

Construction de la qualité de la clémentine de Corse sous Indication Géographique Protégée. Analyse des pratiques agricoles et du système sociotechnique.

Raphael Belmin

▶ **To cite this version:**

Raphael Belmin. Construction de la qualité de la clémentine de Corse sous Indication Géographique Protégée. Analyse des pratiques agricoles et du système sociotechnique.. Agronomie. Université de Corse; INRA, 2016. Français. ⟨NNT : ⟩. ⟨tel-01437957v2⟩

HAL Id: tel-01437957

https://hal.science/tel-01437957v2

Submitted on 17 Jan 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

UNIVERSITE DE CORSE-PASCAL PAOLI
ECOLE DOCTORALE ENVIRONNEMENT ET SOCIETE

INRA Centre de Corse – UR 45 LRDE
Laboratoire de Recherche sur le Développement de l'Elevage

Thèse présentée pour l'obtention du grade de

DOCTEUR EN SCIENCES AGRONOMIQUES, BIOTECHNOLOGIES ALIMENTAIRES

Soutenue publiquement par

RAPHAEL BELMIN

Le 8 décembre 2016

Construction de la qualité de la clémentine de Corse sous Indication Géographique Protégée. Analyse des pratiques agricoles et du système sociotechnique.

Directeur :
Mr Jean-Marc Meynard, Dr-HDR, INRA

Rapporteurs :
Mme Marianne Le Bail, Professeure HDR, AgroParisTech
Mr Philippe Baret, Professeur, Université Catholique de Louvain

Jury

Mr Paul-Marie Romani, Professeur, Universita di Corsica Pasquale Paoli
Mr Jean-Marc Touzard, Dr HDR, INRA
Mr Fabrice Le Bellec, Dr, CIRAD
Mme Marianne Le Bail, Professeure HDR, AgroParisTech
Mr Philippe Baret, Professeur, Université Catholique de Louvain
Mr François Casabianca, IRHC, INRA
Mr Jean-Marc Meynard, Dr-HDR, INRA

Membre invité
Mr Mathieu Donati, Agriculteur et Directeur AgruCorse

A mes parents, qui m'ont encouragé à croire en moi, et qui m'ont transmis leur goût pour les sciences.

Remerciements

J'adresse d'abord mes remerciements les plus sincères à mes 2 encadrants, Jean-Marc Meynard et François Casabianca, pour leur engagement à mes côtés, leur soutien et leur écoute. Pendant ces 4 années de doctorat, j'ai eu le privilège et le plaisir de travailler avec 2 chercheurs exceptionnels, chacun à leur manière. J'en ressors enrichi et plus envieux que jamais d'aller plus loin sur le chemin de la connaissance. Je tiens à saluer la qualité d'encadrement de Jean-Marc Meynard, qui a su me canaliser et m'orienter à chaque étape clé du parcours de thèse. De manière complémentaire, j'ai bénéficié de la finesse d'analyse de François Casabianca, qui m'a aidé à lire et à relier les signaux faibles émanant du terrain.

Je tiens à remercier Olivier Pailly pour son accueil bienveillant, son humour et sa bonne humeur. Merci également à Dominique Agostini pour son appui au démarrage de la thèse, à Franck Curk pour ses relectures amicales, et à tous mes collègues de l'UE Citrus, de l'UMR Agap, et des Sdar. Pour le cortenais que je suis, chaque visite à San Giuliano était un bol d'air acidulé, et une ouverture sur l'interdisciplinarité. J'ai une pensée particulière pour Camille Jacquemond, qui m'a fait découvrir le monde des agrumes avec une grande générosité. Camille est malheureusement parti trop tôt, mais il nous lègue un beau livre qui restera dans ma bibliothèque. Un merci particulier à Laurent Julhia, mon co-équipier de choc. J'ai eu grand plaisir à « DARiser » avec toi, que se soit en courant la plaine de verger en verger, en blouse blanche au labo fruits, ou en passant de longues heures devant « R ». Merci également à Paul-Eric Poli et à Katia Lilet, qui ont abattu un travail considérable au laboratoire : en l'espace de 2 ans, ce ne sont pas moins de 2024 échantillons de fruits que vous avez passés au presse agrume !

Merci à tous les acteurs de la filière clémentine de Corse. Grâce au temps et à la confiance que vous m'avez accordés, j'ai pu entrer dans votre univers fascinant. En « soulevant la feuille » (comme aime à le dire François Casabianca), j'ai découvert une filière qui dégage une grande intelligence collective, et qui peut regarder sans rougir les plus grands pays producteurs d'agrumes. Merci à tous les agrumiculteurs qui ont accepté le jeu des interviews, et qui m'ont ouvert leurs parcelles : Antoine Gambini, Bruno Mura, Jean André Cardosi, Olivier Jean-Mistral, Bertand et Yohan De la Taste, Raymond Lescombes, François Antonini, Jean-Marc Saez, Renaud Dumont, Patrick Berghman, Jean Luisi, Giovanni Mayor, et Marie-Rose Fernandez... Je tiens tout particulièrement à saluer l'accueil chaleureux de la famille Marcadal, que je n'oublierai pas.

J'adresse mes remerciements à tous les membres de mon comité de pilotage : Jean-Claude Ribaut, Marianne Le Bail, Bernard Triomphe, et Emira Mehinagic. Merci également à Paul-Marie Romani, Jean-Marc Touzard, Marianne Le Bail, Fabrice Le Bellec, Mathieu Donati, et Philippe Baret, qui m'ont fait un grand honneur en acceptant de participer à mon jury de thèse.

Je tiens aussi à saluer mes collègues du LRDE : Jean-Michel Sorba, Jean-Paul Dubeuf, Jean Yves Gambotti, Oscar Maestrini, François Charrier, et Sebastien Grech Angelini. Une mention spéciale pour les thésards du labo, Nicolas Lacombe, Morgane Millet, et Lola Perucho. Vous avez été de bons compagnons de route, et je vous souhaite un bel avenir.

A l'heure où une étape importante de ma vie se conclut, je pense beaucoup à mes amis d'enfance, du lycée, et à ceux que j'ai rencontrés plus tard et qui m'ont marqué : Roxana, Alex, Méloche, Elric, Kathy, Ben, Oliv, Thibaut, Chloé (avec un « S » bien sûr), Erwan, Ben et Nathan, Vinz, Nico, Gabi… Mes projets et mes voyages m'ont souvent éloigné de vous, mais vous restez très importants pour moi.

Je pense aussi à mes amis de l'ENSAIA, avec qui j'ai partagé à Nancy des années riches en émotions et en boissons. Une petite dédicace aux « Amisamistes » de Montpellier, qui chacun à votre manière, participez à rendre plus durables nos systèmes alimentaires.

Sans oublier tous mes copains de Corte, grâce à qui ces 4 années ont été un vrai bonheur : Lilian, Violette, Emilie, Laura, Cedric, Pauline, Gaëlle, Justine, Florian, Marie-Anne, Vincent, Kevin, Adrianne, Cyril, Yoan, Julie, Anaëlle, Bastien, Nerea, Momo, Marianna, Max, Béatrice, Samy, Marion, Sam, Giulia, Andrea, Tom, Géraldine, Jean Hughe, Polo, Wani, Julie, Manu, Gauthier, Jean baptiste, Vito, Malou, Mélissa… et j'en oublie probablement beaucoup. C'est promis, je termine ces quelques lignes, et je fonce au Cyrnea pour vous retrouver !

Mes pensées vont ensuite à Renatka, ma compagne qui m'a soutenu pendant ces 4 années, et ce malgré l'éloignement. Tu n'auras pas beaucoup de surprises si tu te prends à lire ce document : tu connais déjà ma thèse par cœur, je te l'ai racontée mille et une fois.

J'en profite pour saluer toute ma famille, qui chaque année devient un peu plus grande, plus unie, et plus belle. Cet hiver, nous nous retrouverons une fois de plus dans la maison de Saint Agnan pour Noel. Ces fêtes seront un peu spéciales pour moi, car je viendrai enfin libéré. J'ai hâte de passer ces quelques jours si particuliers avec mon frère Jo, ma sœur Camille, et tous mes cousins, oncles et tantes. Je serai particulièrement heureux de retrouver ma grand-mère, Estelle Vergès, qui m'a-t-on dit, est très fière que je vive en Corse au milieu des clémentines.

Je tiens enfin à remercier mes parents, Joël Belmin et Véronique Vergès-Belmin, car ils n'ont jamais cessé de me soutenir et de m'aimer, et car ils m'ont beaucoup inspiré par leur exemple. Papa, Maman, je vous dédie ce manuscrit.

Résumé

En s'appuyant sur le modèle d'étude de la clémentine de Corse, cette thèse questionne la capacité des Indications Géographiques à maintenir la typicité des produits de terroir dans un contexte de changements globaux accélérés. Nous développons pour cela une approche multi-niveaux de la qualité, en remontant les chaines causales impliquées dans sa construction depuis la parcelle jusqu'au réseau d'acteurs. Nous mobilisons les concepts et méthodes issus de 3 courants de recherche – l'agronomie système, les travaux sur le terroir et les Indications Géographiques, et les transitions des systèmes sociotechniques – que nous articulons dans un cadre d'analyse unifié. Nous combinons 2 dispositifs. Le premier, un Diagnostic Agronomique Régional, consiste à analyser des données collectées sur un réseau de parcelles d'agriculteurs, dans le but de comprendre les causes de variabilité de l'acidité du fruit. L'acidité est un critère majeur de typicité faisant l'objet de valeurs cibles dans le cahier des charges de l'Indication Géographique Protégée (IGP). Le second dispositif correspond à une analyse du système sociotechnique. L'analyse est basée sur des enquêtes semi-directives et de l'observation participante, et vise à comprendre comment les pratiques-clés qui influencent l'acidité et la typicité sont décidées par les agriculteurs, et quels sont les moteurs de leur évolution.

Les résultats du Diagnostic Agronomique montrent que l'acidité de la clémentine de Corse émerge de la rencontre entre un mode de récolte basé sur la sélection des fruits naturellement colorés, et des conditions agro-climatiques permettant une synchronisation particulière entre chute d'acidité et coloration. Le gout acidulé qui fait la réputation de la clémentine de Corse n'est donc pas un acquis définitif : dans un contexte où le climat et les pratiques agricoles évoluent rapidement, la chute d'acidité est de plus en plus précoce, la coloration de plus en plus tardive, et la fenêtre de récoltabilité de plus en plus réduite. Sur la base des résultats de ce diagnostic, nous proposons aux acteurs locaux des leviers agronomiques pour la gestion de l'acidité de leurs fruits.

Les résultats de l'analyse du système sociotechnique montrent d'abord que la diversité des pratiques de récolte émerge du fonctionnement combiné de 3 niveaux de gestion : la parcelle, l'exploitation agricole et le bassin d'approvisionnement des metteurs en marché. Les problèmes de qualité qui se construisent à la récolte (sous-maturité ou sur-maturité, tri et calibrage inadéquats) sont principalement causés par des tensions entre ces 3 niveaux. L'IGP « clémentine de Corse », en focalisant ses règles et ses contrôles sur les principaux nœuds de tension, contribue à limiter les pratiques opportunistes et à faciliter les coordinations. Ces résultats suggèrent que la typicité de la clémentine de Corse repose sur des savoir-faire organisationnels de récolte, que l'IGP vient consolider.

L'analyse du système sociotechnique montre également que les pratiques agricoles (choix variétaux, conduite agronomique du verger, et pratiques de récolte) sont cadrées par 2 formes de coordination en tension réciproque : la première, liée aux règles du marché international des petits agrumes de bouche, oriente les agriculteurs vers l'adoption de variétés précoces et à haut calibre, et vers des itinéraires techniques induisant une chute d'acidité précoce ; la seconde encourage le rejet de variétés jugées « atypiques », le maintien de l'acidité par la conduite du verger, et la récolte des fruits à maturité optimale. L'IGP joue un rôle moteur dans cette seconde coordination, non seulement par son fonctionnement propre (cahier des charges, contrôle), mais aussi par les effets de cadrage qu'elle produit sur la trajectoire d'innovation. Cette double polarisation du réseau d'acteurs et les tensions qui en résultent nous amènent à analyser le bassin de production de la clémentine de Corse comme une niche en tension avec le régime sociotechnique des petits agrumes de bouche. Cette analyse conduit à proposer des leviers stratégiques permettant le maintien à long terme de la typicité, et donc la stabilité de la niche « clémentine de Corse ».

La thèse débouche sur 3 avancées théoriques : (i) Un élargissement du cadre d'analyse classique des pratiques agricoles, en décrivant ces dernières comme guidées par le fonctionnement d'un système sociotechnique structuré selon plusieurs échelles et plusieurs secteurs ; (ii) L'introduction du concept de niche de terroir, vu comme un système sociotechnique structuré à l'échelle locale, et dont le fonctionnement est en partie déterminé par le milieu biophysique et les ressources spécifiques ; (iii) L'idée que les Indications Géographiques peuvent être utilisées comme des outils de gestion stratégique des niches de terroir, et sous certaines conditions, permettre aux acteurs locaux de réguler les tensions provoquées par les interactions niche-régime.

Mots-clés : Indication Géographique, Transition, Typicité, Agriculture, Niche, Régime, Système sociotechnique.

Summary

While global changes affect each single agricultural area, we wonder to what extent Geographical Indications can sustain the typicity of terroir products? To tackle this question, we investigated the factors influencing the quality of Corsican clementine under a Protected Geographical Indication (PGI) by using a multi-level approach, from the farmer's field to the whole actor network. We used an analytical framework articulating concepts and insights from three scientific fields: Farming System approach, Geographical Indications studies, and the Multi-Level Perspective on transitions.

Data collection was carried out via two complementary means. On the one hand, we conducted a Regional Agronomic Diagnosis in order to understand the effect of farming practices on fruit acidity (acidity plays a key role in the sensorial quality of Corsican clementines). On the other hand, we carried out an analysis of the sociotechnical system, with the aim of understanding the economic and social drivers of farming practices.

The results of the Regional Agronomic Diagnosis show that the acidity of harvested fruits is the outcome of two interacting factors: (i) A progressive drop in acidity, the earliness of which is positively correlated with fruit size, and a set of agro-climatic factors improving the hydro-mineral nutrition of the tree (use of mineral fertilizers, limited weed cover, good sun exposure…); (ii) The picking date, which is partly determined by the coloring of the fruits in orchards.

The sociotechnical analysis reveals that picking dates are not only driven by orchard coloring, but also by incentives and constrains linked to work organization at three levels: the plot, the farm, and the supplying area of agricultural cooperatives. There are tensions between the functioning of these 3 levels, leading to inadequate harvest dates and quality problems (picking of under-ripened and over-ripened fruits). The PGI rules mitigate these tensions by focusing on maturity criteria (acidity, color) as well as practices ensuring an effective vertical coordination (harvest in at least 2 stages, no degreening).

In a broader perspective, agricultural practices (varietal choices, orchard management, harvest practices) are framed by a sociotechnical network coordinated around two competing set of rules: on one side, market structure and local supporting actors (R&D, breeders…) encourage the search for high caliber, esthetic quality of the fruits, and earliness of production. It leads farmers to choose early and high caliber varieties, and to adopt orchard management strategies inducing early acidity drop; on the other side, the local actor network increasingly encourages the pursuit of origin differentiation and typicity. It makes farmers reject exogenous varieties, and it stimulates a change in the agenda of local researchers and breeders, towards taking better account of fruit taste and acidity. The PGI is likely to strengthen this second coordination, not only through its specifications and controls, but also by framing the innovation trajectory. By considering this twofold structuration of the sociotechnical system, we propose to analyze Corsican Clementine basin as a niche in tension with the citrus fruits regime.

Our work leads to 3 scientific contributions. First, we show that the analytical framework of farming practices can be broadened by articulating the farm level with upper scales of practices structuration: supply basin of cooperatives, niche, and sociotechnical regime. Then, we introduce the concept of "terroir niche", seen as a sociotechnical system structured at the local scale, the functioning of which is partly determined by biophysical environment and specific resources. Third, we highlight the regulatory role of Geographical Indications in agrifood systems, by showing that, under certain conditions, they can be used by local actors as tools for strategic niche management, thus regulating niche-regime interactions on the long run.

This work also opens new perspectives for local stakeholders. On the agricultural side, farmers may look for higher acidity levels by modifying their fertilization and weed management strategies, using organic cropping systems as a model. On the organizational side, we propose to push forward the PGI rules, towards a better monitoring of gustative quality.

Key words: Geographical Indications, Transition, Typicity, Agriculture, Niche, Regime, sociotechnical system.

Sigles

AFIG : Association Française des Indications Géographiques
AOPn : Association des Organisations de Producteurs Nationale
APRODEC : Association pour la Promotion et la Défense de la Clémentine de Corse
AREFLEC : Association Régionale d'Expérimentation Fruits et Légumes en Corse
AREPO : Association des Régions Européennes des Produits d'Origine
CANC : Coopérative Agricole du Nord de la Corse
CANICO : Coopérative d'Approvisionnement du Nord de l'Ile et de la Côte Orientale
CAP : Corse Agronomie Préconisation
CAPIC : Coopérative Agricole des Producteurs Indépendants du Centre de la Corse
CDA 2B : Chambre d'Agriculture de Haute Corse
CEAFLC : Comité Economique Agricole Fruits et Légumes de la région Corse
CIRAD : Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
CIVAM : Centres d'Initiatives pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu rural
COPACOR : Coopérative agricole de la Corse
CRVI : Centre de Recherche Viticole de Corse
CTC : Collectivité Territoriale de la Corse
CTIFL : Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes
FAO : Organisation pour l'Alimentation et l'Agriculture (Food and Agriculture Organization)
IFAC : Institut Français des Fruits et Agrumes Coloniaux
INAO : Institut National de l'Origine et de la Qualité
INRA : Institut National de la Recherche Agronomique
IVIA : Institut de Recherche Agronomique de Valence (Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias)
LRDE : Laboratoire de Recherche sur le Développement de l'Elevage
ODARC : Office du Développement Agricole et Rural de la Corse
OMPI : Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
ONU : Organisation des Nations Unies
OPAC : Organisation des Producteurs d'Agrumes de Corse
OPAMA : Organisation des Producteurs Arboriculteurs de Moriani Antisanti
SAD-APT : Sciences pour l'Action et le Développement - Activités, Produits, Territoires
SCOFAC : Société Commerciale Fruits Agrumes Corses
SOMIVAC : Société pour la Mise en Valeur de la Corse
SRA : Station de Recherche Agronomique
UMR AGAP : Unité Mixte de Recherche Amélioration Génétique et Adaptation des Plantes méditerranéennes et tropicales
UNESCO : Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture
UR GEQA : Unité de Recherche Génétique et Ecophysiologie de la Qualité des Agrumes

Abréviations

AB : Agriculture Biologique
ACP : Analyse en Composante Principale
ADPIC : Aspects des Droits de Propriété Intellectuelle qui touchent au Commerce
ANOVA : Analyse de la variance (ANalysis Of VAriance)
AOC : Appellation d'Origine Contrôlée
AOP : Appellation d'Origine Protégée
BSV : Bulletin de Santé du Végétal
CASDAR : Compte d'Affectation Spéciale du Développement Agricole et Rural
CCP : Certification de Conformité Produit
CEC : Capacité d'Echange Cationique
CEE : Communauté Economique Européenne
CEV : Citrus Exocortis Virus
CPER : Contrat Plan Etat Région
CRB : Centre de Ressources Biologiques
CTE : Contrat Territorial d'Exploitation
DAR : Diagnostic Agronomique Régional
DPB : Droits à Paiement de Base
DuALIne : Durabilité de l'Alimentation face à de Nouveaux Enjeux
E/A : Rapport sucre sur acidité
EPIC : Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial
FEADER : Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural
GIE : Groupement d'Intérêt Economique
IAASTD : Evaluation Internationale des Sciences et des Technologies Agricoles pour le Développement (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development)
ICHN : Indemnité Compensatoire de Handicap Naturel
IFS : International Food Standard
IG : Indication Géographique
IGP : Indication Géographique Protégée
LR : Label Rouge
MAEC : Mesure Agri Environnementale et Climatique
MDD : Marque De Distributeur
MO : Matière Organique du sol
Ntot : Azote Total
OCM : Organisation Commune du Marché
ODG : Organisme de Défense et de Gestion
OMM : Organisme de Mise en Marché
OP : Organisation de Producteurs
PDRC : Programme de Développement Rural de la Corse
PIM : Programme Intégré Méditerranéen
PO : Programme Opérationnel
R&D : Recherche et Développement
RMSEP : Erreur Quadratique Moyenne de Prediction (Root-Mean-Square Error of Prediction)
SDJ : Somme de Degrés Jour
SEGA : Société d'Étude et de Gestion Agricole
SICA : Société d'Intérêt Collectif Agricole
SLA : Système Local d'Approvisionnement
SPL : Système Productif Local
Syal : Système agroalimentaire localisé
UE : Unité Expérimentale

Sommaire

Remerciements **5**

Résumé **7**

Summary **8**

Sigles **9**

Abréviations **10**

Sommaire **11**

Partie 1. Introduction générale **15**

Partie 2. Bibliographie et Problématique **19**

Chapitre 2.1. Apports et limites du courant des transitions des systèmes sociotechniques **19**
2.1.1. Le fonctionnement du système sociotechnique dominant pénalise la qualité gustative 19
2.1.2. Reconstruire la qualité gustative dans des niches 20
2.1.3. Conclusion : Apports et limites de la théorie des transitions 25

Chapitre 2.2. Apports et limites des études sur le terroir et les Indications Géographiques **27**
2.2.1. Le terroir lieu de développement endogène 27
2.2.2. Les Indications Géographiques, outils pour structurer les stratégies terroir 31
2.2.3. Conclusion : Apports et limites des travaux sur le terroir et les Indications Géographiques 38

Chapitre 2.3. Apports et limites de l'agronomie système **41**
2.3.1. Construction des pratiques à 3 niveaux 41
2.3.2. Influence des systèmes de culture sur la qualité 45
2.3.3. Conclusion : Apports et limites de l'agronomie système 49

Chapitre 2.4. Etat des connaissances sur la qualité de la clémentine de Corse **51**
2.4.1. Présentation générale des agrumes et de la clémentine 51
2.4.2. Bases biochimiques et biologiques de la qualité des agrumes 58
2.4.3. Construction de l'acidité au verger chez les agrumes et la clémentine 60
2.4.4. Conclusion : Apports et limites des travaux sur l'acidité des agrumes 65

Chapitre 2.5. Positionnement de la thèse **67**
2.5.1. Question de recherche et hypothèse 67
2.5.2. Une approche multi-échelle de la qualité 68
2.5.3. Cadre d'analyse 69
2.5.4. Présentation du terrain d'étude 72
2.5.5. Un dispositif de recherche partenariale 73
2.5.6. Organisation de la thèse 75
2.5.7. Plan de la thèse 77

Partie 3. Pratiques Agricoles et qualité de la clémentine de Corse **79**

Chapitre 3.1. Construction participative d'un modèle d'élaboration de l'acidité **81**
3.1.1. Méthode 81
a) Présentation du dispositif participatif *81*
b) Déroulement de la démarche participative *81*
c) Concepts sous jacents à la construction du modèle d'acidité *84*
3.1.2. Résultats 84
a) Contribution des acteurs à la construction du modèle *84*

b) Rôle du modèle dans l'intégration de connaissances des acteurs ... 87
c) Présentation du modèle de seconde génération ... 88
d) Construction du protocole du diagnostic à partir du modèle ... 90
e) Analyse des résultats à la lumière du modèle ... 92
3.1.3. Discussion du chapitre 3.1 ... 93
a) Intérêt de croiser des connaissances scientifiques et empiriques ... 93
b) Un modèle comme objet frontière ... 93
c) Contribution de l'étude au diagnostic agronomique régional ... 94
Chapitre 3.2. Hiérarchisation des effets des pratiques sur l'élaboration de l'acidité ... 97
3.2.1. Méthode ... 97
a) Un Diagnostic Agronomique Régional ... 97
b) Un dispositif guidé par un modèle ... 97
c) Structure du réseau de parcelles ... 98
d) Observations et mesures ... 101
e) Construction des variables ... 103
f) Analyse des données ... 105
3.2.2. Résultats ... 108
a) Acidité des récoltes ... 108
b) Etude de l'évolution de l'acidité des fruits sur le réseau de parcelles ... 109
c) Etude de l'acidité de la récolte ... 121
d) Etude du décalage entre chute d'acidité et coloration ... 132
e) Acidité, calibre et système de culture ... 138
3.2.3. Discussion du chapitre 3.2 ... 147
a) Synthèse des résultats ... 147
b) Limites de l'étude ... 150
c) Ce que nous apprend l'étude sur la typicité de la clémentine de Corse ... 151

Partie 4. Construction de la qualité et fonctionnement du système sociotechnique ... 155

Chapitre 4.1. Analyse sociotechnique des pratiques de récolte ... 157
4.1.1. Problématique ... 157
4.1.2. Méthode ... 158
4.1.3. Résultats ... 159
a) Organisation de la récolte d'une parcelle ... 160
b) Les pratiques de récolte et la qualité se construisent à l'échelle de l'exploitation ... 168
c) Les pratiques de récolte et la qualité se construisent à l'échelle du bassin d'approvisionnement ... 179
d) Les pratiques de récolte et la qualité émergent de l'interaction de 3 niveaux de gestion ... 190
e) Rôle de l'IGP dans la régulation de la récolte ... 194
4.1.4. Discussion du chapitre 4.1 ... 196
a) Les pratiques de récolte émergent de l'interaction de 3 niveaux ... 196
b) Les pratiques de récolte : des pratiques agricoles à part entière ... 197
Chapitre 4.2. Construction sociotechnique de la qualité de la clémentine ... 199
4.2.1. Problématique ... 199
4.2.2. Méthode ... 199
4.2.3. Résultat ... 203
a) Présentation du réseau d'acteur ... 203
b) Etude de 4 innovations controversées ... 218
c) Le bassin agrumicole Corse traversé par 2 coordinations ... 235
d) Les agriculteurs co-gèrent qualités générique et spécifique ... 250
e) Rôle de l'IGP dans la trajectoire d'innovation ... 255
4.2.4. Discussion du chapitre 4.2 ... 258
a) Un verrouillage du système sociotechnique dominant défavorable à la qualité gustative ... 258
b) L'IGP comme moteur de déverrouillage ... 259
c) Tensions entre qualité spécifique et qualité générique ... 259
d) La clémentine de Corse : une niche en tension avec le régime des petits agrumes de bouche ... 260

Partie 5. Discussion générale ... 263

Chapitre 5.1. Apports de la théorie des transitions à l'étude des Indications Géographiques 265
5.1.1. Introduction ... 265
5.1.2. Aspects théoriques ... 268

a) Les travaux sur le terroir et les IG éclairent les trajectoires locales d'innovation.....268
b) Apports de la théorie des transitions à l'étude des IG.....270
5.1.3. Matériel et méthodes..... 271
5.1.4. Résultats..... 272
a) Structuration du marché européen des petits agrumes de bouche.....272
b) Naissance d'un modèle hors-norme dans le monde des agrumes de bouche (1960-70s) 272
c) La clémentine de Corse est déstabilisée (1980- 90s) 274
d) Renforcement de la clémentine de Corse grâce à une Indication Géographique Protégée (2000-10s).....276
5.1.5. Discussion du chapitre 5.1 280
a) L'histoire de la clémentine de Corse à la lumière de la théorie des transitions 280
b) Les Indications Géographiques éclairées par la théorie des transitions.....281
c) Contribution des Indications Géographiques au débat sur les transitions vers la durabilité 285
5.1.6. Conclusion du chapitre 5.1. 286
Chapitre 5.2. Intérêt d'une approche multi-échelle des pratiques agricoles 287
5.2.1. Mener conjointement les 3 métiers de l'agronome 287
5.2.2. De la parcelle jusqu'au paysage sociotechnique 287
5.2.3. Un cadre d'analyse des moteurs d'évolution des pratiques agricoles..... 288
5.2.4. Intérêt de l'approche multi-échelle pour l'étude des pratiques agricoles 291
5.2.5. Vers une pleine prise en compte des pratiques de récolte dans l'analyse des systèmes de culture…. 292
5.2.6. Des avancées méthodologiques pour le Diagnostic Agronomique Régional 292
Chapitre 5.3. Pistes pour le futur du bassin agrumicole Corse 295
5.3.1. La clémentine de Corse : une IG face aux changements globaux 295
5.3.2. Gestion des relations niche-milieu..... 296
a) Une meilleure compréhension de l'acidité et de la typicité de la clémentine de Corse 296
b) Gérer l'acidité par des leviers agronomiques 298
c) De nouvelles perspectives pour la recherche locale et l'expérimentation 299
5.3.3. Gestion des relations niche-régime..... 300
5.3.4. Gouvernance de la niche..... 302
Chapitre 5.4. Vers un renouvellement de l'action publique en faveur de la transition agroécologique ?..... 303
Partie 6. Conclusion générale..... 305
Bibliographie 307
Annexes 333
Annexe 1..... 335
Regard historique sur la filière agrumicole corse..... 335
Période 1. L'essor (1958 –1988)..... 337
Période 2. Le chaos (1989 – 1998)..... 350
Période 3. L'éveil (1999 – 2006)..... 367
Période 4. Le nouvel équilibre (2007 et plus) 386
Annexe 2. Fiche d'observation en verger..... 397
Annexe 3. Fiches d'analyse de fruits 398
Annexe 4. Fiche de renseignement des parcelles suivies 400
Annexe 5. Guide d'entretien (1)..... 405
Annexe 6. Guides d'entretien (2) 413

Annexe 7. Adresses des sites internet consultés..... 419
Annexe 8. Etude des pratiques de fertilisation..... 422
Table des illustrations..... 425
***Figures*..... 425**
***Tableaux*..... 429**

Partie 1. Introduction générale

- ***Entre vagues d'uniformisation et îlots de typicité***

La révolution verte et la globalisation ont transformé les systèmes agro-alimentaires en profondeur, avec une uniformisation globale et persistante de la qualité gustative des produits. Depuis les années 1960, les agricultures des pays du Nord ont évolué en relation avec l'objectif de nourrir toujours plus de bouches et toujours moins cher. La grande majorité des matières premières agricoles ne sont plus sélectionnées, cultivées et évaluées en relation avec un objectif de satisfaction des papilles du mangeur, mais dans le but de répondre à un certain nombre de contraintes d'identification, de volume, de stockabilité, de transportabilité, de traçabilité, et de sureté sanitaire. Dans cette logique, les saveurs fortes, les particularités régionales reposant sur des traditions locales tendent à se diluer au profit d'un « plus petit dénominateur commun » (Fischler, 2001, p 195). Jean-Pierre Coffe (1992, cité par Fischler, 2001), en porte-parole de la gastronomie, dénonce « *l'arasement des particularités, le déclin irrémédiable de la qualité, l'extinction des saveurs (...), l'affadissement des fruits et des légumes, et l'homogénéisation truqueuse du vin* ». Ainsi, l'uniformisation de la qualité gustative de nos aliments serait un effet collatéral, dommageable mais incontournable, du modèle agro-industriel. Dans le secteur des fruits et légumes, cette tendance à l'affadissement s'est exprimée de manière particulièrement aigüe, avec des cas emblématiques comme celui de la tomate (Raynaud, 2010). Aujourd'hui, malgré une demande qui se tourne massivement vers la qualité gustative, la saveur des produits reste incertaine et décevante dans les filières classiques, comme si la trajectoire empruntée jusqu'alors avait généré une inertie et des irréversibilités.

A partir des années 1980, comme en réaction au mouvement d'uniformisation, les terroirs se sont affirmés comme une source majeure d'innovation, favorisant un foisonnement de produits de qualité spécifique associés à des modèles techniques diversifiés. En Europe méditerranéenne, les Indications Géographiques (IGP, AOP, AOC[1], rassemblées sous le terme générique « IG ») ont été et continuent d'être les principaux outils utilisés pour structurer de telles innovations territoriales. Dans un beau texte publié dans l'introduction générale d'un ouvrage collectif, José Muchnik et Christine de Sainte Marie (2010, p. 15) évoquent ce grand retour du terroir : « *Mais la vague de fond de la "mondialisation" n'emportait pas tout sur son passage. D'autres vagues "en sourdine" se faisaient entendre pour peu que nous y prêtions attention (...). A côté des produits standardisés, nous constations un regain d'intérêt pour des produits qui donnaient du sens aux achats et aux assiettes. Ce clapotis se traduisait par des exigences croissantes sur l'origine, les modes d'obtention et les qualités des produits, et par des segmentations des marchés sur des niches géographiques, écologiques ou éthiques.* ». Ainsi, les IG construisent des systèmes alimentaires alternatifs (Deverre & Lamine, 2010), où se maintient une pluralité de saveurs originales associées à une diversité de modèles technico économiques.

Ce double mouvement qui touche nos systèmes agroalimentaires – vague d'uniformisation et îlots de typicité - est mû par deux conceptions antagonistes de la qualité (Delfosse, 1995; Valceschini & Torre, 2002; Casabianca, 2009). Dans la première, le mot qualité est utilisé pour évoquer la conformité des choses à une norme commerciale ou sanitaire. Les produits sont ainsi identifiés par leur qualité, qui est pensée comme une somme de propriétés objectivables à l'aide d'instruments d'analyse. Historiquement, c'est autour de cette première conception de la qualité - que François Casabianca (2009) qualifie de « générique » - que se sont structurés les échanges de produits agricoles et alimentaires. La qualité générique joue un rôle moteur dans le déploiement du système alimentaire agro-industriel à l'échelle globale, en permettant une définition commune de la qualité des produits, préalable indispensable à l'échange. Mais le mot qualité peut avoir une toute autre signification. Il peut être en effet utilisé pour évoquer la singularité d'un produit, c'est-à-dire ce qui le distingue de ses

[1] IGP : Indication Géographique Protégée ; AOP : Appellation d'Origine Protégée ; AOC : Appellation d'Origine Contrôlée.

homologues et concurrents. Ainsi, un produit « de qualité » est pensé comme un produit original et irremplaçable. Cette qualité de distinction - que d'autres appelleront « qualité spécifique » (Casabianca, 2009) ou « typicité » (Casabianca *et al*., 2005) - est un construit complexe qui repose sur le fonctionnement des terroirs. Chaque produit de terroir résume une biodiversité spécifique, une histoire singulière, et des savoir-faire situés. Et la diversité des qualités spécifiques devient le reflet de la mosaïque des microrégions agricoles.

- ***Les Indications Géographiques : des espaces sous tension***

Malgré les promesses associées aux IG, ces dernières ne font pas systématiquement barrière à la standardisation. Rappelons d'abord que les IG ne forment pas une catégorie homogène. Comme l'expliquent Perrier-Cornet & Sylvander (2000), certaines IG sont à dominante territoriale, car elles sont utilisées pour valoriser la typicité des produits en la reliant aux ressources spécifiques du territoire. D'autres IG sont au contraire à dominante sectorielle. Elles sont utilisées par les acteurs pour diffuser leur produit dans des circuits globalisés, ce qui peut impliquer des concessions vers la standardisation, liées en particulier à la sécurité sanitaire. Ainsi, si certaines IG sont utilisées pour protéger des trajectoires d'innovation différenciées, d'autres jouent au contraire un rôle moteur dans l'uniformisation des méthodes de production et des qualités (Vitrolles, 2011). En deça de cette problématique d'hétérogénéité, s'ajoute un autre phénomène. Les bassins de production sous IG sont eux-mêmes traversés par des changements techniques et des innovations qui souvent questionnent la typicité. Contrairement à une idée reçue, le processus d'innovation n'est pas figé dans les IG. Dans un contexte de globalisation, les pratiques agricoles et la qualité des produits évoluent rapidement sous l'effet d'innovations et de connaissances exogènes. Et bien souvent, les nouveautés débordent le cadre régulateur que constitue le cahier des charges de l'IG. Les cahiers des charges sont eux-mêmes en constante évolution par le biais des jeux d'acteurs locaux. Il s'agit donc de comprendre sous quelles conditions une IG peut soutenir des trajectoires d'innovation endogènes, et permettre le maintien de la qualité spécifique des produits.

Mais la qualité spécifique n'est pas uniquement bousculée par la standardisation. En ce début de XXI^{ème} siècle, les IG sont plus que jamais marquées par les crises et les incertitudes liées aux changements globaux. Qu'ils soient climatiques, énergétiques ou macro-sociologiques, ces bouleversements du « paysage » dans lequel sont encastrés nos terroirs remettent en question le lien organique qui unit les lieux, les communautés humaines, et les produits de terroir. Au premier rang des sources d'incertitude, vient l'impact du changement climatique sur la typicité. Des travaux sur vigne ont déjà montré l'effet des hausses de température sur les dates de récolte et la teneur en sucre du raisin (Duchêne & Schneider, 2005; Jones *et al*., 2005). Que deviennent nos produits patrimoniaux et nos terroirs lorsque le climat global se réchauffe de 2 ou 3 degrés ? Certaines projections naïves et largement relayées par la presse grand public posent déjà une délocalisation des grandes AOC viticoles : en 2100, on ferait du Bordeaux dans le nord de la France, et du Champagne en Angleterre. Comme si la typicité des produits était une simple question de climat ! Comme si on pouvait reproduire un peu plus loin vers le nord les interactions complexes et historiquement construites entre un sol, une biodiversité locale, et des savoir-faire situés ! Comme si cette propriété émergente que l'on appelle parfois « effet terroir » pouvait faire l'objet d'une simple translocation ! Un axe de travail plus sérieux pour les agronomes sera d'envisager les conditions d'adaptation au changement climatique (Ollat & Touzard, 2014; 2015; Ollat *et al*., 2016; Boyer, 2016). Il ne s'agit donc pas de se demander où migreront les terroirs : il s'agit de comprendre dans quelle mesure les acteurs pourront s'appuyer sur les IG pour internaliser les changements globaux qui affectent la typicité.

- ***Question de recherche***

Nous venons de voir que 2 questions structuraient le débat contemporain sur la qualité des produits de terroir : celle du rôle des IG dans le maintien d'une « autre » qualité dans un mouvement global d'uniformisation, et celle de leur capacité à internaliser les changements globaux qui affectent la typicité. Devant ces enjeux, un chantier de recherche s'ouvre pour la recherche en agronomie, et notre thèse a pour ambition d'y apporter une contribution. La question qui se pose est la suivante :

Dans quelle mesure et par quels mécanismes une IG permet-elle aux acteurs de maintenir la typicité des produits de terroir dans un contexte de changements globaux accélérés et de tensions entre qualité générique et qualité spécifique ?

- ***Le cas d'étude de la clémentine de Corse***

Afin de traiter cette question, nous avons centré nos recherches sur le bassin de production de la clémentine de Corse dans une Indication Géographique Protégée (IGP). Ce cas d'étude est intéressant car la clémentine de Corse constitue un véritable « îlot » de qualité spécifique dans un marché des agrumes où la qualité générique domine. C'est d'abord une clémentine de petit calibre, au goût acidulé et au « cul vert », dans un marché de masse qui favorise les gros fruits, le goût sucré, et les colorations vives et homogènes. Ensuite, sa production repose sur un modèle de récolte avec feuille qui est couteux et risqué (cela sera montré plus bas), alors que le marché favorise les stratégies de compétitivité coût. Enfin, la production Corse est minuscule (20 000 tonnes annuelles) en comparaison de la production espagnole (près de 2 millions de tonnes), ce qui empêche toute économie d'échelle. La clémentine de Corse IGP constitue donc un modèle hors norme - un véritable ovni - dans le secteur des petits agrumes de bouche. Ce bassin de production est donc un bon laboratoire pour étudier le rôle d'une IG dans la résistance au mouvement d'uniformisation qui touche les terroirs. Par quel mécanisme la clémentine de Corse peut-elle à ce point faire entorse aux règles qui régissent la compétition dans le secteur des agrumes ? Et quel rôle joue l'IGP ?

Le bassin agrumicole corse mérite aussi l'attention de la recherche car il est confronté à des changements globaux de nature à fragiliser la démarche qualité. Les acteurs locaux affirment en effet que le « type » clémentine de Corse (petit fruit au goût acidulé) est menacé par une évolution rapide des techniques culturales, des choix variétaux, et du climat. Au cœur des préoccupations, la perception d'une diminution tendancielle de l'acidité des clémentines. L'acidité est une composante importante du goût des agrumes, et un critère majeur de typicité pour la clémentine de Corse. Le cahier des charges de l'IGP traduit cette importance en définissant une fourchette d'acidité (0,65 – 1,4 g d'acide citrique.$100g^{-1}$ de jus) en dehors de laquelle les fruits ne peuvent plus être commercialisés en tant que « clémentines de Corse ». Cependant, bien que cruciale, l'acidité des clémentines de Corse n'est pas maitrisée : elle connaît une importante variabilité spatiale, interannuelle, et saisonnière que ni les producteurs, ni leurs techniciens, ni les chercheurs ne savent expliquer. Ces éléments révèlent la vulnérabilité d'un bassin de production qui se démarque par le goût sans savoir le maitriser. Que devient alors le « type » clémentine de Corse ? Dans quelle mesure l'IGP contribue-t-elle à internaliser les changements globaux qui menacent la typicité ?

- ***Positionnement de la thèse***

Dans cette thèse, nous développons une approche multi-échelle de la qualité de la clémentine de Corse. Depuis la parcelle jusqu'à l'organisation du réseau d'acteurs, nous remonterons les chaines causales impliquées dans la construction de la qualité du fruit. La question générale posée plus haut se décline donc en 3 sous-questions :

- **Quelle est l'influence des pratiques agricoles sur la qualité de la clémentine de Corse ?**
- **Comment et sous quels moteurs évoluent les pratiques agricoles qui influencent la qualité ?** Il s'agit de comprendre comment les pratiques identifiées comme clés dans la construction de la qualité sont décidées par les agriculteurs, ce en relation avec le fonctionnement des exploitations et du réseau d'acteurs.
- **Quel est le rôle de l'IGP « clémentine de Corse » dans la gestion de la qualité ?** Nous nous attacherons à repérer les mécanismes - directs et indirects - par lesquels l'IGP permet aux acteurs de maintenir la typicité en dépit du changement climatique et des tensions entre qualité générique et qualité spécifique.

Afin de répondre à ces questions nous nous appuierons sur l'état de l'art de 4 courants de recherche (chapitres suivants) dont nous montrerons la complémentarité :

- La littérature sur les **transitions des systèmes sociotechniques.** Ce courant de pensée apporte des concepts pour identifier les échelles supérieures de construction des pratiques, et pour articuler ces dernières avec l'échelle du terroir.
- Les **travaux sur le terroir et les IG**, qui proposent un cadre de lecture pour éclairer le rôle de l'espace et du territoire dans la construction des pratiques et de la qualité.
- L'**agronomie système** qui offre des concepts et méthodes pour aborder l'effet des pratiques sur la qualité, à l'échelle de la parcelle, de l'exploitation agricole, et du territoire.
- Les **travaux sur la construction agronomique de la qualité des agrumes,** et des clémentines en particulier.

Partie 2. Bibliographie et Problématique

Dans cette partie nous présentons 4 courants de recherche qui nous semblent à la fois insuffisants lorsque pris séparément, et hautement complémentaires une fois connectés. Nous montrerons leurs apports et limites respectifs, et mettrons en évidence leurs complémentarités de manière à construire notre cadre théorique et notre méthode.

Chapitre 2.1. Apports et limites du courant des transitions des systèmes sociotechniques

Le recours à la théorie des transitions des systèmes sociotechniques vise à nous aider à mieux comprendre les effets de réseau qui orientent les pratiques agricoles dans un sens défavorable à la qualité gustative, ainsi que les mécanismes qui permettent à d'autres qualités d'exister en dépit du mouvement global d'uniformisation.

2.1.1. Le fonctionnement du système sociotechnique dominant pénalise la qualité gustative

Malgré une nette évolution de la demande des consommateurs depuis les années 1980, la qualité gustative reste globalement médiocre, comme si des irréversibilités empêchaient une reconquête du goût. La littérature scientifique sur les verrouillages des systèmes sociotechniques aide à mieux comprendre ce qui freine une amélioration de la qualité gustative. Elle suggère en effet que cette situation est susceptible d'être pérennisée par le système sociotechnique dominant, dont le fonctionnement donne lieu à des phénomènes de verrouillage (*lock-in*) et de dépendance au sentier (*path dependency*).

L'idée proposée par cette école de pensée est que les pratiques des acteurs sont guidées par un système sociotechnique[2], entendu comme un vaste réseau composé d'acteurs interdépendants, de règles de diverse nature et enfin d'artefacts matériels dont la rigidité contraint l'action. Les acteurs gardent leur liberté individuelle, mais leurs actions et leurs interactions sont fortement contraintes par le fonctionnement de ce réseau (**Encadré 1**, page 22). La notion de verrouillage (David, 1985; Arthur, 1988; 1994; Rip & Kemp, 1996) correspond à la difficulté de passage d'un modèle technique à un autre en raison de mécanismes d'auto-renforcement du système sociotechnique autour d'une technologie dominante. Ces mécanismes d'auto-renforcement reposent sur des interdépendances entre les acteurs, sur des complémentarités entre les technologies, sur l'irréversibilité de certains investissements passés, ainsi que sur l'alignement des règles (Geels, 2004).

Dans le domaine de l'agriculture, un nombre croissant d'études s'appuient sur le concept de système sociotechnique, pour décrire les **mécanismes qui empêchent des changements techniques pourtant perçus comme souhaitables** (Vanloqueren & Baret, 2014; Baret *et al*., 2013). Ainsi, des phénomènes de verrouillage sociotechniques expliquent les difficultés de transition vers la gestion intégrée des ravageurs (Cowan & Gunby, 1996; Wolff & Recke, 2000; Wilson & Tisdell, 2001), la production intégrée (Lamine *et al*., 2010), ou encore le recours à l'agriculture biologique (Stassart & Jamar, 2009) et à l'agroécologie (Magrini & Triboulet, 2012; Vanloqueren & Baret, 2009). De tels mécanismes d'auto renforcement freinent également la diversification des cultures (Meynard *et al*., 2014) et des

[2] La définition la plus reconnue d'un système sociotechnique est donnée par Rip & Kemp (1998) : Il s'agit d'une « *configuration relativement stable associant des institutions, des techniques et des artefacts, ainsi que des règles, des pratiques et des réseaux d'acteurs, ces configurations déterminant l'utilisation et le développement des technologies* ».

systèmes d'élevage (de Greef & Casabianca, 2009), et limitent l'usage de variétés rustiques (Vanloqueren & Baret, 2008). Ces recherches ont pointé du doigt le rôle crucial de l'organisation des filières (Lamine *et al*., 2010; Fares *et al*., 2012; Meynard *et al*., 2014), de la recherche agronomique et variétale (Bonneuil & Hochereau, 2008; Vanloqueren & Baret, 2009), et du conseil (Labarthe, 2010) dans les phénomènes de verrouillage. Elles ont aussi montré la dimension cognitive du verrouillage (Stassart & Jamar, 2009; Labarthe, 2010; Stassart *et al*., 2012). Ainsi, il ressort que c'est l'inertie et l'extrême stabilité du modèle productiviste qui freine, sur le court terme, des changements techniques pourtant nécessaires pour rendre l'agriculture plus durable. L'ensemble des acteurs du système agroalimentaire - conseil, sélection, agro-fournisseurs, pouvoirs publics, industriels de la transformation, distributeurs, agriculteurs - ont adopté des stratégies convergentes, ce qui freine les innovations qui n'entrent pas dans le cadre.

C'est avec ce nouvel éclairage que nous proposons de reposer la question de la qualité. Peut-on supposer que c'est cet alignement de stratégies d'acteurs, de règles, et d'artefacts matériels autour du modèle agro-industriel qui a induit une standardisation des produits, et qui freine aujourd'hui une amélioration de la qualité gustative ? Les résultats de Lamine *et al*. (2014) vont dans ce sens. Ils montrent que les problèmes de qualité gustative de la pêche et de l'abricot persistent car un faisceau de processus s'auto-renforcent : intensification des pratiques culturales, allongement de la saison de production, accroissement des contraintes de commercialisation, concentration de la fonction de mise en marché, et stratégies de sélection favorisant le calibre, le rendement, et l'adaptation des fruits au transport et au stockage. En d'autres termes, l'ensemble du système sociotechnique structuré autour des pêches et des abricots est devenu « incompatible » avec le goût.

2.1.2. Reconstruire la qualité gustative dans des niches

Les notions de système sociotechnique et de verrouillage technologique semblent ainsi offrir un cadre d'analyse pertinent pour comprendre les mécanismes qui freinent l'amélioration de la qualité gustative. A partir d'une présentation de la théorie des transitions multi-niveaux, nous montrerons ici qu'on peut isoler analytiquement plusieurs échelles auxquelles ces systèmes sociotechniques se structurent (paysage, régime et niche), en vue de mieux comprendre les conditions de maintien de qualités alternatives dans un mouvement global d'uniformisation.

- ***Présentation de la théorie des transitions multi-niveaux***

La théorie des transitions multi-niveaux (Rip & Kemp, 1998, Geels, 2002; 2004; 2011; Geels & Schot, 2007) propose une **méthode d'analyse générale de la coévolution entre technologies et sociétés** à l'échelle des grands secteurs économiques. Elle a été élaborée en puisant dans des courants de pensée à la fois variés et hautement complémentaires : (i) L'économie évolutionniste qui décrit l'évolution des *régimes technologiques* sur le temps long (Nelson & Winter, 1982) ; (ii) La sociologie structuraliste qui analyse les actions des acteurs comme guidées par des règles et des structures (Giddens, 1984) ; (iii) Les sciences des techniques qui montrent l'encastrement des techniques dans la sphère sociale (Latour, 1991; Callon & Law, 1997). Dans cette théorie, les transitions sont analysées comme résultant de l'interaction dynamique de plusieurs niveaux de structuration des activités humaines : le paysage sociotechnique, le régime sociotechnique, et les niches d'innovation[3] (**Figure 1**).

[3] Bien que le vocabulaire change par rapport à ce qui a été développé plus haut, la théorie des transitions garde au cœur la notion de système sociotechnique : niches, régimes et paysage sont en effet présentés comme des systèmes sociotechniques qui se structurent à des échelles d'espace, de temps et de stabilité différentes.

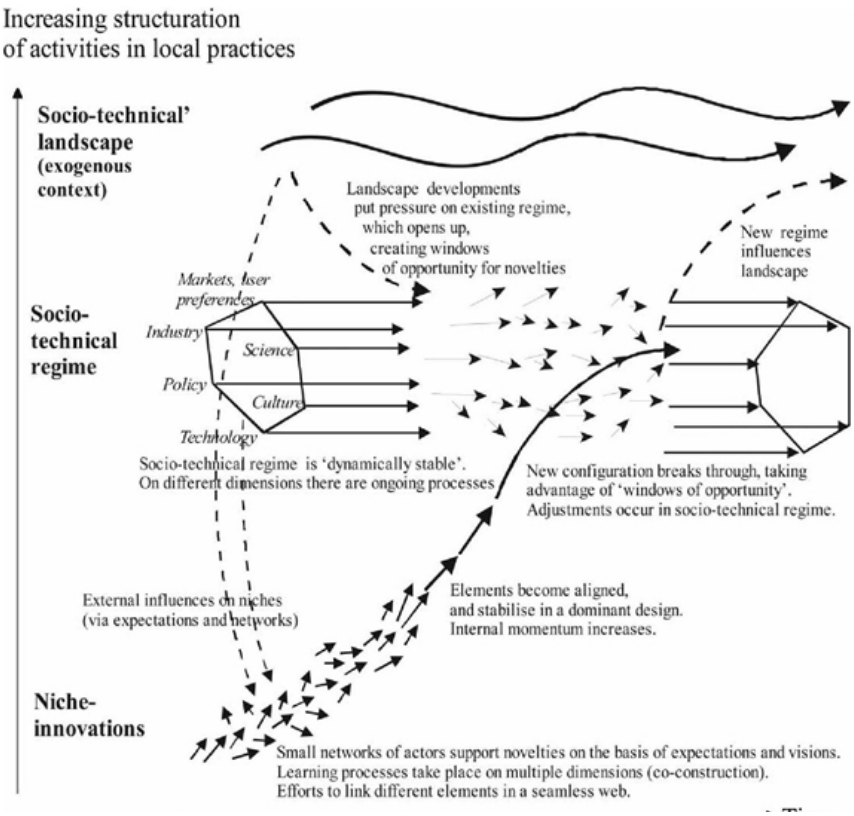


Figure 1. Schéma paradigmatique de la théorie des transitions (Geels, 2002, p. 1263)

Paysage sociotechnique - Le paysage sociotechnique (Geels, 2002) recouvre l'environnement exogène qui influence les régimes sociotechniques et les niches. Cela inclut la toile de fond matérielle, démographique, politique, idéologique et macro économique, qui soutient la société.

Régime sociotechnique - Un régime sociotechnique correspond à un ensemble cohérent de règles, d'acteurs, et d'artefacts matériels interdépendants qui contraignent, facilitent, orientent les actions des acteurs. Parce que tous ces éléments sont alignés, les régimes sociotechniques sont caractérisés par une grande stabilité ainsi que par des phénomènes verrouillage et de dépendance au sentier. La stabilité des régimes sociotechniques débouche sur des trajectoires d'innovation dynamiquement stables, faites de l'accumulation progressive d'innovations incrémentales et du rejet des innovations de rupture.

Niches d'innovation - Les niches sont des espaces protégés où les innovations radicales se construisent (Schot *et al*., 1994; Schot, 1998). Bien que ces innovations soient initialement peu performantes, il est possible pour les acteurs des niches de dévier des règles du régime sociotechnique. De fait, la niche offre des mécanismes de protection (subventions, laboratoires, « niches » de marché…), qui permettent à plusieurs processus de se dérouler, contribuant ainsi à renforcer la niche : (i) Des processus d'apprentissage liés à la production (*learning by doing*) et à l'utilisation de l'innovation radicale (*learning by using*) (Lundvall, 1988) ; (ii) Une articulation et un alignement des visions et attentes relatives à l'innovation (Schot & Geels, 2008); (iii) Une stabilisation du modèle technique lié à l'innovation radicale (*dominant design*) contribuant à l'amélioration des performances productives (Geels, 2004); (iv) Le renforcement et l'extension du réseau d'acteurs qui porte l'innovation radicale (Kemp *et al*., 1998).

Transitions - Enfin, une transition au sens de Geels (2002; 2004) correspond au passage d'un régime sociotechnique à un autre sous l'influence du paysage et des niches. Plus précisément, les transitions surviennent lorsque des changements dans le paysage exercent une pression sur le régime sociotechnique, provoquant sa déstabilisation. Ces fluctuations, ce « désalignement » des règles du régime sociotechnique, ouvrent une fenêtre d'opportunité pour des innovations radicales

(préalablement construites et socialement appropriées dans des niches), qui font alors irruption dans le marché de masse. Les transitions sont alors définies comme le passage d'un régime sociotechnique A à un régime sociotechnique B.

Encadré 1. Les 3 sources de stabilité des systèmes sociotechniques (d'après Geels, 2004)

La stabilité des systèmes sociotechniques est expliquée par les interactions dynamiques de 3 types d'éléments imbriqués : les *acteurs,* les *règles,* et les *artefacts matériels* :

- Les *acteurs*, premièrement, apportent de la stabilité aux systèmes sociotechniques car ils sont impliqués dans des réseaux d'interdépendance (ex : relations entre acheteurs et fournisseurs), et car ils ont des placements et des investissements toujours actifs en lien avec la technologie dominante. Pour Geels (2004), l'unité d'analyse des réseaux d'acteurs est le groupe social, caractérisé par une certaine homogénéité, une fonction, un lien avec des ressources, et enfin un système partagé de règles.

- Les *artefacts matériels*, deuxièmement, apportent de la stabilité aux systèmes sociotechniques à travers leur rigidité et leur complémentarité. Une fois en place, il est couteux d'abandonner un artefact qui a fait l'objet d'un investissement. Cela est encore plus difficile lorsque celui-ci s'inscrit dans une complémentarité structurelle et/ou fonctionnelle avec un ou plusieurs autres artefacts. Economies d'échelle, infrastructures, externalités de réseau, et encastrement des artefacts matériels dans les sociétés et les modes de vie, contribuent aussi à la rigidité des artefacts et *in fine* à la stabilité des systèmes sociotechniques.

- Les *règles* troisièmement, stabilisent les systèmes sociotechniques en guidant les perceptions, actions, et attentes des acteurs. C'est d'abord l'alignement entre 3 types de *règles* ou institutions qui contribue à stabiliser les systèmes sociotechniques (Scott, 1995). Les *règles régulatives* ont un caractère explicite, formel (lois, contrats). Les *règles normatives* sont internalisées dans les processus économiques sociaux (normes, responsabilités, devoirs). Les *règles cognitives* forment le cadre à travers lequel les acteurs donnent sens et signification (croyances, routines cognitives, paradigmes technologiques). Ce cadre de règles se construit dans des processus d'apprentissage, et forme un véritable capital qui stabilise les systèmes sociotechniques. Les groupes sociaux ou organisations développent parfois de véritables cadres cognitifs partagés (ex : culture et idéologie spécifiques à une entreprise). Ensemble, ces règles régulatives, normatives et cognitives guident les activités des acteurs, acteurs qui reproduisent et maintiennent les éléments du système sociotechnique.

A noter, ces 3 types d'éléments constitutifs des systèmes sociotechniques - *acteurs, règles,* et *réseaux matériels* – se retrouvent à l'échelle des niches comme des régimes.

- ***La théorie débouche sur des méthodes prometteuses de gouvernance des transitions***

Dans les années 1990, le courant des transitions a fait émerger une seconde génération de travaux, centrée sur l'**accompagnement du changement en train de se faire**. La première génération de travaux se focalisait uniquement sur la reconstruction ex post des grands processus de transition. On peut citer des cas d'école comme le passage du bateau à voile au bateau à vapeur (Geels, 2002), ou encore le passage de la calèche à l'automobile (Geels, 2004). Dans un second temps, les avancées théoriques ont été utilisées pour concevoir des méthodes innovantes de gouvernance des transitions. Les 2 plus célèbres sont la gestion stratégique des niches (*Strategic Niche Management*) et la gestion des transitions (*Transition Management*). Ces 2 méthodes se construisent à partir du même diagnostic de départ : les problèmes de transition mettent à défaut les formes classiques de gouvernance, tels que les dispositifs d'incitation et de sanctions, ou les politiques de type « un problème, une solution ». Ce constat invite à la conception d'outils plus systémiques, plus participatifs, et capables d'intégrer l'incertitude et la complexité (Meynard *et al*., 2015). Bien que les méthodes et les outils soient différents, il s'agit à chaque fois de faciliter l'émergence et le déploiement des niches en suscitant des processus d'apprentissage collectifs et des changements institutionnels (Kemp *et al*., 2001).

La *gestion stratégique des niches* (Schot *et al*., 1994; Kemp *et al*., 1998; 2001; Hoogma *et al*., 2002; Schot & Geels, 2008; Raven *et al*., 2010; Verbong *et al*., 2010) nous intéressera particulièrement dans cette thèse. Elle consiste à créer un espace protégé autour d'une technologie prometteuse, de manière à favoriser les processus caractéristiques du développement des niches : apprentissages collectifs, alignement des attentes sociales, stabilisation de l'innovation radicale, construction du réseau d'acteurs. La *gestion des transitions* (Rotmans *et al*., 2001; Berkhout *et al*., 2004; Kemp & Loorbach, 2006) est conçue pour provoquer un changement accéléré vers un objectif fixé de durabilité (Loorbach & Rotmans, 2010). La méthode inclut 4 étapes (Martens & Rotmans, 2005) : (i) Créer une « arène de transition » pour traiter d'un problème identifié ; (ii) Co-concevoir une vision de long terme et un chemin de transition ; (iii) Mettre en œuvre des expérimentations ; (iv) Organiser un suivi, une évaluation et des apprentissages basés sur l'expérimentation. La *gestion stratégique des niches* et la *gestion des transitions* ont toutes 2 été testées aux Pays-Bas à partir des années 2000, mais à ce jour, on a encore peu de recul sur leur efficacité et leur pertinence (Lachman, 2013).

- ***La théorie des transitions : un cadre prometteur pour comprendre et accompagner les mutations de l'agriculture***

Dans le domaine de l'agriculture, de nombreux travaux dévoilent les **promesses de la théorie des transitions pour l'analyse des freins et leviers au changement technique**. Certains auteurs ont mobilisé la théorie des transitions pour décrire la diffusion d'innovations agronomiques dans des niches, bien souvent à une **échelle locale**. Dans l'ouvrage collectif et bien nommé *Seeds of transition,* Wiskerke & Van der Ploeg (2004) s'appuient sur ce cadre théorique pour étudier les conditions d'émergence et de diffusion de modèles de production alternatifs. Ils décrivent par exemple les mutations de l'élevage laitier en Hollande (Stuiver & Wiskerke, 2004), les systèmes de production innovants en blé (Wiskerke & Oerlemans, 2004), ou encore en maïs dans les Luolands (Mango & Hebinck, 2004). Dans un ouvrage plus récent, Sutherland et ses collègues (2014), prolongent ces travaux avec l'étude de plusieurs processus de transitions locales « en train de se faire ». En France, Diaz *et al*. (2013) ont étudié le développement de niches basées sur des systèmes porcins extensifs, en réponse au problème des marées vertes en Bretagne.

En parallèle des travaux focalisés sur le niveau local, d'autres auteurs ont mobilisé la théorie des transitions pour analyser des processus de blocage ou de changement à une **échelle nationale**. Frank-Martin Belz (2004) a par exemple analysé la transition d'une agriculture intensive à un modèle de production intégrée et biologique en Suisse entre 1970 et 2000 ; Smith (2006) a étudié le développement de l'agriculture biologique au Royaume Uni, et Grin (2010), la modernisation de l'agriculture néerlandaise. Dans la continuité naturelle des travaux initiés sur les verrouillages (présentés plus haut), les chercheurs français se sont à leur tour emparés de la théorie des transitions. Un exemple d'application récente est apporté par Meynard *et al*. (2014), dans une étude sur la diversification des cultures. Les auteurs montrent qu'en dépit de son intérêt agronomique et environnemental, la diversification est freinée car les acteurs du régime dominant ont organisé leurs stratégies autour des grandes espèces. En conséquence, les cultures de diversification sont pénalisées par un progrès génétique moins rapide, des connaissances agronomiques et des intrants plus rares, des références techniques moins bien régionalisées, et une structure des marchés qui n'est pas toujours favorable à la commercialisation des produits. Parmi les leviers de diversification évoqués par les auteurs, certains s'inspirent directement de la théorie des transitions. Il est par exemple proposé de soutenir le développement des niches d'innovation par des mentions valorisantes, des investissements ciblés, et par un soutien de longue durée à des dispositifs de partenariat multi-acteurs. Il est aussi préconisé d'agir au niveau du paysage sociotechnique, sur les valeurs des acteurs du monde agricole, par un verdissement de la Politique Agricole Commune et par un développement de la place de l'agroécologie dans la formation initiale. Enfin, Michel Duru et ses collègues (2014; 2015) mobilisent ce cadre théorique dans une analyse de la transition agroécologique. Ils assimilent le modèle productiviste au régime sociotechnique dominant, en montrant que les infrastructures, les normes, et les institutions de marché se sont historiquement adaptées au modèle productiviste, générant des

phénomènes de verrouillage. Ils décrivent ensuite, en les assimilant à des niches d'innovation, des groupes d'agriculteurs porteurs de méthodes de production et d'idéologies alternatives.

Il est marquant de constater qu'à chaque fois qu'il est question d'agriculture, les auteurs cherchent à **opérationnaliser la théorie des transitions en la combinant avec d'autres approches**. Et pour cause : la théorie des transitions s'est construite sans l'agriculture[4], et elle ne rend pas compte de certaines de ses spécificités. Ainsi, Meynard *et al*. (2014) combinent la théorie des transitions avec la théorie des coûts de transaction pour rendre compte des processus de coordination au sein des niches, et avec l'agronomie système pour rendre compte du changement technique dans les exploitations agricoles. De leur côté, Diaz *et al*. (2013) et Lamine *et al*. (2014) la combinent avec la théorie de l'acteur réseau afin de mieux observer les processus de changement à l'échelle locale. Enfin, Duru *et al.* (2014; 2015) complètent la théorie des transitions avec des concepts issus des approches *farming systems* (Darnhofer *et al*., 2012; Hendrickson *et al*., 2008) et *système socio-écologique* (Anderies *et al*., 2004; Ostrom, 2009; Sibertin-Blanc *et al*., 2011) afin de rendre compte du fonctionnement des exploitations agricoles et des contraintes liées aux ressources locales.

Darnhofer (2014) met en évidence différentes spécificités des processus de transition en agriculture : (i) Les dynamiques de transitions vers la durabilité en agriculture sont moins guidées par la technologie que par les croyances et les valeurs ; (ii) Les interactions niche-régime sont plus complexes et moins hiérarchiques que dans d'autres secteurs, les acteurs des niches s'appuyant sur les tensions internes au régime ; (iii) L'agriculture est encastrée dans l'espace, et ses évolutions sont influencées par les conditions naturelles ainsi que par des réseaux culturels et des traditions locales. Dans les chapitres du même ouvrage, les auteurs pointent d'autres spécificités des processus de changement en agriculture. Ils illustrent en particulier le rôle moteur de l'action collective (Schiller *et al*., 2014), des projets de certification (Lošťák *et al*., 2015) et des réseaux alternatifs (Darrot *et al*., 2014).

- ***Rendre compte du rôle de l'espace dans les transitions : un enjeu théorique fort***

Parallèlement aux travaux sur l'agriculture, un chantier de recherche émergeant s'intéresse au **rôle de l'espace dans les transitions des systèmes sociotechniques**. La *géographie des transitions* (Truffer *et al.*, 2015) constitue depuis le début des années 2010 une thématique de recherche à part entière, regroupant des chercheurs issus des transitions sociotechniques, de la géographie humaine, de l'économie géographique, et de l'écologie politique (Raven *et al*., 2012; Hodson & Marvin, 2009; Coenen *et al*., 2012; Lawhon & Murphy, 2012; Truffer & Coenen, 2012). Les études qui se revendiquent de ce courant ne portent pas spécifiquement sur les transitions en agriculture, mais leurs apports théoriques peuvent nourrir cette question.

La *géographie des transitions* s'est construite à partir d'une critique portant sur le **caractère a-spatial de la théorie des transitions** (Hodson & Marvin, 2009), et sur sa propension à réifier le niveau national (Coenen *et al*., 2012). La critique se cristallise autour de l'idée que les forces qui gouvernent les dynamiques de transition ne sont pas uniquement localisées au niveau national, mais également aux échelles supra nationales (ONG, sociétés multinationales) et infranationales (villes, milieux alternatifs) (Truffer *et al*., 2015). Les critiques pointent aussi que la théorie des transitions ne rend pas compte du fait que le développement des niches peut être déterminé par les spécificités d'un lieu (Raven *et al*., 2012), et que loin d'être homogènes, les régimes sociotechniques présentent des variations locales (Dewald & Truffer, 2012).

[4] Dans une récente étude bibliométrique, Ollivier (2015) montre que la littérature sur les transitions sociotechniques est principalement consacrée au secteur de l'énergie (36% des articles) suivi des transports (8%), de l'eau (6%) et enfin de l'alimentation (3%).

La géographie des transitions porte 2 idées fortes. La première idée est que **les systèmes sociotechniques sont encastrés dans l'espace** (Truffer & Coenen, 2012). Cela signifie que les conditions spécifiques à chaque lieu (culture, système politique, institutions locales, réseaux d'acteurs) rendent plus ou moins aisés les processus de transition vers la durabilité. Cette idée est abordée par Hansen & Coenen (2015), qui montrent que les processus de transition sont cadrés par des espaces socialement construits. Pour ces auteurs, la capacité des acteurs à innover est influencée par des connaissances, des routines et des compétences localisées, ainsi que par des arrangements institutionnels construits dans le temps long, qui donnent naissance à une culture distinctive. Un processus de transition peut même être stimulé par une vision politique d'un lieu (*place-making framework*), contribuant à adopter ou au contraire à rejeter certaines alternatives (Murphy, 2015). Longhurst (2015) en offre un bel exemple, avec l'étude de Totnes (Royaume Uni), une ville en transition. Il montre que la concentration géographique d'acteurs partageant une même vision du monde peut donner naissance à un « milieu alternatif » très favorable à l'expérimentation et à la pensée innovante.

La seconde idée que développent les géographes des transitions est que **les systèmes sociotechniques se structurent selon plusieurs échelles d'espace**. Cela signifie qu'il existe plusieurs échelles spatiales qui participent à l'évolution des systèmes sociotechniques et à la diffusion des innovations. Raven *et al*. (2012) proposent une théorie des transitions « de seconde génération » qui considère que la dynamique des systèmes sociotechniques est influencée par des interactions entre des acteurs encastrés dans plusieurs échelles spatiales. Dans cette perspective, niche, régime et paysage ne sont pas uniquement caractérisés par des échelles de temps et de structure, mais également par des échelles socio-spatiales. Dans la continuité de cette proposition, Senger & Raven (2015) proposent une spatialisation du concept de niche. Ils se basent sur le cas d'étude du photovoltaïque en Inde pour montrer que la dynamique des niches est influencée à la fois par l'encastrement local des systèmes sociotechniques, et par des liens transnationaux.

2.1.3. Conclusion : Apports et limites de la théorie des transitions

La théorie des transitions apparait comme un **cadre prometteur pour penser les freins et les leviers à une amélioration de la qualité gustative des produits agricoles**. On peut en effet analyser le modèle agro-industriel comme faisant régime, et commencer à scruter nos agricultures, nos filières et nos territoires à la recherche de niches où de nouvelles qualités se construisent. Dans le corpus de la théorie des transitions, 2 courants contribuent potentiellement à une adaptation aux spécificités de l'agriculture : (i) D'une part, la *Géographie des transitions*, qui insiste sur l'encastrement des pratiques et des réseaux d'acteurs dans le local ; (ii) D'autre part, les travaux sur la transition du secteur agricole. Ces derniers sont moins homogènes sur le plan théorique, mais ils pointent tous la nécessité d'étendre la théorie afin de mieux rendre compte :

- De l'ancrage spatial des activités agricoles, et en particulier des interactions complexes entre ressources locales et pratiques agricoles ;
- Du caractère « endogène » du développement local ;
- De la construction des pratiques agricoles à l'échelle de l'exploitation agricole ;
- Du rôle de l'action collective et des coordinations dans la gouvernance des niches ;

Dans la suite de la partie bibliographie, nous présentons 2 courants de recherche qui comblent potentiellement les lacunes de la théorie des transitions. Le premier s'intéresse aux dynamiques des terroirs et au rôle des Indications Géographiques dans l'innovation (chapitre **2.2**). Le second porte sur le fonctionnement du champ cultivé, de l'exploitation agricole, et des territoires (chapitre **2.3**). Nous montrerons que leurs apports théoriques respectifs font écho aux critiques soulevées par la géographie des transitions et aux travaux sur la transition du secteur agricole.

Chapitre 2.2. Apports et limites des études sur le terroir et les Indications Géographiques

Les travaux sur le terroir et les Indications Géographiques (IG) proposent un cadre de lecture pour éclairer le rôle du local dans la construction des pratiques et de la qualité. Ils sont très diversifiés, et ne forment pas un corpus théorique cohérent. Ils partagent néanmoins un point de vue : ils regardent tous le territoire comme un lieu actif et dynamique, où peuvent avoir cours des qualités et des techniques différenciées par rapport au modèle agro-industriel.

2.2.1. Le terroir lieu de développement endogène

- ***Le retour du terroir dans la consommation***

A partir des années 1980, on assiste en France et en Europe à un important **engouement pour les produits de terroir dans la consommation** (Muchnik & de Sainte Marie, 2010, p. 21). Entre 1991 à 1997, le tonnage de fromage AOC a progressé de 17%, tandis que la production fromagère totale française augmentait seulement de 5% (Lagrange *et al*., 2000). A l'échelle de l'Union Européenne, les produits AOP/IGP occupaient en 2004 environ 30% de la consommation de produits alimentaires et de boissons (Fort & Rastoin, 2009). L'essor des productions localisées ne se limite pas aux vins et aux produits laitiers. Il concerne tous les secteurs de l'agroalimentaire, du végétal à l'animal – fruits et légumes, viandes, volailles, produits de la pêche – en passant par les produits transformés que sont les charcuteries, fromages, boulangeries-pâtisseries, huiles ou boissons fermentées (Bérard & Marchenay, 2007). Pour Muchnik & de Sainte Marie (2010), cet engouement du consommateur pour les produits de terroir reflète une remise en cause du système alimentaire agro-industriel. Cette remise en cause résulterait d'une contestation de la standardisation des produits (Delfosse, 2011), de l'émergence de peurs alimentaires liées aux crises sanitaires comme la vache folle (Sans & Fontguyon, 1999), ainsi que d'un malaise plus diffus, vis-à-vis d'aliments que la distanciation physique et symbolique entre producteurs et consommateurs a transformé en « *objets comestibles non identifiés* » (Fischler, 1990). Parce qu'ils incorporent une identité forte liée au territoire d'origine (Bérard & Marchenay, 2007), les produits de terroir apparaissent alors comme des produits « refuge » permettant l'accomplissement des nouvelles attentes du consommateur : goût, plaisir, santé, lien social, éthique, protection de l'environnement (Fort & Rastoin, 2009). Ainsi, « *Contre la "bureaucratie bruxelloise" et le géant américain, l'unanimité se fait volontiers autour des produits "du terroir", de la "tradition gastronomique", du patrimoine culinaire et culturel français* » (Fischler, 1996).

- ***Le terroir : un modèle de développement alternatif***

L'essor du terroir n'est pas qu'une affaire de consommateurs. En Europe méditerranéenne, **le terroir apparait aussi comme un modèle de développement alternatif** au modèle agro-industriel, permettant le maintien d'une pluralité de saveurs originales associée à une diversité de modèles technico-économiques. Au tournant des années 1990, devant l'engouement sociétal pour le terroir, une partie du secteur agricole et agroalimentaire se tourne vers ce que Fort & Rastoin (2009) appelleront des « stratégies terroir ». A contre-sens du mouvement d'uniformisation qui touche de plein fouet le secteur de l'agroalimentaire, les « stratégies terroir » consistent à apporter une plus-value à un produit ou un groupe de produits en reliant leur qualité au fonctionnement du territoire de production. Le terroir devient ainsi un cadre pour des stratégies de différenciation pour des agricultures identitaires, et pour des entreprises agroalimentaires liées à des territoires. C'est par exemple ce que montre Laurence Bérard (2011) avec le cas du Poulet de Bresse, une production avicole traditionnelle, dont la trajectoire s'inscrit en faux par rapport à l'évolution tendancielle du reste de la région. On pourrait aussi donner l'exemple de la stratégie des mytiliculteurs de la baie d'Aiguillon face à la Directive européenne

relative à la commercialisation des coquillages (Dubuisson-Quellier, 2003). En cherchant à homogénéiser les façons de produire dans un but d'innocuité et de mise en équivalence des produits, cette directive contribue à systématiser le traitement de purification des moules en bassin, ce qui entraine l'affadissement du produit et le rallongement du circuit de mise en marché. Les acteurs locaux se basent sur une stratégie terroir pour contourner la réglementation sanitaire en vigueur pour les coquillages, et maintenir la typicité de la moule de Charron. Leur action passe d'abord par l'invention d'un classement saisonnier de salubrité des zones, évitant au gros de la production le passage en bassin de purification. Elle est complétée par des campagnes de communication reliant la qualité spécifique du produit à sa saisonnalité, à son mode d'élevage, et à l'expédition directe par bateau sans traitement de purification. Les cas d'étude se succèdent et se ressemblent, et le terroir apparait ainsi comme un cadre pour un autre modèle de développement, basé non pas sur la compétitivité coût, mais sur la mise en valeur des spécificités de chaque région et sur la diversité des qualités. Cette reconnaissance du terroir comme modèle de développement alternatif est appuyée par des mouvements sociopolitiques comme Slow Food, ORIGIN, AFIG, AREPO, et par une communauté de chercheurs rendue visible par l'organisation de colloques et de projets européens (Sylvander *et al*., 2006). En 2005, comme pour sceller cette reconnaissance du terroir comme alternative à l'uniformisation, une Charte des terroirs est signée au siège de l'UNESCO à l'initiative de l'association *Terroir et culture*.

- ***Le terroir : un lieu où se construisent des trajectoires d'innovation différenciées***

Si dans le domaine viticole, le terroir a parfois été réduit à une combinaison de facteurs pédologiques et climatiques (Morlat, 1998), de nombreux travaux analysent **le terroir comme un véritable système qui cadre les pratiques agricoles et la qualité**. Pour François Casabianca et ses collègues (2005), le terroir est un objet complexe résultant d'une construction humaine : *« Un terroir est un espace géographique délimité, où une communauté humaine a construit au cours de l'histoire un savoir intellectuel collectif de production, fondé sur un système d'interaction entre un milieu physique et biologique, et un ensemble de facteur humains, dans lequel les itinéraires sociotechniques mis en jeu, révèlent une originalité, confèrent une typicité, et engendrent une réputation, pour un produit originaire de ce terroir ».* La vision sous-jacente à cette définition du terroir est celle d'un système complexe au sens d'Edgar Morin (1990), où les pratiques agricoles et la qualité des produits sont des propriétés émergentes. Elles sont enchâssées dans - et donc déterminées par - un ensemble d'éléments hétérogènes, formant un tout extrêmement cohérent : le patrimoine, l'agro-biodiversité locale, le climat, le sol, les savoir-faire, les techniques, les produits et leur typicité… tout cela « fait système ». Des cas d'école comme l'Aubrac illustrent parfaitement ces idées, et ont été extrêmement bien documentés (Calvani Abbo, 2005; Brisebarre, 1998; Bessière, 2001; Pilleboue, 2003).

Ainsi, à l'instar des normes globales ou des règles des filières classiques, on peut analyser le terroir comme un système sociotechnique différencié qui participe à cadrer les pratiques. Casabianca *et al*., (2011, p 111) insistent bien sur ce point : « *Le terroir prend vie et se nourrit des interactions toujours renouvelées entre facteurs naturels et facteurs humains. Le résultat de ces dynamiques devient alors une construction sociotechnique appelée à être réinterrogée par chaque génération (...).* ». De nombreux travaux en sciences humaines et sociales alimentent avec leurs propres mots et leurs propres concepts cette vision du terroir comme système sociotechnique différencié. Dans un ouvrage consacré au terroir (« La mode des produits de terroir »), les géographes Claire Delfosse et Isabelle Lefort (2011, p 32) décrivent ce dernier comme une entité active qui s'organise par rapport à une demande de qualité.

- ***Le rôle de l'espace dans la différenciation des systèmes agroalimentaires***

A l'instar des travaux sur le terroir, plusieurs autres courants ont mis en évidence le rôle de l'espace dans la régulation des systèmes agroalimentaires. On peut par exemple citer les **travaux sur le territoire** (au sens de Leloup *et al*., 2005), qui décrivent ce dernier comme une entité active qui peut

apparaitre à une échelle spatiale donnée. L'idée est que les coordinations d'acteurs font émerger une certaine auto-organisation, et une autonomisation de la décision par rapport au pouvoir central public. Ici, le territoire n'est pas vu comme un périmètre politico-administratif prédéfini. Il s'impose au contraire comme un construit social en constante appropriation, comme un tout cohérent et construit, qui développe sa propre identité, sa propre histoire, et sa propre dynamique différenciée des autres espaces. Les travaux de Bernard Pecqueur illustrent bien le rôle que peut jouer le territoire dans l'agroalimentaire. Dans une série d'articles théoriques (Pecqueur, 2001; 2006; Mollard & Pecqueur, 2007, Hirczak *et al*., 2008) et d'études empiriques (Bérard *et al*., 2005; Roux *et al*., 2006, Angeon et Vollet, 2008) publiés dans les années 2000, Pecqueur et ses collègues montrent que dans certaines conditions, les produits issus d'un même terroir peuvent s'auto-renforcer, et entrer en synergie avec des services touristiques et avec d'autres composantes du territoire (biens publics, paysages…). La combinaison de tous ces éléments fait alors émerger une « rente de qualité territoriale » (Mollard, 2001), c'est-à-dire une plus-value qui touche l'ensemble des produits d'un « *panier de biens et services territorialisés* ». Là encore, l'idée de fond est celle d'effets systémiques qui permettent un développement endogène.

Le **courant des « Systèmes agroalimentaires localisés »** (ou Syal) porte explicitement l'idée que dans les espaces ruraux, les coordinations localisées des acteurs peuvent faire émerger des systèmes sociotechniques dont les propriétés sont intrinsèquement liées à celles du territoire. La notion de Syal ne porte pas une théorie stabilisée sur le rôle du local dans la construction de la qualité (Perrier-Cornet, 2009; Fournier & Touzard, 2013). En revanche, les multiples travaux qui la mobilisent ont pour point commun d'aborder la question de la qualité dans une approche systémique des relations entre production et territoire. « *Englober le territoire, la production agricole et l'alimentation dans le même concept, et affirmer du même coup que tout cela fait système, c'est pour le moins audacieux ! Et pourtant, cela marche : (...) le concept de Syal interpelle, aide à interroger la réalité, à la regarder différemment* » (Meynard 2010). La notion de Syal invite donc le chercheur comme le développeur à prendre en compte dans leur approche un ensemble d'activités productives, sociales, culturelles, et alimentaires qui « font système » à l'échelle du territoire (Muchnik *et al*., 2008). La définition canonique du Syal véhicule en elle-même cette idée. Un Syal est défini comme des « *organisations de production et de service (...) associées de par leurs caractéristiques et leur fonctionnement à un territoire spécifique. Le milieu, les produits, les hommes, leurs institutions, leurs savoir-faire, leurs comportements alimentaires, leurs réseaux de relations se combinent dans un territoire pour produire une forme d'organisation agroalimentaire à une échelle spatiale donnée* » (Muchnik, 1996).

Ainsi, il apparait que le local peut être le lieu d'émergence de systèmes sociotechniques partiellement autonomisés, et structurés à une échelle spatiale donnée. Suivant l'angle sous lequel les chercheurs regardent la relation entre agriculture et espace, ils identifient différents systèmes qu'ils appellent tantôt « terroir », « territoire », « panier de biens », ou « Système agroalimentaire localisé ». Ces concepts sont différents les uns des autres, mais ils recouvrent tous l'idée que des systèmes sociotechniques spatialisés peuvent se différencier par une trajectoire d'innovation endogène.

- ***Les mécanismes de différenciation des systèmes sociotechniques dans les terroirs***

Les travaux sur le terroir, le territoire et les Syals ne se contentent pas de postuler l'existence de systèmes sociotechniques spatialisés et localisés. Ils mettent aussi en évidence les processus clé qui participent à leur construction. Dans la continuité des travaux sur les districts, les clusters, et les SPL (voir **Encadré 2**), les travaux sur les Syals ont notamment montré le rôle fondamental des ressources locales, des coordinations, et de la proximité dans les dynamiques de développement endogène.

Ces travaux montrent d'abord que le **terroir contribue à une forme de développement basée sur les ressources locales**. Dans certaines conditions, les acteurs parviennent à valoriser au travers du produit une combinaison de ressources spécifiques au territoire, ces ressources pouvant être matérielles (sol,

climat, biodiversité locale, patrimoine), immatérielles (savoir-faire, paysage), ou encore temporelles (une histoire qui rassemble plusieurs générations de professionnels). Dans cette perspective, les ressources ne préexistent pas : elles sont révélées au travers d'un processus collectif intentionnel qui va de leur sélection à leur mise en exposition (François *et al*., 2006). Pour d'autres auteurs, les ressources existent à l'état latent ou virtuel, et les acteurs s'organisent pour les valoriser sous forme d'actifs spécifiques (Colletis & Pecqueur, 2005).

Encadré 2. Du district industriel au Syal : Le rôle de l'espace et de la proximité dans l'innovation

Cette idée du terroir comme organisation productive autonome puise dans un courant de l'économie né au début du XXème siècle, et centré sur l'idée que **l'espace et la proximité jouent un rôle clef dans le fonctionnement de l'économie ainsi que dans l'innovation**. Ce courant se distingue de la vision classique de l'économie, qui voit le territoire comme un cadre physique passif (modèle Walrasien), un espace neutre défini par un stock de ressources naturelles (Smith, 1776) et des couts de transport (Von Thünen, 1826). C'est avec Alfred Marshall (1898; 1919) qu'émerge pour la première fois une vision plus active de l'objet « territoire ». A partir de l'étude de districts industriels, l'économiste démontre que lorsqu'elles sont regroupées dans l'espace, les entreprises ont tendance à avoir des coûts de transaction réduits (échanges d'information, interdépendance technique des activités), ainsi qu'une meilleure capacité à innover (circulation des innovations, transmission des compétences, formation de la main d'œuvre). Pour désigner ces différents avantages liés à la concentration géographique des activités, Marshall emploi le concept d' « externalité d'agglomérations ». A partir des années 1970, la crise du fordisme amène à dépoussiérer les travaux de Marshall, et plusieurs écoles de pensée cherchent à rendre compte du rôle endogène de l'espace dans l'économie. Certaines approches repartent du district marshallien et élargissent cette notion en identifiant une diversité de formes d'organisation productives localisées. C'est le cas des travaux sur les clusters (Porter, 1998), sur les lieux-aimants (Markusen & Venables, 2000), ou encore sur les systèmes productifs locaux ou SPL (Courlet, 2000; 2002). Il y a aussi les travaux sur les systèmes d'innovation, qui se sont tour à tour déclinés au niveau national (Freeman, 1995; Lundvall, 1992), au niveau régional (Cooke, 2001), et enfin au niveau territorial (Morgan, 2004). D'autres approches cherchent moins à repérer des entités spatialisées qu'à comprendre les processus qui font jouer à l'espace un rôle dans l'économie et dans l'innovation. C'est le cas de l'école française de la proximité (Torre & Gilly, 2000; Boschma, 2004), des approches régulationnistes (Benko & Lipietz, 2002), ou encore de l'économie territoriale (Pecqueur, 2006; Leloup *et al*., 2005).

Si tous ces courants de pensée se rejoignent pour montrer que l'espace joue un rôle actif dans l'économie, **ils diffèrent au niveau des processus spatiaux qu'ils identifient comme clé**. Dans le SPL de Claude Courlet (1993; 2002), les entreprises aux activités complémentarités approfondissent la division du travail, tandis que les entreprises concurrentes développent des coopérations sur les activités périphériques (transport, formation) et échangent des connaissances. Ces ajustements donnent progressivement naissance à une forme d'organisation spécifique, située entre le marché et la hiérarchie, où les entreprises bénéficient d'externalités d'agglomération et partagent une culture industrielle commune. Dans le cluster de Michael Porter (1998), les entreprises ont leur productivité augmentée (accès aux intrants, à l'information, à la main d'œuvre qualifiée), leur innovation stimulée et orientée (pression compétitive, innovation plus visible et plus accessible), et enfin leur création facilitée (présence d'investisseurs, repérage plus facile des niches de marché). De leur côté, les travaux sur les systèmes d'innovation montrent que l'innovation est un processus interactif et coopératif, dont la performance est non seulement expliquée par la configuration géographique des acteurs (Wolfe & Gertler, 2002), mais aussi par l'existence de dispositifs institutionnels locaux ou régionaux (Lundvall & Maskell, 2000) sensés réduire l'incertitude, soutenir les coordinations, et promouvoir des apprentissages systémiques. L'économie territoriale montre quant à elle que dans un contexte de globalisation et d'éloignement entre une population et une économie de firmes « nomades », un nouveau modèle économique est en train d'émerger (Pecqueur & Ternaux, 2005). Dans cette économie « post fordiste », l'avantage comparatif des produits laisse la place à l'avantage différenciatif, et l'actif laisse place à la ressource (Pecqueur, 2006). Enfin, avec l'économie de la proximité (Rallet, 1999; Rallet & Torre, 2004; Gilly & Torre, 2000), on apprend que l'émergence d'entités spatialisées de type SPL est le résultat de puissants mécanismes de coordination, qui n'émergent que lorsque la proximité géographique est structurée par une proximité organisée (logique de similitude, ou d'appartenance à un réseau).

L'approche **Système agroalimentaire localisé** ou Syal (Muchnik, 1996) prolonge ces différents courants économiques tout en empruntant aux sciences biotechniques afin d'observer plus spécifiquement les dynamiques à l'œuvre dans les terroirs. La notion de Syal s'est imposée au début des années 2000, car elle permettait la rencontre de plusieurs courants de recherche qui avaient pour point commun d'étudier les réponses apportées par les acteurs aux mutations des systèmes agroalimentaires et des sociétés rurales sous l'effet de la globalisation. Ce faisant, le concept de Syal a outillé les chercheurs qui s'intéressaient aux petites régions agricoles qui construisent leur résilience dans un espace à l'intersection des filières et des territoires. Tout comme les courants des SPL ou des clusters, celui des Syal met en évidence un processus de spatialisation des activités productives et de l'innovation. Mais dans le même temps, il introduit de nouvelles questions liées aux spécificités de l'agriculture (Muchnik *et al*., 2007). Il met notamment en lumière l'importance des caractéristiques du milieu, des savoirs de production et de consommation, des spécificités de la matière première vivante, et enfin du caractère identitaire de l'alimentation (Pecqueur, 2006).

D'autres encore conceptualisent la ressource comme un méta-système, une propriété émergente, qui résulte d'une mise en relation entre un objet (savoir-faire technique, matière première, artefact…) et un système de production (Kebir, 2004; 2006). Quelle que soit la manière dont on qualifie les ressources – construites, révélées, ou activées -, l'idée centrale ne change pas : les acteurs peuvent mobiliser les ressources de leur terroir (savoir-faire, matière première spécifique, conditions pédoclimatiques, variétés ou races spécifiques) pour innover et se différencier. Ainsi, le Syal peut être vu comme une forme organisationnelle particulière, qui émerge à l'issue d'un processus de révélation des ressources territoriales (Pecqueur, 2011).

Les travaux du courant des Syals montrent aussi que pour pouvoir activer des ressources, **les acteurs des territoires doivent impérativement se coordonner.** Cette coordination est essentielle pour au moins deux raisons. La première est que les produits de terroir et leur réputation sont une propriété intellectuelle collective, appartenant à tous les acteurs engagés dans leur production, que se soit directement ou non (Vandecandelaere *et al*., 2009). Les démarches visant à valoriser ces produits prennent alors une tournure collective, avec des acteurs diversifiés qui défendent chacun leur intérêt et leur vision. La seconde raison est que pour qu'un accord marchand puisse s'exprimer, un préalable est la construction d'un système commun de définition des marchandises, encore appelé « convention constitutive » (Lagrange & Valceschini, 2007b; Sylvander, 1994; 1995). Or, dans les terroirs, les savoir-faire de production sont hétérogènes et distribués. Par conséquent, seul un processus collectif est capable d'amener les acteurs à qualifier les produits, les manières de produire, et les ressources territoriales. C'est ce que Colletis & Pecqueur (2005) entendent lorsqu'ils écrivent que les ressources naissent de processus interactifs, où des connaissances et savoirs hétérogènes sont combinés. Les ressources constituent alors l'expression d'un processus collectif.

Le courant des Syals montre enfin que dans ces processus de coordinations autour des ressources, la **proximité géographique joue un rôle à la fois indispensable et insuffisant.** Les économistes ont en effet mis en évidence le rôle facilitateur de la proximité géographique dans l'activation des ressources territoriales (Pecqueur & Zimmermann, 2004). Mais, si elle constitue une condition nécessaire, la proximité géographique ne suffit pas en elle-même. André Torre (2000) a en effet montré que la construction d'une ressource spécifique territorialisée dans le cadre d'une AOC n'est possible que lorsque proximités géographique et organisationnelle sont articulées. De leur côté, Torre & Chia (2001) ont mis en évidence le rôle majeur de la proximité et de la confiance pour le pilotage de l'AOC Comté, ainsi que pour le contrôle des quantités et de la qualité des fromages.

2.2.2. Les Indications Géographiques, outils pour structurer les stratégies terroir

En Europe méditerranéenne, les Indications Géographiques (IGP, AOP, AOC, rassemblées sous le terme générique « IG ») ont été et continuent d'être les principaux outils utilisés pour structurer les stratégies de développement basées sur le terroir.

- ***Présentation des Indications Géographiques européennes***

Les IG sont des outils qui signalent, garantissent, et valorisent l'origine et la typicité des produits sur les marchés. Elles opèrent via un cahier des charges qui définit la zone de production, les critères de qualité des produits, la manière de les produire et les procédures de contrôle. En Europe, l'Appellation d'Origine Protégée (AOP) et l'Indication Géographique Protégée (IGP) sont les 2 formes de protection de l'origine des produits. Selon l'Institut National de l'Origine et de la Qualité[5] (INAO, 2015), l'AOP

[5] L'INAO est l'établissement public chargé de la mise en œuvre de la politique française relative aux signes officiels d'identification de l'origine et de la qualité des produits agricoles et agroalimentaires.

désigne « *un produit dont les principales étapes de production sont réalisées selon un savoir-faire reconnu dans une même aire géographique, qui donne ses caractéristiques au produit* ». L'IGP identifie quant à elle « *un produit agricole, brut ou transformé, dont la qualité, la réputation ou d'autres caractéristiques sont liées à son origine géographique* ». Pour l'INAO, ces 2 signes de qualité sont fondés sur une seule et même notion : le terroir, entendu comme un **«** *espace délimité dans lequel une communauté humaine construit au cours de son histoire un savoir-faire collectif de production, le terroir est fondé sur un système d'interactions entre un milieu physique et biologique, et un ensemble de facteurs humains* **»**.

Trois principes sous-tendent la construction et le fonctionnement de l'IGP et de l'AOP. Ces 2 appellations d'origine doivent : (i) faire l'objet d'une démarche collective et volontaire émanant d'un groupement de producteurs ; (ii) définir des conditions de production strictes et validées par l'État ; (iii) inclure des contrôles réguliers réalisés par des organismes indépendants agréés par l'État. Après ces points communs, viennent des différences. De fait, l'AOP et l'IGP ne relèvent pas exactement de la même philosophie (Bérard & Marchenay, 1999). Tandis que la première impose un lien fort entre la zone de production et les caractéristiques du produit, la seconde insiste surtout sur la réputation du produit, et n'impose pas une zone unique pour les opérations de production. Par le biais de cette gamme de dénominations d'origine, la politique européenne de la qualité cherche à instrumenter les stratégies basées sur le terroir en codifiant les démarches de différenciation (Valceschini & Mazé, 2000).

Si elles ont émergé en France et en Italie au début du vingtième siècle, les IG sont loin d'être restées un phénomène latin : de nombreux auteurs s'accordent sur le fait que le retour à l'origine est un phénomène global qui transforme le système alimentaire mondial **(Encadré 3)**.

- ***Les Indications Géographiques structurent les stratégies terroir par le biais de plusieurs mécanismes***

Quel rôle jouent les IG dans les trajectoires de différenciations basées sur le terroir ? La littérature décrit plusieurs mécanismes à travers lesquels les IG permettent aux acteurs des territoires de protéger et valoriser des modèles productifs originaux et des qualités singulières.

En premier lieu, les IG amènent les acteurs à **construire collectivement une norme locale** (de Sainte Marie & Bérard, 2005). Nous l'avons montré plus haut, la qualité spécifique des produits de terroir repose sur une combinaison complexe de facteurs naturels et humains. Les IG sont d'abord utilisées pour qualifier la typicité des produits, ainsi que le système qui la fait émerger. Lors de la construction des IG, les acteurs sont amenés à expliciter ces liens, à les codifier, de manière à valoriser le produit en lien avec les ressources du territoire. C'est la fonction principale du cahier des charges, document qui définit le produit, les manières de produire, et l'aire géographique de production.

Deuxième mécanisme de structuration des stratégies terroir, les IG amènent les acteurs à **stabiliser la qualité spécifique des produits ainsi que le modèle productif**. A travers leur cahier des charges et leur dispositif de contrôle, les IG régulent la variation interne qui existe à l'intérieur du terroir (variabilité des pratiques, codification du type). Le cadre de régulation de l'IG passe aussi par la proscription de certaines pratiques importées de l'extérieur. Par exemple, les producteurs fermiers de l'AOC « Camembert de Normandie » ont convaincu l'INAO de refuser la demande de Lactalis et Isigny-Sainte-Mère de proscrire l'usage du lait cru dans le cahier des charges (Roux & Rémy, 2010).

Encadré 3. Le retour à l'origine : un phénomène global qui transforme le système alimentaire mondial

Si elles ont émergé en France et en Italie au début du vingtième siècle, les IG sont loin d'être restées un phénomène latin. On peut distinguer 4 phases dans le développement des IG. Entre le début du XX^{ème} siècle et les années 1970, se développe en France un régime juridique de protection des appellations d'origine, principalement dédié au secteur vinicole. Le premier cadre juridique de protection de l'origine émerge en France en 1905, dans le contexte de crise du phylloxéra et de multiplication des fraudes et usurpations à l'encontre de certains produits. Mais le véritable fondement des IG modernes n'émerge que 3 décennies plus tard, par le décret-loi de 1935, qui institut une catégorie d'appellations d'origine dites « contrôlées » applicable aux vins et aux eaux-de-vie, et un Comité qui deviendra l'Institut National des Appellations d'Origine (INAO) dès 1947. Dans les années 1980, les IG non viticoles se multiplient en France dans un contexte d'engouement des consommateurs pour les produits de terroir. Pour Davallon *et al*. (1997) et Delfosse (2013), l'essor des IG pendant cette période est à mettre en parallèle avec la patrimonialisation de la campagne et sa mise en tourisme. Leur développement est aussi stimulé par la loi de décentralisation agricole qui encourage l'utilisation du terroir comme ressource pour le développement local (Delfosse, 2011, p. 30). Mais jusqu'à la fin des années 1980, la politique de qualité de la France reste une annexe de la politique de régulation des marchés, et vise essentiellement à compenser les désavantages économiques de certaines régions défavorisées (Valceschini & Mazé, 2000). Dans les années 1990, le modèle français des AOC est étendu à l'Europe entière par le biais du règlement du 14 juillet 1992 relatif à la protection des indications géographiques et des appellations d'origine. Cette extension européenne du principe de qualité liée à l'origine est poussée par la France, dans un contexte de saturation des marchés et au moment où est inauguré le marché unique européen (Valceschini & Mazé, 2000). Les pouvoirs publics français cherchent à en tirer un avantage concurrentiel national (Ruffieux & Valceschini, 1996), tout en protégeant les productions françaises d'éventuels risques de détournement du nom par des pays tiers (Bérard & Marchenay, 1999).

Depuis les années 2000, on assiste à une véritable internationalisation du phénomène (Allaire *et al*., 2011). Cette internationalisation des IG est permise par la signature en 1994 de l'accord sur les Aspects des Droits de Propriété Intellectuelle qui touchent au Commerce (ADPIC) dans le cadre de la création de l'Organisation Mondiale du Commerce. Avant cet accord, la protection de l'origine géographique à l'international passait essentiellement par des traités bilatéraux ou régionaux, qui s'étaient multipliés depuis les années 1960 en raison de l'échec des tentatives pour aboutir à un grand traité international dans le cadre de l'Arrangement de Lisbonne ou de l'OMPI (Sylvander *et al*., 2006). Pour plusieurs analystes (voir par exemple Bérard & Marchenay, 1999), l'accord ADPIC comporte des faiblesses importantes, dans la mesure où seuls les vins et spiritueux bénéficient d'une réelle protection. Cet accord reflète en réalité un compromis entre 2 visions de la qualité : d'un côté, les pays du Nouveau Monde (Etats Unis, Canada), qui à l'instar de la Grande-Bretagne et des Pays-Bas durant les négociations à l'échelle européenne, jugent le modèle des AOC illégitime (instrument de protectionnisme) et néfaste (obstacle à l'innovation) (Valceschini & Mazé, 2000). D'un autre côté, l'Union européenne qui met en avant quatre justifications (Sylvander *et al*., 2006) : l'organisation de la concurrence, la maîtrise des marchés agricoles, le développement local, et la conservation des ressources (patrimoine naturel et culturel).

Quoi qu'il en soit, la validation du principe de protection de l'origine à l'échelle internationale ouvre la voie à une multiplication des IG, que se soit dans l'arc méditerranéen (Ilbert, 2005), dans les pays émergents (Bowen, 2010a; Marie-Vivien, 2012), dans les pays en développement (Sautier *et al*., 2011, Belmin, 2010a; 2010b), dans les Balkans (Esteve *et al*., 2011), ou même dans les pays du Nouveau Monde (Chazoule & Lambert, 2011, 2011). Pour Lagrange et Valceschini (2007a), l'internationalisation des IG emprunte 2 voies. La première correspond à la construction de dispositifs nationaux de régulation relatifs à la protection des produits d'origine (législation, organismes nationaux chargés de gérer la qualité...). La seconde se manifeste par les nombreux différents de nature juridique qui sont traités dans les instances en charge de la libéralisation des échanges internationaux (*Codex Alimentarius* et OMC), et qui aboutissent à la protection de nouveaux produits. Le foisonnement des IG au niveau mondial est également soutenu par des mouvements sociopolitiques comme SlowFood, par des réseaux de chercheurs comme SynerGI (Sylvander & Allaire, 2008) ou Terroir et Culture (Berard, 2011), ou encore par des plateformes multi-acteurs comme QualiREG en Océan Indien (Gloanec & Porphyre, 2012). Depuis la fin des années 2000, les bailleurs internationaux ont inclu les IG dans leur stratégie d'aide au développement, à l'image de l'Agence Française pour le Développement (Joguet, 2010) ou l'Organisation pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) (Vandecandelaere *et al*., 2009). La FAO mène, depuis la fin des années 2000, un programme de développement basé sur le terroir et les IG, avec 2 volets : l'appui à la construction des dispositifs nationaux encadrant les IG, et l'accompagnement des démarches de qualification de l'origine. A partir des résultats du projet SynerGI, la FAO a développé un guide méthodologique d'appui à la construction des IG, qui propose un « cercle vertueux de qualité » composé de 4 étapes : l'identification des ressources locales, la qualification du produit en tant qu'IG, la rémunération au travers de la gestion du système IG, et enfin la reproduction des ressources locales.

En 2016, ce retour à l'origine ne peut plus être considéré comme une anecdote franco-italienne. Il s'agit au contraire d'un phénomène global de transformation de l'agriculture, d'une « *logique productiviste* » à une « *logique de qualité* » (Allaire & Sylvander, 1997). Des économistes comme Gilles Allaire (2002) ou encore Lagrange & Valceschini (2007a), décrivent l'émergence d'une véritable « économie de la qualité », qui aurait démarré dans les années 1980 sous l'impulsion des crises sectorielles. Elle correspond à une réorientation des stratégies des acteurs et des politiques publiques des secteurs vers les territoires, au passage d'un modèle « fordiste » à un modèle « post-fordiste » (Allaire, 2002). Pour Bernard Pecqueur (2006; 2009), ce « tournant territorial de l'économie globale» correspond à une évolution naturelle du capitalisme, qui concrétise une adaptation des structures productives aux effets de la globalisation.

Troisième mécanisme, les IG stimulent une **meilleure coordination du réseau d'acteurs**. La production collective de normes communes amène les acteurs à faire converger leurs stratégies individuelles, et à définir une stratégie collective, ce qui renforce naturellement les possibilités de collaboration (Allaire & Sylvander, 1997, cité par Fournier, 2008). Au cours de la négociation du cahier des charges, les acteurs recherchent un compromis autour de la définition du produit, des pratiques et des ressources. Ils construisent un projet à la fois technique, économique et social (Casabianca & de Sainte Marie, 1997) qui les amène à articuler leurs visions et leurs attentes, à réaliser des apprentissages collectifs. Une fois cette étape réalisée, les règles et les repères communs fondés sur un sentiment d'appartenance territoriale conditionnent les coordinations économiques entre acteurs (Muchnik & de Sainte Marie, 2010, p. 37). Enfin, en instituant un syndicat de défense, les IG peuvent offrir un cadre pérenne pour les actions collectives à une échelle territoriale (Fournier, 2008). Ce cadre d'action collective peut être mobilisé pour requalifier le produit lorsque le contexte change, ou pour traiter de nouveaux problèmes. Dans beaucoup de filières, le cadre organisationnel de l'IG est mobilisé pour agir sur la qualité (rendement plafond pour réguler la qualité en vigne), sur les volumes (délimitation aire de production, rendement plafond pour réguler la qualité en vigne), et les prix (ajustement conjoncturel de l'offre) (Allaire, 2011).

Quatrième mécanisme, les IG sont utilisées dans **l'élaboration de stratégies commerciales**. Elles ont d'abord un rôle défensif dans la mesure où elles empêchent que les produits soient imités. L'IG protège juridiquement l'usage du nom d'un lieu pour les produits réputés qui en sont originaires. C'est d'ailleurs la vocation initiale de l'appellation d'origine. Au début du XXème siècle, ce sont des conflits pour l'usage du nom des grands vignobles qui ont motivé la construction des premières IG viticoles (Allaire, 2011). Encore aujourd'hui, la lutte contre les fraudes reste le principal moteur de la l'internationalisation des IG (Lagrange & Valceschini, 2007a). Mais l'IG n'est pas uniquement un outil défensif : elle protège également les marchés en les organisant. L'IG est un outil de segmentation du marché, qui identifie le caractère non substituable des produits (Casabianca, 2009). De fait, la plupart des IG sont construites de manière à valoriser la singularité d'un produit de terroir. Elles rendent explicite la différence qu'un produit d'origine entretient avec son équivalent standard, de manière à ce que cette différence soit rémunérée. Empiriquement, on observe que la mise en place d'une IG s'accompagne presque toujours d'une hausse du prix du produit. L'IG peut donc être utilisée pour positionner le produit sur de nouveaux marchés (Vandecandelaere *et al*., 2009). Benkahla *et al*. (2005) ajoutent que les IG facilitent l'accès à la grande distribution et la construction de marchés de niche.

Enfin, **les IG protègent les ressources territoriales** en suscitant des mécanismes de renouvellement. La construction d'une IG amène les acteurs à identifier, à qualifier, et enfin à rémunérer les ressources qui confèrent la typicité aux produits (Vandecandelaere *et al*., 2009). Le cahier des charges des IG contient en effet des règles relatives à la gestion des races animales, variétés végétales, parcours montagneux, et autres ressources locales mobilisées dans les procédés productifs. Il inclut aussi une codification des savoir-faire locaux mobilisés, ce qui évite une banalisation de ces savoir-faire, et favorise leur transmission inter-générationnelle (Casabianca, 2009). L'IG agit ainsi comme outil de gouvernance territoriale, ayant pour effet d'encourager une meilleure gestion des ressources territoriales, qu'elles soient matérielles ou immatérielles. Les travaux de Maby (2002) et de Barjolle *et al*. (2000) montrent que les IG jouent aussi un rôle dans la protection des paysages culturels.

- ***Les Indications Géographiques provoquent des changements systémiques***

Jusqu'à aujourd'hui, les spécialistes des IG n'ont pas explicitement posé la question des changements systémiques provoqués par les IG. Pourtant, leurs recherches suggèrent que **les IG ont des impacts qui dépassent de loin la simple application du cahier des charges.** Pour s'en convaincre, il suffit de considérer la manière dont ces dernières peuvent modifier en profondeur le fonctionnement du marché. Dominique Barjolle (2006) nous en donne un bel exemple, en montrant, à partir de l'étude de 7 filières fromagères françaises ou suisses, que les AOC ont contribué à un accroissement de la valeur

économique des produits, et à sa redistribution à tous les échelons de la filière (producteurs de lait, fromagers, affineurs).

Au-delà de la structure du marché, c'est aussi d'effets systémiques qu'il s'agit lorsque les Organismes de Défense et de Gestion (ODG) des IG entreprennent des actions en faveur du développement durable (Ollagnon & Touzard, 2007), ou bien lorsqu'une IG provoque la reconfiguration du réseau d'acteurs autour d'une race caprine en Argentine (Perez Centeno *et al*., 2007), le renforcement du dispositif organisationnel autour d'un café indonésien (Fournier, 2008), ou encore un processus d'apprentissage collectif dans des filières fromagères en Amérique latine (Boucher *et al*., 2010). Il y a aussi reconfigurations systémiques quand des IG sont mobilisées dans la stratégie de petites et moyennes entreprises (Boucher, 2007; Belletti *et al*., 2014; Fort & Couderc, 2001), quand il y a débordement de l'image du produit sous IG vers d'autres produits (Bérard *et al*., 2005), ou vers le territoire tout entier (Mollard & Pecqueur, 2007). Bref, chacun affirme sans le dire explicitement que l'IG peut être motrice de changements systémiques. Cette idée est exprimée plus explicitement lorsque Fournier (2008) décrit l'IG comme un outil de renforcement des Syals, ou lorsque Mollard (2001) affirme que l'IG peut participer à construire une rente de qualité territoriale.

- ***Les Indications Géographiques : un levier de transition vers la durabilité à l'échelle locale ?***

A l'heure où l'on questionne les leviers de transition agroécologique, le terroir et les IG sous-tendent une voie prometteuse de transition des systèmes agroalimentaires. Dans le rapport duALIne, résultat d'une prospective INRA-CIRAD sur les tendances mondiales d'évolution des systèmes alimentaires, Catherine Esnouf et ses collègues (2011) présentent les systèmes alimentaires dits « de terroir » comme l'une des 4 familles de systèmes alimentaires « alternatifs », au côté des circuits cours, de l'agriculture biologique, et du commerce équitable, avant de conclure que les IG représentent des prototypes de systèmes alimentaires plus durables : « *Les IG peuvent être vues comme des alternatives à un mode de production agro-industriel, tourné vers l'intensification et la standardisation, et de ce fait comme éléments susceptibles de renforcer la durabilité des systèmes de production, en permettant un développement territorial respectueux des ressources naturelles et ayant un impact social positif* ». De telles conclusions vont dans le sens des recommandations finales de l'IAASTD (2008), une expertise mondiale initiée par la Banque Mondiale et plusieurs agences des Nations Unies, et incluant 57 gouvernements. Le rapport de synthèse insiste en effet sur l'idée que : « *pour accompagner des agricultures durables, les politiques et les connaissances, sciences et technologies agricoles doivent revaloriser les savoirs traditionnels* ». Les conclusions présentées dans ces rapports globaux s'appuient sur de très nombreux travaux, qui ont montré que les IG peuvent avoir des impacts importants sur le fonctionnement des systèmes agroalimentaires. Bien que l'on observe une diversité de situations à travers l'espace et à travers le temps (Allaire & Sylvander, 1997), la littérature s'accorde sur le fait que les IG sont susceptibles de contribuer à une transition des systèmes agroalimentaires en suscitant 5 processus :

- ***La résistance à l'uniformisation de la qualité et des techniques.*** En Europe, les filières d'appellation d'origine relèvent d'un même cadre juridique et d'une même vision de la qualité spécifique, mais elles ne constituent pas pour autant un ensemble homogène. Elles donnent au contraire naissance une grande diversité de modèles technico-économiques, marqués par différentes stratégies d'entreprises, formes organisationnelles, et structures de gouvernance (Perrier-Cornet & Sylvander, 2000). Cette diversité de modèles permet le maintien d'une pluralité de saveurs originales, qui sont autant de niches de résistance à l'uniformisation. Pour Vandecandelaere et ses collègues (2009), chaque produit sous IG est unique, car sa qualité reflète une association entre des ressources naturelles locales (climat, sol, espèces locales) et des ressources culturelles situées (traditions, savoir-faire) dans un territoire donné, établissant ainsi des liens spécifiques entre le produit, les acteurs locaux et le territoire. Ainsi, les IG contribuent à protéger l'identité des produits au travers du maintien de leur typicité

(Casabianca *et al*., 2005). Avec l'internationalisation des IG, les cadres juridiques sont eux-mêmes amenés à diverger. A la diversité des situations locales, s'ajoute la diversité des réglementations et de leur interprétation, ce qui concourt à l'apparition d'une multitude de « Mondes productifs » (Allaire & Sylvander, 1997).

- ***L'ancrage territorial des systèmes productifs.*** Plusieurs études de cas ont en effet montré la capacité des IG à « ancrer » l'activité au territoire, évitant par le même coup la délocalisation des activités agricoles et agroalimentaires. La littérature fournit des exemples marquants dans les filières laitières (voir par exemple Barjolle & Thévenod-Mottet, 2004, pour le fromage Abondance, ou encore Frayssignes, 2001 pour le Roquefort) et dans les filières viandes (Lambert-Derkimba *et al*., 2011). Pour Muchnik *et al*. (2007), l'ancrage territorial des activités agroalimentaires correspond à un processus de construction de liens physiques et cognitifs entre des acteurs et leur territoire. Les IG sont alors décrites comme des outils permettant le renforcement et l'institutionnalisation de ces liens.

- ***Le développement rural dans les zones fragiles.*** Les économistes s'accordent sur l'idée que les IG contribuent à la dynamisation de l'espace rural, en particulier dans les zones marginalisées par le modèle agro-industriel. Pour Barjolle (2006), dans un contexte de globalisation des échanges et de position dominante des grands distributeurs, la survie de nombreuses régions dépend de stratégies organisationnelles basées sur le territoire, stratégies qui peuvent être relayées par les IG. Dans son analyse conventionnaliste du développement agricole, Bertil Sylvander (1994) ajoute que les coordinations fondées sur la qualité spécifique constituent une alternative pour les zones rurales fragiles. La contribution des IG au développement rural passe bien sûr par l'accroissement du prix payé aux producteurs (Barjolle, 2006) et par l'accès au marché (Benkahla *et al*., 2005). De manière plus indirecte, elle passe aussi par un co-développement sectoriel et territorial. Les IG jouent souvent le rôle de produit leader dans les paniers de biens, contribuant à la valorisation de produits joints, de produits satellites, voir même de « passagers clandestins » (Bérard *et al*., 2005). Elles participent également à l'essor touristique du territoire de production (Mollard *et al*., 2001; 2005).

- ***Le maintien de l'agro-biodiversité.*** Des travaux récents ont montré que si les IG ne prennent pas explicitement en charge la biodiversité, cette dernière s'invite souvent au cours du processus de qualification. C'est ce que nous montrent Biénabe *et al*., (2009) avec l'IG « Rooibos d'Afrique du Sud », dont la construction amène progressivement les acteurs à définir des règles de gestion favorables au maintien de la biodiversité (bandes de terres en végétation naturelle) pour les systèmes de production les plus intensifs. Un exemple similaire est offert par Belletti et ses collègues (2015), qui montrent à partir de l'étude de 107 huiles d'olive sous IG, que les cahiers des charges ont tendance à s'écologiser avec le temps, et que les IG jouent le rôle de barrière à l'intensification des systèmes de production. D'autres études de cas, plus nombreuses, montrent le rôle des IG dans la conservation de l'agro-biodiversité locale. De fait, les races et variétés locales sont souvent engagées dans la construction des IG, dans la mesure où elles participent à la typicité (Verrier *et al*., 2005). On trouve de beaux exemples avec la châtaigne d'Ardèche (Bérard & Marchenay, 2006), le porc Corse (Lambert-Derkimba, 2007), ou encore la race bovine Maine-Anjou (Noury *et al*., 2005). De par leur fonctionnement, les IG deviennent alors un moteur important pour la gestion et la conservation de ces races et variétés locales (Lauvie & Couix, 2012; Audiot & Rosset, 2005).

- ***Le maintien d'une alimentation qui nourrit l'âme, et pas seulement le corps.*** Les IG sont souvent présentées comme des outils pour retrouver un sens dans l'alimentation. Dans le désormais célèbre ouvrage « Le temps des Syals », José Muchnik (2010, p. 37*)* défend cette idée en expliquant qu' « *un fromage ou un vin signifient dans certaines sociétés bien plus que du fromage ou du vin (…); Ces produits expriment de manière condensée une histoire, des cépages, des races laitières, (…) des paysages, des savoir-faire, et aussi des identités et des*

cultures spécifiques ». C'est cette inscription des produits de terroir dans l'espace et dans le temps (Bérard & Marchenay, 1995), qui redonne du sens à l'acte alimentaire, et qui permet au consommateur de se nourrir l'âme et pas seulement le corps. « *Je suis, je deviens ce que je mange* » disait Claude Fischler dans l'introduction d'un bel article publié en 1996. Ainsi, quand nous mangeons un produit de terroir, nous « incorporons » du même coup ses caractéristiques imaginaires et nous nous transformons : « *une tomate du Midi ou une orange du Maroc nous font absorber du soleil méditerranéen et, en dégustant un vin, nous buvons son terroir et le temps qu'il a concentré en vieillissant. Mais il y a davantage : le caractère incorporé est réputé devenir le nôtre, nous transformer de l'intérieur* » (Fischler, 1994).

- ***Des Indications Géographiques aux impacts controversés***

Malgré les promesses associées aux IG, ces dernières ne forment **pas une catégorie homogène**. L'appropriation de l'outil IG dans de nouveaux contextes conduit à des stratégies et des arrangements productifs très variés, plutôt qu'à un décalque du modèle européen (Allaire, 2009). Comme l'expliquent Perrier-Cornet & Sylvander (2000), cela amène une grande diversité de cas de figure : certaines IG sont à dominante territoriale, car elles sont utilisées pour valoriser la typicité des produits en la reliant aux ressources spécifiques du territoire. D'autres IG sont au contraire à dominante sectorielle. Elles sont utilisées par les acteurs pour diffuser leur produit dans des circuits globalisés, ce qui peut impliquer des concessions vers la standardisation, liées en particulier à la sécurité sanitaire. De nombreux travaux pointent un risque d'instrumentalisation des IG par des groupes d'intérêt privés. Bowen (2010b) montre par exemple que l'IG Tequila (Mexique) a contribué à progressivement dégrader la typicité du produit (remplacement du sucre d'agave bleu par du sucre générique, ajout de saveurs artificielles, récolte de l'agave à sous maturité), et à accroitre les inégalités entre les producteurs d'agave et les 4 firmes qui concentrent la production de Tequila. Barjolle *et al*. (2009) montrent un processus similaire avec le fromage Chontaleño au Nicaragua, où des acteurs en situation de quasi monopole ont manipulé l'IG pour accroitre leur pouvoir au détriment de l'agriculture familiale. Thierry Linck (Linck, 2014; Linck *et al*., 2014) montre que la qualification de l'origine de 2 fromages mexicains - le *Quesillo* et le *Queso Cotija* - se réduit à un dispositif de marchandisation, et aboutit à l'appropriation du patrimoine et la mise en scène de l'origine. Lacombe & Casabianca (2015) révèlent une autre forme d'instrumentalisation des IG, non pas par des firmes privées, mais par des lobbies se revendiquant du bien commun. Les auteurs montrent que l'implication du programme « Human and Biosphère » de l'UNESCO dans la construction de l'AOP huile d'argan (Maroc) aboutit à l'exclusion du pâturage caprin, une composante pourtant constitutive du terroir de l'Arganeraie. Ainsi, si certaines IG sont utilisées pour protéger des trajectoires d'innovation différenciées, d'autres jouent au contraire un rôle moteur dans l'uniformisation des méthodes de production et des qualités (Vitrolles, 2011). La plupart des études critiques sur les IG s'accordent sur un fait : les dérives interviennent lorsque les instances étatiques en charge d'arbitrer les dossiers favorisent la qualité générique au détriment de la typicité, avec une vision plus sectorielle que territoriale du développement.

Outre cette question de diversité, s'ajoute un autre phénomène. Les bassins de production sous IG sont eux-mêmes traversés par des **changements techniques et des innovations qui souvent questionnent la typicité.** Contrairement à une idée reçue, le processus d'innovation n'est donc pas figé dans les IG et dans les terroirs. Comme l'expliquent Casabianca *et al*. (2011, p. 105), « *Le terroir est issu d'une accumulation d'expériences individuelles et collectives qui s'inscrit dans un processus temporel ancien ou récent. Il s'agit d'une histoire en train de se faire, comportant des innovations continues qui composent avec les savoirs existants* ». Dans un contexte de globalisation, les pratiques agricoles et la qualité des produits évoluent rapidement sous l'effet d'innovations et de connaissances exogènes. Et bien souvent, les nouveautés débordent le cadre régulateur que constitue le cahier des charges de l'IG. Les cahiers des charges sont eux-mêmes en constante évolution par le biais des jeux d'acteurs locaux. Il s'agit donc de comprendre sous quelles conditions une IG peut elle soutenir des trajectoires d'innovation endogènes, et permettre le maintien de la qualité spécifique des produits.

2.2.3. Conclusion : Apports et limites des travaux sur le terroir et les Indications Géographiques

Les travaux sur le terroir et les Indications Géographiques (IG) ne sont pas unifiés sur le plan théorique. Néanmoins, ils proposent **un cadre de lecture général pour éclairer le rôle de l'espace et du territoire dans la construction des pratiques et de la qualité**. Il est vrai, ces travaux sont aussi riches que dispersés : économie de la proximité (Courlet, 2002; Torre & Chia, 2001), école régulationniste (Allaire, 2002; Touzard & Labarthe, 2014), économie territoriale (Pecqueur, 2004), économie des conventions (Sylvander, 1994; Valceschini, 1994), courant des Syals (Muchnik & de Sainte Marie, 2010)… sont autant de cadres d'analyse en concurrence qui éclairent rôle des IG. Malgré leur diversité, ils partagent un point de vue : ils regardent tous le territoire comme un lieu de développement endogène, où les qualités et les techniques sont différenciées par rapport au modèle agro-industriel, car encastrées dans le territoire, et où les acteurs ont une certaine « prise » sur leur devenir, dès lors qu'ils s'organisent collectivement ; de plus, ces courants de pensée s'attachent tous à dégager les mécanismes économiques et sociaux qui font jouer aux IG un rôle crucial dans la construction, dans le maintien, et dans la protection de ces espaces de différenciation.

Malgré les éléments cruciaux qu'ils apportent, les travaux sur le terroir et les IG ont plusieurs limites. Premièrement, **ils ne permettent pas de bien voir le rôle du global dans la construction locale des pratiques et de l'innovation.** Le global n'a pourtant jamais exercé une influence aussi importante sur les dynamiques à l'œuvre au niveau local (Touzard *et al*., 2016). Fournier & Touzard (2013) montrent que dans les territoires, les modèles alimentaires alternatifs (dont les IG font partie) co-évoluent et s'hybrident avec le modèle agro-industriel. Ils sont traversés par des flux « d'importation » et « d'exportation » de produits, et les déterminants de leur fonctionnement sont aussi extra-territoriaux. C'est le même type de constat qui amène Ilbery & Maye (2006) à proposer une vision plus « élastique » du local. Crevoisier *et al*. (2008) affirment que les théories traditionnelles du développement régional insistent trop sur les formes organisationnelles liées à l'espace et à la proximité, et pas assez sur le rôle des interactions inter-régionales, et des régulations éloignées (intégration des espaces économiques, rôle moteur de places financières).

Deuxièmement, ces **travaux ne permettent pas de bien comprendre le caractère systémique des changements provoqués par les IG**. Beaucoup d'articles suggèrent pourtant - mais sans le traiter en tant que tel - que les IG ont des impacts qui dépassent de loin la simple application d'un cahier des charges. Mais ces travaux se contentent d'identifier certains processus, et ne proposent pas de vision d'ensemble des mécanismes par lesquels ces changements systémiques surviennent. De plus, ils ne questionnent jamais la manière dont les reconfigurations systémiques provoquées par les IG amènent, en retour, un changement dans les pratiques et dans la qualité des produits. Seules quelques rares études abordent cette question, à l'image de Lambert-Derkimba *et al*. (2013) qui montrent l'impact des IG sur les pratiques de sélection de races bovines françaises. La question de l'impact indirect des IG est pourtant fondamentale pour qui veut comprendre le rôle de ces outils dans le maintien de la typicité des produits dans un contexte de changements globaux et de tensions entre qualités générique et qualité spécifique.

Troisièmement, **les travaux sur le terroir et les IG n'abordent qu'indirectement la question des pratiques agricoles et de leur changement.** Le fait technique est pourtant annoncé comme central par les fondateurs du courant des Syals, pour qui il constitue une « *forme d'organisation du vivant* » influencée par le fonctionnement du territoire (Muchnik, 2010, p. 34). Mais à l'exception de quelques travaux en anthropologie des techniques (pour une illustration, voir Moity-Maizi & Muchnik, 2005), le focus sur le niveau « territoire » semble limiter la capacité à porter l'analyse jusqu'au grain des pratiques des agriculteurs.

En conclusion, on peut dire que les travaux sur le terroir et les IG proposent un cadre de lecture général pour éclairer le rôle du territoire dans la construction des pratiques et de la qualité. Mais dans le même temps, il est nécessaire d'étendre ce corpus théorique si l'on veut : (i) aborder les échelles supérieures de régulation ; (ii) comprendre les changements systémiques provoqués par les IG ; (iii) aller jusqu'au grain d'analyse des pratiques agricoles.

Pour combler les limites de ce courant, nous construirons des passerelles avec la théorie des transitions (chapitre **2.1**) et avec l'agronomie système (chapitre **2.3**). La théorie des transitions apportera des concepts pour identifier les échelles supérieures de construction des pratiques, et pour articuler ces dernières avec l'échelle du territoire. L'agronomie système apportera quant à elle un cadre d'analyse des pratiques à l'échelle de la parcelle, de l'exploitation agricole, et du territoire, ainsi qu'une méthode pour aborder l'effet des systèmes de culture sur la qualité.

Chapitre 2.3. Apports et limites de l'agronomie système

Pour comprendre les mécanismes de construction/déconstruction de la qualité, la prise en compte de l'échelle du territoire est insuffisante. Il faut aller jusqu'à l'échelle de la parcelle, et analyser les pratiques agricoles et leurs effets sur la qualité. Dans cette partie, nous présentons le cadre d'analyse offert par l'agronomie système. Celui-ci permet d'aborder l'effet des pratiques agricoles sur les peuplements cultivés, et de comprendre la cohérence des pratiques en relation avec le fonctionnement de 3 niveaux : le champ cultivé, l'exploitation agricole, et le territoire.

2.3.1. Construction des pratiques à 3 niveaux

- ***Limites des approches classiques en agronomie de la qualité***

Dès les années 1980, dans le contexte de dégradation générale de la qualité des aliments, l'agronomie a développé un champ de recherche nouveau sur la qualité des produits agricoles. Cependant, **la grande majorité des travaux ont abordé la question de la qualité en privilégiant une approche réductionniste**. Ainsi, le gros des recherches « encapsule » la connaissance scientifique dans des disciplines très pointues (physiologie, génétique…), et isole des objets d'étude de plus en plus restreints (feuille, fruit, génome…). Pour Raymond Gras et ses collègues (1989), ce grand découpage des connaissances limite la capacité des agronomes à agir sur le réel : la synthèse des connaissances parcellaires ne permet ni d'appréhender les interactions et les rétroactions, ni de prévoir les propriétés émergentes lors du passage à un niveau supérieur de complexité. De plus, les connaissances produites deviennent trop détaillées pour être utilisables. Le pire, c'est que ce morcellement rend difficile l'identification des lacunes de connaissance.

- ***Les pratiques agricoles au cœur de l'agronomie système***

A partir des années 1970, tandis que la majorité des travaux abordaient la question de la production agricole et de la qualité en « saucissonnant » le problème en autant de particules de savoir qu'il était possible, **certains agronomes ont appris à développer des approches systémiques**[6]. En France, l'agronomie système a été impulsée par Michel Sebillotte, qui dans un article fondateur (1974), postulait que pour accompagner les évolutions de l'agriculture, il fallait d'abord comprendre ce qui se passe dans les champs des agriculteurs : « *Il n'y a pas d'agronomie sans ce souci de confrontation au réel, à ce qui se passe dans les conditions du milieu cultural, celui de l'agriculture* ». La parcelle cultivée et les pratiques des agriculteurs sont alors devenues les objets centraux d'une nouvelle agronomie, plus systémique et plus en phase avec la question du développement. Très proche de la notion de *fait technique* (Gras *et al*., 1989), le concept de *pratique* renvoie aux manières concrètes d'agir des agriculteurs (Milleville, 1987; Sebillotte, 1987; Landais & Deffontaines, 1988). Pour les pionniers de l'agronomie système, construire des connaissances pour l'action passe inévitablement par l'étude des pratiques agricoles, car ces dernières constituent une « charnière » entre le milieu physique et le milieu socio-économique (Gras *et al*., 1989). Leur étude permet de prendre en compte à la fois les effets des interventions techniques sur les cultures, et les conditions de leur choix effectif par

[6] Dans la postface de l'ouvrage « Sociologie des grandes cultures », Jean-Marc Meynard (2014) explique en quoi l'émergence de cette agronomie systémique, centrée sur la réalité agricole, a été une révolution dans le monde agronomique. En France, cette révolution est portée dès les années 1970 par l'équipe de Michel Sebillotte à l'INA-Paris-Grignon, puis relayée par des chercheurs de l'INRA (départements d'Agronomie et Systèmes agraires et Développement). A l'international, des recherches similaires se développent au même moment, avec partout la même volonté de comprendre la diversité des pratiques et sa relation avec la production. Partout dans le monde, des groupes de recherche émergent, et se structurent autour de concepts ou de courants fédérateurs : *Itinéraire technique* (Sebillotte, 1974; 1978) et *système de culture* (Sebillotte, 1990) chez les français, *cropping system* (Zandstra *et al*., 1981), *farming system research* (Norman, 1978; Dent et Mc Gregor, 1994), ou encore *land use management* (Stomph *et al*., 1994; Van Ittersum *et al*., 1998) chez les anglo-saxons.

l'agriculteur. Elles amènent l'agronome à porter un double regard sur le champ cultivé, en abordant conjointement la dimension biotechnique de son fonctionnement, et les logiques d'action qui déterminent son évolution (Meynard *et al*., 2001). Cette entrée par le fait technique et l'approche systémique qui en découle offre plusieurs atouts :

- D'une part, elle permet de diagnostiquer l'effet des pratiques sur l'état des cultures en évitant les écueils du réductionnisme. La parcelle cultivée étant analysée comme un système complexe (approche cristallisée dans les concepts d'*itinéraire technique* et de *système de culture,* présentés plus loin), l'agronome est amené à observer les interactions entre techniques, milieu, et état des cultures, ainsi que les propriétés émergentes qui en résultent.
- D'autre part, elle permet d'évaluer finement la cohérence des pratiques des agriculteurs, en évitant de dissocier les techniques du contexte dans lequel celles-ci sont mises en œuvre (Teissier, 1979). Cela amène l'agronome à sortir d'une perception erronée selon laquelle la diversité des pratiques serait le fait d'erreurs techniques ou de méconnaissance de ce que recommande la recherche (Meynard, 2014).
- Enfin, l'analyse des pratiques permet d'élaborer des solutions adaptées aux objectifs et aux contraintes des agriculteurs.

• *Construction des pratiques à 3 niveaux*

Les travaux en agronomie système se déploient en explorant des échelles de complexité de plus en plus importante. Ainsi, les travaux initiés par Sebillotte et son équipe au niveau de la parcelle (Sebillotte, 1974; 1978; Meynard & Sebillotte, 1989) sont bientôt élargis au niveau de l'exploitation agricole (Capillon, 1985; Gras *et al*., 1989), puis au niveau du territoire (Papy, 2001; Benoit *et al*., 2012; Le Gal *et al*., 2004; Le Bail, 2008). Malgré la grande diversité des travaux, l'assise théorique et méthodologique reste la même, plaçant, quel que soit le niveau d'étude, les pratiques des agriculteurs au centre de l'analyse.

Progressivement, se renforce alors l'idée de systèmes emboités qui structurent les pratiques. Il apparait de plus en plus clairement qu'il n'y a pas de niveau d'étude privilégié pour comprendre les pratiques agricoles. Au contraire, **les pratiques émergent de processus opérant à plusieurs échelles** spatiales et organisationnelles, qu'il est nécessaire de combiner pour appréhender le fait technique et concevoir de nouveaux systèmes (Le Bail, 2008). Dès 1987, Milleville postulait que s'intéresser aux pratiques agricoles oblige à prendre en considération plusieurs niveaux d'espace, de temps, et d'organisation : ce qui se passe à un niveau donné dépend du fonctionnement de niveaux plus englobant, et retentit de la même façon sur les niveaux d'ordre inférieur. Le concept de *pratique* exprime alors la traduction concrète des processus de décision pris à différents niveaux d'organisation (Le Gal, 2012). On ne peut donc pas évaluer les pratiques des agriculteurs ni faire de préconisations pertinentes sans connaître l'ensemble du système qui les fait émerger, et les différentes échelles auxquelles les interactions se produisent. L'agronomie système se structure comme une discipline non pas d'assemblage, mais d'intégration (Doré *et al*., 2006). Dans les paragraphes qui suivent, nous présentons un état de l'art sur les 3 principales échelles de construction des pratiques identifiables dans la littérature : la parcelle, l'exploitation agricole, et le territoire.

• *Construction des pratiques à l'échelle de la parcelle*

En France, l'analyse des pratiques agricoles se structure d'abord à **l'échelle de la parcelle cultivée**, autour des concepts fédérateurs d'*itinéraire technique* (Sebillotte, 1974; 1978) et de *système de culture* (Sebillotte, 1990). L'itinéraire technique est « *une combinaison logique et ordonnée des techniques qui permettent de contrôler le milieu et d'en tirer une production donnée* ». La notion de système de culture désigne quant à elle « *l'ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur des parcelles traitées de manière identique. Chaque système de culture se définit par la nature des cultures et leur*

ordre de succession, et par les itinéraires techniques appliqués à chacune de ces cultures ». Les 2 concepts s'articulent et se complètent. Tandis que l'*itinéraire technique* se focalise sur l'échelle de la parcelle et sur le pas de temps d'un seul cycle de production (une année en culture pérenne, ou une culture en succession), le *système de culture* s'étend à l'ensemble de la rotation sur un ensemble de parcelles conduites sous une même logique.

Pris ensembles, **ces concepts ont 2 vocations complémentaires**. La première est de rendre compte de la complexité des **processus biophysiques en jeu dans l'élaboration du rendement** ou de la qualité. De ce point de vue, les concepts d'*itinéraire technique* et de *système de culture* nous parlent du système sol-plante-environnement-pratiques agricoles. Dans le paragraphe **2.3.2**, nous montrerons que l'agronomie système permet de développer une vision globale de la construction de la qualité à l'échelle de la parcelle. La seconde vocation de ces 2 concepts - et c'est celle qui nous intéressera maintenant – est de traduire le **processus de décision des agriculteurs**, ou dit autrement leur logique d'action (Sebillotte & Soler, 1990). Dans cette perspective, les concepts d'*itinéraire technique* et de *système de culture* nous parlent de l'espace de contraintes et d'objectifs dans lequel l'agriculteur agit au quotidien. Ils intègrent l'idée que les pratiques agricoles se construisent dans un champ d'interaction - la parcelle cultivée – où se rencontrent le physique (structure du sol, topographie, précipitations, rayonnement incident), le biologique (peuplement végétal cultivé, ravageurs, parasites, auxiliaires, adventices), et l'humain (l'agriculteur, ses objectifs de production, et l'ensemble de ses moyens, outils, et produits). Nos 2 concepts invitent l'agronome à s'intéresser aux liens qui existent entre les actes techniques (Meynard *et al*., 2001). Les modalités techniques résultent de décisions qui sont fortement liées en elles : les décisions techniques sont prises par l'agriculteur dans un cadre unique rassemblant ses objectifs, ses contraintes, et ses ressources. Dans ses décisions, l'agriculteur tient également compte des effets observés des pratiques antérieures, et des effets supposés des pratiques ultérieures. Meynard (2014) conclut qu'avant de prétendre modifier les pratiques, il faut comprendre cette « logique », en analysant les interférences multiples entre l'humain, le technique et l'écologique.

- ***Construction des pratiques à l'échelle de l'exploitation***

Dès la fin des années 1970, l'approche systémique a été mobilisée pour analyser la **construction des pratiques à l'échelle de l'exploitation agricole**. Michel Sebillotte (2006) résume parfaitement les raisons qui ont conduit à s'intéresser à la construction des pratiques par l'agriculteur : « *L'agronome a pour ambition de voir les connaissances qu'il produit utilisées par l'agriculteur. Or, il constate rapidement que celui-ci ne raisonne pas comme lui, qu'il a sa propre rationalité. Cette différence de rationalité s'impose comme une interrogation théorique (...). L'agriculteur cultivant sa parcelle est devenu le deuxième objet de recherche scientifique de l'agronome* ». Ainsi, la compréhension du fonctionnement technique de l'exploitation apparaît comme un préalable à la diffusion d'innovations techniques (Capillon, 1993).

Après la parcelle cultivée, c'est donc à l'exploitation agricole d'être analysée comme un système complexe (Osty, 1978). Il s'agit en particulier de comprendre comment se fait l'arbitrage des ressources (terre, capital, travail) dans une exploitation agricole, et comment cela influence les systèmes de culture (Meynard, 2014). Et à l'instar du niveau « parcelle », l'étude systémique du niveau « exploitation » mobilise différents cadres méthodologiques, parmi lesquels le modèle d'action, l'approche globale de l'exploitation et la typologie régionale.

- Le **modèle d'action des agriculteurs** a été proposé par Sebillotte & Soler (1990) dans le but de concevoir des systèmes d'aide à la décision (Cerf & Magne, 2007). Les processus de décision des agriculteurs sont analysés comme émanant d'objectifs généraux, d'un programme prévisionnel associé à des objectifs intermédiaires, et enfin d'un corps de règles de décision. Ce modèle d'action a été mobilisé par Aubry *et al*. (1998) pour analyser le changement

d'échelle de la décision technique, de la parcelle à la sole de blé de l'exploitation, ou par Papy *et al*. (1990) pour analyser l'influence de l'organisation du travail sur l'implantation des cultures dans une exploitation agricole.

- **L'approche globale de l'exploitation** (Capillon, 1986; 1988; Capillon & Manichon, 1988; Brossier, 1987) consiste à dégager la cohérence générale de l'exploitation agricole afin de mieux comprendre les pratiques et leurs moteurs, ou dit autrement, la façon dont le producteur alloue ses ressources en vue de produire des biens et des services (Brossier, 1987). L'exploitation agricole est considérée comme un système qui fonctionne et évolue sous l'influence de l'agriculteur. Capillon (1993), Hémidy *et al.* (1993) et Gras *et al*. (1989, p. 44) proposent d'analyser la cohérence du processus de décision de l'agriculteur vis-à-vis d'un ensemble d'objectifs et de contraintes structurés à 3 niveaux : un niveau global (fonctions que l'agriculteur assigne à son exploitation, niveau de vie souhaité, conditions de travail), un niveau stratégique (orientations à moyen terme, choix des spéculations et du niveau d'emploi des facteurs de production), et un niveau tactique. Ce dernier niveau concerne le pilotage quotidien des activités, la mise en œuvre pragmatique d'une stratégie générale, en s'adaptant à l'état des cultures et aux contingences de l'environnement naturel et économique. Capillon (1988) et Marshall *et al*. (1994) insistent également sur l'importance des liens famille-exploitation dans le processus de décision de l'agriculteur. Le Gal (2012), souligne que la gestion de l'exploitation correspond à des processus de coordination internes et externes. Les coordinations externes renvoient au fonctionnement de la filière dont l'exploitation représente un maillon. Les coordinations internes articulent une dimension décisionnelle (orientations stratégiques, planification et pilotage) et une dimension fonctionnelle (fonctions en appui à la planification et au pilotage du système de production).

- La **typologie régionale d'exploitations agricoles** (Capillon & Manichon, 1979; Capillon & Sebillotte, 1980; Capillon, 1985; 1993) vise à comprendre la diversité des exploitations agricoles d'une région afin de se départir d'une conception uniformisante du changement technique (Milleville, 1987). L'élaboration de typologies consiste à créer des groupes d'exploitations assez semblables entre elles pour présenter des caractéristiques communes de fonctionnement, et se comporter de manière homogène vis-à-vis des conduites techniques.

- ***Construction des pratiques à l'échelle du bassin de collecte / territoire***

De l'agriculteur considéré d'abord comme seul décideur, les agronomes ont progressivement élargi leur appréhension des « déterminants » des *systèmes de culture* à d'autres échelles, en nouant des collaborations avec les sciences humaines et sociales (Meynard, 2014).

On distingue **2 polarités dans les travaux des agronomes du territoire**, suivant que leur regard porte plutôt sur les ressources ou sur les acteurs. Dans une première catégorie de travaux, **le territoire est regardé comme un « paysage cultivé »**, c'est-à-dire un système où co-évoluent les pratiques agricoles, la structure du paysage, et les ressources naturelles (Benoit *et al*., 2012). Les pratiques agricoles et leur configuration spatiale sont à la fois les moteurs et les produits du fonctionnement de ce paysage cultivé. De ce point de vue, le territoire est une échelle spatiale où les pratiques agricoles agrégées font émerger de nouveaux processus agronomiques ou écologiques, processus qui influencent en retour les pratiques. Les réseaux de haies, la qualité de l'eau, la dynamique de ruissellement… sont autant d'éléments qui émergent à une échelle spatiale donnée à partir des pratiques agricoles agrégées, et qui influencent en retour chaque agriculteur, en induisant des services (ou des dis-services) écosystémiques. Les agronomes sont donc amenés à élargir leur échelle d'étude afin de prendre en compte des processus qui n'émergent qu'à l'échelle du territoire : régulations écologiques fournies par les réseaux de haies et les linéaires enherbés (Merot *et al*., 1999; Thenail & Codet, 2003), construction de la qualité de l'eau à l'échelle du bassin versant (Benoit & Papy, 1997), localisation des parcelles et

dynamique de ruissellement (Joannon, 2004; Caneill & Capillon, 1990), intégration des conséquences des pratiques à un niveau micro régional (Martin *et al*., 2004). Ces recherches débouchent sur des modèles permettant une meilleure gestion de l'eau d'irrigation à l'échelle du territoire (Leenhardt *et al*., 2004), ou encore une limitation du ruissellement (Ludwig *et al*., 2004). Elles permettent aussi d'identifier des marges de manœuvre pour les agriculteurs (Papy *et al*., 1996).

Dans une seconde catégorie de travaux, le **territoire est regardé en tant qu'échelle spatiale où se structure le réseau d'acteurs** qui influence les pratiques agricoles et la qualité. Ce que Caron (2005) appelle « *l'agronomie du fait technique à l'échelle territoriale* » se fonde sur la possibilité de « *rendre compréhensibles les pratiques agricoles en explicitant les interdépendances entre les systèmes de culture pratiqués et l'aménagement des territoires* » (Papy, 2001, cité par Caron, 2005). Cette agronomie territoriale des pratiques s'attaque à plusieurs objets d'étude : la circulation de l'information technique (Cerf & Meynard, 2006; Meynard *et al*., 2014), les coordinations dans les bassins de collecte des entreprises de stockage et de transformation (Le Bail, 2005; Le Gal *et al*., 2011), la gestion de la production au sein de périmètres irrigués (Le Gal & Papy, 1998; Le Gal *et al*., 2007). Ces recherches débouchent sur de nombreuses perspectives opérationnelles pour les acteurs. Certains de ces travaux ont permis d'identifier des freins à la diversification des cultures au niveau des entreprises de collecte, stockage et mise en marché (Meynard *et al*., 2014). D'autres sont allés jusqu'à concevoir des outils et des modèles pour améliorer la gestion de la production et de la collecte à l'échelle du bassin d'approvisionnement d'une usine, et pour mieux valoriser la diversité spatiale de la qualité (Le Gal *et al*., 2004; Le Gal, 2006; Le Bail, 2005). Enfin, certains chercheurs ont proposé des méthodes intégrées pour la conception de systèmes innovants basés sur l'utilisation d'une combinaison de leviers aux échelles des parcelles, des exploitations et du territoire (Le Bail, 2012; Meynard *et al*., 2016; Le Gal *et al*., 2011).

Plusieurs efforts de théorisation visent à structurer l'approche systémique de l'agriculture dans son territoire. Parmi les nombreux cadres d'analyse qui rendent compte de la construction des pratiques à l'échelle du territoire, celui de *système local d'approvisionnement* (Le Bail, 2005) nous semble particulièrement abouti, et nous sera utile dans l'analyse du cas d'étude. Nous y reviendrons dans le chapitre **4.1**.

2.3.2. Influence des systèmes de culture sur la qualité

- ***Conceptualisation des mécanismes de construction de la qualité à la parcelle***

A travers les concepts d'*itinéraire technique* et de *système de culture*, l'agronomie système ne se contente pas d'éclairer le fait technique. Elle développe en parallèle une **approche globale de la construction du rendement et de la qualité à l'échelle de la parcelle**. En effet, ces 2 notions permettent une analyse systémique des processus biophysiques en jeu dans l'élaboration la production. Parmi les nombreux apports que ces concepts véhiculent, nous retiendrons 2 idées qui nous seront utiles par la suite.

La première est que l'élaboration de la production (rendement, qualité) résulte d'interactions complexes entre le peuplement végétal, le sol, le climat, et les pratiques agricoles (Sebillotte, 1974, 1978; 1995). **Le rendement et la qualité d'une production s'établissent en plusieurs étapes**, dépendantes de la succession des stades de développement de la plante. Le concept de « composantes » du rendement, concrétise cette décomposition du processus complexe qui aboutit à une qualité ou à un rendement donné. Dans la pratique, l'analyse par composantes consiste à diviser le cycle phénologique de la plante en plusieurs phases, chaque phase correspondant à des processus bien différenciés et partiellement indépendants. La valeur d'une composante du rendement dépend des

composantes antérieurement formées et des facteurs et conditions du milieu pendant sa phase de formation (Meynard & Sebillotte, 1982). On peut interpréter les différences inter-parcellaires des valeurs prises par une composante du rendement comme résultant de différences dans les facteurs et conditions du milieu pendant sa phase de formation : les composantes sont ainsi très utiles pour diagnostiquer les causes de variation du rendement. Le principe de l'analyse par composante a été étendu par Le Bail & Meynard (2003) à l'analyse de la qualité de l'orge de brasserie.

Le deuxième enseignement est que l'agronome ne doit pas isoler les techniques, mais au contraire les analyser conjointement. Il y a en effet **beaucoup d'interactions entre techniques**, et par conséquent, leurs effets ne sont pas additifs (Meynard *et al*., 2001). D'une part, plusieurs techniques agissent sur les mêmes facteurs biotiques et abiotiques. Dans un verger par exemple, la fertilisation azotée et l'irrigation influent toutes deux la disponibilité des éléments minéraux du sol. Symétriquement, une même technique joue sur plusieurs caractéristiques du milieu. Par exemple, la gestion de l'enherbement influence à la fois les températures du sol et la minéralisation de l'azote. Cette complexité a au moins 2 conséquences opérationnelles (Doré *et al*., 2006) : la première est que le résultat d'une technique n'est jamais certain, et qu'un changement technique peut avoir des conséquences non prévues sur le fonctionnement du champ cultivé ; la seconde est que la meilleure manière d'atteindre un objectif de production n'est pas de modifier un acte technique isolément des autres, mais de considérer un ensemble de techniques.

- ***Le diagnostic agronomique régional : une méthode pour relier les pratiques à la qualité à l'échelle de la micro-région agricole***

Fort de cette conception systémique de la parcelle cultivée, les agronomes français ont développé une démarche de diagnostic - le *diagnostic agronomique régional* ou DAR - permettant de comprendre les facteurs limitant du rendement ou de la qualité à l'échelle de la région agricole.

L'ambition du DAR est d'**identifier et de hiérarchiser les actes techniques responsables d'un problème agronomique donné** (Meynard *et al*., 2001). La méthode du DAR consiste à analyser des données collectées sur des parcelles d'agriculteurs, afin de comprendre l'effet combiné du sol, du climat et du système de culture sur les performances des cultures. Le DAR s'applique à l'échelle de régions agricoles relativement homogènes sur les plans climatique et socio économique (Doré *et al*., 2008). La méthode est fondée sur l'utilisation simultanée d'observations au champ et d'analyses en laboratoire (Meynard & Sebillotte, 1982). Doré *et al*. (1997) apportent les principales clés méthodologiques du DAR :

- Le réseau de parcelles d'agriculteurs doit être construit et structuré de manière à permettre de **séparer les effets du sol et du système de culture**, et afin d'échantillonner la variabilité des situations de la région. Cette étape requiert une connaissance préalable des sols, de leur diversité, et des conditions pédo-morphologiques susceptibles d'influencer la production. A ce titre, une phase de pré-enquête peut se révéler très utile (Boiffin *et al*., 1981). Certains chercheurs construisent leur dispositif en incluant des parcelles extrêmes et contrastées de manière à faciliter l'identification des relations entre les variables (Clermont-Dauphin *et al*., 2004; Sebillotte, 1978). La construction du réseau de parcelles peut également impliquer la création de sous-dispositifs composés de couples de parcelles ne différant que par une seule caractéristique, par exemple le type de sol, le précédent cultural (Boiffin *et al*., 1981), ou la date d'application d'une technique clé (Diouf, 1990).
- Les observations et mesures doivent être définies à partir d'une **connaissance préalable des processus susceptibles d'influencer les performances de la culture**. Meynard & David (1992) proposent une vue d'ensemble sur la manière dont on peut mobiliser les connaissances disponibles dans la construction d'un diagnostic. Ils soulignent que l'acuité du diagnostic peut être réduite par une connaissance insuffisante de la plante et de son cycle.

- **L'analyse des données comprend 2 étapes** : (i) Identifier et hiérarchiser les relations entre les performances de la culture et les caractéristiques du milieu (structure du sol compacte, températures stressantes, par exemple) ; (ii) Identifier les pratiques qui influent sur ces caractéristiques du milieu. Il s'agit, en somme, de remonter les chaînes causales impliquées dans la variabilité des performances.

Dans ses premières applications, le DAR a été utilisé pour identifier et hiérarchiser les facteurs limitant du rendement en grande culture (Doré *et al*., 1997). L'utilisation de cette méthode s'est par la suite élargie aux questions de qualité des produits (Le Bail & Meynard, 2003) et d'impact environnemental des cultures (Corre-Hellou & Crozat, 2005). La méthode DAR a été éprouvée sur de nombreuses cultures et dans des contextes très diversifiés : le blé en Champagne crayeuse (Sebillotte *et al*., 1978; Boiffin *et al*., 1982; Boiffin & Meynard, 1982), en Picardie (Meynard & Sebillotte, 1982; Meynard 1985), dans le Lyonnais (blé en agriculture biologique : David *et al*., 2005 ; Casagrande *et al*., 2009), et en Tunisie (Aubry *et al*., 1994) ; le riz en Thailande (Crozat & Chitapong, 1988) et au Mali (Ducrot *et al*., 1998) ; le mil au Sénégal (Diouf, 1990) ; le pois en Seine et Marne (Doré, 1992) ; l'association haricot-maïs en Haiti (Clermont-Dauphin, 1995) ; le palmier à huile au Cameroun (Rafflegeau, 2008) ; le mais au Brésil (Affholder, 2001) ; la banane en Guadeloupe (Clermont-Dauphin *et al*., 2004) ; le miscanthus en Bourgogne (Lesur, 2012). Etude après étude, le DAR a été couplé avec des outils d'analyse de plus en plus élaborés, conduisant à un accroissement de l'acuité de la méthode (Meynard *et al*., 2001) : la méthode du profil cultural (Hénin *et al*., 1969), l'utilisation des composantes du rendement (Boiffin *et al*., 1981; Sebillotte *et al*., 1978), l'indice de nutrition azotée (Lemaire & Gastal, 1997; Lemaire & Meynard, 1997), la discrimination isotopique (Le Bail & Meynard, 2003). Fort de toutes ces expériences, le DAR est aujourd'hui considéré comme un élément essentiel de la palette d'outils dont disposent les agronomes pour évaluer et concevoir des systèmes de culture (Meynard *et al*., 2001).

Le DAR peut déboucher sur des perspectives concrètes pour la conduite des cultures. Il permet en effet de focaliser le conseil sur les points clés, et de proposer aux agriculteurs des voies d'amélioration des pratiques. Les travaux de Boiffin *et al*. (1982) sur le blé en Champagne crayeuse apportent un bel exemple de production de références techniques régionalisées à l'issu d'un DAR. Après avoir démontré que les variations pédologiques avaient des répercussions différenciées sur l'élaboration du rendement, les agronomes ont décliné leurs recommandations sur l'emploi des engrais azotés et la conduite des cultures en fonction des unités pédologiques.

Doré *et al*. (2008) ajoutent que **le DAR gagne en pertinence lorsqu'il est couplé à d'autres dispositifs de recherche et développement**. Premièrement, il peut être mobilisé comme une étape préalable à la conception de systèmes de culture innovants, dans des démarches tournées vers l'action. En effet, quand le travail d'amélioration des systèmes de culture s'appuie sur des modèles de fonctionnement des agro-systèmes, le DAR peut faciliter la construction des modèles (Meynard, 1998). A minima, il oriente la modélisation en donnant au chercheur une hiérarchie des processus important à prendre en considération dans une région donnée. Pour des illustrations du couplage DAR/conception, on se reportera aux travaux de Meynard (1985) ou David *et al.* (2005) sur blé d'hiver et de Lesur (2012) sur miscanthus. Deuxièmement, le DAR peut être combiné avec des recherches sur les processus de décision des agriculteurs. Ce second type de couplage est pertinent dans une perspective d'intervention, car les améliorations suggérées par les agronomes doivent être compatibles avec les stratégies des agriculteurs (Sebillotte, 1974; Aubry *et al*., 1998). L'intérêt de relier le diagnostic à l'analyse des pratiques est bien illustré par la thèse de Meynard (1985). Avec le diagnostic, il a montré que le rendement en blé était limité par des carences azotées induites par des apports d'engrais trop tardifs par rapport aux besoins de la culture. Avec l'analyse des pratiques, il a montré que les retards d'application étaient liés au télescopage avec le calendrier de culture de la betterave. Pour résoudre le problème, Meynard (1986) préconise une réorganisation générale du travail à l'échelle de l'exploitation.

- ***Positionnement épistémologique du diagnostic agronomique régional***

La diffusion de la démarche de DAR s'inscrit dans un mouvement général de la recherche française en agronomie, qui soutient une **articulation entre expérimentation en station et travail sur les parcelles des agriculteurs**. Comme déjà évoqué, la démarche DAR consiste à analyser des données collectées des parcelles conduites par les agriculteurs eux mêmes. Pour Sebillotte (1974), ce type de diagnostic permet d'accéder à une diversité de systèmes de culture, qu'il serait impossible de reproduire en station : « *lorsque l'on étudie les modalités de travail du sol en station expérimentale, non seulement les conditions que l'on peut y réaliser ne seront jamais (ou presque) respectées dans la réalité (suréquipement en matériel, en main-d'œuvre, petites parcelles), mais le plus grave est que le chercheur en vient à définir des conditions optimales et à ne plus travailler que lorsqu'elles sont réunies ».* Un second argument en faveur d'un diagnostic ex situ, est que l'identification des facteurs pertinents à tester sur des parcelles expérimentales ne va pas de soi. Le DAR permet de mettre le doigt sur des processus agronomiques inattendus, ce qui peut nourrir dans un second temps l'expérimentation (Doré *et al*., 2008). Dit autrement, le DAR dégage des hypothèses testables par l'expérimentation, ainsi que de nouvelles questions traitables.

En comparaison avec d'autres méthodes de diagnostic ex situ, le DAR se distingue par le type de connaissance qu'il produit. Certains travaux, également basés sur des mesures réalisées sur des réseaux de parcelles d'agriculteurs, mobilisent essentiellement des méthodes d'analyse statistique. Ainsi Ferraro (2009) utilise des techniques sophistiquées de fouille de données (méthode du « data mining » de Breiman *et al*., 1984) pour produire des relations statistiques sans chercher à dégager les mécanismes en jeu dans l'élaboration du rendement. Mais, comme le soulignent Meynard & Sebillotte (1982), de telles approches comportent un risque élevé de confusion d'effets, les relations statistiquement significatives n'étant pas obligatoirement causales. Les interdépendances entre pratiques inhérentes à l'activité agricole – soulignées par le concept de système de culture - renforcent ce risque. Grâce à son assise systémique, le **DAR amène l'agronome à comprendre les processus agronomiques et biophysiques en jeu dans l'élaboration du rendement**. C'est le soubassement théorique du DAR – la relation sol-plante-environnement comme système complexe où les actes techniques interagissent entre eux – qui induit cela. Par construction, l'outil DAR porte implicitement ce schéma d'analyse (Doré *et al*., 1997) :

- Les mesures sur les réseaux de parcelles sont conduites simultanément au niveau de la plante, de l'atmosphère, du milieu et des pratiques. C'est la mise en relation de ces différentes mesures, sur la base des connaissances agronomiques disponibles, qui permet à l'agronome de remonter les chaines causales impliquées dans la variabilité des performances des cultures.
- Les observations sont réalisées à plusieurs moments du cycle physiologique de la plante, à partir de connaissances sur le processus d'élaboration du rendement. Cette décomposition permet à l'agronome de mieux appréhender la complexité : il devient possible d'identifier les phases clé où opèrent les facteurs limitants, et de distinguer des situations où un même résultat serait lié à différents enchainements de causes.

Il apparait donc que la vision systémique de la parcelle portée par l'outil DAR amène l'agronome à dépasser les schémas explicatifs du type « une pratique, un effet ». Le diagnostic oblige à expliciter les relations entre les différentes techniques culturales, c'est-à-dire à aller jusqu'au bout de la cohérence du système de culture (Meynard *et al*., 2001).

2.3.3. Conclusion : Apports et limites de l'agronomie système

L'agronomie système, à travers ses outils théoriques et ses méthodes de diagnostic au champ, permet :

- De **mieux comprendre la construction des pratiques agricoles**, là ou les autres cadres théoriques peinent à aborder ce grain d'étude. Elle propose des démarches pour analyser les pratiques agricoles comme résultant de l'action conjuguée de 3 systèmes emboités : la parcelle, l'exploitation agricole, et le territoire.
- De **mieux comprendre l'effet des pratiques sur la qualité**, en intégrant les connaissances dans un cadre d'analyse systémique de la parcelle, et en organisant la collecte de données via l'outil de diagnostic agronomique régional.

Malgré les promesses de l'agronomie système, son opérationnalisation se heurte à plusieurs difficultés majeures :

- **La difficulté à aborder conjointement l'effet des pratiques agricoles et les conditions de leur mise en œuvre.** Comme l'ont bien montré Gras *et al.* (1981), c'est pourtant en posant conjointement ces 2 questions articulées autour du fait technique, que l'agronomie pourra construire des connaissances actionnables. Dans la pratique, très peu de travaux abordent cette double question de front. On trouve quelques exceptions notables avec les travaux pionniers de Meynard (1985), Duru (1987), et de Le Bail (2000; 2005; 2008). Pour lever cette difficulté, l'entrée par les pratiques semble, dans l'état des connaissances, la méthode la plus adaptée.
- **La difficulté à aborder les échelles supérieures de construction des pratiques**. Les travaux existants mobilisent des outils conceptuels permettant d'analyser la cohérence des décisions de l'agriculteur aux échelles parcelle, exploitation agricole, et bassin d'approvisionnement. Mais au-delà de cette échelle, l'agronomie n'apporte plus d'outils pertinents. Or, nous avons vu que le local n'a jamais été autant encastré dans le global (Bowen, 2010b; Touzard *et al.*, 2016). Les tensions entre qualité générique et qualité spécifique qui traversent nos terroirs sont le reflet de cet encastrement.
- **La difficulté à faire dialoguer entre eux les différents niveaux d'organisation du fait technique**. A l'exception de quelques travaux (voir par exemple Le Bail, 2000, 2005, 2008 et Navarrete *et al*., 2006), la grande majorité des travaux sur la construction du fait technique et de la qualité sont positionnés sur une seule échelle d'analyse. Si l'on en croit Sebillotte (2006), il est pourtant indispensable de faire dialoguer entre eux les différents « objets » de la discipline agronomique que sont la parcelle, l'agriculteur, et le territoire. Pour dépasser cette difficulté, l'agronomie a probablement besoin d'un concept intégrateur, comme l'a été celui de système de culture (Sebillotte, 1974) pour l'agronomie à la parcelle.

Pour être plus opérationnelle, l'agronomie système doit élargir son focus, en s'articulant avec d'autres champs disciplinaires. Dans cette perspective, nous construirons des passerelles avec la théorie des transitions et les travaux sur le terroir et les IG (présentés en **2.1** et **2.2**). Les travaux sur le terroir et les IG, nous aideront à éclairer le rôle de l'espace et du territoire dans la construction des pratiques et de la qualité. De son côté, la théorie des transitions apportera des concepts pour identifier les échelles supérieures de construction des pratiques, et pour articuler ces dernières avec l'échelle du territoire.

Chapitre 2.4. Etat des connaissances sur la qualité de la clémentine de Corse

En introduction, nous avons montré que l'acidité de la clémentine de Corse était un critère de typicité à la fois crucial et largement incompris. Nous proposons ici un bilan des connaissances sur la qualité des agrumes, avec un focus sur la question de l'acidité de la clémentine de Corse. Après une présentation générale des agrumes, nous montrerons que les connaissances sur la qualité sont riches mais peu intégrées.

2.4.1. Présentation générale des agrumes et de la clémentine

Cette partie est presque entièrement basée sur l'ouvrage de référence « *Les clémentiniers et autres petits agrumes* » publié par Camille Jacquemond et ses collègues en 2013. Plusieurs chapitres ont été résumés en adaptant le vocabulaire pour des non spécialistes des agrumes. Nous avons pris la liberté de mettre l'accent sur des éléments parfois différents de ceux choisis par les auteurs, tout en essayant de rester fidèles à ce qu'ils ont voulu transmettre.

- ***Origine et diversification des agrumes (adapté de Luro et al., 2013)***

Les agrumes sont des fruits caractérisés par une peau lisse riche en glandes à huiles essentielles, et par une pulpe organisée en quartiers comprenant des pépins et de nombreux poils succulents gorgés de jus. Les agrumes sont originaires du Sud-Est asiatique, région où ils sont cultivés depuis au moins 4000 ans. Ils ont des usages diversifiés, allant du fruit de bouche à la fabrication de jus et de confitures, en passant par la cosmétique et les plantes d'ornement. Leur culture s'est progressivement mondialisée en commençant par la Mésopotamie où le cédratier a été introduit en 600 avant Jésus Christ. Trois siècles plus tard, le cédratier a été introduit en Grèce lors des conquêtes d'Alexandre le Grand. Les autres agrumes (orangers, bigaradiers et citronniers) n'ont été cultivés en Méditerranée que bien plus tard, à partir du X^{ème} siècle. Le bassin méditerranéen est par la suite devenu le principal foyer de diffusion des agrumes vers l'Afrique et les Amériques. Au cours des XIX^{ème} et XX^{ème} siècles, la culture des agrumes s'est largement répandue à l'échelle mondiale. Les agrumes sont aujourd'hui cultivés sur tous les continents entre les 40ème parallèles nord et sud.

Il est communément admis que les agrumes se répartissent en 3 genres botaniques : *Poncirus*, *Fortunella*, et *Citrus*. Les *Poncirus* produisent des fruits non comestibles, et sont utilisés en tant que porte-greffe en raison de leur résistance à des stress biotiques et abiotiques. Les *Fortunella* donnent des fruits appelés kumquats, qui ont la particularité de se manger avec la peau. Le genre *Citrus*, enfin, regroupe la plupart des espèces d'agrumes dont nous consommons les fruits : cédratiers, orangers, pomelos, mandariniers, clémentiniers, citronniers, limetiers, pamplemoussiers, etc…

En raison de la grande diversité morphologique et de la compatibilité sexuelle des espèces du genre *Citrus*, leur classification reste controversée. Plusieurs taxonomies sont aujourd'hui en concurrence : celles de Swingle & Reece (1967), celle de Tanaka (1961), et celle de Mabberley (1997). Elles se distinguent suivant qu'elles favorisent un classement des espèces basé sur la compatibilité sexuelle ou bien sur la morphologie. Ainsi, suivant les taxinomistes, les agrumes du genre *Citrus* comprennent de 16 à 150 espèces. Plus récemment, une étude génétique est venue éclairer l'origine de la diversité des espèces chez les agrumes du genre *Citrus* (**Encadré 4**).

Encadré 4. La classification des agrumes (d'après Curk, 2014)

Bien qu'il n'y ait encore pas de consensus établit sur la classification des agrumes du genre *Citrus*, la thèse de Franck Curk (2014) vient éclairer le débat grâce aux outils génétiques. En se basant sur le croisement de plusieurs méthodes d'analyse des génomes, il a confirmé que :

- L'ensemble des formes cultivées du genre *Citrus* ont pour origine quatre taxons de base : les mandariniers (*Citrus reticulata*), les pamplemoussiers (*Citrus maxima*), les cédratiers (*Citrus medica*) et les papedas (*Citrus micrantha)* ;
- Les bigaradiers, orangers et pomelos seraient issus de croisement plus ou moins répétés entre *Citrus maxima* et *Citrus reticulata* ;
- Les mandariniers actuels sont représentatifs du taxon ancestral *Citrus reticulata*, bien que leur génome contienne aussi des éléments issus de *Citrus maxima* ;
- Les limetiers et les citronniers résultent d'évènements d'hybridation entre *Citrus medica* comme parent mâle, et d'une diversité d'autres *Citrus* comme parents femelles.

Dans le long processus évolutif qui a conduit à cette diversification des espèces d'agrumes, l'Homme n'est intervenu que tardivement, mais avec des impacts considérables. Son action a consisté à sélectionner, à conserver, et à multiplier certaines nouveautés, qu'elles apparaissent par hybridation ou par mutation spontanée. Jusqu'à aujourd'hui l'essentiel de l'amélioration variétale des agrumes s'est appuyé sur la sélection des mutations spontanées. La méthode de sélection la plus efficace consiste à repérer des mutations en verger, et à multiplier ces dernières par voie végétative (bouturage, greffage). Le clémentinier illustre bien ce mode de diversification. Il a connu depuis 50 ans une importante diversification, avec la sélection de variétés précoces (Oronules, Caffin), tardives (Nules, Hernandina), ou à gros fruits (Tomatera). Pour le moment, la sélection par hybridation n'a pas donné de résultats convaincants, bien que les biotechnologies ouvrent des possibilités prometteuses (**Encadré 5**). L'ensemble des programmes de sélection variétale en agrume s'appuient sur des conservatoires où sont préservées et caractérisées des milliers de variétés. La conservation des ressources génétiques a pour fonction première de préserver le matériel végétal de tout risque de dépérissement, et de le rendre disponible pour diverses applications : sélection variétale, mais aussi recherche fondamentale (taxonomie), pédagogie, et agrément. Le Centre de Ressources Biologiques de la Station de Recherche Agronomique INRA-CIRAD de San Giuliano (Corse, France) est l'une des plus importantes collections *in horto* (arbres au champ ou sous serre) au monde. Il regroupe sur une surface de 14 hectares plus de 1100 accessions, dont 928 citrus parmi lesquels on trouve 380 mandariniers et 220 orangers.

- ***Origine et développement du clémentinier en Méditerranée (adapté de Luro et al., 2013)***

La clémentine a été découverte par le frère Clément (Vincent Rodier, 1839-1904), alors directeur des cultures d'un orphelinat tenu par des pères catholiques à Misserghin, dans l'Algérie coloniale de la fin du XIX^{ème} siècle. La clémentine est issue du croisement naturel entre un mandarinier et une orange douce. Au cours d'un semis de pépins de mandarinier, le frère Clément a identifié un plant qui ne ressemblait pas à un mandarinier. Au lieu de détruire ce plant non conforme à la variété qu'il tentait de multiplier – c'est ce que font habituellement les pépiniéristes -, le frère Clément l'a planté dans le jardin de l'orphelinat. Quelques années plus tard, l'arbre a été repéré lors d'une visite de l'orphelinat par le docteur Trabut (1855-1929), professeur à la faculté mixte de médecine et de pharmacie d'Alger. Le

moine et le professeur ont aperçu les enfants dégustant les fruits de cet arbre, alors que la visite se tenait un mois avant la période de maturité des mandarines. Ce nouveau fruit sera baptisé « clémentine » en l'honneur du frère Clément. Dans la première description officielle de la clémentine, le professeur Trabut (1902) la présente comme un fruit de maturité précoce, de couleur orange foncé, de saveur douce et légèrement musquée, et s'épluchant facilement. Ce n'est que plus tard, une fois en culture, que la clémentine révèlera la caractéristique qui allait faire d'elle le petit agrume le plus consommé en Europe : son absence de pépins.

Encadré 5. Les biotechnologies ouvrent des possibilités prometteuses pour la sélection par hybridation (Adapté de Jacquemond *et al*., 2013a, et Luro *et al.*, 2013)

Les agrumes du genre *Citrus* présentent une large diversité intra-spécifique, qui est le résultat d'un long processus évolutif. Au sein de chaque espèce (mandarinier, oranger, pomelos…), il existe des dizaines, voir des centaines de variétés distinctes. Cette diversité variétale résulte de 2 mécanismes de diversification. Le premier mécanisme évolutif est la mutation spontanée. Lorsqu'une mutation génétique se produit dans le méristème d'une branche en construction, les fruits qu'elle porte peuvent présenter des variations repérables. Par exemple, ils peuvent être plus gros ou plus nombreux que sur les autres branches, ou encore plus colorés, de forme différente, et de maturité plus précoce. Le second mécanisme est le croisement sexué, c'est-à-dire l'apparition d'hybrides à l'issue de la fécondation d'une fleur par le pollen d'une fleur d'un autre individu. Chez les pamplemoussiers et certaines espèces de mandariniers, la reproduction sexuée est favorisée par un phénomène d'auto-incompatibilité, c'est à dire l'impossibilité pour une fleur femelle d'être fécondée par le pollen du même arbre. Mais chez la plupart des espèces d'agrumes, l'évolution par croisement sexué est très lente. En effet, un phénomène biologique appelé « embryonnie nucellaire » limite la probabilité de développement des embryons zygotiques, c'est-à-dire des embryons issus de la reproduction sexuée. Dans les pépins des agrumes, les embryons zygotiques ont très peu de chance de se développer car ils sont concurrencés par d'autres embryons asexués, dits nucellaires. Ainsi, la plupart des individus qui se développent à partir de fleurs pollinisées ne sont autres que des clones de l'arbre mère. Cette relative rareté de la reproduction sexuée explique en partie pourquoi les espèces ancestrales d'agrumes se sont stabilisées dans leur milieu naturel alors qu'elles étaient interfécondes. Mais sur le temps long, la reproduction sexuée reste le principal mécanisme en jeu dans la lente évolution des espèces dites ancestrales (pamplemoussier, mandarinier, et cédratier).

A partir de la seconde moitié du IX^{ème} siècle, le processus de diversification des agrumes se trouve considérablement accéléré grâce à l'apparition de nouvelles méthodes de sélection. Les connaissances en biologie de la reproduction permettent aux sélectionneurs de réaliser des croisements par pollinisation contrôlée. Ils choisissent les parents en fonction de caractères d'intérêt, de manière à créer des variétés hybrides. Avant cela, les Hommes n'avaient qu'un rôle de sélectionneurs dans la diversité naturelle. Les premiers travaux de ce type ont été réalisés aux Etats-Unis. Ils visaient à créer des variétés d'oranger résistantes au froid en hybridant cette espèce avec *Poncirus trifoliata*. Si aucune variété hybride ne s'est révélée comestible, certaines ont fait de très bons porte-greffes, à l'instar du Citrange Troyer et du Citrange Carrizo. Durant la seconde moitié du XX^{ème} siècle, la création d'hybrides « contrôlés » s'est focalisée sur les variétés de type mandarine. Des mandariniers et clémentiniers ont été croisés entre eux, mais aussi avec des pomelos et des orangers, pour donner une multitude d'hybrides dont certains ont connu des débouchés commerciaux importants (ex : Nova, Orlando). Malgré quelques succès, le bilan de la création variétale par hybridation reste mitigé.

Mais dans la période récente, les connaissances en génétique et les biotechnologies ont ouvert de nouvelles possibilités pour la création. Le développement de la mutagenèse induite (irradiation des graines) a permis de développer des variétés sans pépin, à l'instar du pomelo Star Ruby. En parallèle, les sélectionneurs ont mobilisé la ploïdie[1] dans leur méthode de sélection afin de créer des hybrides de mandariniers sans pépins (triploïdes) ou des porte-greffes tolérants aux stress hydrique et salin (tétraploïdes). Aux Etats-Unis et en Chine, des agrumes transgéniques sont en cours de développement, donnant potentiellement accès à de nouvelles résistances (tristeza, virus, herbicides) et à de nouveaux caractères sensoriels (pomelos sans amertume). Enfin, la découverte des marqueurs moléculaires de l'ADN[2] permet d'accélérer considérablement le processus de sélection. Ces marqueurs apportent une information précieuse aux sélectionneurs, qui peuvent désormais vérifier dès le stade juvénile que la plante possède bien les caractères recherchés.

Depuis le début des années 2000, les chercheurs de l'INRA de San Giuliano (Corse, France) sont engagés dans cette voie, avec l'objectif de créer des mandarines hybrides tardives. A l'heure d'aujourd'hui, il n'y a pas suffisamment de recul pour pouvoir évaluer la réussite des innovations variétales permises par les biotechnologies.

[1] La ploïdie, c'est le nombre de répétition des chromosomes homologues, qui peut varier naturellement à la suite d'accidents lors de la mitose ou de la méiose.

[2] Les marqueurs moléculaires sont des séquences génétiques qu'il est possible de « lire » grâce aux outils de la biotechnologie, de manière à mettre en évidence la présence de gènes impliqués dans l'expression de caractères d'intérêt.

Le clémentinier présente des caractéristiques reproductives qui ont des implications importantes pour sa culture et pour la commercialisation de ses fruits. Premièrement, le clémentinier est auto-incompatible, ce qui signifie que si aucun pollen étranger n'est en contact avec la fleur, les fruits se développeront sans donner d'embryon, et donc de pépin. Deuxièmement, le clémentinier est parthénocarpique, ce qui veut dire que le fruit peut se développer sans qu'il y ait fécondation, à partir du seul stimulus produit par la présence d'un grain de pollen. Ces 2 caractéristiques reproductives font que lorsqu'il n'est pas pollinisé par un autre agrume, le clémentinier donne des fruits sans pépin, trait particulièrement recherché par le marché. Une autre caractéristique du clémentinier est l'absence d'embryonnie nucellaire. Cela signifie qu'aucun clone de l'arbre mère ne peut se développer dans un pépin. Sans l'intervention de l'Homme qui l'a repéré et multiplié, cet hybride n'aurait donc jamais pu se maintenir au delà de la durée de vie de l'unique arbre du frère Clément. Tous les clémentiniers cultivés dans le monde sont donc issus de la multiplication par greffage ou bouturage successifs à partir d'un seul arbre.

A partir des années 1930, la culture du clémentinier se développe dans tout l'ouest du bassin méditerranéen, en particulier en Algérie, en Tunisie, au Maroc, en Espagne, en Italie et en Corse. En raison de son absence de pépins, la clémentine s'est rapidement imposée face à la mandarine, qu'elle a fini par remplacer sur les marchés européens.

- ***Positionnement de la Corse et des petits agrumes dans le marché mondial (adapté de Imbert, 2013)***

Dans le paysage mondial des agrumes, la clémentine de Corse fait figure de goutte d'eau. Avec 131 millions de tonnes produits en 2012 (FAOSTAT, 2016), les agrumes constituent la première culture fruitière au monde. Les agrumes sont cultivés dans plusieurs grandes régions de production – la Chine, le Brésil, les Etats-Unis, et le bassin méditerranéen - qui concentrent ensemble les 2/3 de la production mondiale. La production est dominée par les oranges (68%), suivie des petits agrumes de type mandarine (21,7%), et des citrons et limes (14,3%). Les petits agrumes de type mandarine ou clémentine ont connu un développement très rapide à partir des années 1970, avec un triplement de la production en l'espace de 40 ans. La production se répartit dans 2 pôles : l'Asie, qui représente 60% des volumes mondiaux, et dont la production est essentiellement tournée vers le marché intérieur ; vient ensuite la Méditerranée, avec seulement 22% de la production mondiale des petits agrumes, mais une activité commerciale soutenue qui représentent 70% des échanges mondiaux. L'agrumiculture du bassin méditerranéen est dominée par l'Espagne, qui produit 5,5 millions de tonnes d'agrumes par ans, dont 1,87 millions de tonnes de petits agrumes de type mandarine (FAOSTAT, 2016).

En Méditerranée, l'enrichissement de la gamme variétale des petits agrumes est devenu le principal vecteur de compétitivité des pays producteurs. Dans un contexte de saturation des marchés et de concurrence croissante entre les bassins de production, les sélectionneurs ont développé des variétés permettant d'étaler la période de commercialisation. Les principaux critères de sélection utilisés sont la coloration, l'absence de pépin, le calibre, ou encore la précocité et la tardivité de mise à fruit. Ainsi, la gamme variétale des petits agrumes de type mandarine a fortement évolué en Méditerranée entre les années 1970 et 2010. Les mandarines Satsuma ont laissé place à des clémentines précoces (de 37% à 10%). Les mois de janvier-février-mars ont été approvisionnés de variétés tardives issues de nouveaux clones de clémentiniers (ex : Nour, Hernandina) ou d'hybrides (ex : Nova, Afourer, Nadercott). Dans cette logique d'élargissement et de substitution qualitative, les variétés hybrides sont passées de 5 à 25% de la production entre 1970 et 2010.

Dans ce paysage global des agrumes, la clémentine de Corse fait figure de modèle à part. Avec une production moyenne de 20 000 tonnes, la Corse n'occupe qu'une très faible part du marché européen. Sa production est quasi exclusivement vendue sur le marché français, où elle représente 10% des ventes de clémentines. Les volumes limités ne permettant pas aux agrumiculteurs corses de s'inscrire

dans un modèle économique de masse, ces derniers ont adopté une stratégie basée sur la typicité et le terroir. Depuis 2007, la clémentine de Corse bénéficie d'une Indication Géographique Protégée (IGP). A travers son cahier des charges, l'IGP signale et garantit l'origine et la qualité des fruits, ainsi que l'absence de déverdissage et de traitements post-récolte.

En Corse, la station de recherche agronomique (SRA) INRA-CIRAD de San Giuliano a accompagné l'essor de la production de clémentine en sélectionnant et en diffusant des variétés et porte-greffes sains et adaptés au contexte pédoclimatique local (Jacquemond *et al*., 2013a). Depuis la création de la station en 1958, environ 180 porte-greffes et 75 clones de clémentiniers ont été testés en association. Parmi ces derniers, seuls quelques uns ont été validés et diffusés. Aujourd'hui, les plus couramment utilisés dans le bassin de la clémentine de Corse sont les variétés SRA 63, SRA 92, Caffin, et SRA 535, ainsi que les porte-greffes Citrange Troyer, Citrange Carrizo, Citrange C35, Poncirus Trifoliata, et bigaradier (issu des premières plantations dans les années 1960).

- ***La biologie du clémentinier (d'après Jacquemond & Agostini, 2013)***

Le clémentinier est un arbre à feuillage persistant, de forme sphérique, et pouvant atteindre une hauteur de 6 mètres dans le bassin méditerranéen. Comme la majorité des espèces fruitières, le clémentinier n'est pas cultivé franc de pied. Il se présente sous la forme d'un arbre « composite », constitué de l'association d'une variété (organes aériens) et d'un porte-greffe appartenant à une autre espèce (système racinaire). Le greffage est utilisé pour améliorer les performances agronomiques du clémentinier. Il permet d'allonger la phase productive, d'accroitre la vigueur des parties aériennes, et d'augmenter le rendement et le calibre. La pratique du greffage permet aussi d'adapter la culture à des contraintes biotiques et abiotiques susceptible d'interférer avec la production. Le choix du porte-greffe prend généralement en compte les caractéristiques du sol, les contraintes climatiques, les risques de maladies (*Tristeza*, *Exocortis*) ou de parasites du sol (*phytophtora*). Le système racinaire est composé de racines principales qui se ramifient à faible profondeur en un réseau de racines secondaires horizontales. L'activité racinaire ne se produit que si la température du sol dépasse 13°C à 15-20 cm de profondeur. Au dessus du point de greffe, le tronc se subdivise en 3 à 5 branches charpentières qui se ramifient en rameaux végétatifs, puis fructifères, qui se renouvellent chaque année. La formation des rameaux est régie par une dominance apicale, si bien que les pousses végétatives ou florifères se développent d'abord sans ramifications. A l'intérieur de la frondaison peuvent parfois se développer des rameaux verticaux très vigoureux appelés « gourmands ». Les fruits sont composés de 2 parties distinctes (Schneider, 1968) :

- Le péricarpe, qui correspond à la peau du fruit. Le péricarpe est lui-même formé par l'épicarpe (encore appelé flavedo), partie colorée de la peau qui contient des glandes à huile essentielle, et par le mésocarpe (ou albédo), masse blanchâtre de texture spongieuse.
- L'endocarpe, qui correspond à la pulpe du fruit. Il est formé d'un certain nombre de segments ou quartier disposés radialement. L'endocarpe est constitué de vésicules à jus, contenues dans une membrane issue de l'épiderme interne des carpelles.

Le comportement physiologique du clémentinier suit un cycle saisonnier sous l'influence du climat, des pratiques, et des caractéristiques du sol. Les différentes phases physiologiques annuelles – encore appelées stades phénologiques - sont résumées dans le **Tableau 1**. Dans les régions à hivers marqués comme la Méditerranée, la croissance végétative est discontinue. On distingue 3 phases appelées « pousse de printemps », « pousse d'été » et « pousse d'automne ».

Tableau 1. Description des stades phénologiques du clémentinier (construit à partir du texte de Jacquemond & Agostini, 2013).

Stade phénologique	Moment de l'année*	Description du stade
Induction florale	Décembre - Janvier	Le bourgeon reçoit des signaux hormonaux lui permettant d'acquérir l'aptitude à fleurir.
Différenciation florale	Mars	Des ébauches florales se développent à l'intérieur des bourgeons. Différents types de pousses florifères se forment, qui se distinguent par leur nombre de fleurs et leur nombre de feuilles.
Débourrement	Février - Mars	Des pousses de printemps bourgeonnent, puis apparaissent des boutons floraux sous forme de billes vertes (stade « bouton vert ») d'où émergent les pétales (stade « bouton blanc ») qui grossissent (stade « ballon ») avant de s'ouvrir (stade « anthèse » ou « fleur épanouie »).
Pleine floraison	Avril - Mai	50% des fleurs sont épanouies. La pleine floraison est étalée sur 1 à 2 mois car l'anthèse ne se produit pas simultanément sur les différentes fleurs.
Chute physiologique	Juin - Juillet	Les fleurs et les jeunes fruits les moins bien alimentés chutent. Il s'agit d'un phénomène d'auto régulation physiologique où l'arbre ajuste le nombre de ses organes reproducteurs en fonction de ses capacités à les alimenter.
Nouaison	Juin	L'ovaire grossit par multiplication cellulaire, et les tissus du fruit sont mis en place.
Grossissement	Juillet - Septembre	Les fruits grossissent par élongation cellulaire. Les vésicules à jus des jeunes fruits accumulent de l'eau, des sucres et des acides organiques.
Maturité	Octobre - Décembre	Le grossissement ralentit considérablement, et les fruits acquièrent le goût et la couleur caractéristiques de leur variété. Dans l'endocarpe, la teneur en eau, sucres et composés volatils augmente, tandis que la concentration en acides organiques diminue. La peau se colore par dégradation de la chlorophylle et par augmentation de la teneur en pigments caroténoïdes.

*Le moment de l'année où surviennent les différents stades est donné pour le climat méditerranéen.

Les performances agronomiques du clémentinier (rendement, calibre, et qualité des fruits) sont déterminées par les conditions environnementales régnant pendant chacune des phases du cycle phénologique (**Tableau 2**). L'équilibre entre croissance végétative et production de fruits est influencé par de nombreux facteurs, à commencer par l'âge des arbres. Le clémentinier atteint en effet son potentiel maximal de production après une phase juvénile de 7 à 8 ans, et avant une phase de vieillissement marquée par une croissance végétative ralentie. L'équilibre entre production de fruit et croissance est aussi influencé par des caractéristiques permanentes du système de culture (variété, porte-greffe, taille de structure), par l'année climatique, et enfin par les interventions humaines annuelles (taille de fructification, irrigation, fertilisation...) qui ont un impact direct sur le déroulement du cycle phénologique. Un déséquilibre entre croissance végétative et production peut provoquer un phénomène d'alternance, c'est-à-dire la survenue tous les 3 ans d'une floraison de faible intensité.

Tableau 2. Facteurs qui influencent la production de clémentine à chaque stade phénologique (construit en recoupant 4 sources : Jacquemond & Agostini, 2013 et Jacquemond *et al*., 2013a, 2013b et 2013c).

Stades phénologiques	**Influence du stade sur la production et sur la qualité**	**Facteurs agronomiques qui influencent le déroulement du stade…**	
		Dans un sens positif pour la production et la qualité	**Dans un sens négatif pour la production et la qualité**
Induction florale	Nombre de pousses florifères	Les basses températures hivernales stimulent l'induction florale	-
Différenciation florale	Nombre de fleurs, morphologie des pousses florifères, qualité et potentiel de croissance des futurs fruits	Apports hydriques au printemps	-
Débourrement des pousses de printemps		Réchauffement des températures Récolte sélective en plusieurs passages en année n-1	Charge excessive en année n-1 Erreurs de fertilisation et irrigation
Floraison	Potentiel de croissance et qualité des fruits	Taux élevé d'humidité ambiante Alimentation potassique suffisante	Températures journalières ou hygrométrie anormales Alimentation hydrique insuffisante Episode venteux en fin d'hiver ou au printemps
Nouaison			
Chute physiologique	Nombre de fruits	Application de gibbérelline à la floraison (réduction de la chute)	-
Grossissement	Calibre et qualité des fruits	Potentiel photosynthétique important dans l'environnement proche du fruit	Irrigation insuffisante ; Mauvais état sanitaire du verger ; Eau d'irrigation trop riche en sels (Cl^-, Na^+, Mg^{2+}) ; Excès ou carence en azote ; Taille trop légère ; Application de gibbérelline sur forte floraison
Pousses d'été et d'automne	Floraison de l'année n+1	Irrigation jusqu'aux premières pluies d'automne	Charge excessive Attaques de cochenille virgule
Maturité interne	Qualité gustative des fruits	-	Une alimentation hydrique excessive (pluies intenses, irrigation) dégrade la qualité gustative : stagnation du sucre et baisse d'acidité Une alimentation azotée et phosphorique excessive dégrade la qualité interne
Maturité externe	Coloration des fruits	Abaissement des températures nocturnes et baisse de la luminosité	Une irrigation déficitaire ou une alimentation azotée et phosphorique excessive provoquent un retard de coloration

2.4.2. Bases biochimiques et biologiques de la qualité des agrumes

- ***L'acidité : Une composante essentielle du goût et de la saveur***

Un large consensus scientifique existe sur le rôle clé de l'acidité dans la saveur des agrumes, et plus généralement des fruits charnus. La saveur des agrumes est une combinaison de goûts basiques (goûts acide, sucré, et amer), d'arômes olfactifs (sensations induites par la présence de composés volatils de la famille des alcools, aldéhydes, cétones, terpènes et esters), et de sensations physiques en bouche (astringence liée à des limonoides) (Tietel *et al*., 2011). Le goût des agrumes est principalement lié aux teneurs en sucres et acides organiques dans les sacs à jus, ainsi qu'au ratio entre ces 2 teneurs (Ladaniya, 2008) :

- La perception du goût acide est liée à la présence d'acides organiques dont le plus important est l'acide citrique. Les acides maliques et succiniques sont également présents en moins grande quantité. L'acidité A est mesurée par le pH ou par titrage d'échantillons de jus par la soude diluée à 0,1 mol.L^{-1}. Elle est exprimée en gramme d'acide citrique pour 100 gramme de jus (g.$100g^{-1}$).
- La perception du goût sucré est liée à la présence de glucose et de fructose. La teneur E en sucres est quant à elle mesurée par réfractométrie, et exprimée en degré Brix. Cette unité indique la teneur totale en composés solubles (l'acronyme anglais est TSS), dont les sucres représentent entre 80 et 85% chez les agrumes.
- La saveur des agrumes est fortement influencée par le rapport entre le sucre et l'acidité (rapport E/A). En effet, les 2 composantes du goût interagissent fortement. Une solution aqueuse qui contient du sucre et de l'acide citrique est perçue comme moins sucrée lorsque la teneur en acide augmente, et moins acide lorsque la teneur en sucre augmente (Pangborn, 1961; 1965; McBride & Finlay, 1989; 1990). Cette influence mutuelle du sucre et de l'acidité sur le goût a aussi été démontrée sur des jus de pamplemousse (Fellers *et al*., 1988; 1991), et d'orange (Bonnans & Noble, 1993). De surcroît, le rapport E/A joue un rôle important dans la perception des arômes volatils (Bonnans & Noble, 1993) et de l'astringence (Rouseff & Matthews, 1984).

Malgré leur interaction réciproque, le rôle des sucres et des acides dans la construction du goût n'est pas équivalent. Des études sur orange (Bonnans & Noble, 1993) ont en effet montré que pour une augmentation équivalente des concentrations, l'acide citrique modifiait la perception du goût de manière plus importante que le sucre. En solution aqueuse, Schifferstein & Frijters (1990) ont montré qu'une augmentation de la seule teneur en acide citrique suffisait à entrainer une diminution du gout sucré perçu. A l'inverse, pour provoquer une diminution de la perception du goût acide, il est nécessaire de modifier les concentrations en sucre et en acide. Plus que le sucre, l'acidité joue donc un rôle clé dans la perception du goût et des saveurs des agrumes. Cela est également valable chez la pomme (Harker *et al*., 2002), la mangue (Kapse *et al*., 1985; Malundo *et al*., 2001), la tomate (Baldwin *et al*., 2008), ainsi que la cerise, la poire et la prune (Vangdal, 1985).

La majorité des études sur le goût des agrumes ont été réalisées sur les jus des oranges et des pamplemousses, car ces 2 espèces sont les plus cultivées pour l'industrie du jus (Fellers *et al*., 1988; 1991). En revanche, peu d'études ont porté sur les mandarines (Tietel *et al*., 2011), alors que ces dernières sont particulièrement sujettes à une détérioration du goût lorsqu'elles sont stockées après récolte (Cohen, 1999; Cohen *et al*., 1990).

- ***L'acidité se construit au cours du développement du fruit***

Chez la clémentine comme chez les autres agrumes, les composantes biochimiques de la qualité gustative (acidité, teneur en sucres, arômes) s'élaborent tout au long du développement du fruit, avec 3 étapes distinctes nommées phases I, II et III (Bain, 1958). La première est une phase de division cellulaire et croissance lente (2 mois). Elle est suivie d'une phase de croissance cellulaire accélérée où les vésicules à jus des jeunes fruits accumulent de l'eau, des sucres et des acides organiques (4 à 6 mois). Enfin, vient une phase de maturation externe et interne, où le grossissement ralentit considérablement. La maturation externe (ou coloration) se caractérise par une diminution de la concentration en chlorophylle dans la peau, et par une augmentation de la teneur en pigments du groupe des caroténoïdes et des flavonoïdes. La maturation interne est quant à elle marquée par une augmentation de la teneur en sucres et en eau dans l'endocarpe du fruit, et par une diminution de la concentration en acides organiques. Le stade de maturité interne est classiquement décrit par le rapport E/A. Lors de la maturation interne, il y a aussi accumulation de métabolites secondaires (composés volatils) qui participent à la saveur. La maturation interne intervient généralement (mais pas toujours) en même temps que la coloration. Contrairement à la coloration dont le déterminisme est bien connu, les mécanismes qui contrôlent la maturation interne sont relativement peu connus (Cercós *et al*., 2006). Dans les conditions de la Corse, la phase de maturation des clémentines démarre à la fin de l'été ou au début de l'automne, et les fruits changent de couleur dans le courant du mois de novembre.

- ***Trois processus biologiques sont impliqués dans la construction de l'acidité***

Les travaux en biologie cellulaire identifient 3 processus – la synthèse des acides, leur stockage, et leur dégradation – impliqués dans la construction de l'acidité des fruits charnus (Etienne *et al*., 2013) :

- La synthèse du malate et du citrate dans le fruit (Bollard, 1970; Ulrich, 1970; Sweetman *et al*., 2009), par le métabolisme des sucres apportés par la sève élaborée. Ce métabolisme correspond à la voie classique de respiration cellulaire (glycolyse et début du cycle de Krebs).
- Le transport actif et le stockage du malate et du citrate dans les vacuoles des cellules de l'endocarpe (Moskowitz & Hrazdina, 1981; Yamaki, 1984). C'est donc une interaction entre la synthèse et le stockage des acides qui régule leur accumulation pendant les phases I et II du développement du fruit. Les acides stockés seront remobilisés lors de la maturation du fruit, au moment où les assimilats photosynthétiques ne sont plus disponibles.
- Le troisième processus intervient pendant la maturation (phase III), et correspond à une diminution de la teneur en acide citrique : le citrate sort des vacuoles des cellules de la pulpe, et il migre vers la peau du fruit où il est métabolisé (Echeverria & Valich, 1988). Le citrate est utilisé comme substrat pour la production d'énergie par respiration, et pour la synthèse des sucres (Delprat, 2000) et des acides aminés (Antoine, 2013; Cercos *et al*., 2006).

Ces 3 processus – synthèse, stockage, et dégradation des acides – se déroulent dans chaque fruit, et sont eux-mêmes régulés par des facteurs physiologiques qui interviennent à l'échelle du rameau et de la plante entière (ils sont aussi régulés par des facteurs hormonaux, enzymatiques et génétiques que nous ne développerons pas). Le principal facteur non génétique qui influence la synthèse, le stockage, et la dégradation des acides est le rapport source-puits (Souty *et al*., 1999; Wu *et al*., 2002; Léchaudel *et al*., 2005), c'est-à-dire le rapport entre les sources d'assimilats photosynthétiques (feuilles) et les puits qui captent ces derniers (fruits). Pendant les phases I et II du développement du fruit, des quantités importantes de sucres sont importées des feuilles, et sont métabolisés par respiration cellulaire pour la production des acides. Pendant la phase de maturation, les sucres ne sont plus disponibles car stockés dans la vacuole. Le nouveau substrat de la respiration cellulaire devient alors l'acide citrique. A ce stade, une augmentation de la respiration (liée à des gros fruits par exemple) stimule la conversion du citrate en malate ce a qui a pour effet de maintenir à un niveau constant les intermédiaires du cycle de Krebs. Ce cadre explicatif a été utilisé dans des travaux en physiologie et en agronomie. Dans le cas des pêches et des mangues, il a été montré que l'augmentation du rapport

source-puits contribue à augmenter la teneur en citrate dans les phases précoces de développement du fruit, et à la diminuer à l'approche de la maturité (Souty *et al*., 1999; Wu *et al*., 2002; Léchaudel *et al*., 2005).

- ***Variabilité de l'acidité à l'échelle de l'arbre***

Les travaux des physiologistes de la Station de Recherche Agronomique de San Giuliano (Corse, France) ont montré qu'à une date donnée, les fruits prélevés sur un même clémentinier présentaient de grandes différences de teneur en sucre (8 à 13,3° Brix) et d'acidité totale (entre 0,7 et 1,8 % d'acide citrique) (Gaillard *et al*., 1976; Bona, 2001). Pour de nombreux auteurs, cette variabilité est liée à une inégale répartition des sucres issus de la photosynthèse. La répartition des assimilats entre divers organes en compétition dépend de la force d'appel – encore appelée force de puits - exercée par chacun d'entre eux, liée à leur calibre après la nouaison (Herzog & Monselise, 1968; Praloran *et al*., 1981) et à leur statut hormonal (Erickson & Haas, 1956; Guardiola & Lazaro, 1987). Delprat (2000) ajoute que la variabilité intra-arbre du calibre et de la qualité des fruits est expliquée par leur contexte direct de développement, et notamment la longueur des rameaux, la taille des feuilles, la compétition avec d'autres fruits, et l'exposition au rayonnement lumineux. Indirectement, la floraison influence le contexte de développement du fruit en déterminant la précocité d'apparition des jeunes fruits, et leur environnement feuillé direct (type d'inflorescence).

Toujours sur clémentinier, Antoine (2013) montre que selon le moment du cycle phénologique où il survient, un déséquilibre du rapport source-puits (diminution des apports en sucre par défoliation) peut conduire soit à une diminution du diamètre et avec augmentation de l'acidité des fruits (défoliation en milieu de stade II), soit à une diminution du diamètre des fruits avec maintien de leur acidité (défoliation en début de stade II). En pratique, Jacquemond & Agostini (2013, p. 179) indiquent que les fruits issus d'inflorescences feuillées avec un seul bouton floral terminal sont généralement gros et de faible teneur en jus. A l'inverse, les fruits issus de boutons floraux sans feuille situés sur les vieux rameaux sont très juteux, sucrés, peu acides, et avec une peau fine et un petit calibre.

2.4.3. Construction de l'acidité au verger chez les agrumes et la clémentine

Il n'existe à notre connaissance aucune revue de littérature, ni aucun modèle, apportant une vision globale de la construction agronomique de l'acidité des agrumes. Nous proposons ci-dessous un premier état de l'art sur cette question, en passant en revue les travaux qui éclairent tour à tour l'effet du climat, des pratiques, et du matériel végétal sur l'acidité des agrumes en général, et des clémentines lorsque les connaissances le permettent.

- ***Température et acidité***

Les températures jouent un rôle important dans l'acidité et la teneur en sucre des agrumes. Dès les années 1960, une étude (Reuther & Rios-Castano, 1969) avait démontré que le processus de maturation des agrumes était particulièrement rapide en climat tropical : en accroissant le taux de respiration, les températures élevées induiraient une augmentation rapide du calibre et de la teneur en sucre, et une diminution rapide de l'acidité. Une autre étude menée en Australie pendant 9 ans sur orange (Hutton & Landsberg, 2000) apporte des résultats convergents. Les auteurs montrent une relation linéaire négative entre l'acidité et le cumul des températures (base 13°C) pendant toute la durée où le fruit reste sur l'arbre avant récolte. Des résultats similaires ont été trouvés sur raisin (Kliewer, 1973), fraise (Wang & Camp, 2000), et tomate (Gautier *et al*., 2005). D'autres études

suggèrent que le rôle des températures est conditionné par le stade phénologique des fruits. ***Stade I.*** Sur mandarine Satsuma, Richardson *et al*. (1997) ont montré qu'une augmentation de la température pendant le stade I de développement du fruit entraine une augmentation du rapport E/A. En Corse, Blondel & Cassin (1972) ont montré qu'un abaissement des températures au printemps peut ralentir le processus de maturation des fruits en freinant la progression du sucre. ***Stade III.*** Sur orange Valencia, une étude menée par le service des statistiques agricoles de Floride entre 1968 et 1996 – soit 26 ans - a démontré que les hivers doux induisaient des acidités faibles et des teneurs en sucre élevées (Albrigo, 1997).

Etienne *et al*. (2013) proposent que l'augmentation des températures agît sur l'acidité des fruits charnus en accélérant le métabolisme des acides. Les températures élevées accéléreraient la glycolyse et le cycle de Krebs (Araujo *et al*., 2012) en modifiant l'activité enzymatique (Lakso & Kliewer, 1975) et la vitesse du transport mitochondrial (Halestrap, 1975).

- ***Alimentation hydrique et acidité***

Les apports hydriques jouent un rôle important dans l'élaboration de la qualité des agrumes. Dans les années 1960-70, une première vague de travaux se sont penchés sur les conséquences d'un excès d'eau sur plusieurs espèces d'agrumes, allant du pamplemoussier (Carter *et al*., 1971) à l'oranger (Koo, 1963) en passant par le clémentinier (Blondel & Cassin, 1972). Ces études montrent qu'une alimentation hydrique excessive conduit à de faibles concentrations en acides et sucres. Cette relation a été démontrée a de multiples reprises, que ce soit en comparant des parcelles expérimentales conduites sous plusieurs modalités d'irrigation (Calvert *et al*., 1967; Koo, 1963; Sites, 1947), ou bien en étudiant pendant plusieurs années les variations de la qualité moyenne sur un réseau de parcelles (Carter *et al*., 1971; Sanchez *et al*., 1978; Blondel *et al*., 1972). Ce qui vaut pour les agrumes en général vaut également pour la clémentine de Corse. En Corse, des observations réalisées entre 1963 et 1976 sur un réseau de parcelles de clémentiniers entre septembre et octobre montrent que l'acidité et le sucre sont abaissés significativement par les pluies abondantes au cours de ces 2 mois (Sanchez *et al*., 1978). Une autre étude centrée sur le sucre avait déjà montré des résultats comparables en Corse (Blondel & Cassin, 1972). Menée sur 9 ans chez 60 producteurs, l'étude montre qu'un excès d'eau au cours de l'année, mais surtout en septembre octobre, limite la teneur en sucre dans le jus. Cette tendance est aggravée par les sols humides et les irrigations tardives.

A partir des années 1990, une seconde vague de travaux a exploré les conséquences d'un manque d'eau. Les chercheurs ont montré sans ambigüité qu'un déficit d'irrigation a tendance à diminuer le rendement (García-Tejero *et al*., 2012), limiter le calibre (Shalhevet & Levy 1990) et accroitre les concentrations en sucres et acides (Stagno *et al*., 2015; Huang *et al*., 2000; Garcia-Tejedo *et al*., 2010; Castel & Buj, 1990).

Plus récemment, Navarro et ses collègues (2010b) se sont intéressés aux conséquences du moment où le déficit hydrique est appliqué. Les chercheurs ont comparé l'effet d'une absence d'irrigation en phase II (juin-octobre) et en phase III (octobre-novembre) du cycle phénologique de la clémentine de Nules. Ils ont constaté que le traitement en phase III induisait un accroissement des teneurs en sucres, acides et composés aromatiques, conduisant à une augmentation de l'acidité des fruits sans retard de maturité (rapport E/A inchangé). Un résultat similaire a été obtenu par Kallsen *et al*. (2011) sur orange Navel. Le traitement en phase II provoque une acidité totale très élevée associée à un retard drastique de maturité. Ces résultats convergent avec d'autres travaux sur fruits charnus, qui montrent qu'un stress hydrique pendant la maturité tend à accroitre l'acidité par effet de déshydratation (Gonzales-Altozano & Castel, 1999) et/ou par ajustement osmotique (Hummel *et al*., 2010).

- ***Fertilisation azotée et acidité***

Contrairement à l'irrigation, l'impact de la fertilisation azotée sur la qualité est encore mal compris. Les essais connus montrent en effet des résultats contradictoires. Certaines expérimentations ont montré que l'acidité des fruits augmente avec la quantité d'azote apportée. L'azote aurait ainsi tendance à retarder le processus de maturation interne des chez l'orange (Reitz & Koo, 1960; Koo, 1988), le pamplemousse (Koo & Reese, 1977) et le citron (Singh & Singh, 1984). D'autres études montrent au contraire qu'une augmentation des apports d'azote diminue l'acidité des fruits (Koo *et al*., 1973; 1974). Ces études ont la particularité d'avoir été conduites sur sol sableux et sur citronnier. Enfin, des expérimentations menées sur le citronnier (Jones, 1970) et l'oranger (Alva & Paramasivam, 1998; Alva *et al*., 2006b) ont démontré que l'acidité des fruits n'était pas influencée par les apports azotés. A quelques exceptions près, les travaux sur la fertilisation azotée ne s'intéressent pas au moment où les applications sont réalisées. Une étude sur l'oranger a pourtant montré qu'une ferti-irrigation étalée de mars à septembre conduisait à avancer la maturité, en comparaison d'un apport unique en mars ou en juillet (Intrigliolo & Roccuzzo, 1999). Etienne *et al*. (2013) proposent une interprétation du lien instable entre acidité et fertilisation azotée : apporté en excès, l'azote stimulerait la croissance végétative, avec pour effet de cacher les fruits (réduction de la température et de la transpiration) et de réduire les apports en assimilats photosynthétiques en les déviant vers les zones en croissance. Notons enfin que beaucoup d'études sur la fertilisation azotée s'accordent sur le fait qu'une augmentation des apports entraine une diminution du calibre associée à des difficultés de coloration (Reitz & Koo, 1960; Koo *et al*., 1973; 1974).

- ***Fertilisations potassique et phosphorique et acidité***

Sur la fertilisation potassique, les résultats expérimentaux sont beaucoup plus convergents. La grande majorité des essais ont conclu que les apports potassiques induisent une augmentation de l'acidité chez les oranges (Deszyck *et al*., 1958; Reitz & Koo, 1960) et les citrons (Koo *et al*., 1973; 1974). Cela conduit Koo (1985) à conclure que cette tendance est générale chez les agrumes. Pour Etienne *et al*. (2013), la fertilisation potassique influencerait le métabolisme et le stockage des acides organiques en régulant le transport des acides du cytoplasme vers la vacuole. Les apports potassiques sont aussi connus pour augmenter le calibre et l'épaisseur de la peau des agrumes (Reitz & Koo, 1960; Koo & Reese, 1977; Alva *et al*., 2006a). Apportée en excès, la potasse peut retarder la coloration (Jacquemond *et al*., 2013b, p. 255). Réciproquement, un déficit en potasse peut conduire à des acidités anormalement élevées (Alva *et al*., 2006a) et à des petits calibres (Bar-Akiva, 1975; Calvert, 1969; Chapman, 1982; Deszyck *et al*., 1958; Reese & Koo, 1975). La littérature signale enfin une interaction entre la potasse et l'azote. D'après Koo (1985), l'azote influence l'absorption du potassium, mais l'inverse n'est pas vrai. L'effet de la fertilisation phosphorique sur l'acidité des agrumes n'est pas clair, et a été peu étudié (Quaggio *et al*., 2011). Néanmoins, deux études (Smith *et al*., 1963; Anderson, 1966) s'accordent sur le fait que les apports phosphorés croissants entrainent une diminution des concentrations en sucres et acides. Certains auteurs affirment aussi que des apports croissants de phosphore ont pour effet de retarder la coloration (Jacquemond *et al*., 2013b, p 255).

- ***Fertilisation organique et acidité***

Quelques rares études aux résultats contradictoires abordent la question de l'effet de la forme d'azote apportée (fertilisants minéraux ou organiques) sur l'acidité des agrumes. Les résultats de Rapisarda *et al*. (2010) sur oranger montrent qu'à dose égale d'azote, il y a une différence significative d'acidité et de sucre entre des parcelles expérimentales conduites en bio (100% d'azote organique) ou en conventionnel. Les chercheurs mettent aussi en évidence une différence entre les parcelles biologiques fertilisées avec du compost (acidité et sucre plus bas) et celles qui sont fertilisées avec des effluents d'élevage (acidité et sucre plus haut). A l'inverse de ces résultats, Canali *et al*. (2012) montrent que les systèmes de culture biologiques (fertilisants à 100% d'origine organique) n'ont pas d'effet sur l'acidité.

En Corse, l'AREFLEC[7] a récemment mené un essai sur des plantations de clémentiniers de variété SRA 535 sur Citrange Carrizo pendant 5 ans, en comparant 5 modalités de fertilisation azotée (non fertilisé, minéral, 50% organique, 100% organique, et 25% organique). Les résultats de cet essai (Blouin, 2013) montrent qu'à l'exception du témoin non fertilisé, il n'y a pas d'effet significatif du mode de fertilisation azotée sur l'acidité.

- ***Taille et acidité***

On sait depuis longtemps que la taille manuelle a un effet positif sur le calibre des agrumes (Shamel & Pomeroy, 1942; Moore, 1957; Zaragoza & Alonso, 1981). Si la taille a surtout été étudiée en relation avec la question du rendement et du calibre, la plupart des travaux mentionnent aussi un effet de cette pratique sur la qualité interne des fruits. Le plus souvent, leurs résultats montrent que l'acidité n'est pas influencée par la taille (Phillips, 1972; El-Zeftawi, 1976; Iwagaki & Hirose, 1977; Raciti *et al*., 1982; Leyva *et al*., 1987; Morales *et al*., 2000; Bona, 2001), que cette dernière soit réalisée de manière manuelle ou bien mécaniquement par étêtage, relevage des jupes, ou en forme de haie. Cela dit, Kretchman & Jutras (1962) ont montré des résultats contradictoires sur pamplemousse, en testant une méthode de taille sévère. En Corse, un suivi de 5 ans sur 95 parcelles d'agriculteurs a montré que la taille associée à la densité de plantation permettait d'expliquer une part de la variabilité de l'acidité de la clémentine commune (**Figure 2**).

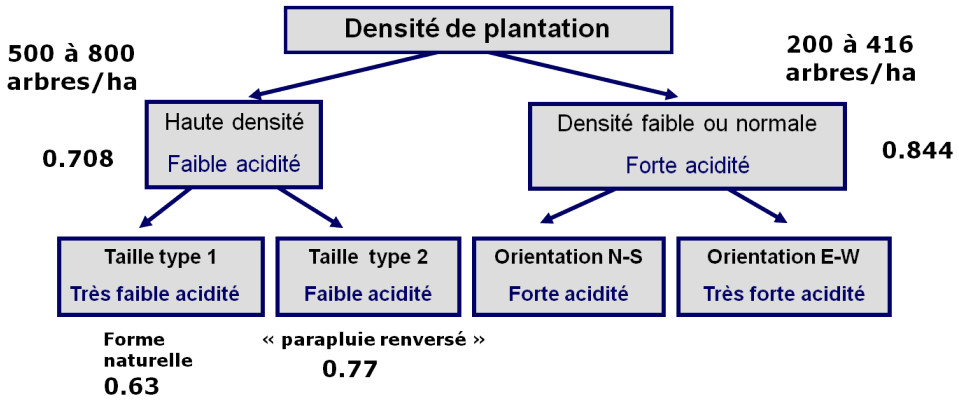


Figure 2. Effet de la taille et de la densité de plantation sur l'acidité de la clémentine de Corse.
Source : Bonillo, 1998; Bouffin, 2011.

- ***Espèces, variétés et acidité***

Les processus de synthèse, stockage, et dégradation des acides ainsi que les mécanismes physiologiques et hormonaux sous jacents sont tous influencés par des facteurs génétiques. Ainsi, chaque espèce d'agrumes, et chaque variété au sein de chaque espèce présente des caractéristiques qui lui sont propres. Chez les agrumes acides (citrons, limes), la baisse d'acidité au cours de la maturation du fruit est moins marquée que chez les agrumes doux (oranges, mandarines, pamplemousse) (Sinclair, 1984). Dans le bassin de la clémentine de Corse, 5 variétés principales sont diffusées : les SRA 63, SRA 92, SRA 535 (ou Tomatera), la Caffin et la Nules. Un essai initié en 1989 (Jacquemond *et al*., 2005a) a montré que sur le porte-greffe Poncirus Pomeroy, les variétés SRA 92 et SRA 535 présentaient une acidité équivalente à calibre égal. En revanche sur Citrange Carrizo, la SRA 92 s'est révélée moins acide que la SRA 535.

[7] AREFLEC : Association Régionale d'Expérimentation Fruits et Légumes en Corse.

- ***Porte-greffe et acidité***

Une des causes majeures de variation du calibre et de la qualité interne des agrumes est le porte-greffe (Wutscher, 1988; Jacquemond & Blondel, 1986; Castle, 1993; McCollum *et al*., 2002). Le porte-greffe agit sur la qualité des fruits au travers de son influence sur la relation plante-eau (Sinclair & Allen 1982; Castle, 1995; Syvertsen *et al*. 2000). En conditionnant l'alimentation hydrique, le porte-greffe détermine indirectement le flux d'assimilats photosynthétiques (sucres) qui alimente les fruits (Gardner, 1969; Albrigo 1977, Barry *et al*. 2004; Koshita & Takahara 2004). Les principales caractéristiques du porte-greffe qui affectent la relation plante-eau sont la distribution des racines (Castle & Krezdorn 1975), l'efficacité d'utilisation de l'eau et des nutriments du sol (Castle & Krezdorn 1977) et l'anatomie des vaisseaux (Vasconcellos & Castle, 1994).

En clémentine, les porte-greffes sont sélectionnés pour le gain de rendement et de calibre qu'ils induisent (Jacquemond *et al*., 2005b), ou encore pour la résistance qu'ils confèrent vis-à-vis de stress biotiques comme les nématodes, le champignon *Phytophtora* ou le virus *Tristeza* (Soost *et al*., 1975), et de stress abiotiques comme le manque d'eau (Romero *et al*., 2006) ou la salinité des sols (Behboudian *et al*., 1986; García-Sánchez *et al*., 2003; García-Legaz *et al*., 1993). Dans la majorité des essais de porte-greffe, les caractéristiques de qualité interne sont observées, bien qu'elles ne constituent pas le premier critère de sélection. Les chercheurs ont ainsi accumulé des références sur la qualité des fruits pour de nombreuses associations variété / porte-greffe, et dans plusieurs régions. En Espagne, plusieurs essais ont montré une réponse différenciée des porte-greffes suivant les conditions de culture. Par exemple, en comparaison du porte-greffe Cleopatra, les fruits des clémentiniers greffés sur Citrange Carrizo sont moins nombreux, plus petits, et ils présentent un retard de maturité et une acidité plus élevée (García-Sánchez *et al*., 2006; Navarro *et al*., 2010a).

En Corse, les principaux porte-greffes utilisés sont le Bigaradier commun (*Citrus aurantium*), le Poncirus Pomeroy (*Poncirus trifoliata*), le Citrange Carrizo et le Citrange C-35 (Ce sont 2 hybrides de *Citrus sineis et Poncirus trifoliata*) (Jacquemond *et al*., 2013a, p. 85). Un essai démarré en 1989 a conclu que pour la clémentine commune SRA 92, le porte-greffe Citrange C-35 apportait une teneur plus élevée en acides, en sucres et en jus que le Citrange Carrizo et le Poncirus Pomeroy (Jacquemond *et al*., 2005b). Pour ce qui est de l'acidité, les clémentiniers greffés sur Poncirus Pomeroy ont montré des niveaux légèrement plus élevés que ceux greffés sur Citrange Carrizo. Plus récemment, 2 essais réalisés en Corse ont conclu à l'absence d'effet porte-greffe sur l'acidité (Hussain *et al*., 2012; 2013). Chez Hussain *et al*. (2012), certains porte-greffes comme le Citrange Carrizo ont néanmoins montré un retard de maturité (rapport E/A).

- ***Pratiques post-récolte et acidité***

Les agrumes du groupe des mandarines sont particulièrement périssables après récolte. Lorsqu'elles sont stockées à basse température, les mandarines sont particulièrement sujettes à une détérioration du goût (Obenland *et al*., 2011; Kader & Arpaia, 2002; Cohen, 1999; Cohen *et al*., 1990). On observe généralement une diminution de l'acidité et une modification du profil aromatique des fruits, ce qui provoque une diminution de l'acceptabilité sensorielle chez le consommateur (Tietel *et al*., 2011). Certains de ces changements dans le fruit peuvent être accélérés par des pratiques post récolte très répandues, à l'instar du traitement thermique (air, eau, ou vapeur à haute température) (Lurie, 1998). Le traitement à l'air chaud a notamment pour effet d'accroître la vitesse de dégradation de l'acide citrique (Chen *et al*., 2012).

2.4.4. Conclusion : Apports et limites des travaux sur l'acidité des agrumes

Les recherches en biologie cellulaire ont mis le doigt sur 3 processus – synthèse, stockage, et dégradation des acides – qui déterminent l'acidité à l'échelle du fruit. De leur côté, les physiologistes du végétal ont identifié un mécanisme fondamental qui régule ces 3 étapes, à savoir le rapport source-puits, lui-même déterminé par un vaste ensemble de facteurs liés à l'arbre et son architecture (type d'inflorescence, taille des rameaux…).

Cependant, malgré tout ce qu'elles apportent, les connaissances produites dans le domaine de la biologie et de la physiologie sont difficiles à mobiliser à des fins agronomiques. En premier lieu, les phases d'accumulation et de dégradation des acides sont souvent étudiées séparément, ce qui *in fine* ne permet pas de connaitre l'impact conjugué de ces 2 processus sur l'acidité d'un fruit au moment où il est récolté. Deuxièmement, ces connaissances ont été produites à l'échelle du fruit. Elles ne sont pas extrapolables à l'échelle d'une parcelle cultivée, car un clémentinier correspond à une cohorte de fruits hétérogènes sur les plans du calibre et de la qualité interne. Connaitre les processus fins qui agissent à l'intérieur de chaque fruit ne permet que difficilement d'envisager les propriétés émergentes qui apparaissent à l'échelle de l'arbre (compétition entre les fruits…) et encore moins à l'échelle de la parcelle. Les recherches sur la variabilité initiées à San Giuliano (Corse, France) dans les années 1990 tentent avec difficulté de faire le pont entre ces 2 échelles. Pour surmonter cette difficulté, les physiologistes ont introduit le rapport source-puits – qui résume l'alimentation carbonée du fruit – comme lien principal entre ces domaines de connaissance. Ainsi, on sait qu'une défoliation partielle sur un rameau de clémentinier affecte le calibre et/ou l'acidité selon le moment où elle intervient (Antoine, 2013). De même, on sait que beaucoup de techniques culturales affectent l'acidité en modulant directement ou indirectement le rapport source-puits de la plante (Etienne *et al*., 2013). Mais à y regarder de plus près, les choses restent confuses car le rapport source-puits stimule dans un premier temps l'accumulation des acides et dans un second temps leur dégradation.

Certains agronomes et sélectionneurs élaborent des connaissances à l'échelle de la parcelle. Bien que la question de l'acidité ne soit pas une finalité centrale dans leurs recherches, cette variable est souvent relevée. En recoupant leurs travaux, nous avons pu identifier les pratiques clé qui modifient l'acidité des agrumes, et les phases clé du cycle phénologique où certaines pratiques ont des effets marqués :

- Les températures élevées et les apports hydriques influent négativement sur l'acidité, en particulier pendant le stade maturation interne ;
- La fertilisation potassique induit le plus souvent une augmentation de l'acidité ;
- Pour l'azote, l'effet de la forme (organique ou minérale) ou de la quantité apportée sur l'acidité est soit nul, soit contradictoire ;
- La taille n'a pas d'effet marqué sur l'acidité ;
- Le porte-greffe peut agir indirectement sur l'acidité en conditionnant l'alimentation hydrique de l'arbre. En Corse, les porte-greffes Citrange C-35, Poncirus Pomeroy, et Citrange Carrizo confèrent une acidité décroissante à la clémentine commune (SRA 92).

Pris conjointement ces travaux ne permettent pas d'avoir une vue d'ensemble de la construction agronomique de l'acidité. Premièrement, on ne peut pas hiérarchiser l'effet des techniques culturales sur l'acidité. Qui de l'irrigation ou de la fertilisation potassique aura le plus d'impact ? Surtout, on ne peut pas appréhender les interactions entre les techniques culturales, car ces dernières sont étudiées séparément les unes des autres. A l'exception de l'irrigation, on ne peut pas non plus différencier les conditions et les moments du cycle où certaines techniques culturales ont un effet marqué. C'est pourtant probablement le cas pour la fertilisation azotée dont les effets sur l'acidité sont, selon les travaux, négatifs ou bien positifs. On notera enfin que les interprétations des résultats agronomiques se réfèrent rarement aux travaux de physiologie et de biologie. Ainsi, la fragmentation des recherches

entre disciplines et échelles empêche de construire une vision globale et opérationnelle des déterminants de l'acidité des agrumes.

En croisant les 3 corpus de littérature – biologie, physiologie, et agronomie -, nous avons remarqué que plusieurs auteurs font une distinction intéressante entre 2 situations qui conduisent à des acidités élevées. Dans certains cas, les acidités élevées sont associées à un retard de maturité (rapport E/A faible) chez des fruits de petit calibre et de mauvaise qualité gustative. A la lumière de la revue de littérature présentée plus haut, nous faisons l'hypothèse qu'un tel retard est provoqué par un problème d'alimentation des fruits en phase I et/ou II. La maturité est en effet retardée par un stress salin (Navarro *et al*., 2010a), par un déficit hydrique en phase II (Navarro *et al*., 2010b), par une défoliation partielle en phase II (Antoine, 2013) ou encore par un froid survenu avant ou pendant la floraison et la nouaison (Blondel & Cassin, 1972). On sait par ailleurs que chez les agrumes, les apports azotés peuvent retarder le processus de maturation interne (Reitz & Koo, 1960). En suivant Etienne *et al*. (2013), on peut faire l'hypothèse que la fertilisation azotée stimule la croissance végétative, ce qui réduit les apports en assimilats photosynthétiques pour les fruits en les déviant les vers les zones en croissance. Dans d'autres cas, on observe des acidités fortes sans retard de maturité (rapport E/A élevé). En nous appuyant sur Etienne *et al*. (2013), nous faisons l'hypothèse que ce phénomène est lié à une faible température ou encore une alimentation hydrique déficitaire en phase III, qui ralentissent la dégradation des acides. Cette hypothèse va dans le sens des résultats de Navarro *et al*. (2010b), qui ont provoqué un accroissement des teneurs en sucres et acides sans retard de maturité, ce en appliquant un déficit hydrique en phase III. Le corolaire de cette hypothèse (métabolisme accéléré des acides) est appuyé par Albrigo (1997) qui a démontré un lien entre des hivers doux et des acidités faibles. A l'inverse de la situation précédente, les acidités élevées sans retard de maturité sont associées à une bonne qualité gustative.

Chapitre 2.5. Positionnement de la thèse

2.5.1. Question de recherche et hypothèse

Dans les parties qui précèdent, nous avons posé la question du rôle de l'Indication Géographique Protégée (IGP) dans le maintien de la typicité de la clémentine de Corse dans un contexte global d'uniformisation et de changement climatique. Nous avons ensuite réalisé un état de l'art à partir de 4 courants de recherche, dont nous retenons 4 conclusions majeures :

- Le système sociotechnique dominant (régime) encourage l'uniformisation des pratiques agricoles et des qualités, si bien que des modèles alternatifs ne peuvent se développer que dans des niches, c'est-à-dire des espaces protégés du régime ;

- Le terroir est un lieu de développement endogène, où les pratiques agricoles et les qualités peuvent se différencier par rapport au modèle agro-industriel. Les Indications Géographiques (IG) jouent un rôle majeur dans le maintien et la protection de ces espaces de différenciation ;

- A une plus petite échelle, les pratiques agricoles sont structurées par l'action conjuguée de 3 systèmes emboités : la parcelle, l'exploitation agricole et le territoire. Par ailleurs, il existe une méthode – le Diagnostic Agronomique Régional (DAR) - et un cadre d'analyse – le système de culture - pour relier les pratiques agricoles à la qualité ;

- L'acidité joue un rôle clé dans la saveur des agrumes et de la clémentine de Corse. Mais les connaissances relatives à l'acidité sont si fragmentées par le fonctionnement du monde scientifique qu'il est impossible d'en avoir une vision globale et opérationnelle.

Cet état de l'art nous amène à reformuler notre question de recherche initiale de la manière suivante :

- ***Quels sont les processus agronomiques et sociotechniques qui conditionnent l'acidité de la clémentine de Corse et son évolution ? Quel rôle particulier joue l'IGP sur les changements des pratiques, des stratégies et des réseaux d'acteurs influençant la qualité ?***

Cette question peut se décliner 2 catégories de questions plus opérationnelles :

- ***Quel est l'effet des pratiques agricoles et du climat sur l'acidité de la clémentine de Corse ?***

- ***Comment et sous l'effet de quels moteurs évoluent les pratiques agricoles qui influencent l'acidité ? Quel est le rôle de l'IGP dans le fonctionnement du système sociotechnique qui cadre les pratiques agricoles et la qualité ?***

L'hypothèse centrale de la thèse est que l'IGP a été un puissant moteur d'évolution des pratiques agricoles, aboutissant au maintien de la typicité de la clémentine de Corse en dépit du contexte d'uniformisation et de changement climatique. Les pratiques n'ont pas uniquement été influencées par le cahier des charges de l'IGP, mais aussi par une reconfiguration du système sociotechnique qui a été provoquée indirectement par l'IGP, selon des mécanismes à éclairer.

2.5.2. Une approche multi-échelle de la qualité

Pour tester cette hypothèse, la thèse développe une approche multi-échelle de la qualité de la clémentine de Corse. Depuis la parcelle jusqu'à l'organisation du réseau d'acteurs, nous remonterons les chaines causales impliquées dans la construction de la qualité du fruit. La thèse est organisée en 2 volets correspondant chacun à une catégorie d'objectifs, et à des dispositifs spécifiques de collecte et analyse des données (**Figure 3**).

(i) Volet agronomique. Ce premier volet vise à mettre en lumière les processus agronomiques qui conditionnent la qualité de la clémentine de Corse. Nous mobilisons un Diagnostic Agronomique Régional[8] (DAR) adossé à une démarche participative afin d'identifier et hiérarchiser les pratiques agricoles qui font varier l'acidité des fruits récoltés. L'acidité a été choisie comme point d'entrée dans la qualité de la clémentine de Corse car c'est une composante majeure du goût, qui est à la fois variable et non maitrisée. Le travail a consisté à analyser des données collectées sur un réseau de 21 (première année, 2013) à 27 (deuxième année, 2014) parcelles de clémentiniers, sélectionnées de manière à faciliter la séparation des effets du sol, du porte-greffe, et de l'intensité de l'utilisation des intrants (fertilisants, eau d'irrigation) sur l'acidité du fruit de la clémentine commune. Les observations et mesures réalisées sur les parcelles, ainsi que le choix des parcelles elles-mêmes, sont guidés par un modèle conceptuel, construit dans le cadre d'un dispositif de recherche partenariale, incluant organismes de recherche et acteurs socioprofessionnels.

(ii) Volet sociotechnique. Ce second volet vise à comprendre les processus sociotechniques qui conditionnent la qualité de la clémentine de Corse et ses évolutions. Plus précisément, il s'agit de comprendre comment les pratiques-clés influant sur la construction de l'acidité sont décidées par les agriculteurs, en relation avec le fonctionnement des exploitations et du réseau d'acteurs. Nous partirons de l'analyse des techniques culturales de manière à dégager les déterminants des choix des agriculteurs. Nous changerons ensuite d'échelle, analysant comment ces déterminants sont structurés par le réseau d'acteurs de la filière. L'analyse sociotechnique s'appuie sur un corpus de données diversifié (entretiens semi-directifs, observation directe, observation participante, entretiens en cours d'action, littérature grise), et sur un cadre théorique original qui combine 3 courants de pensée : l'agronomie système, les travaux sur le terroir et les IG, et enfin la théorie des transitions.

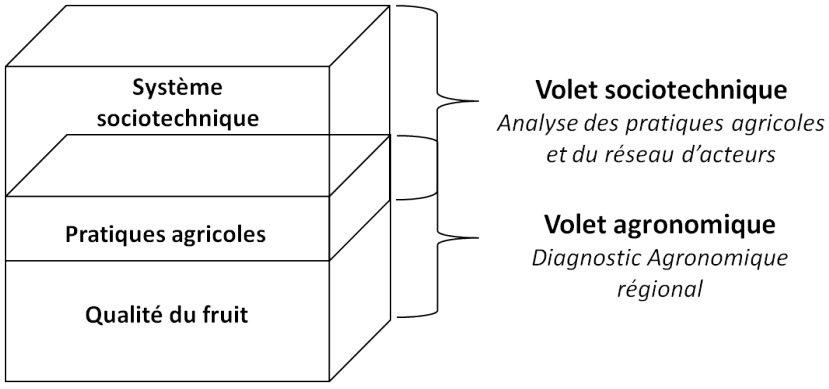


Figure 3. Articulation entre les 2 dispositifs de la thèse.

[8] Nous avons conçu et mis en œuvre ce dispositif en 2013, puis ce dernier a été mutualisé avec l'UE Citrus en 2014 dans le cadre d'une collaboration inter-unités LRDE / Citrus. Ainsi, les données de la première année du DAR ont été analysées conjointement avec Laurent Julhia, ingénieur de recherches à l'UE Citrus, et la deuxième année du DAR a été conduite en binôme en 2014. Les résultats du volet agronomique présentés dans ce document s'inscrivent donc dans notre thèse, mais sont le fruit d'une collaboration active entre le LRDE et l'UE Citrus.

2.5.3. Cadre d'analyse

Notre cadre d'analyse, construit en vue de relier la qualité du fruit au fonctionnement du système sociotechnique, intègre et articule les apports de 3 courants de recherche : la théorie des transitions, les travaux sur le terroir et les IG, et enfin l'agronomie système. La **Figure 4** illustre le fait que chacun de ces courants se focalise sur une ou plusieurs échelles de structuration des pratiques agricoles. Elle montre aussi que le point d'accroche entre ces différents courants est le niveau « territoire ». L'analyse précédente montre clairement que les forces de chacun des courants de pensée comblent les faiblesses des 2 autres. Le **Tableau 3** récapitule les unes et les autres.

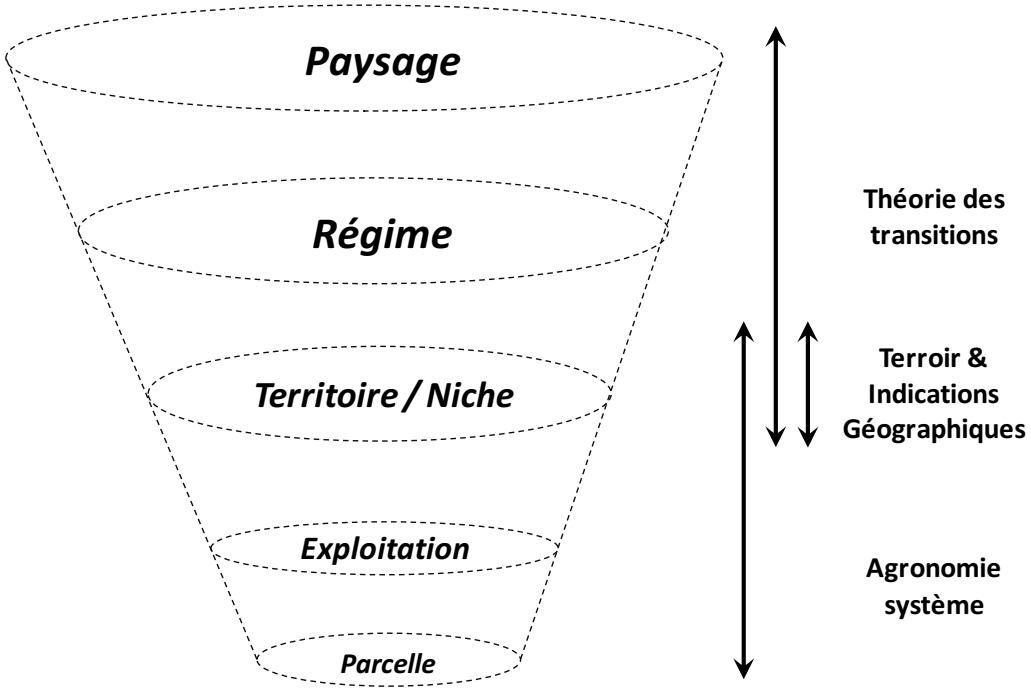


Figure 4. Echelles de structuration des pratiques abordées par les 3 courants.

Dans le **volet agronomique** de la thèse, nous nous appuyons sur la vision systémique du champ cultivé de Sebillotte (1974; 1978a; 1995), et postulons que l'acidité du fruit est déterminée par les conditions d'élaboration d'un nombre limité de composantes, correspondant chacune à un processus bien différencié et partiellement indépendant. Les composantes sont élaborées à un moment précis du cycle phénologique du clémentinier, et dans une interaction entre pratiques agricoles, peuplement végétal, sol et climat. La valeur d'une composante dépend des composantes antérieurement formées et des facteurs et conditions du milieu pendant sa phase de formation (Meynard & Sebillotte, 1982). Les effets des techniques culturales ne sont pas additifs car ces dernières interagissent entre elles : plusieurs techniques agissent sur les mêmes facteurs biotiques et abiotiques, et une même technique joue sur plusieurs caractéristiques du milieu. Ce cadre d'analyse a plusieurs implications pour la conduite du DAR : (i) Les observations réalisées sur le réseau de parcelles doivent être réalisées simultanément dans les différentes parties du système sol-plante-environnement ; (ii) Les observations doivent être réalisées tout au long du cycle phénologique, et donc pas uniquement au moment où la variable à expliquer est mesurable ; (iii) Le choix des observations et des parcelles doit être réalisé à partir d'hypothèses sur la nature des composantes d'élaboration de l'acidité, et sur les facteurs susceptibles d'influencer la construction de ces composantes.

Tableau 3. Forces et faiblesses de 3 courants de pensée pour analyser et accompagner les processus de transition en agriculture.

	Forces	**Faiblesses**
Théorie des transitions	La notion de système sociotechnique apporte un cadre d'analyse efficace pour comprendre : - Les différentes échelles auxquelles les systèmes sociotechniques se structurent ; - Les phénomènes systémiques qui freinent le changement technique ou qui permettent l'émergence des niches. Elle permet d'envisager des formes innovantes de gouvernance des transitions : - La *gestion stratégique des niches* et la *gestion des transitions*, conçues pour susciter une transition accélérée ; - Des actions simultanées et coordonnée à plusieurs niveaux du système alimentaire.	Le rôle de l'espace dans les transitions n'est pas bien compris malgré les apports récents de la géographie des transitions. Les transitions en agriculture ont des spécificités mal prises en compte : ancrage spatial des activités agricoles, caractère « endogène » du développement local, rôle des coordinations dans le fonctionnement des niches.
Terroir et IG	Ces travaux éclairent le rôle du local dans la construction des pratiques et de la qualité. Ils montrent : - Les mécanismes spatiaux qui conduisent les systèmes sociotechniques à se différencier : effet terroir, proximités, et coordination autour des ressources locales ; - Des trajectoires de développement endogène qui émergent à partir du terroir ; - Le rôle des IG dans la construction de ces espaces de différenciation. Les IG permettent de construire des normes locales, stabiliser les pratiques en maintenant la typicité, coordonner le réseau d'acteurs, élaborer une stratégie commerciale, et protéger les ressources.	On ne voit pas bien le rôle du global dans la construction locale des pratiques. Ces travaux n'abordent pas le caractère systémique des changements provoqués par les IG. Ces travaux ne vont pas jusqu'au grain d'analyse de la parcelle et de l'exploitation agricole.
Agronomie Système	Ces travaux permettent de comprendre : - L'effet des pratiques sur la qualité, en intégrant les connaissances dans un cadre d'analyse systémique de la parcelle ; - Les pratiques agricoles comme résultant de l'action de 3 systèmes emboités : la parcelle, l'exploitation, et le territoire vu comme un réseau d'acteurs ou bien un paysage cultivé.	Difficultés à aborder simultanément l'effet des pratiques agricoles et les conditions de leur mise en œuvre. Au-delà de l'échelle du territoire, les niveaux supérieurs de construction des pratiques restent impensés. Les différents niveaux d'organisation du fait technique ne sont pas analysés de manière conjointe.

Dans le **volet sociotechnique** de la thèse, nous considérons que les pratiques des agriculteurs sont guidées par le fonctionnement d'un système sociotechnique (David, 1985; Arthur, 1988; 1994; Rip & Kemp, 1996), entendu comme un réseau composé d'acteurs interdépendants, de règles de diverses natures et enfin d'artefacts matériels dont la rigidité contraint l'action et les interactions entre acteurs. En suivant Scott (1995), nous considérons que l'alignement de 3 types de règles contribue à stabiliser les systèmes sociotechniques : les règles régulatives (lois, contrats), les règles normatives (normes, responsabilités, devoirs), et les règles cognitives (croyances, routines cognitives, paradigmes technologiques). Les agriculteurs gardent leur liberté individuelle, mais leurs actions et leurs interactions sont fortement contraintes par le fonctionnement du système sociotechnique. Nous analyserons le système sociotechnique comme structuré selon plusieurs échelles et plusieurs secteurs :

- En suivant les géographes des transitions (Raven *et al*., 2012) et l'agronomie système (Sebillotte, 2006), nous introduisons l'idée que le système sociotechnique est structuré de manière horizontale, par des coordinations au sein de **plusieurs échelles d'espace, de**

stabilité, et de rigidité (**Figure 5**, cercles concentriques). Les échelles pertinentes que nous avons identifiées pour étudier notre système sont la parcelle, l'exploitation agricole, et la niche. Nous considérons également les échelles du régime et du paysage (Kemp, 1994; Geels, 2002) dans la mesure où elles constituent l'environnement exogène du système étudié. Chaque échelle constitue un sous-système, ou encore un niveau d'émergence et de complexité. C'est l'action conjuguée de ces différentes échelles qui permet d'expliquer les pratiques agricoles. Chacun de ces niveaux socio-spatiaux suit sa dynamique propre, car il est stabilisé par un système de règle propre à ce niveau.

– En nous basant sur Geels (2004), nous considérons que le système sociotechnique est structuré de manière verticale, par des coordinations au sein de **plusieurs « secteurs » qui sont chacun associés à une fonction** (**Figure 5**, flèches perpendiculaires aux cercles concentriques). Chaque secteur correspond à un sous-système qui suit sa dynamique propre. La stabilité de chaque secteur repose sur des règles partagées (identité professionnelle, cadre cognitif, représentation de la qualité et de la production) et sur une coordination verticale (entre les acteurs situés à différents niveaux). L'action conjuguée de ces différents secteurs oriente et stabilise le fait technique. Nos secteurs sont similaires au concept de « sous-régimes » de Geels (2002; 2004; 2011), biens qu'ils ne se structurent pas uniquement au niveau du régime. Comme cet auteur nous utilisons cette notion pour distinguer plusieurs sous-systèmes qui co évoluent, et influencent les choix techniques. Nous distinguons les sous-systèmes selon qu'ils influencent (**Tableau 4**) : le matériel végétal diffusé auprès des agriculteurs (système de mobilisation des ressources génétiques) ; les connaissances, intrants et équipement disponibles (système d'appui) ; la structure de la demande appliquée aux agriculteurs (système de mise en marché) ; les ressources et les contraintes qui touchent les systèmes de culture (agro écosystème) ; les ressources et contraintes de l'exploitation agricole (système socio-politique).

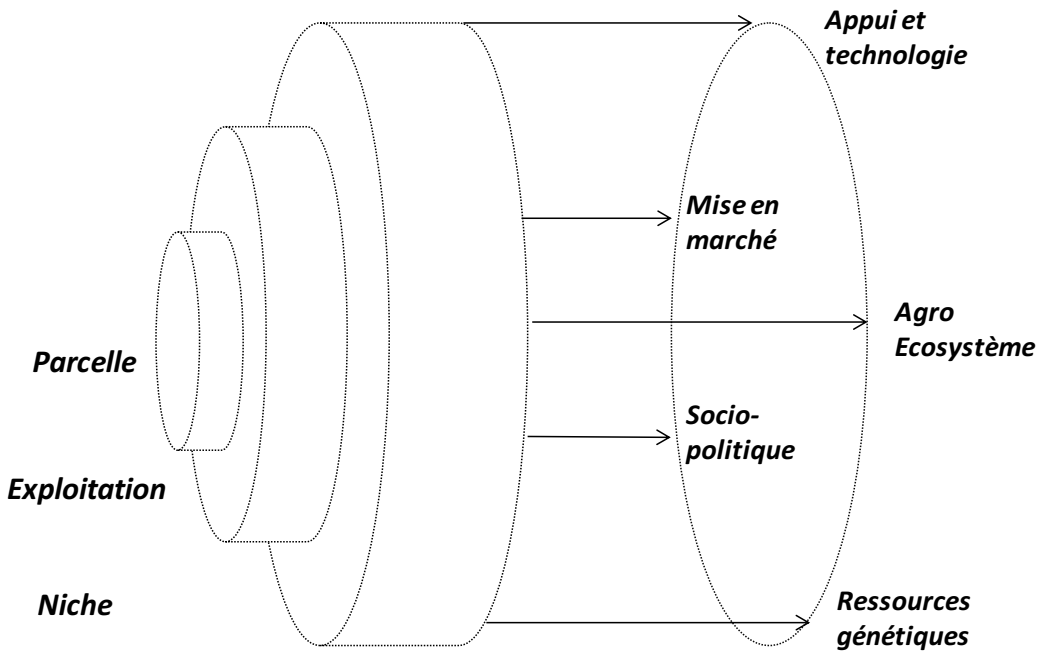


Figure 5. Cadre d'analyse du système sociotechnique selon plusieurs échelles d'espace et plusieurs secteurs.

Les **pratiques agricoles constituent le pivot de notre cadre d'analyse**, car elles permettent le passage entre qualité et système sociotechnique. Les pratiques agricoles constituent en effet la dimension commune entre le système sol-plante-climat et le système sociotechnique. Dans le volet agronomique, nous répondons à la question « *Quel est l'effet des pratiques agricoles et du climat sur l'acidité de la clémentine de Corse ?* ». Les pratiques sont analysées comme variables explicatives de l'acidité des clémentines, en interaction avec les autres éléments de l'agro-écosystème. Dans le volet sociotechnique, nous répondons à la question « *Comment et sous l'effet de quels moteurs évoluent les pratiques agricoles qui influencent l'acidité ?* ». Les pratiques deviennent objet d'étude, en considérant qu'elles sont déterminées par le fonctionnement d'un système sociotechnique structuré selon plusieurs échelles, la première d'entre elles étant la parcelle. Dans cette perspective, le climat, la physiologie de l'arbre, et le sol ne sont plus étudiés comme causes de variation de la qualité, mais comme facteurs pris en compte dans le raisonnement technique de l'agriculteur.

Tableau 4. Sous-systèmes, acteurs et fonctions associées.

Sous-système ou secteur	Acteurs et fonction	Exemples d'acteurs (bassin agrumicole Corse)
Mobilisation des ressources génétiques	Acteurs impliqués dans la conservation, la sélection, l'évaluation et la diffusion des ressources génétiques.	UR AGAP, UE Citrus, AREFLEC, Pépiniéristes, Conservatoires
Mise en marché	Acteurs impliqués dans le conditionnement, le transport, la mise en marché, la distribution et la consommation des produits.	Stations de tri, Expéditeurs, Grossistes, Plateformes logistiques, Grande distribution, Consommateurs
Appui et technologie	Acteurs impliqués dans l'élaboration et la diffusion des connaissances, intrants, et équipements agricoles.	Chambre d'agriculture, Agro fournisseurs, INRA, CIVAM bio, entreprises agrochimiques
Socio-politique	Acteurs impliqués dans l'élaboration et la mise en œuvre des politiques publiques et des normes qui touchent la production agricole.	ODARC, CTC, Etat, Commission Européenne
Agro Ecosystème	Acteurs impliqués dans la gestion des processus biophysiques (ressources en eau, climat, pression biotique…) qui influencent les cultures.	Agriculteurs, ODARC, Apiculteurs, secteur du transport maritime

2.5.4. Présentation du terrain d'étude

Nous avons centré nos recherches sur le bassin de production de la clémentine de Corse dans une Indication Géographique Protégée (IGP). L'histoire du bassin agrumicole Corse peut s'analyser en distinguant 3 périodes. La culture commerciale du clémentinier démarre en Corse au début des années 1960, impulsée par le retour des anciens colons d'Afrique du Nord, l'aménagement hydraulique de la plaine orientale par les pouvoirs publics, et le rapatriement du dispositif colonial de recherche agrumicole (Brun, 1967). La clémentine de Corse est majoritairement vendue sur le marché français, où elle représente 10% des ventes de clémentines. Malgré la petite taille de sa production, la clémentine insulaire prospère dans les années 1960-70 grâce à un signe distinctif - la commercialisation des fruits avec leurs feuilles – dont la Corse a le monopole. Le non accès au marché communautaire pour les agrumes avec feuille issus des autres pays producteurs est justifié par une barrière sanitaire : les pédoncules et feuilles accrochés aux fruits vendus sont susceptibles de transporter avec eux la Tristeza, maladie dont la Corse était indemne (de Sainte Marie & Agostini, 2003).

Dans les années 1980-1990, la clémentine de Corse entre dans une période de crise sous l'effet de dérégulations du marché. Entre 1982 et 1992, la pression des petits agrumes espagnols augmente sur le marché européen, passant de 163 000 à 220 000 tonnes (Ribaut, 1994). En 1986, l'Espagne entre dans

le marché commun, modifiant considérablement le jeu de la concurrence pour les agrumiculteurs Corses. La crise s'accélère en 1993, lorsque l'Espagne obtient de la Commission Européenne l'autorisation de commercialiser ses clémentines avec feuilles. L'Espagne obtient ce droit par la Directive CEE 93/110, en arguant que l'agrumiculture n'est pas pratiquée en France continentale, et que par conséquent le risque de transmission de maladies n'existe pas. Avec la perte du monopole de commercialisation avec feuille, l'Espagne peut désormais imiter la clémentine insulaire. La clémentine de Corse est aussi sanctionnée par le marché aval car elle est incapable de satisfaire les exigences minimales de qualité (vergers peu entretenus, fruits trop petits, qualité hétérogène, pratiques de conditionnement inadéquates). Devant les difficultés économiques et l'absence de vision stratégique partagée, les acteurs de la filière Corse s'engagent dans une logique d'imitation du modèle espagnol. A partir de 1982, les agriculteurs commencent le remplacement de leurs vieux vergers avec de nouvelles variétés alignées sur le standard espagnol, et ce avec le soutien des politiques régionales d'aide aux plantations.

A la fin des années 1990, les professionnels de la filière font le choix collectif de se différentier par la qualité et l'origine, et mettent en place un projet d'Indication Géographique Protégée (IGP). En 1999, ils créent l'Association pour la Promotion et la Défense de la Clémentine de Corse (APRODEC), chargée de porter le dossier d'IGP. Le cahier des charges de l'IGP est construit au cours d'une année entière via des réunions hebdomadaires (de Sainte Marie & Agostini, 2003). Au terme de ces négociations, les acteurs aboutissent à un cahier des charges qui définit la clémentine de Corse comme un fruit « *aux longues feuilles vertes effilées* », au goût « *délicatement acidulé* », et avec un « *petit cul vert* ». Le cahier des charges proscrit le déverdissage, impose la récolte en 2 passages minimum, et fixe les règles suivantes :

- Fruits récoltés manuellement avec leurs feuilles ;
- Fruits ayant atteint leur coloration et leur maturité sur l'arbre ;
- Analyse de maturité permettant de garantir un taux de jus et d'acidité caractéristique ;
- Absence de traitement chimique après récolte ;
- Respect de délais courts entre la récolte et l'expédition ;
- Traçabilité du bloc fruitier jusqu'au consommateur ;

L'application du cahier des charges IGP induit une homogénéisation de la qualité, ainsi qu'une reconfiguration du réseau d'acteurs impliqué dans la commercialisation (Vicaire, 2011). Des écarts importants de prix se creusent entre la Corse et l'Espagne, si bien que la clémentine de Corse devient une filière prospère.

2.5.5. Un dispositif de recherche partenariale

- ***Le cadre de travail du projet « Clémentine »***

Le projet Clémentine est né en 2013 d'un rapprochement scientifique entre les 2 composantes du centre INRA de Corse : (i) Le LRDE, qui développe des recherches interdisciplinaires sur et pour la valorisation des produits de terroir en Corse et en Méditerranée ; (ii) Le dispositif de San Giuliano (incluant l'UE Citrus, et une antenne de AGAP), centré sur le déterminisme agronomique et génétique de la qualité des agrumes. Le projet mobilise François Casabianca (LRDE), Olivier Pailly (UE Citrus), Laurent Julhia (UE Citrus), Jean-Marc Meynard (SAD-APT), Jean-Paul Dubeuf (LRDE), et nous-mêmes. Dominique Agostini (UE Citrus), Gilles Tison (UE Citrus/AREFLEC) et Thierry Linck (LRDE) ont accompagné le projet dans sa phase initiale, mais tous les 3 ont changé de poste en cours de route.

Le projet « Clémentine » a été initialement pensé comme une stratégie de renforcement du centre INRA de Corse, et comme le vecteur d'un renouvellement des orientations de recherche des 2 unités. Il s'agissait d'abord de mutualiser les forces des différentes unités (actuellement affaiblies par un contexte démographique défavorable) autour d'un objet de recherche fédérateur : la clémentine de Corse IGP. Aussi et surtout, il s'agissait de mettre en synergie les compétences des 2 unités (la qualité pour l'UE Citrus, avec la qualification territoriale pour le LRDE) afin de renouveler les recherches sur la qualité dans le sens d'une approche systémique, interdisciplinaire, et tournée vers les acteurs et leurs enjeux de long terme. Les 2 unités avaient déjà fortement collaboré dans les années 1990, dans une recherche interdisciplinaire en accompagnement de la construction de l'IGP « clémentine de Corse » (Agostini *et al*., 1996a).

Le projet Clémentine[9] vise à accompagner les acteurs du bassin de production de la clémentine de Corse vers une agrumiculture durable en générant des connaissances sur : (i) l'influence conjuguée des pratiques agricoles et du pédo-climat sur la qualité de la clémentine ; (ii) l'influence du fonctionnement socio-économique du bassin de production sur les pratiques agricoles. Le projet est centré sur la question de recherche suivante : *Comment se construit la qualité de la clémentine de Corse sous IGP, et quels sont les leviers de gestion de la qualité en adaptation aux changements globaux ?* Les connaissances produites doivent déboucher sur de nouvelles perspectives pour un pilotage agronomique des vergers de clémentinier optimisé en fonction d'objectifs de qualité du fruit, mais aussi sur une réflexion prospective sur la stratégie de qualification de la clémentine de Corse. On remarquera que les termes et les objectifs du projet sont très convergents avec cette thèse, qui de fait a été l'un des principaux moteurs du projet Clémentine.

La mise en route du projet Clémentine en 2013 a été permise par l'octroi par la Direction Générale de l'INRA de 2 Contrats à Durée Déterminée (CDD) de 3 ans sur des postes d'Ingénieur de Recherche. Le premier poste a été octroyé au LRDE (c'est celui que nous occupons depuis décembre 2012), avec une mission centrée sur l'étude sociotechnique du fonctionnement du bassin de production de la clémentine de Corse sous IGP. Le second poste été octroyé à l'UE Citrus, et est occupé par Laurent Julhia depuis mars 2014. Ce second CDD a débuté 1 an et demi après le premier, car retardé par la restructuration de GEQA survenue en 2013. Sa mission est centrée sur l'étude des déterminants agronomiques de la qualité de la clémentine de Corse.

Le Diagnostic Agronomique Régional (DAR) constitue le principal point d'accroche entre le LRDE et l'UE Citrus. Nous avons construit ce dispositif en 2013 pour enrichir l'approche sociotechnique, puis nous l'avons mutualisé avec l'UE Citrus en 2014 dans le but de faciliter la collaboration entre les 2 unités. Le DAR est donc mené en binôme depuis 2014. Cette mutualisation du DAR a été très bénéfique : les compétences de Laurent Julhia ont beaucoup apporté à l'analyse des données et à la qualité globale du dispositif. Grâce à son appui, nous avons pu aussi dégager du temps pour nous consacrer à l'analyse du système sociotechnique.

- ***Une mission d'animation scientifique***

Cette thèse a été réalisée dans le cadre d'un poste d'ingénieur de recherche (CDD 3 ans avec renouvellement pour 1 an) en appui au projet « Clémentine » (présenté dans le paragraphe d'avant). L'ensemble des travaux de thèse se sont donc déroulés dans le cadre de ce projet, où j'ai exercé une mission d'animation scientifique qui a occupé entre 10 et 20% de mon temps. Mes principales activités réalisées hors thèse, en relation avec le projet Clémentine ont été :

- Participation au groupe de travail impliqué dans la restructuration de l'UR GEQA en unité expérimentale (UE Citrus). Cette participation à permis d'inscrire le programme inter-unité avec le LRDE comme pilier du projet de l'UE Citrus (axe 2/2 du projet).

[9] Le document de cadrage du projet est donné par Belmin, 2013.

- Contribution aux réflexions pour la formulation d'un profil de CDD Ingénieur de Recherche pour l'UE Citrus. Ce profil a donné lieu au recrutement de Laurent Julhia (IR) en mars 2014.
- Mutualisation du Diagnostic Agronomique Régional avec Laurent Julhia, afin de structurer la collaboration LRDE – UE Citrus. Appui à Laurent Julhia dans la conception et la mise en œuvre d'une expérimentation récolte basée sur les résultats du DAR.
- Accompagnement de l'activité de Jean-Paul Dubeuf (LRDE), avec l'appui au développement d'un axe de recherche le système d'innovation lié aux productions végétales Corses.
- Co encadrement (LRDE-UE Citrus) d'un stage de bio-statistiques portant sur l'impact du changement climatique sur l'acidité de la clémentine de Corse.
- Participation à une prospective pour la filière agrumicole Corse (Prospect'Agrum), financée par le Casdar. Le projet rassemble l'UE Citrus, l'équipe AGAP du CIRAD, le LRDE, et les acteurs socioprofessionnels.

- ***Un partenariat avec les acteurs du bassin agrumicole Corse***

L'accès au terrain et aux données a été facilité par un partenariat avec plusieurs acteurs clés du bassin agrumicole. D'abord, l'ODARC a construit à notre demande une carte du parcellaire de clémentiniers croisant l'information des porte-greffes et de la perméabilité des sols. Cette carte nous a permis de présélectionner les parcelles d'intérêt pour le DAR. Avec l'appui de la chambre d'agriculture de Haute-Corse, de certaines organisations de producteurs (CAPIC, OPAC et OPAMA), et de l'UE Citrus (Camille Jacquemond), nous avons pu éprouver sur le terrain la validité de cette carte, identifier des systèmes de culture contrastés, et prendre contact avec des agriculteurs. Enfin, l'AOPn nous a donné accès aux inventaires vergers et aux données économiques du bassin. La manière dont toutes ces données ont été utilisées est détaillée dans le chapitre de thèse consacré au DAR.

Le Diagnostic Agronomique Régional a été construit et mis en œuvre dans le cadre d'un dispositif de recherche participatif, incluant organismes de recherche et de développement (INRA, CIRAD, ODARC, CDA2B, CIVAM Bio) et acteurs socioprofessionnels (AREFLEC, APRODEC, AOPN). La démarche a pris la forme de réunions trimestrielles d'un groupe de travail. Les réunions techniques plénières ont été complétées par des réunions bilatérales et des visites de terrain. Nous détaillons l'ensemble de cette démarche dans la partie de la thèse consacrée.

2.5.6. Organisation de la thèse

La **Figure 6** montre le déroulement de mes activités ces 4 dernières années. On voit la manière dont ont été menés et articulés les volets sociotechnique et agronomique de la thèse. On voit aussi que le déroulement de la thèse est fortement lié à la construction du projet Clémentine et au partenariat socioprofessionnel. Les premiers mois après mon arrivée, j'ai rencontré les principaux acteurs institutionnels du bassin agrumicole Corse dans le cadre d'entretiens ouverts (AOPn, AREFLEC, ODARC, InterbioCorse, CAPIC, UE Citrus, AGAP) ou de réunions en présence de François Casabianca et Dominique Agostini (APRODEC, CDA2B). Cette démarche m'a permis de construire des hypothèses sur le fonctionnement du système sociotechnique, et de sceller le positionnement de la thèse : l'articulation d'un DAR et d'une analyse sociotechnique en relation avec la question de la construction de l'acidité de la clémentine de Corse. Ce premier tour d'horizon m'a également conduit à formaliser le projet Clémentine avec plusieurs « work packages », et à identifier les acteurs prêts à collaborer dans la perspective d'une série d'ateliers.

A partir du printemps 2013, j'ai mobilisé la filière autour de la question de la baisse d'acidité de la clémentine de Corse. Au cours de 4 ateliers successifs, un modèle d'élaboration de l'acidité a été co-

construit, puis utilisé pour l'identification des parcelles à suivre et des observations à réaliser dans le cadre du DAR. Cette période a été également été consacrée à la restructuration de l'UR GEQA en Unité Expérimentale (UE Citrus). Après le suivi de la floraison, j'ai réalisé des enquêtes autour des pratiques agricoles et du raisonnement technique des agriculteurs. Entre octobre et décembre 2013, j'ai consacré l'essentiel de mon temps au suivi de la maturité sur le réseau de parcelles. J'ai couplé ce dispositif avec des observations dans les chantiers de récolte et les stations de tri, de manière à nourrir l'analyse du système sociotechnique.

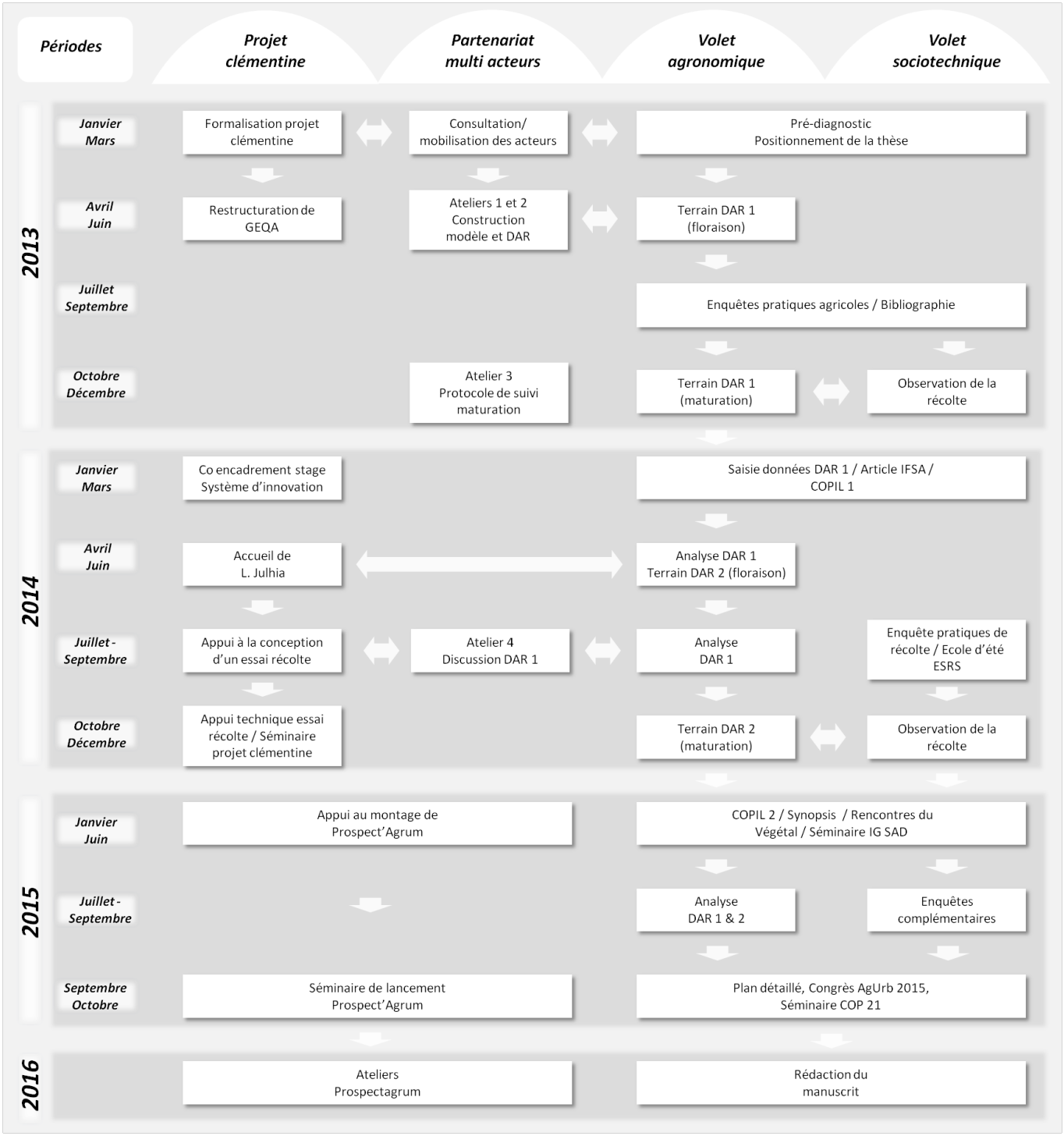


Figure 6. Organisation du travail de thèse en relation avec la construction du projet Clémentine et du partenariat multi acteurs.

Le printemps 2014 a été marqué par la rédaction d'un acte de congrès de l'*International Farming System Association* (IFSA), par le co encadrement d'un stage (fonctionnement du système d'innovation autour des productions végétales Corses), et par le premier comité de pilotage de la thèse. A partir de l'arrivée de Laurent Julhia dans le dispositif Clémentine, le DAR a été entièrement mutualisé. Ainsi, le suivi de la floraison (avril-mai) et de la maturation (octobre-janvier), l'analyse des données, et la rédaction des résultats du DAR ont été réalisés en binôme. Cela a aussi débouché sur un certain nombre de présentations à 2 voies : Atelier de restitution et discussion des résultats du DAR (juillet), Séminaire Centre sur le Projet Clémentine (novembre), et une intervention dans le cadre des rencontres du végétal à Anger (janvier 2015). En septembre-octobre 2014, j'ai enquêté des agriculteurs et des acteurs de la filière, sur la base d'hypothèses que j'avais construit lors la phase inductive de la thèse, puis affiné à partir des observations de l'hiver 2013 (ex : rôle clé de la récolte dans la qualité, coordination du réseau d'acteurs autour du calibre…). A partir d'octobre, j'ai repris le suivi de parcelles du DAR en consacrant plus de temps que l'année d'avant à l'observation des pratiques de récolte. J'ai aussi consacré du temps à appuyer Laurent Julhia dans la conception et la réalisation d'un essai testant l'effet de plusieurs pratiques de récolte sur l'acidité de la clémentine. Tout au long des années 2013 et 2014, je me suis inséré dans des réunions professionnelles, afin de collecter de l'information sur le fonctionnement du système sociotechnique.

Au début de l'année 2015, l'équipe Clémentine à construit avec succès un ambitieux projet de prospective pour la filière agrumicole Corse. Je me suis personnellement beaucoup investi dans la construction de ce projet, au côté de Laurent Julhia (chef de projet). Le reste de l'année est passé très vite, entre l'analyse des données du DAR, le deuxième comité de pilotage, la construction d'un synopsis, d'un plan détaillé, avant d'entamer la rédaction à proprement parler en novembre. En 2015, j'ai eu l'opportunité de restituer mes résultats à de nombreuses occasions : Rencontres du Végétal (Angers), Séminaire IG du SAD (Paris), Journée des doctorants (Corte), Congrès AgUrb (Rome), Séminaire de lancement de Prospect'Agrum (San Giuliano), Séminaire Cop 21 (Corte), Réunion des agronomes du SAD (Colmar), Agroparistech (Paris). L'année 2016 a été consacrée à la rédaction du manuscrit de thèse et à l'accompagnement des ateliers du projet Prospect'Agrum.

2.5.7. Plan de la thèse

La **partie 3** de la thèse correspond au volet agronomique de la thèse. Cette partie vise à identifier et hiérarchiser les pratiques et les facteurs climatiques responsables de la variabilité de l'acidité, de manière à apporter des leviers de gestion aux agriculteurs, et à la filière dans son ensemble. Elle se décline en 2 chapitres :

- Dans le **chapitre 3.1**, nous présentons la démarche participative qui a accompagné la conduite du DAR, et nous discutons le rôle que nous avons fait jouer à un modèle, que se soit dans l'intégration de connaissances diversifiées ou dans la conception du DAR.
- Dans le **chapitre 3.2**, nous présentons les méthodes et résultats du DAR. Les résultats nous amènent à discuter du rôle clé du calibre et de la récolte dans la construction de la qualité de la clémentine de Corse.

La **partie 4** correspond au volet sociotechnique de la thèse. Elle vise à comprendre les processus de décision des agriculteurs et des autres acteurs de la clémentine de Corse, afin d'identifier les moteurs des pratiques favorables ou défavorables à un niveau d'acidité visé. La partie sociotechnique se décline en 2 chapitres :

- Dans le **chapitre 4.1**, nous analysons en détail les pratiques de récolte en relation avec le fonctionnement combiné de 3 niveaux organisationnels : la parcelle, l'exploitation agricole, et le bassin d'approvisionnement des metteurs en marché.

- Dans le **chapitre 4.2**, nous montons d'une échelle et analysons le fonctionnement du réseau d'acteurs dans son ensemble. Nous discutons finalement de la capacité de l'IGP à orienter le réseau d'acteurs dans une trajectoire d'innovation favorable ou non au maintien du « type » clémentine de Corse (petit fruit au gout acidulé).

La **partie 5** correspond à la discussion générale de la thèse. Elle débute par une relecture de l'histoire de la filière à la lumière des résultats de la partie sociotechnique, qui permet dans un second temps de discuter des apports de la théorie des transitions à l'étude des IG (**chapitre 5.1**). Nous revenons ensuite sur l'approche multi-échelle que nous avons mobilisée, en nous demandant dans quelle mesure elle permet de mieux comprendre les pratiques agricoles et leurs moteurs (**chapitre 5.2**). Nous nous adressons enfin aux acteurs de la filière clémentine de Corse en proposant des pistes d'action pour le maintien de la typicité sur le long terme, en dépit des perturbations liées aux changements globaux (**chapitre 5.3**). Nous terminons en discutant l'idée que les IG peuvent inspirer un renouvellement de l'action publique en faveur de la transition vers l'agroécologie (**chapitre 5.4**).

La **Figure 7** montre le lien entre le cadre d'analyse, les dispositifs de recherche, et le plan de la thèse. Le lecteur curieux pourra se reporter à l'**Annexe 1** de la thèse, où l'histoire du bassin agrumicole Corse est présentée de manière détaillée et illustrée.

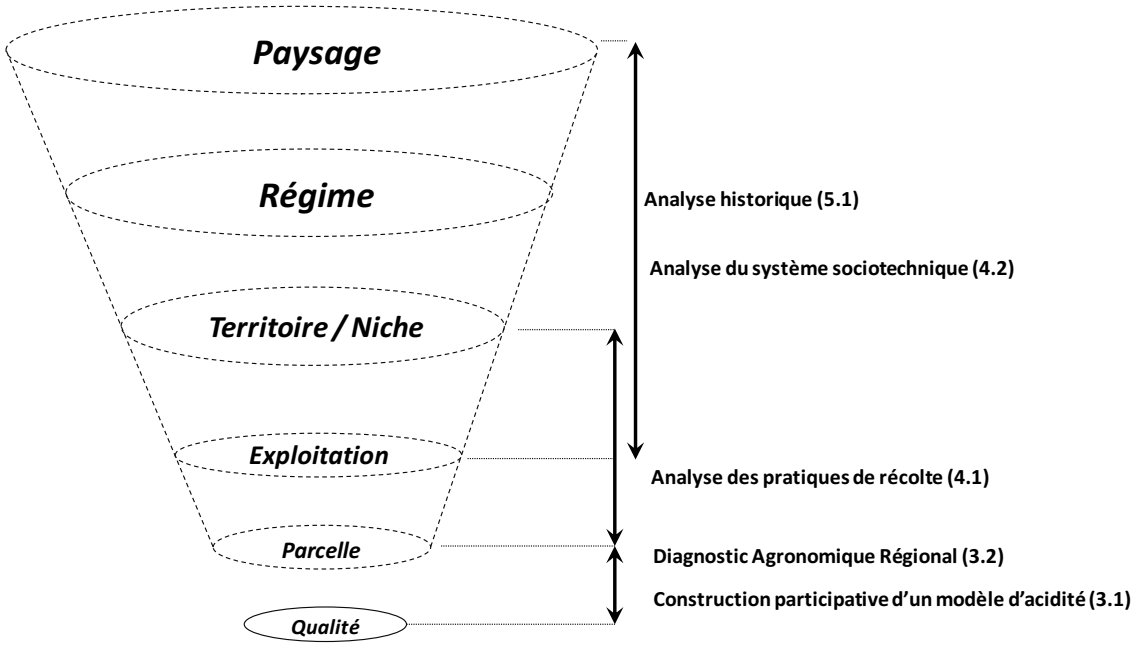


Figure 7. Lien entre le cadre d'analyse, les dispositifs de recherche, et le plan de la thèse.

Partie 3. Pratiques agricoles et qualité de la clémentine de Corse

L'acidité est une composante importante du goût des agrumes, et un critère majeur de typicité pour la clémentine de Corse. Le cahier des charges de l'IGP traduit cette importance en définissant une fourchette d'acidité (0,65 – 1,4 g d'acide citrique.$100g^{-1}$ de jus) en dehors de laquelle les fruits ne peuvent plus être commercialisés en tant que « clémentines de Corse ». Cependant, bien que cruciale, l'acidité des clémentines de Corse n'est pas maitrisée : elle connaît une importante variabilité spatiale, inter-annuelle, et saisonnière que ni les producteurs, ni leurs techniciens, ni les chercheurs ne savent expliquer. Plus inquiétant encore, les acteurs du bassin perçoivent une diminution tendancielle de l'acidité des clémentines qu'ils attribuent au changement climatique (cela a été expliqué en détail en introduction).

Cette partie de la thèse vise à mieux comprendre les processus agronomiques en jeu dans l'élaboration de l'acidité de la clémentine de Corse. L'objectif est d'identifier et de hiérarchiser les pratiques et les facteurs pédoclimatiques responsables de la variabilité de l'acidité, de manière à proposer des leviers de gestion aux agriculteurs, et à la filière dans son ensemble.

Dans la partie bibliographique de la thèse (chapitre **2.4**), nous avons montré que les connaissances scientifiques sur l'acidité des agrumes sont produites par 3 disciplines peu connectées :

- La biologie cellulaire montre que 3 processus – synthèse, stockage, et dégradation des acides – déterminent l'acidité à l'échelle du fruit, et elle décrit les mécanismes génétiques et enzymatiques qui contrôlent ces 3 processus.

- L'écophysiologie végétale montre que l'accumulation et la dégradation des acides est régulée par le rapport source-puits qui est lui-même déterminé par un vaste ensemble de facteurs liés à l'arbre et son architecture (types d'inflorescences, taille des rameaux…).

- L'agronomie identifie plusieurs techniques culturales ou facteurs environnementaux qui font varier l'acidité des agrumes (températures, alimentation hydrique, apports azotés et potassiques, porte-greffe), ainsi que les phases-clé du cycle phénologique où certaines pratiques ont un effet marqué.

Bien que très riches, les connaissances sur l'acidité des agrumes ne sont ni intégrées, ni opérationnelles. D'une part, les acquis de la biologie et de la physiologie sont difficilement exploitables à l'échelle d'une parcelle cultivée : on sait décrire finement les processus d'accumulation et de dégradation des acides à l'échelle d'un fruit, mais on ne connaît pas l'effet conjugué de ces 2 processus sur l'acidité moyenne d'un ensemble de fruits, qui vont être récoltés par un agriculteur à des dates échelonnées. D'autre part, les travaux agronomiques ne permettent pas d'avoir une vue d'ensemble de la construction de l'acidité sous l'effet des pratiques agricoles : on ne peut ni hiérarchiser l'effet des techniques culturales sur l'acidité, ni prédire les interactions entre les techniques, ni même interpréter les résultats agronomiques à la lumière des connaissances en écophysiologie et en biologie cellulaire.

Devant le morcellement des connaissances sur l'acidité des agrumes, nous avons fait 2 choix méthodologiques. Le premier a été de mener un Diagnostic Agronomique Régional (DAR). Cette méthode a été présentée en détail dans le chapitre **2.3**. Elle consiste à analyser des données recueillies sur un réseau de parcelles d'agriculteurs, de manière à comprendre l'effet combiné du sol, du climat et des pratiques sur les performances des cultures. Le second choix méthodologique a été de nous appuyer sur une combinaison de savoirs scientifiques et empiriques, issue d'ateliers conduits avec les

acteurs locaux, pour construire une représentation systémique de l'acidité de la clémentine de Corse. La conduite du DAR a ainsi été adossée à la construction participative d'un modèle d'élaboration de l'acidité.

Dans le chapitre **3.1**, nous présentons la démarche participative qui a accompagné la conduite du DAR, et nous montrons le rôle que nous avons fait jouer à un modèle dans l'intégration de connaissances diversifiées, dans la conception du DAR, et dans l'évaluation des résultats. Dans le chapitre **3.2**, nous présentons les méthodes et résultats du DAR. Les résultats nous amènent à proposer un modèle explicatif de l'acidité de la clémentine de Corse, et à discuter du rôle clé du calibre et de la récolte dans la construction de la qualité.

Chapitre 3.1. Construction participative d'un modèle d'élaboration de l'acidité

3.1.1. Méthode

a) Présentation du dispositif participatif

La démarche participative s'est appuyée sur l'organisation d'ateliers rassemblant des conseillers agricoles, des agronomes, des sélectionneurs, et des physiologistes du végétal issus des structures locales d'appui à la production de clémentine (**Tableau 5**). Au total, quatre ateliers ont été organisés, en mars, en juin et en septembre 2013, et en avril 2014. Les ateliers ont été complétés par des réunions bilatérales et des visites de terrain. L'ensemble du processus était organisé et animé par une équipe de chercheurs composée de François Casabianca, Olivier Pailly, Dominique Agostini, Jean-Marc Meynard et nous-même (Raphael Belmin). Lors des différents ateliers, les décisions étaient prises par consentement mutuel. A la suite de chaque atelier, l'équipe de chercheurs se réunissait pour mettre au clair les principaux apports du groupe de participants, et pour analyser les registres de connaissance mobilisés par les acteurs (ancrage disciplinaire, approche empirique vs scientifique) et leurs complémentarités éventuelles.

Tableau 5. Délimitation du dispositif de recherche partenariale

Participants	Structure	Domaine d'activité	Rôle dans le dispositif
Dominique Tommasi Frédéric Suberbielle Cyril Giuntini Laurent Lescombes Marie Vincente Ristori	Chambre d'Agriculture de Haute Corse	Conseil agricole Appui	Participation aux ateliers
Sophie Hardy Remy Amat	CAPIC		
Lena Guegen	Voltigeurs		
Julien Pres	OPAC		
Laure Garnero	Terre d'Agrume		
Aude Brunel	OPAMA		
Gilles Bénaouf	Inter Bio Corse		
Daniel Sainte Beuve	ODARC		
Gilles Tison Marine Blouin	AREFLEC	Expérimentation et sélection agronomique	Participation aux ateliers Réunions bilatérales
Camille Jacquemond	INRA		
Jean Bouffin Yann Froelisher	CIRAD		
Dominique Agostini Olivier Pailly François Casabianca Jean Marc Meynard Raphaël Belmin	INRA	Recherche agronomique	Conduite de l'étude, Animation des ateliers

b) Déroulement de la démarche participative

L'objectif général de la démarche était d'organiser des allers-retours entre les connaissances des acteurs (ateliers) et un dispositif observationnel (le DAR) de manière à aboutir à une vision systémique de la construction de l'acidité de la clémentine de Corse (**Figure 8**). Ci-dessous, la démarche est expliquée dans son déroulement temporel :

- **Atelier 1 et Modèle 1 -** Le premier atelier a pris la forme d'un brainstorming. Après avoir présenté les objectifs de l'étude, les animateurs ont demandé aux participants d'identifier les principaux facteurs agronomiques impliqués dans la variabilité de l'acidité de la clémentine de Corse. L'objectif des animateurs était de susciter un échange aussi ouvert que possible, avec une prise de parole par un maximum de participants. Les informations collectées au cours du premier atelier ont été rassemblées et réorganisées à l'aide d'un modèle (*Modèle 1*). Ce modèle est une représentation systémique du fonctionnement d'une parcelle cultivée. Le modèle distingue analytiquement différents processus (ou composantes) en jeu dans l'élaboration de l'acidité, et identifie le moment où ces processus surviennent ainsi que les facteurs susceptibles d'influencer leur déroulement. La structure du modèle est présentée en détail dans la partie résultat.

- **Atelier 2 et Modèle 2 -** Le second atelier (**Figure 9**, haut) a consisté à soumettre le modèle de première génération au regard critique des acteurs. Les animateurs ont présenté le modèle sous la forme d'un tableau à 2 colonnes, avec une colonne pour les composantes, et une autre pour les facteurs susceptibles d'influencer l'élaboration des composantes. Après avoir demandé aux acteurs de valider la cohérence générale du modèle, les animateurs ont organisé la discussion en passant d'une composante à une autre. Les acteurs ont été invités à proposer des ajouts ou des rectifications sur les facteurs qui influencent l'élaboration de chaque composante. Les informations collectées au cours du second atelier ainsi que des échanges bilatéraux ont permis de construire un modèle de deuxième génération (*Modèle 2*), validé par le groupe de participants en fin de séance.

- **Construction du DAR -** Le *Modèle 2* a été utilisé pour organiser la collecte de données dans le cadre du DAR. D'une part, les composantes ont permis d'identifier les observations à réaliser sur le réseau de parcelles. D'autre part, les hypothèses concernant les facteurs de variation de ces composantes ont permis de définir des critères de sélection des parcelles. L'objectif était de constituer un réseau de parcelles présentant une variabilité importante en termes d'acidité des fruits récoltés.

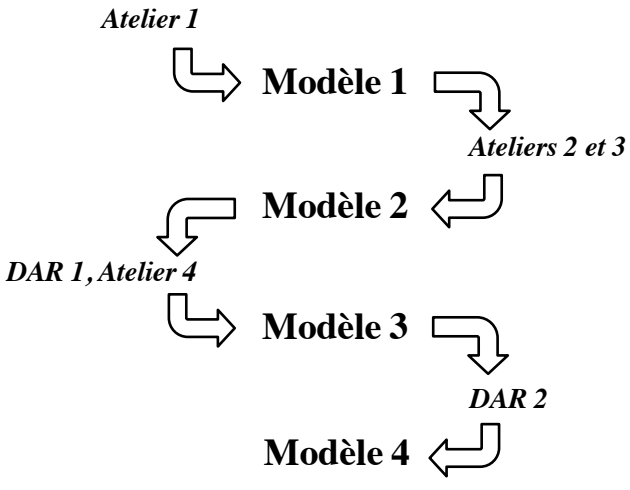


Figure 8. Déroulement de la démarche participative

- **Atelier 3 -** Le troisième atelier s'est focalisé sur le protocole de prélèvement de fruits lors de la phase de maturation. Les animateurs ont mis en discussion 3 scénarios de protocoles et demandé aux acteurs d'en sélectionner 1.

- **Réalisation du suivi de parcelles (DAR 1) -** La première année de suivi de parcelles a été réalisée par les chercheurs sur la base du protocole co-construit avec les acteurs. Les résultats du DAR (présentés dans le chapitre **3.2**) ont été analysés à la lumière du modèle de deuxième génération.

- **Atelier 4 et Modèle 3 -** Les résultats de la première année de suivi ont été présentés aux acteurs dans un quatrième atelier. A la lumière de ces résultats, les acteurs et les chercheurs ont été amenés à co-construire un modèle de troisième génération (*Modèle 3*). En marge de l'atelier 4, les chercheurs et les acteurs ont réalisé une visite de terrain sur une parcelle du DAR (**Figure 9**, bas). Cette visite avait avant tout une fonction d'animation et de mise en visibilité de la démarche vis-à-vis des agrumiculteurs.

- **Réalisation du suivi de parcelles (DAR 2) et Modèle 4 -** Dans une seconde itération, la deuxième année de suivi de parcelles a permis la construction par les chercheurs d'un modèle de quatrième génération (*Modèle 4*).



Figure 9. Second atelier (haut), et visite de terrain en marge du quatrième atelier (droite). Photos © R. Belmin

c) Concepts sous jacents à la construction du modèle d'acidité

Le modèle d'élaboration de l'acidité a été construit à partir de la représentation systémique de la parcelle cultivée proposée par Sebillotte (1974). Cette représentation repose sur 2 principes-clés. Le premier est que l'élaboration de la production (rendement ou qualité) résulte d'interactions complexes entre l'état des cultures, leur environnement permanent et non permanent, le climat, et les techniques culturales (Sebillotte, 1974; 1978a; 1995). Le corollaire de ce principe est que l'analyse des effets des pratiques agricoles sur la qualité ne peut reposer sur un modèle additif (Meynard *et al*., 2001) : plusieurs techniques agissent sur les mêmes facteurs biotiques et abiotiques, et une même technique joue sur plusieurs caractéristiques du milieu.

Le second principe est que le rendement et la qualité d'une production s'établissent en plusieurs étapes, dépendantes de la succession des stades de développement de la plante. Le concept de « composantes » du rendement, concrétise cette décomposition du processus complexe qui aboutit à une qualité ou à un rendement donné. Dans la pratique, l'analyse par composantes consiste à diviser le cycle phénologique de la plante en plusieurs phases, chaque phase correspondant à un processus bien différencié et partiellement indépendant. La valeur d'une composante dépend des composantes antérieurement formées et des facteurs et conditions du milieu pendant sa phase de formation (Meynard & Sebillotte, 1982). On peut interpréter les différences inter-parcellaires des valeurs prises par une composante du rendement ou de l'acidité comme résultant de différences dans les facteurs et conditions du milieu pendant sa phase de formation.

A la lumière de ce cadre théorique, le modèle d'élaboration de l'acidité de la clémentine de Corse a été construit en distinguant analytiquement un nombre limité de composantes, et en formulant des hypothèses sur les techniques et les facteurs pédoclimatiques pouvant influencer ces dernières.

3.1.2. Résultats

a) Contribution des acteurs à la construction du modèle

Au cours des différents ateliers, les apports des participants ont été mobilisés pour la construction du modèle d'acidité. Ces apports peuvent se classer en 2 catégories selon le type connaissances mobilisées.

- ***Apports basés sur des connaissances scientifiques***

Les participants ont apporté des éléments basés sur des connaissances scientifiques concernant le déterminisme de l'acidité à l'échelle du fruit, de la plante, ou de la parcelle. Ce type d'apport était le plus souvent proposé par les agronomes et physiologistes, qui faisaient état de leurs résultats expérimentaux, ou de leurs connaissances théoriques. Ces apports convergeaient généralement avec la littérature internationale sur l'acidité des agrumes (voir supra). Les connaissances scientifiques ont permis d'identifier les composantes de construction de l'acidité qui sont directement liées à des processus physiologiques :

- Les participants ont signalé que chez le clémentinier, l'acidité s'élabore tout au long du développement du fruit, avec 2 étapes distinctes : une phase d'accumulation des acides pendant le stade grossissement (été) suivie d'une phase de diminution de la concentration en acides pendant la maturation (automne). Ils ont ajouté que ces 2 processus peuvent varier en vitesse et

en ampleur d'une parcelle à l'autre. Nous avons donc construit 2 composantes : l'**acidité avant la maturation** et la **vitesse de chute d'acidité**.

- Les participants ont expliqué que les dynamiques d'accumulation et de dégradation des acides sont régulées par l'environnement direct des fruits (rapport source-puits) et par l'alimentation hydrominérale de la plante. Les fruits les mieux alimentés sont ceux qui accumulent le plus d'acides pendant le grossissement, puis qui dégradent leurs acides le plus rapidement. Les participants ont ajouté qu'il existait une forte variabilité intra-parcellaire de l'acidité, portée principalement par le calibre. En raison d'un effet de dilution ou d'une dégradation plus rapide des acides, les fruits de gros calibre seraient moins acides que les fruits de petit calibre. Nous avons donc ajouté à la liste des composantes la **charge** en fruits et le **calibre**, 2 variables qui influencent positivement le rapport source-puits, et qui sont des indicateurs de l'état nutritionnel de la plante.

- Les participants ont insisté sur le fait que la date de floraison détermine le point de départ de la construction du fruit, avec des répercussions sur les conditions d'élaboration des autres composantes physiologiques. Parce qu'elle peut varier d'un mois d'une année à l'autre, nous avons intégré la **date de floraison** à notre jeu de composantes.

Les connaissances scientifiques ont aussi permis d'identifier une à une les techniques culturales ayant potentiellement un impact sur les composantes. Les participants ont par exemple évoqué un effet positif sur l'acidité d'un stress hydrique ou carboné en phase I et II de construction du fruit.

Toutes les connaissances scientifiques mobilisées par les participants n'ont pas été retenues. Des chercheurs spécialistes du clémentinier ont par exemple proposé d'ajouter des composantes comme le type d'inflorescence, le nombre de fleurs ou encore le pourcentage de chute des fruits à la nouaison. Ils expliquaient que ces variables pouvaient influencer l'acidité en régulant le rapport source-puits et en influençant la charge et l'état nutritionnel de la plante. Ces composantes n'ont finalement pas été retenues car les participants ont jugé que dans la pratique, le calibre et la charge observés après la nouaison résumaient les processus survenus en amont. Le groupe a donc réalisé un tri entre l'ensemble des facteurs qui participent à l'élaboration de l'acidité, et ceux qu'il est vraiment nécessaire d'observer. Ce travail a permis d'écarter des observations secondaires couteuses en temps, pour focaliser les observations sur les points clés.

- ***Apports basés sur des connaissances empiriques***

Certaines connaissances mobilisées par les acteurs n'étaient pas de nature scientifique (ils ne pouvaient pas dire comment ils savaient ce qu'ils savaient), mais plutôt basées sur le repérage de régularités dans le fonctionnement de la parcelle cultivée. Les acteurs relataient des relations entre des variables causales associées au système de culture (type de conduite, sol, porte-greffe…) et l'acidité perçue en bouche ou bien connue au moyen des analyses IGP de déclenchement de récolte. Ce type d'apport était le plus souvent proposé par les agronomes locaux les plus expérimentés, et par les conseillers en contact avec le terrain.

- Lors de la construction du modèle d'acidité, les connaissances empiriques ont permis d'identifier des composantes d'élaboration de l'acidité liées aux pratiques de récolte. Plusieurs acteurs ont signalé un effet de la date de récolte sur l'acidité des fruits récoltés : les parcelles récoltées tardivement conduisent à une acidité plus faible de la récolte que les parcelles récoltées en début de saison. Parce que cette observation entrait en cohérence avec des connaissances scientifiques (existence d'une chute d'acidité pendant la maturation), elle a été mobilisée pour construire une nouvelle composante : la **date de récolte**. D'autres acteurs ont

insisté sur le fait que la cueillette sélective des fruits colorés amenait à ramasser des fruits moins acides que la moyenne du verger. Parce que ce témoignage faisait écho à la variabilité intra-parcellaire de l'acidité (apportée par les scientifiques), nous avons fait l'hypothèse que la clé de tri des fruits qu'est la couleur conduisait à ne récolter que les fruits les moins acides d'une parcelle. Cela nous a amené à construire 2 nouvelles composantes : la première renvoie directement aux pratiques de récolte, et correspond à la **quantité et la nature des fruits cueillis par les agriculteurs à chaque passage**. La seconde renvoie à un déterminant physiologique de la récolte : la **date de coloration**. En effet, dans le cadre de l'IGP « clémentine de Corse », les agriculteurs sont tenus d'attendre que les fruits colorent naturellement sur l'arbre, et ne ramasser que les fruits colorés.

- Les connaissances empiriques des participants ont aussi permis d'identifier des combinaisons de techniques et/ou de facteurs climatiques participant à l'élaboration de certaines composantes physiologiques. Un bon exemple est celui des systèmes de culture bio, que les acteurs associaient à une acidité plus élevée qu'en conventionnel. Les parcelles conduites en bio sont caractérisées par un enherbement important, une fertilisation organique, ainsi que des charges et calibres plus faibles. En recroisant cette observation avec des connaissances scientifiques, nous avons fait l'hypothèse qu'un ou plusieurs de ces facteurs pouvaient influencer l'acidité d'une parcelle en limitant l'alimentation hydrominérale en phase I et II de la construction du fruit.

Certains apports empiriques étaient basés non pas sur des observations répétées et convergentes, mais sur des observations ponctuelles. Les participants relataient par exemple les conséquences sur l'acidité d'un événement climatique particulier, d'une année extrême, ou encore d'une parcelle atypique. Ces apports ont été utiles pour valider certaines composantes, ou encore pour hiérarchiser leurs facteurs d'élaboration. Un bon exemple est celui d'une parcelle à très petits fruits observée par les techniciens (parcelle stressée), et qui était caractérisée par une acidité si élevée qu'elle rendait les fruits immangeables. Cela a permis de valider la composante « calibre », car cela confirmait l'antagonisme calibre/acidité initialement signalé par les scientifiques.

Toutes les connaissances empiriques mobilisées par les participants n'ont pas été retenues pour la construction du modèle d'acidité. Leur sélection était basée sur leur caractère partagé par les acteurs, et sur leur cohérence avec les savoirs scientifiques.

- ***Apports mutuels des connaissances scientifiques et empiriques***

Les 2 types de connaissances que nous avons mobilisées se sont révélées hautement complémentaires. Les connaissances scientifiques ont permis de :

- Construire des composantes qui ont servi de supports de réflexion pour identifier d'autres composantes à partir des connaissances empiriques (date de récolte, sélection des fruits, date de coloration) ;
- Identifier des processus fondamentaux qui influencent l'acidité (rapport source-puits, alimentation hydrominérale) ;
- Sélectionner les connaissances empiriques les plus pertinentes, sur la base de leur cohérence avec les connaissances scientifiques.

Les connaissances empiriques ont quant à elles permis de :

- Identifier des composantes que les connaissances scientifiques étaient incapables de prédire ;

- Construire des hypothèses sur les combinaisons de techniques aboutissant à une acidité faible/élevée en replaçant les connaissances scientifiques sur les processus fondamentaux dans le contexte de systèmes de culture réels (exemple du bio) ;
- Sélectionner les connaissances scientifiques pertinentes vis-à-vis de la question posée.

b) Rôle du modèle dans l'intégration de connaissances des acteurs

- ***Un rôle fédérateur***

Le modèle a d'abord été utilisé pour fédérer des chercheurs de diverses disciplines et des acteurs de terrain. Ce rôle fédérateur s'est progressivement affirmé au fil des ateliers. Il reposait sur plusieurs caractéristiques du modèle :

- Son apparente simplicité, qui le rendait compréhensible et interprétable par tous ;
- Sa propension à mettre à plat les informations livrées par tous les acteurs, qui contribuait à casser la hiérarchie implicite entre connaissances scientifiques et connaissances empiriques ;
- Son caractère visuel, qui permettait aux acteurs de dialoguer sur la base d'un support commun ;

- ***Un rôle de passerelle entre les échelles d'étude***

Le modèle a permis l'intégration des connaissances hétérogènes des acteurs en jouant le rôle de passerelle entre les échelles d'étude. La courbe représentant l'évolution temporelle de l'acidité (**Figure 10**) était un support central, souvent utilisé pour mettre en discussion une composante ou un facteur d'élaboration d'une composante. Or, ce rôle de support tenait justement au fait que cette courbe n'avait pas la même signification pour tous. Pour les écophysiologistes, elle représentait le processus de dégradation des acides organiques à l'échelle du fruit. Elle était mobilisée pour raisonner sur les facteurs qui influencent le métabolisme du fruit en voie de grossissement ou de maturation (calibre, rapport source-puits…) dans un raisonnement structuré à l'échelle du rameau fructifère. Pour les agronomes, cette courbe représentait plutôt l'évolution moyenne de l'acidité d'une population de fruits d'une parcelle. Elle était mobilisée pour raisonner sur les facteurs environnementaux (sol, climat, pratiques agricoles) qui modulent l'évolution de l'acidité d'une parcelle. Pour certains conseillers de terrain, cette courbe représentait la chute d'acidité moyenne du parcellaire du bassin de production dans son entier. Elle était donc utilisée pour caractériser des années climatiques et leur effet sur la chute d'acidité, ou pour évoquer des tendances pluriannuelles liées aux évolutions du climat et des techniques. En se basant sur cette courbe unique, le groupe a donc mis bout à bout des observations convergentes, bien que fondées sur des échelles d'étude divergentes. Un bon exemple est celui de l'antagonisme calibre/acidité, que les acteurs ont identifié aux 3 échelles d'étude.

- ***Un rôle d'orientation de la production de connaissance***

Le modèle a permis de mettre en synergie les connaissances hétérogènes des acteurs en canalisant leurs apports via un cadre normatif. Le modèle a d'abord été utilisé pour raccorder les apports des participants, en distinguant 5 compartiments en interaction : l'état des cultures, leur environnement permanent et non permanent, le climat, et les techniques culturales. Prenons deux exemples :

- **La date de coloration**. Les scientifiques savaient que la survenue de la coloration est régulée par l'amplitude jour-nuit des températures. De leur côté, les conseillers de terrain affirmaient que les parcelles fortement enherbées ont tendance à colorer tardivement. Ils observaient également que les tailles sévères induisaient une coloration plus précoce. Nous nous sommes donc servis du modèle pour intégrer ces connaissances variées, et avons fait l'hypothèse que la

composante « date de coloration » était influencée par l'amplitude jour-nuit des températures et par les facteurs qui modulent les variations de température (enherbement, densité de la canopée induite par la taille).

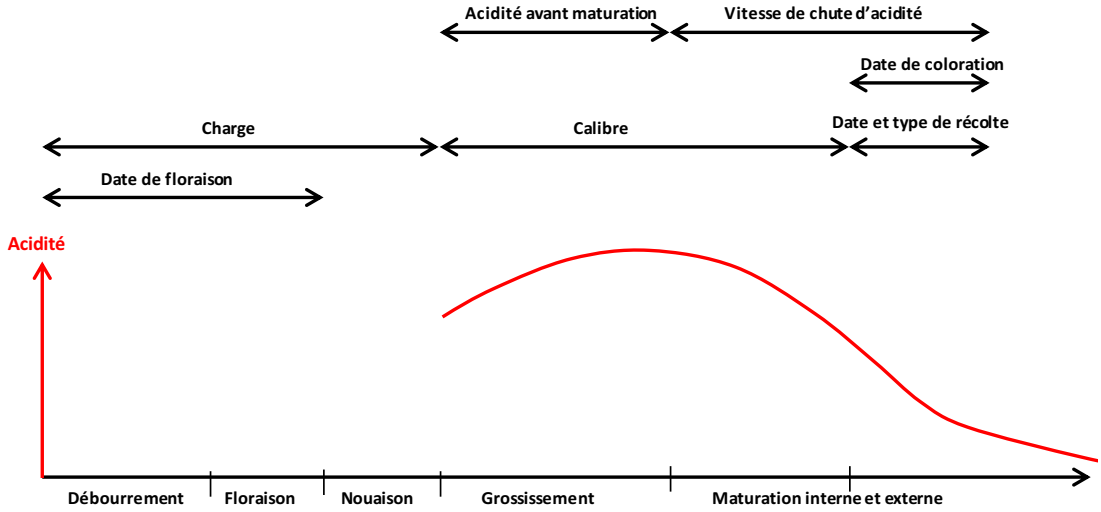


Figure 10. Représentation de la courbe d'évolution de l'acidité et des composantes identifiées par les acteurs.

- **La vitesse de chute d'acidité**. Les scientifiques affirmaient que pendant la maturation, l'acidité des fruits diminuait selon une courbe dont la pente peut varier selon les années et les parcelles. Certains participants ont fait la remarque que les années à fortes pluies et températures douces en septembre – octobre, les fruits récoltés ont une acidité faible. D'autres nous ont confié que les parcelles « chaudes » (bien exposées, sols caillouteux en surface) sont souvent en avance sur les autres en termes de maturité. En recroisant ces indices, nous avons construit la composante « vitesse de chute d'acidité pendant la maturation », dont l'élaboration est influencée par la température, l'alimentation hydrique, et un ensemble de facteurs qui influencent la température (climat, exposition d'une parcelle) et la disponibilité en eau du sol (pluies, perméabilité du sol).

Lors de l'atelier 2, le modèle a été utilisé pour canaliser les apports des participants dans une réflexion par composante. En focalisant le débat tour à tour sur certains processus physiologiques, le groupe a pu élaborer des hypothèses cohérentes sur les combinaisons de techniques ayant une influence sur chaque composante. Ce travail a aboutit au **Tableau 6** (page 91).

c) Présentation du modèle de seconde génération

A l'issue de l'atelier 2, le modèle d'acidité (*Modèle 2*) a pris la forme d'un ensemble cohérent d'hypothèses concernant les composantes d'élaboration de l'acidité, leurs interactions au cours du cycle phénologique de l'arbre, et les facteurs influençant la variabilité de chaque composante (**Figure 11**). Dans ce modèle, la variabilité de l'acidité s'explique par les conditions d'élaboration d'un nombre limité de composantes (notées C1-C8 dans la **Figure 11**, suivant l'ordre où les composantes ont été identifiées au cours du processus participatif) bien identifiées dans le cycle de l'arbre, chaque composante étant conditionnée par des facteurs spécifiques. D'après le *Modèle 2*, l'acidité des fruits récoltés dans une parcelle résulte de l'interaction entre :

- Un processus de chute d'acidité caractérisé par une acidité maximale avant maturation (C2) et par une vitesse de chute d'acidité (C1) ;
- Une date de récolte qui intervient à un moment particulier de la chute d'acidité (C4) ;
- Une cueillette sélective entre les fruits de cette parcelle (C5). La cueillette sélective des fruits a un effet sur l'acidité de la récolte car les fruits d'une parcelle ont une acidité hétérogène ;
- Les dates de récolte et la sélection des fruits sont influencés par la date de coloration (C6) car le cahier des charges de l'IGP impose une récolte graduelle à mesure que les fruits colorent ;
- Le processus de chute d'acidité est indirectement influencé par le calibre moyen de la parcelle (C7), la charge (C8), et la date de floraison (C3).

La **Figure 11** est une représentation graphique du *Modèle 2*. Elle montre les composantes C1-C8 et leurs interactions (flèches reliant les composantes) au cours du cycle phénologique du clémentinier (frise verticale à droite), telles que prédites par le groupe de participants à l'issue de l'atelier 2. Le **Tableau 6** résume et réorganise les informations collectées au cours des 2 premiers ateliers en se basant sur la structure du modèle.

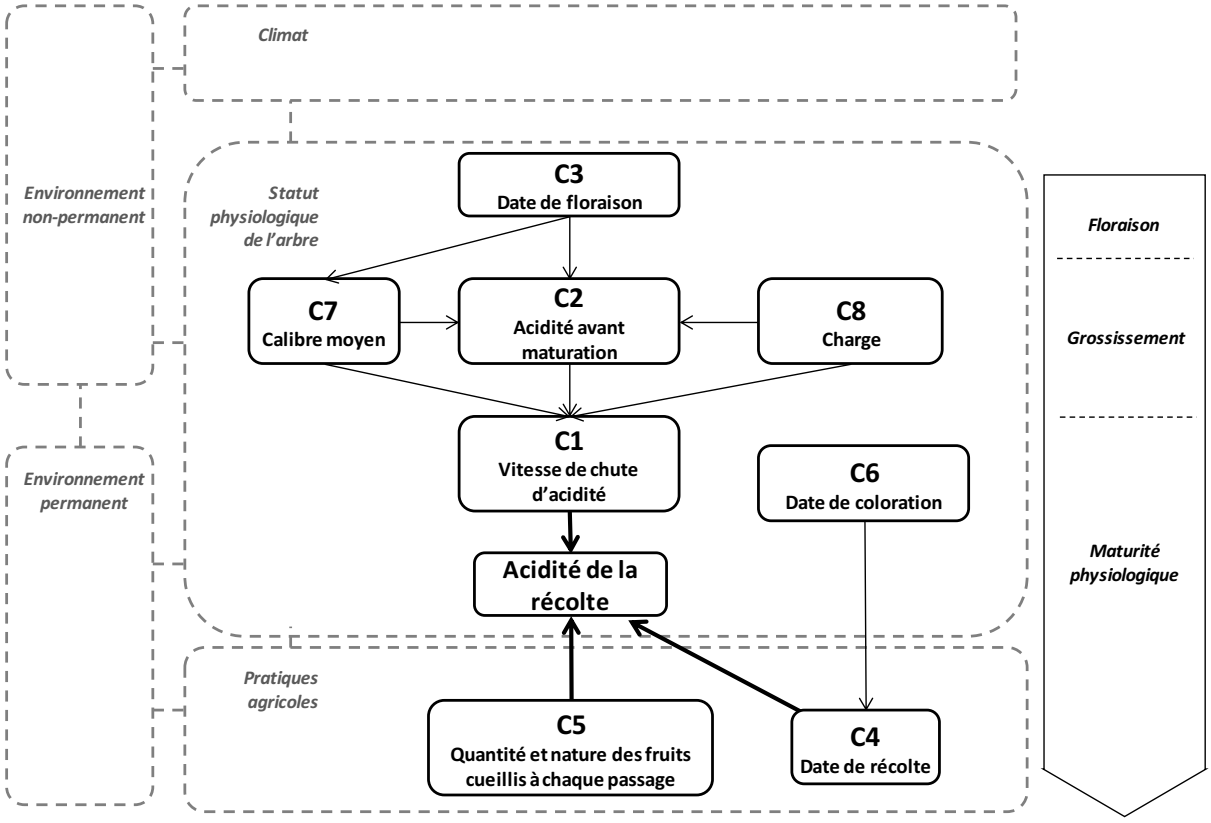


Figure 11. *Modèle 2* d'acidité élaboré à l'issue de l'atelier 2.

d) Construction du protocole du diagnostic à partir du modèle

Une fois validé par l'ensemble des participants, le *Modèle 2* a été utilisé pour co-construire le DAR. La sélection des parcelles a été réalisée en prenant en compte les caractéristiques du système de culture les plus susceptibles d'induire une variabilité dans l'élaboration des composantes. Au total, 4 critères de sélection des parcelles ont été identifiés avec les acteurs. Nous présentons ces critères ci-dessous en faisant le lien avec le modèle d'acidité (nous détaillerons la structure du réseau de parcelles dans le chapitre **3.2**) :

- **La perméabilité des sols -** L'alimentation hydrominérale étant un facteur très important de variabilité des composantes (elle est impliquée dans la variabilité de C1, C2, C7 et C8), nous avons sélectionné des parcelles diversifiées sur le plan de la perméabilité des sols. Devant la grande diversité des sols rencontrés en plaine orientale de Corse, les participants ont identifié le critère de perméabilité comme un proxy résumant la qualité agronomique des sols, et donc l'alimentation hydrominérale du clémentinier. Le groupe s'attendait à trouver des parcelles mal alimentées (petits calibres et fruits acides) sur les sols peu perméables.

- **Le porte-greffe -** Parce que le porte-greffe a une grande influence sur la relation sol-plante-environnement, il a été décidé de faire varier le porte-greffe sur chaque type de sol. Le groupe a choisit de baser le dispositif sur les 2 porte-greffes les plus répandus en Corse - le Poncirus Pomeroy et le Citrange Carrizo - en faisant l'hypothèse de réponses différenciées à conditions d'alimentation égales. En accord avec Jacquemond *et al*. (2013a), les participants s'attendaient à ce que le Poncirus Pomeroy confère aux fruits une acidité légèrement plus élevée que le Citrange Carrizo.

- **La fertilisation -** L'alimentation minérale et carbonée étant un facteur important de variabilité de C2, C7 et C8, nous avons sélectionné les parcelles présentant des fertilisations variables, que ce soit en quantités apportées ou en nature (minéral vs organique). Le groupe s'attendait à trouver les fruits les moins acides sur les parcelles les plus fertilisées.

- **La taille de structure -** Nous avons enfin choisi de faire varier la taille de structure car cette pratique influence l'alimentation des fruits (donc C1, C2, C7 et C8) et la température du verger (impliquée dans l'élaboration de C2 et C3). La taille a aussi été sélectionnée car cette technique évolue rapidement dans la période actuelle.

Les observations et mesures ont été choisies de manière à caractériser chaque composante, ainsi que les principaux facteurs susceptibles d'influencer chaque composante. L'identification préalable des composantes et des compartiments a donc permis d'identifier les phases clés et les endroits où réaliser les observations. Par exemple, nous avons caractérisé C1 (vitesse de la chute d'acidité) et C2 (acidité avant la maturation) en réalisant des prélèvements de fruits pour analyse d'acidité en laboratoire toutes les 2 semaines entre la semaine 40 (année n) et la semaine 3 (année n+1). Parallèlement, nous avons caractérisé les facteurs susceptibles d'influencer ces 2 composantes, en réalisant des observations et mesures au niveau de la physiologie de l'arbre (calibre moyen, charge, analyses foliaires), de l'environnement permanent (réserve utile et perméabilité du sol) et non permanent (azote du sol, enherbement) de la plante, du climat (précipitations, températures, ensoleillement) et des pratiques (fertilisation, taille). L'ensemble des observations et mesures réalisées sur le réseau de parcelles du DAR sont synthétisées dans le **Tableau 9** (page 102, chapitre **3.2**).

Tableau 6. Les composantes d'élaboration de l'acidité et leurs facteurs de variabilité selon le *Modèle 2.*

Composantes	Processus biologique ou agronomique correspondant	Facteurs influençant directement l'élaboration des composantes	Autres facteurs de variabilité des composantes (influence indirectes)
C1 – Vitesse de la chute d'acidité	C1 détermine l'acidité des fruits récoltés car l'acidité des fruits chute au cours du processus de maturation par respiration cellulaire.	C1 augmente avec l'alimentation hydrique et la température pendant la période maturation (octobre-décembre).	L'élaboration de C1 dépend des facteurs qui modulent l'eau et à la température : apports hydriques (précipitations, irrigation), climat, perméabilité du sol, porte-greffe, taille de structure, enherbement, pente, densité de plantation, orientation des rangs, exposition.
C2 – Acidité avant la maturation	C2 détermine l'acidité des fruits récoltés car elle constitue le point de départ de la chute d'acidité. Pendant la période de grossissement, l'acidité augmente par accumulation d'acide citrique dans les fruits, et elle atteint un pic avant la maturation.	C2 augmente avec la nutrition hydrominérale et carbonée, et avec l'accumulation de températures au dessus de 12,3°C pendant la période de grossissement (juillet-septembre).	L'élaboration de C2 dépend de l'eau et des températures (voir ci dessus), ainsi que des facteurs qui influencent la nutrition minérale et carbonée : réserves carbonées de l'arbre, apports en fertilisants (N-P-K et oligoéléments), et facteurs limitants à l'absorption de l'azote (enherbement, température du sol, nature des fertilisants).
C3 – Date de floraison	C3 détermine l'acidité des fruits récoltés car elle influence la durée et les conditions environnementales dans lesquelle C1, C2, C7 et C8 sont élaborées.	C3 est déterminée par réchauffement du sol au printemps.	L'élaboration de C3 est influencée par le climat et par les facteurs qui modulent la température du sol : nature du sol, porte-greffe, enherbement, taille de structure, exposition, densité de plantation.
C4 – Date de récolte	C4 détermine l'acidité des fruits récoltés car elle interfère avec le processus de chute d'acidité (C1). En Corse la récolte est généralement réalisée en 2 à 3 passages.	C4 et C5 sont déterminées par la date de coloration (C6) et par des déterminants sociotechniques (fonctionnement de l'exploitation, demande du marché).	-
C5 – Quantité et nature des fruits cueillis à chaque passage	C5 détermine l'acidité des fruits récoltés car les fruits d'une parcelle ont une acidité variable alors que seule une fraction des fruits disponibles est récoltée à chaque passage. C5 influence aussi l'acidité des fruit récoltés au passage suivant.		
C6 – Date de coloration	C6 détermine l'acidité des fruits récoltés car elle influence la date de récolte (C4). Le cahier des charges de l'IGP « clémentine de Corse » impose une récolte sélective des fruits naturellement colorés.	C6 est déterminée par la diminution des températures, l'augmentation des écarts jour-nuit de température, et par la nutrition azotée pendant la période de maturation.	L'élaboration de C6 est influencée par les facteurs qui modulent la température de la canopée (enherbement, taille de structure, exposition, densité de plantation) et la nutrition azotée à l'automne (reliquats, apports tardifs).
C7 – Calibre moyen de la parcelle	C7 détermine l'acidité des fruits récoltés car les fruits de gros calibres sont moins acides que les fruits de petit calibre.	C7 augmente avec l'accumulation de température au dessus de 12,3°C, et avec la nutrition hydrominérale et carbonée pendant la période de grossissement. C7 dépend aussi de la date de floraison (C3), et de la charge (C8).	Idem que C2
C8 - Charge	C8 détermine l'acidité des fruits récoltés car elle influence le calibre moyen (C7) et l'acidité avant maturation (C2).	C8 est déterminée par la nature de la floraison (intensité, type de pousse florifère) et l'état de nutrition hydrominérale pendant la floraison et la nouaison.	L'élaboration de C8 dépend des conditions où se déroulent l'induction florale, la floraison et la nouaison : températures, stress, nutrition hydrominérale.

e) Analyse des résultats à la lumière du modèle

Le *Modèle 2* a enfin servi de cadre pour orienter l'analyse des données du DAR. La construction des variables a été orientée de manière à caractériser chaque composante, et chaque facteur d'élaboration des composantes. Les traitements statistiques ont été réalisés de manière à étudier la variabilité de chaque composante, ainsi que l'effet de différentes variables explicatives sur leur élaboration. L'analyse des données a emprunté 3 axes :

- L'analyse de la dynamique de chute d'acidité à la lumière de la date de floraison, du calibre moyen et de la charge ;
- L'analyse de l'acidité des fruits récoltés en fonction de la date de récolte, de la sélection des fruits, et de la date de coloration ;
- L'analyse de la variabilité du calibre, de la charge et de la date de coloration à la lumière des caractéristiques du système de culture (sol, climat, techniques culturales…).

Lors de l'atelier 4, le *Modèle 2* a été utilisé pour discuter les résultats du DAR 1 avec les acteurs. En retour, l'analyse des résultats du DAR, a permis d'affiner le modèle d'acidité en modifiant ou en éliminant certaines composantes. Par exemple, les résultats du DAR ont montré que les chutes d'acidité des différentes parcelles étaient similaires mais décalées dans le temps. Cela nous a amené à fusionner C1 et C2 pour ne former qu'une seule composante : la date où l'acidité atteint le seuil de 1,4 $g.100g^{-1}$ d'acide citrique. Le DAR 2 a alors permis de valider cette simplification. Les résultats du DAR et le modèle final d'acidité, sont tous 2 présentés en détail dans le chapitre **3.2** de la thèse.

3.1.3. Discussion du chapitre 3.1

a) Intérêt de croiser des connaissances scientifiques et empiriques

L'agronome de terrain est souvent confronté à des questions complexes pour lesquelles les connaissances scientifiques – qui sont parfois réduites, souvent réductrices, et presque toujours fragmentées dans plusieurs disciplines - n'apportent pas de réponses opérationnelles (Gras *et al*., 1989). C'est souvent le cas lorsque le paramètres d'étude est investi par plusieurs disciplines qui ne dialoguent pas entre elles. Dans notre cas, le déterminisme de l'acidité des agrumes est étudié indépendamment par des biochimistes, des écophysiologistes, des agronomes expérimentateurs, et par des sélectionneurs. Dans chacune de ces disciplines la production de connaissances est canalisée et cloisonnée par une échelle d'étude (la cellule, le fruit, le rameau, la parcelle), par des questions de recherche très pointues, ou encore par des routines cognitives. Cette fragmentation et cette réduction des connaissances scientifiques rend difficile leur mobilisation dans une approche systémique du fonctionnement de la parcelle. A l'opposé, les connaissances empiriques détenues par les acteurs de terrain (agriculteurs, techniciens) sont souvent riches et décloisonnées, mais difficiles à mobiliser dans une démarche scientifique car impossibles à évaluer.

Devant le fractionnement des connaissances relatives à l'acidité de la clémentine de Corse, notre démarche a consisté à mettre en synergie des connaissances scientifiques et empiriques. Ce type de démarche a déjà prouvé son efficacité chez Le Bellec *et al*. (2012), Girard & Navarrete (2005) et Faugère *et al*. (2010). La démarche participative a permis d'intégrer des connaissances de chercheurs spécialistes (pointues mais peu reliées entre elles) à des connaissances de praticiens (plus systémiques et plus proches des pratiques) dans un cadre explicatif commun. Nos résultats ont révélé le triple intérêt d'une telle mise en synergie :

- Chaque type de connaissance a permis d'identifier des processus (composantes ou facteurs d'élaboration de composantes) que l'autre était incapable de prédire ;
- Les connaissances apportées par un registre ont servi de support pour la mobilisation de connaissances dans l'autre registre ;
- Chaque type de connaissance a permis de sélectionner les connaissances les plus pertinentes dans le registre opposé.

La pertinence de cette démarche de fertilisation croisée entre connaissances scientifique et empirique pourra être évaluée à la lumière des résultats du DAR, présentés dans le prochain chapitre. On peut néanmoins regretter que des agriculteurs n'aient pas été intégrés aux ateliers. Leur point de vue aurait sans doute enrichi la démarche.

b) Un modèle comme objet frontière

La recherche participative s'appuie sur une grande diversité d'outils, allant de simples artefacts (tableaux, cartes…) à des modèles mathématiques élaborés. Ces outils ne jouent pas un rôle anecdotique : ils peuvent être de puissants supports de coproduction de connaissance, en facilitant la confrontation des points de vue, la gestion des données, l'analyse des résultats, ainsi que le processus d'apprentissage individuel et collectif (Faure & Hocdé, 2008).

Dans ce chapitre, nous avons rapporté l'utilisation d'un modèle heuristique comme outil de médiation pour assister les chercheurs et les acteurs dans la compréhension d'un problème complexe : la construction agronomique de l'acidité de la clémentine de Corse. Le modèle n'avait pas valeur de résultat scientifique à proprement parler. Il a joué le rôle d' « objet frontière » contribuant à structurer le processus de coproduction de connaissances. La notion d'objet frontière (Star & Griesmer, 1989;

Trompette & Vinck, 2009) fait partie d'un courant de recherche en sciences sociales, centré sur la prise en compte de la matérialité des choses dans l'étude des relations sociales (Vinck, 2009). La notion d'objet frontière renvoie à l'idée que les artefacts matériels ou immatériels (cartes, dessins, classifications…) jouent un rôle important dans la construction collective des connaissances :

- Ils fédèrent des acteurs appartenant à des mondes sociaux différents, car leur structure les rend reconnaissables par tous, et leur confère un minimum de signification partagée. Chez nous, le caractère fédérateur du modèle tenait à sa simplicité d'usage, à son caractère visuel, et à sa propension à casser la hiérarchie entre connaissances scientifiques et empiriques.

- Ils permettent d'intégrer des savoirs hétérogènes parce qu'ils ont une certaine souplesse (ou flexibilité interprétative pour reprendre un terme sociologique) qui permet la coexistence d'une pluralité de points de vue. Dans notre cas, la courbe de chute d'acidité était un support de discussion central qui n'avait pas la même signification pour tous. La flexibilité interprétative de la courbe de chute d'acidité a permis d'intégrer des connaissances riches, car fondées sur des échelles d'observation différentes (fruit, parcelle, bassin de production).

- Ils contiennent une infrastructure invisible, c'est-à-dire des règles implicites qui exercent un effet de cadrage sur la perception des acteurs, et influencent la production de connaissances. Chez nous, c'est la vision systémique de la parcelle encastrée dans le modèle qui a joué un rôle. La structure du modèle (compartimentation, et analyse par composante) et les concepts sous jacents (interactions entre techniques culturales, absence de relation bi-univoques entre techniques culturales et caractéristiques du milieu) ont en effet agit comme un cadre normatif, avec une influence claire sur le processus de production de connaissance. D'une part la distinction de plusieurs compartiments en interaction (statut physiologique de la plante, pratiques agricoles, environnement permanent et non permanent, climat) a été utilisée pour assembler, mettre en cohérence, et faire dialoguer des connaissances scientifiques et empiriques. D'autre part, la distinction de plusieurs composantes d'élaboration de l'acidité a permis de décomposer l'analyse, en orientant les discussions sur des processus délimités et donc traitables.

c) Contribution de l'étude au diagnostic agronomique régional

Le Diagnostic Agronomique Régional (DAR) est un élément essentiel de la palette d'outils dont disposent les agronomes pour évaluer et concevoir des systèmes de culture. Le DAR a été éprouvé sur de nombreuses cultures, dans de nombreux contextes agro-climatiques, et en couplage avec des outils d'analyse de plus en plus élaborés, conduisant à un accroissement de l'acuité de la méthode (Meynard *et al*., 2001).

A travers notre étude, nous apportons une nouvelle contribution au développement du DAR : une méthode formalisée et transposable pour inclure des savoirs empiriques d'acteurs dans la construction et la conduite du diagnostic. Doré *et al*. (2008) expliquent que les connaissances des agriculteurs contribuent souvent à nourrir les hypothèses des agronomes conduisant un DAR. Mais dans la pratique, aucune étude existante ne mobilise une approche participative pour inclure et valider les connaissances apportées par les acteurs. La méthode que nous avons expérimentée et présentée dans ce chapitre est fondée sur l'hypothèse que les connaissances agronomiques existent sous des formes diversifiées, et que leur mobilisation et leur mise en cohérence peuvent être suscitées à l'aide d'outils de médiations appropriés. La méthode consiste à utiliser un modèle agronomique comme outil de médiation entre chercheurs, acteurs de terrain, et dispositif expérimental. Plus précisément, elle peut être décomposée en 5 étapes (**Figure 12**) :

- Formulation de la question de recherche.

- Intégration des connaissances dans un modèle agronomique. A ce stade, le modèle sert à canaliser, synthétiser et capitaliser les connaissances hétérogènes des acteurs.
- Construction d'un DAR pour tester le modèle. La structure du dispositif et le choix des observations à réaliser sur le réseau de parcelles sont orientés par le modèle.
- Evaluation des résultats du DAR à la lumière du modèle. A ce moment, le modèle sert de cadre d'analyse pour traiter les données, et pour interagir avec les acteurs sur la base des données de terrain.
- Boucles d'amélioration du modèle par confrontation entre les résultats du DAR, les connaissances des acteurs, et le modèle. Par son caractère évolutif, le modèle contribue donc à structurer les itérations, c'est-à-dire l'élaboration de nouvelles questions et hypothèses à partir des dires d'acteurs et des observations de terrain, dans des cycles de constructions/déconstruction.

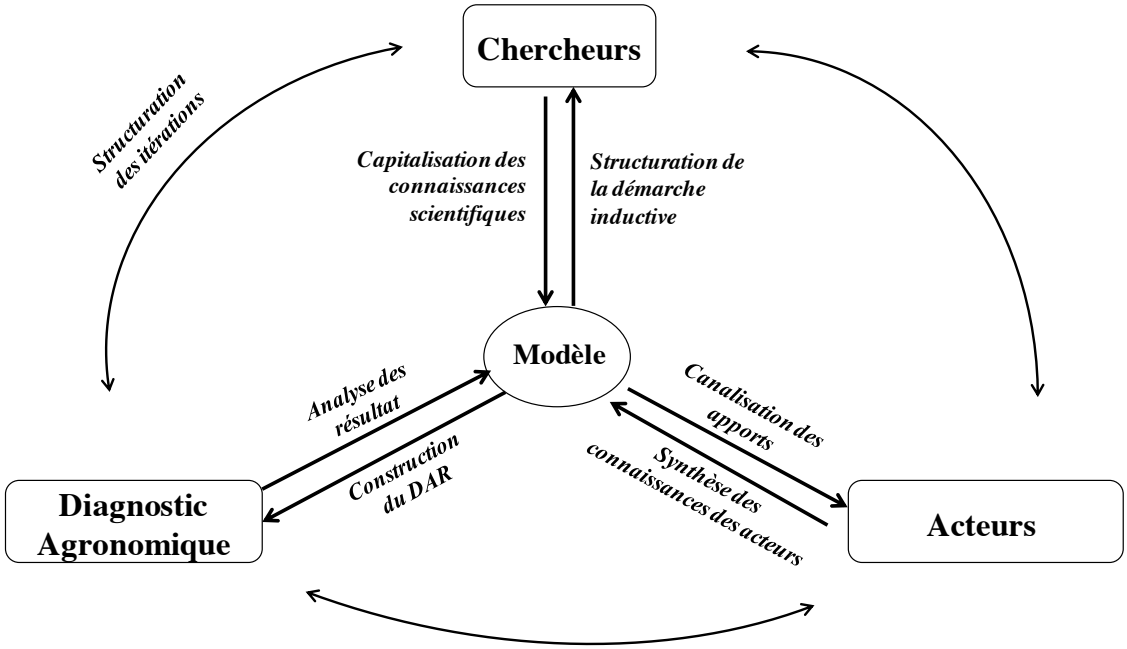


Figure 12. Le modèle comme outil de médiation.

Cette extension du DAR est probablement généralisable, mais ne montre pas un intérêt partout. Elle trouve toute sa pertinence dans les cas où les connaissances scientifiques sur une culture sont peu intégrées. C'est souvent le cas avec les espèces mineures (moins étudiées), ou avec des variables peu étudiées sur les espèces connues (par exemple, les variables relatives à la qualité des produits). Pour ce qui est de la clémentine de Corse, nous avons montré que les connaissances relatives à l'acidité sont si fragmentées par le fonctionnement du monde scientifique qu'il est impossible d'en avoir une vision globale et opérationnelle. La mise en synergie de connaissances hétérogènes dans un modèle systémique d'élaboration de l'acidité a donc été d'un grand secours. Le corolaire de cette idée est qu'il n'est pas systématiquement utile de mobiliser des connaissances empiriques. Par exemple, les DAR menés sur blé dans les années 1970-80 (Meynard *et al*., 1981; Boiffin & Meynard, 1982) pouvaient aisément se passer de connaissances empiriques car des travaux antérieurs avaient abouti à des modèles conceptuels (alors appelés schémas d'élaboration du rendement) intégrés et relativement complets.

Chapitre 3.2. Hiérarchisation des effets des pratiques sur l'élaboration de l'acidité

Afin de mieux comprendre les causes de variabilité de l'acidité de la clémentine de Corse « bord parcelle », nous avons mené un diagnostic agronomique régional (DAR), basé sur un suivi de 2 ans d'un réseau de parcelles d'agriculteurs. Le DAR a été mené dans le cadre d'une collaboration entre le LRDE et l'UE Citrus, et avec l'appui d'un groupe d'acteurs locaux (voir chapitre **3.1**).

3.2.1. Méthode

a) Un Diagnostic Agronomique Régional

Le DAR[10] est une méthode conçue pour identifier et hiérarchiser les actes techniques responsables d'un problème agronomique donné (Meynard *et al*., 2001). Elle consiste à analyser des données collectées sur des parcelles d'agriculteurs sous différents pilotages et dans différentes conditions, afin de comprendre l'effet combiné du sol, du climat et du système de culture sur une ou plusieurs variables à expliquer (Doré *et al*., 1997; 2008). Le DAR s'applique à l'échelle de petites régions agricoles, relativement homogènes sur les plans pédologique, climatique et socio économique (Doré *et al*., 2008). Le réseau de parcelles d'agriculteurs est construit et structuré de manière à séparer les effets du terrain et du système de culture, et afin d'échantillonner la diversité des situations de la région. Les observations et mesures sont généralement construites à partir d'une connaissance préalable de l'élaboration de la production, et des processus susceptibles d'influencer celle-ci. La méthode DAR a d'abord été mise au point pour comprendre les facteurs limitants au rendement en blé (Boiffin *et al*., 1981; Meynard & Sebillotte, 1982; Meynard & David, 1992). L'utilisation du DAR s'est par la suite élargie à d'autres cultures (Clermont-Dauphin *et al*., 2004; Rafflegeau, 2008; Lesur, 2012), ainsi qu'aux questions de qualité des produits (Le Bail & Meynard, 2003) et d'impact environnemental des cultures (Corre-Hellou & Crozat, 2005). Le DAR peut déboucher sur des perspectives concrètes pour la conduite des cultures (Boiffin *et al*., 1982) et pour la conception de systèmes de culture innovants (Meynard, 1985; David *et al*., 2005; Lesur, 2012).

b) Un dispositif guidé par un modèle

La sélection des parcelles et le choix des observations ont été guidés par un modèle agronomique d'élaboration de l'acidité, qui a été co-construit avec des acteurs de la R&D locale dans le cadre d'une démarche participative[11]. Ce modèle correspond à un ensemble cohérent d'hypothèses concernant les composantes d'élaboration de l'acidité, leurs interactions au cours du cycle phénologique de l'arbre, et les facteurs influençant la variabilité de chaque composante. Selon ce modèle à dire d'expert, l'acidité des fruits récoltés dans une parcelle résulte de l'interaction entre :

- Un processus de chute d'acidité caractérisé par une acidité maximale avant maturation (C2) et par une vitesse de chute d'acidité (C1) ; la chute d'acidité est indirectement influencée par le calibre moyen de la parcelle (C7), la charge (C8) et la date de floraison (C3) ;
- Une date de récolte qui intervient à un moment particulier de la chute d'acidité (C4) ;
- Une cueillette sélective entre les fruits de cette parcelle (C5). La cueillette sélective des fruits a un effet sur l'acidité de la récolte car les fruits d'une parcelle ont une acidité hétérogène ;

[10] Pour une présentation plus détaillée de la méthode, on se reportera au chapitre **2.3**.
[11] Le modèle détaillé et son lien au dispositif du DAR sont présentés en détail dans le chapitre **3.1**., ainsi que par Belmin *et al.* (2014).

- Les dates de récolte et la sélection des fruits sont influencées par la date de coloration (C6) car le cahier des charges de l'IGP impose une récolte de fruits colorés.

c) Structure du réseau de parcelles

Le dispositif comprenait 21 parcelles la première année (2013) et 27 parcelles la seconde année (2014). Le **Tableau 7** détaille les caractéristiques du réseau de parcelles et le **Tableau 8** montre les caractéristiques climatiques des 2 années d'étude, entre la floraison et la récolte. La sélection des parcelles a été réalisée de manière à induire une variabilité dans l'élaboration des composantes C1-C8, et donc dans l'acidité des fruits récoltés. Certains critères étaient communs à toutes les parcelles : arbres en pleine production, variété commune (SRA 63 ou SRA 92). Les trois critères principaux qui structurent le réseau de parcelles sont la perméabilité des sols, le porte-greffe, et le mode de production, bio ou conventionnel. Ils ont été choisis car ils sont susceptibles d'influencer l'acidité au travers de l'alimentation hydro-minérale. La structure du dispositif (**Figure 13**) est conçue pour séparer l'effet des différents critères. Par exemple, le dispositif permet de tester l'effet de la perméabilité du sol sur l'acidité en bio. En conventionnel, il permet d'évaluer l'effet de la perméabilité du sol sur l'acidité avec 2 porte-greffes. Nous avons ajouté des critères de différenciation secondaires (la taille de structure, fertilisation) dont on explore les gammes sans chercher à les croiser systématiquement avec les critères principaux. Cela était particulièrement pertinent dans le cas des parcelles conduites en conventionnel et greffées en Citrange sur sol filtrant. Ce type de parcelles est à la fois bien représenté dans le dispositif du DAR, et fréquent dans le bassin de production. Entre la première et la seconde année du suivi, le réseau de parcelles a évolué. Nous avons ajouté 7 parcelles au dispositif dans le but de renforcer les effectifs des catégories minoritaires (3 parcelles en bio, et 3 parcelles en Poncirus). Nous avons retiré la parcelle 2901 car les arbres étaient trop jeunes. La **Figure 14** localise les parcelles suivies, et la **Figure 15** illustre le suivi avec quelques photographies.

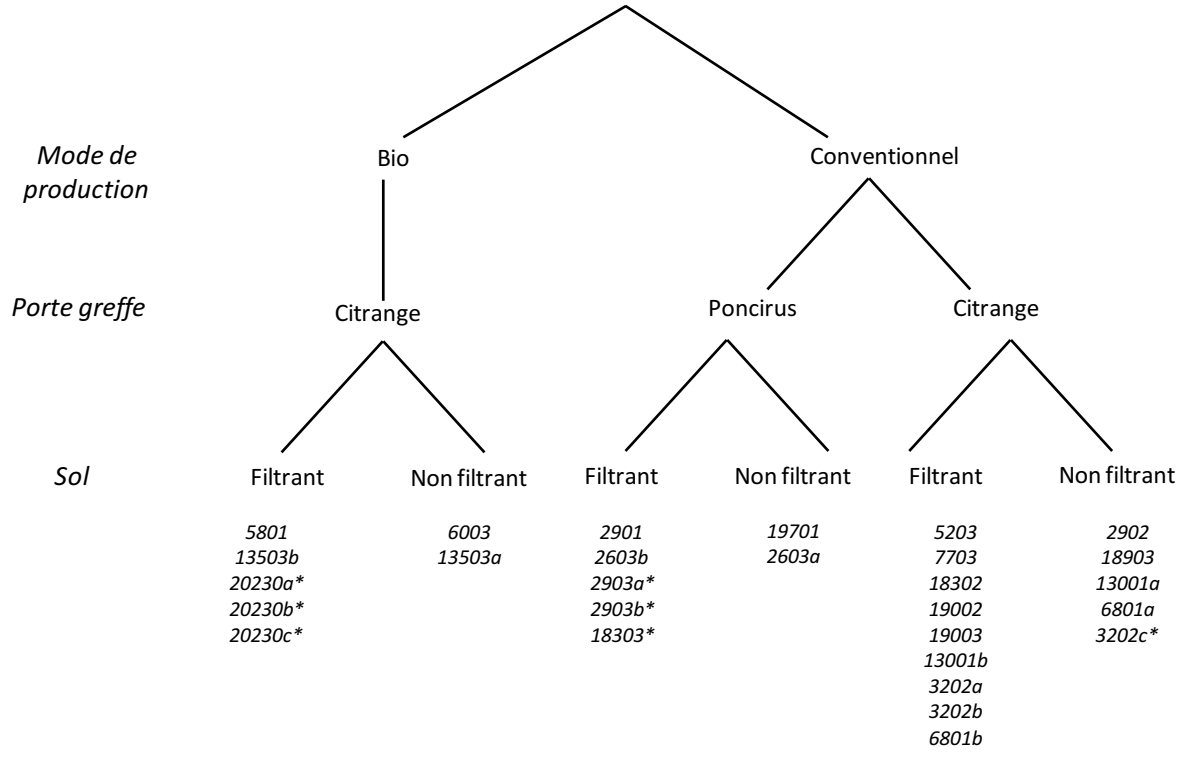


Figure 13. Organisation générale du dispositif de parcelles du DAR.

Tableau 7. Caractéristiques des parcelles étudiées (sols, porte-greffes, taille de structure, pratiques, types d'exploitations concernées…).

Parcelle	Année suivies	Mode de production[a]	Porte-Greffe[b]	Système irrigation[c]	pH	Perméabilité[d]	MO Sol (%)	Enherbement[e]	Fertilisation N (kg/ha)		Fertilisation P (kg/ha)		Fertilisation K (kg/ha)		Régulateurs de croissance[f]	Taille[g]
									2013	2014	2013	2014	2013	2014		
2901	2013	C	PC	GaG	NA	F	NA	4,6	222	-	70	-	146	-	Oui	Int
2902	2013-2014	C	CT	AsF	5,3	NF	2,29	4,4	222	232	70	24	146	60	Oui	Int
5203	2013-2014	C	CT	MiA	6,0	F	2,12	0,3	198	165	95	95	95	95	Oui	Int
5801	2013-2014	AB	CT	AsF	7,0	F	1,86	4,1	190	180	62	86	82	106	Non	Int
6003	2013-2014	AB	CT	AsF	7,1	NF	3,63	4,5	190	180	62	86	62	106	Non	Sev
7703	2013-2014	C	CT	AsF	6,8	F	2,73	2,5	194	147	20	30	170	80	Non	Int
18302	2013-2014	C	CT	AsF	6,7	F	1,36	3	196	180	35	35	163	160	Non	Int
18903	2013-2014	C	CT	MiA	6,4	NF	2,2	0,8	198	165	95	95	95	95	Oui	Leg
19002	2013-2014	C	CT	MiA	5,7	F	1,51	2	197	209	120	117	241	196	Oui	Sev
19003	2013-2014	C	CT	AsF	5,1	F	2,1	1,9	197	209	120	117	241	196	Oui	Sev
19701	2013-2014	C	PC	AsF	8,1	NF	1,81	2	154	210	35	141	247	120	Non	Int
13001a	2013-2014	C	CT	MiA	6,5	NF	0,86	3,6	224	247	116	128	196	124	Oui	Leg
13001b	2013-2014	C	CT	MiA	6,2	F	1,82	2,1	224	247	116	128	196	124	Oui	Leg
13503a	2013-2014	AB	CT	MiA	6,7	NF	4,82	4,9	130	219	40	113	40	55	Non	Int
13503b	2013-2014	AB	CT	MiA	6,4	F	4,28	5	130	219	40	113	40	55	Non	Int
2603a	2013-2014	C	PC	MiA	6,5	NF	1,34	4,1	188	137	91	0	130	0	Oui	Int
2603b	2013-2014	C	PC	MiA	5,4	F	0,67	4,6	150	135	91	40	130	120	Non	Int
3202a	2013-2014	C	CT	MiA	6,4	F	1,14	2,9	239	183	167	136	196	142	Oui	Sev
3202b	2013-2014	C	CT	MiA	6,4	F	1,27	2,9	218	183	167	136	196	142	Oui	Sev
6801a	2013-2014	C	CT	AsF	7,8	NF	1,84	3,4	137	175	0	0	0	0	Oui	Sev
6801b	2013-2014	C	CT	AsF	7,4	F	1,57	2,1	137	175	0	0	0	0	Oui	Int
20230a	2014	AB	CT	MiA	8,1	F	2,63	5	-	210	-	0	-	0	Non	Int
20230b	2014	AB	CT	MiA	7,7	F	3,13	5	-	210	-	0	-	0	Non	Int
20230c	2014	AB	CT	MiA	8,1	F	2,17	5	-	210	-	0	-	0	Non	Int
2903a	2014	C	PC	AsF	5,6	F	1,26	3,3	-	232	-	24	-	60	Oui	Int
2903b	2014	C	PC	AsF	5,8	F	1,27	3,3	-	232	-	24	-	60	Oui	Int
18303	2014	C	PC	MiA	7,0	F	1,62	2,7	-	180	-	35	-	160	Non	Int
3202c	2014	C	CT	MiA	6,0	NF	0,95	2	-	183	-	136	-	142	Oui	Sev

[a] C = Agriculture conventionnelle, AB = Agriculture Biologique.

[b] PC = Poncirus Pomeroy, CT = Citrange Carrizo ou Citrange Troyer.

[c] GaG = Goutte à goutte, AsF = Aspersion sur frondaison, MiA = Micro-aspersion.

[d] F = Filtrant ; NF = Non Filtrant

[e] Moyenne des notations d'enherbement du verger réalisées pendant les phases de floraison et de maturation : de 0 (sol nu) à 5 (sol totalement enherbé).

[f] Régulateurs de croissance = Acide gibbérellique et/ou dichloropropane.

[g] Evaluation visuelle de l'intensité de la taille selon la méthode présentée dans le § **3.2.1.5** : Sev = Taille sévère, Int = Taille intermédiaire, Leg = Taille légère.

[h] NA = Donnée manquante ; " – " = Parcelle non suivie.

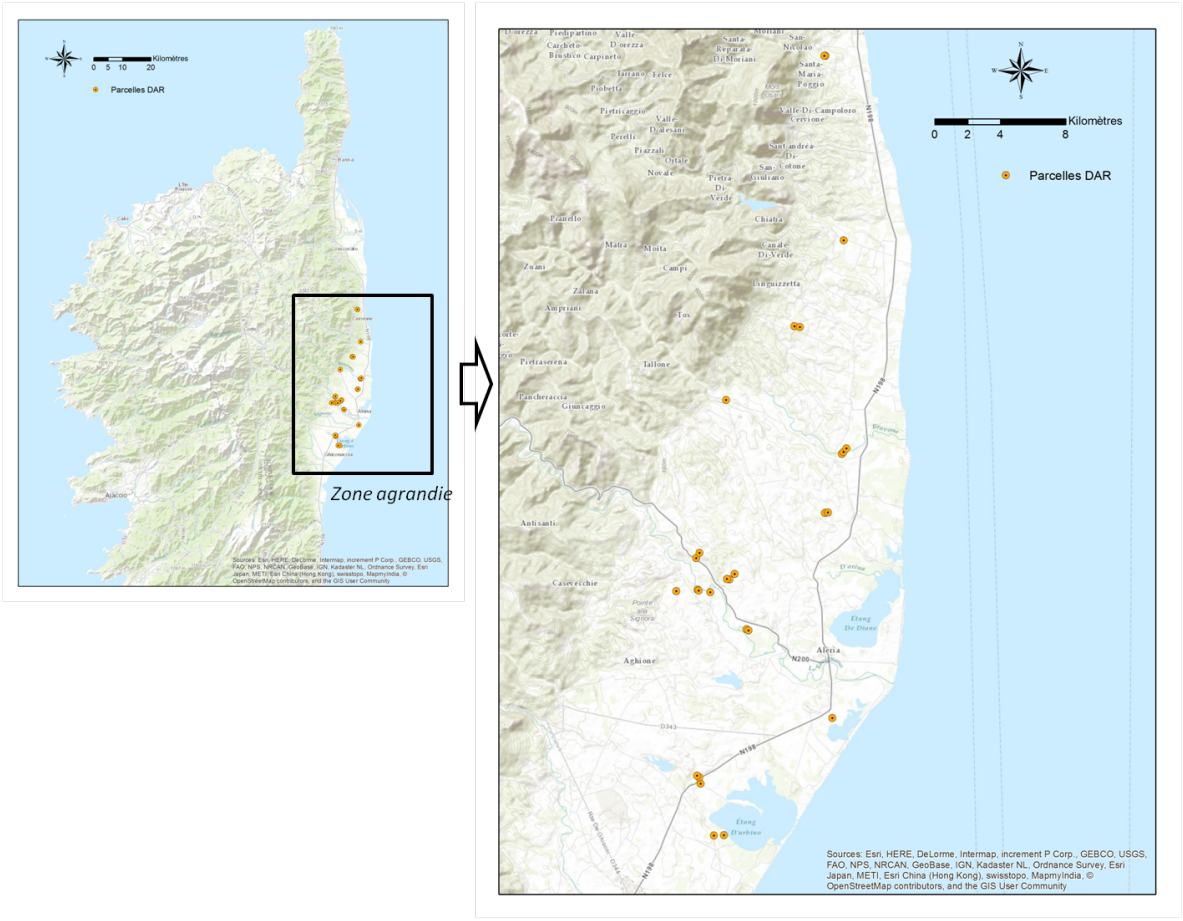


Figure 14. Localisation des parcelles suivies lors de l'étude. Cartes © L. Julhia



Figure 15. Haut : Parcelle de clémentinier ; Bas : Arbre témoin ; Droite : Echantillon de fruits pour analyse. Photos © R. Belmin

Tableau 8. Caractéristiques climatiques des 2 années d'étude de la floraison (avril) à la fin des récoltes (décembre)

	2013		2014	
	Somme précipitations (mm)	**Températures moyennes** (°C)	**Somme précipitations** (mm)	**Températures moyennes** (°C)
Avril	80	13,7	21	14,1
Mai	48	15,9	37	16,3
Juin	11	19,4	50	21,2
Juillet	4	24,3	45	22,2
Août	21	24	1	22,8
Septembre	9	20,5	24	20,8
Octobre	47	18,7	30	18,6
Novembre	151	12,9	150	14,9
Décembre	14	9,6	56	10,3

d) Observations et mesures

Afin de caractériser chaque composante et leurs facteurs d'élaboration, nous avons collecté des données sur chaque parcelle que nous détaillons dans le **Tableau 9**. En résumé, nous avons sur toutes les parcelles :

- Réalisé des **observations systématiques** : stade de floraison, intensité de la floraison, charge en fruit, répartition des calibres, coloration des fruits, pourcentage de fruits de coloration récoltable, enherbement de la parcelle, enherbement du rang, structure des arbres, longueur des feuilles. Pour évaluer la répartition des calibres des arbres témoins lors des observations, nous avons réparti 5 points de notation dans les différentes classes de calibre définies par le **Tableau 10**. Sur chaque parcelle, les observations concernant la floraison et la fructification ont été réalisées sur 5 arbres témoins, à hauteur d'homme, et de part et d'autre du rang (fiche d'observation en **Annexe 2**). Ce protocole permet de prendre en compte la variabilité liée à l'exposition de la face et à l'étagement vertical. Les arbres témoins ont été sélectionnés selon les critères suivants : absence de maladie ou de retard de croissance par rapport au reste de la parcelle, et absence d'arbre manquant dans le voisinage immédiat de l'arbre retenu.

- Réalisé des **prélèvements de fruits, de feuilles et de sol pour analyse en laboratoire** : Sur les fruits, acidité totale, taux de sucre, poids des fruits, pourcentage de jus, coloration des fruits, delta C13 des fruits ; sur les feuilles, analyse de la teneur en éléments minéraux (N, P, K, Ca, Mg, Na) ; sur la couche arable du sol (0-30 cm), une analyse physicochimique complète[12]. Les prélèvements ont été réalisés dans une zone élargie autour des arbres témoins, de manière à ne pas perturber les points de notation. Pour les analyses pomologiques et biochimiques des fruits, nous avons prélevé un échantillon de 10 fruits par classe de calibre représentative de la parcelle (fréquence >5%). Après avoir caractérisé la coloration de l'échantillon, 7 de ces fruits ont été analysés pour déterminer le poids des fruits, la teneur en jus, le sucre, et l'acidité (fiche labo en **Annexe 3**). Les 3 fruits restants ont été conservés à la température de -20°C pour d'éventuelles reprises. Selon les parcelles et les moments dans le suivi, cela a conduit à prélever entre 3 et 6 échantillons de 10 fruits. En plus des prélèvements sur les parcelles, nous avons aussi prélevé des échantillons dans les caisses de fruits récoltés par les agriculteurs, lorsque cela était possible (environ la moitié des récoltes ont fait l'objet de prélèvements).

[12] Densité apparente, réserve utile, granulométrie, pourcentage de matière organique, azote total, azote ammoniacal, azote nitrique, rapport C/N, pH eau et KCl, calcaire total et actif, CaO, capacité d'échange cationique (méthode Metson), P_2O_5, K_2O, MgO et Na_2O.

Tableau 9. Données collectées sur les parcelles.

	Observations et mesures	Méthode	Période
Observations	Stade de floraison	Observation en verger en répartissant 5 points de notation. 5 stades distingués : bouton vert, bouton blanc, ballon, anthèse, et chute des pétales.	Observations hebdomadaires en avril-mai.
	Intensité de la floraison	Observation en verger : notation de 0 (absence de fleur) à 5 (arbre entièrement couvert de fleurs).	
	Charge en fruit	Evaluation visuelle de la quantité de fruits rapportée au volume de la frondaison : notation de 0 (absence de fruit) à 5 (arbre entièrement couvert de fruits).	Observations bi-hebdomadaires de la semaine 40 jusqu'à la fin de la récolte, ainsi qu'après chaque récolte.
	Répartition des calibres	Evaluation visuelle à l'aide d'un patron, de la répartition de 5 points *Pc* de notation dans les différentes classes de calibre (**Tableau 10**).	
	Coloration des fruits	Evaluation visuelle en verger de la couleur des fruits en 5 points de notation, en distinguant 3 classes de couleur (vert, jaune, orange).	
	Pourcentage de fruits de coloration récoltable	Estimation visuelle en verger du pourcentage de fruits oranges.	
	Enherbement de la parcelle	Evaluation visuelle en verger du pourcentage de surface enherbée par notation de 0 (sol nu sur plus de 90% de la surface) à 5 (plus de 90% de la surface du sol enherbée).	Observations hebdomadaires en avril-mai et bi-hebdomadaires de la semaine 40 jusqu'à la fin de la récolte.
	Enherbement du rang		
	Structure des arbres	Observations en verger : - Forme générale des arbres : boule, parapluie renversé, gobelet, droit - Nombre de charpentières - Degré de ramification des charpentières - Occurrence des rameaux périphériques : note de 0 à 3 - Trouées latérales : note de 0 à 3	Observation en avril 2014.
	Longueur des feuilles	Estimation visuelle de la longueur des feuilles en répartissant 5 points dans 5 catégories de longueur (**Tableau 11**) à l'aide d'un patron.	Observation en janvier (2013) et en octobre (2014).
Mesures	Acidité totale	Titration acido-basique de jus filtré issu d'un échantillon de 7 fruits de calibre égal avec une solution de soude à 0,1 $mol.L^{-1}$.	Observations bi-hebdomadaires de la semaine 40 jusqu'à la fin de la récolte, ainsi qu'après chaque récolte.
	Taux de sucre	Analyse réfractométrique du pourcentage de matière sèche soluble dans une goutte de jus issue d'un échantillon de 7 fruits de calibre égal.	
	Poids des fruits	Pesée d'un échantillon de 7 fruits de calibre égal.	
	Pourcentage de jus	Calcul du pourcentage de jus à partir du poids de 7 fruits de calibre égal et de leur jus.	
	Coloration des fruits	Evaluation visuelle en laboratoire de la couleur moyenne des fruits en 5 points de notation dans 3 classes de couleur (vert, jaune, orange).	
	Delta C13 des fruits	Analyse par spectrométrie de masse du delta C13 sur des échantillons de fruits comprenant 1 quartier par calibre.	Prélèvements de fruits en semaine 40 et 48.
	Analyse foliaire	Analyse* à partir d'un échantillon de 100 feuilles prélevées sur rameaux fructifères : Azote, Phosphore, Potassium, Calcium, Magnésium, et Sodium.	Prélèvements en décembre (2013) et en octobre (2014).
	Analyse de sol	Analyse physicochimique de sol à 30 cm de profondeur.	Janvier 2015
Données collectées	Pratiques agricoles	Enquêtes et observation des pratiques auprès des producteurs.	-
	Caractéristiques permanentes des parcelles	Recueil de données spatialisées**: insolation théorique cumulée du 21 mars et du 21 juin (modèle numérique de terrain BD ALTI©, IGN, 2002) ($Watt.h^{-1}.m^{-2}$), cumul des températures supérieures à 10°C d'avril à septembre (°C) et pluie cumulée d'avril à septembre (mm) (modèle AURELHY®, Météo France), niveau d'hydromorphie des sols, et pierrosité des sols (référentiel pédologique approfondi, ODARC).	-

*Analyses réalisées par le laboratoire Aurea Agrosience (anciennement LCA)

** Données fournies par le Centre de Recherche Viticole de Corse (CRVI).

- Recueilli des données sur les **caractéristiques pédo-morpho-climatiques des parcelles** (pente, exposition, température mini et maxi, pluviométrie et ensoleillement de la parcelle) et les pratiques agricoles (itinéraires techniques et dates de récolte). Le guide d'entretien est donné en **Annexe 4**)

Tableau 10. Classes de calibre utilisées pour les prélèvements et analyses

Classes de calibre pour prélèvements et observation	Diamètres (mm)
0	> 68
1	63 – 68 [a]
2	58 – 63 [a]
3	54 – 58 [a]
4	50 – 54 [a]
5	46 – 50 [a]
6	43 – 46
7	39 – 43
9	< 39

[a] Norme IGP « clémentine de Corse »

Tableau 11. Catégories de longueur de feuilles

Catégorie	Longueur de feuille (cm)
1	< 6
2	< 8
3	< 11
4	< 15
5	≥ 15

e) Construction des variables

A partir des données collectées sur le réseau de parcelles, nous avons construit des variables descriptives des composantes et de leurs facteurs d'élaboration.

Calibre moyen d'une parcelle - La fréquence *f* d'un calibre *c* a été calculée à partir de la somme des points P_c attribués à ce calibre sur l'ensemble des observations *i*, rapportée au total des points P_t attribués à l'ensemble des calibres.

$$f(c) = \frac{\sum_{i=0}^{n\leq 10} P_c(i)}{P_t}$$

Le calibre moyen *Cm* correspond à la moyenne des calibres *c* (exprimés en classe) pondérée par leur fréquence *f(c)*.

$$Cm = \sum_{c=0}^{9} c \times f(c)$$

Acidité moyenne d'une parcelle - Pour calculer l'acidité moyenne d'une parcelle à partir de l'acidité de ses différents calibres, nous avons rapporté la masse totale d'acide citrique apportée par chaque calibre (1) à la masse totale de jus apportée par l'ensemble des calibres (2).

(1) La masse $m_{acide}\ (c)$ d'acide citrique apportée par chaque calibre correspond au produit entre la concentration C_c en acide citrique des fruits de ce calibre, et la masse de jus des fruits de ce calibre $m_{jus}(c)$ (2).

$$m_{acide}(c) = C_c \times m_{jus}(c)$$

(2) La masse de jus m_{jus} *(c)* apportée par chaque calibre est définie par le produit de la teneur en jus J_c de ce calibre par le poids moyen m_c des fruits de ce calibre et la fréquence f_c d'observation de ce calibre en verger.

$$m_{jus}(c) = J_c \times m_c \times f_c$$

L'acidité moyenne Am (g.100g^{-1} d'acide citrique) résulte du rapport entre la somme des masses d'acide citrique m_{acide} apportées par chaque calibre (1) et la somme des masses de jus m_{total} apportée par l'ensemble des calibres (2), dans une solution formée à partir des jus des différents calibres.

$$Am = \frac{\sum_{c=1}^{9} m_{acide}\,(c)}{\sum_{c=1}^{9} m_{jus}\,(c)}$$

Date de pleine floraison – Pour estimer la date de pleine floraison, nous avons calculé la date où 50% des fleurs ont atteint le stade anthèse à partir des observations sur les stades de floraison.

Taille de structure - Pour rendre compte de la taille de structure, nous avons réalisé une typologie des tailles de structure en réalisant une classification ascendante hiérarchique à partir de variables observées en verger : nombre de charpentières, ramifications, forme générale, rameaux périphériques, trouées latérales. Trois types de tailles ressortent de cette typologie : les tailles sévères, intermédiaires et légères. Les tailles sévères sont caractérisées par un petit nombre de charpentières et sous charpentières, par la présence de trouées latérales, et l'absence de rameaux périphériques. A l'inverse, les tailles légères sont définies par une ramification importante des charpentières et sous charpentières, par l'absence de trouées latérales, et la présence de rameaux périphériques.

Estimation de la date de coloration récoltable en 2013 - Le pourcentage de fruits récoltables a fait l'objet d'un suivi en 2014 mais pas en 2013, où seule l'évolution d'une note de coloration moyenne du verger a été suivie. Nous avons donc estimé en 2013 la date de coloration récoltable à partir des notes de coloration moyenne du verger, et de la relation établie en 2014, entre le pourcentage de fruits récoltables et la coloration moyenne du verger (**Figure 16**). La droite de régression construite sur l'intervalle *Col O* ϵ[1,4] montre que pour *Col O*=2, on a environ 20% de fruits récoltables.

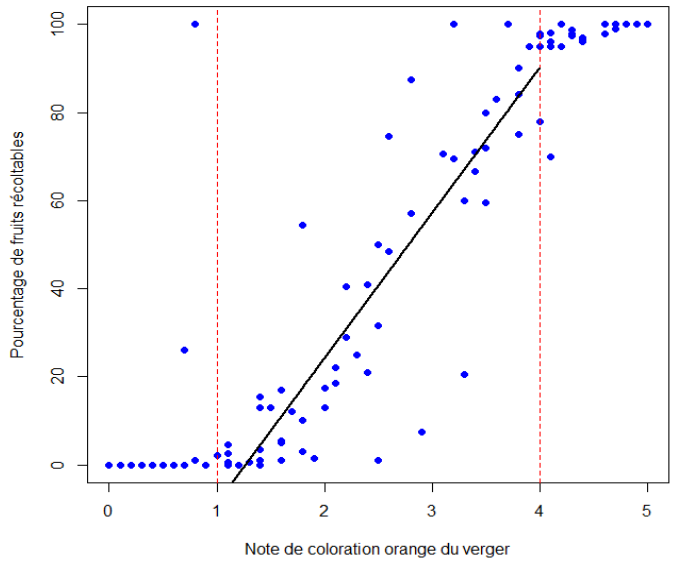


Figure 16. Note de coloration du verger en fonction du pourcentage de fruits récoltables (données de 2014).

Variables élaborées - Le **Tableau 12** détaille la signification et la construction de variables qui ont été élaborées à partir de plusieurs autres variables. Ces variables peuvent signaler :

- Le moment de survenue d'un stade physiologique, noté « Date » ;
- Le nombre de jours séparant 2 stades physiologiques, noté « Delta » ;
- La somme de degrés jour séparant 2 stades physiologiques, notée « SDJ » ;
- Une différence entre des acidités mesurées et des acidités théoriques prédites par un modèle, notée « Ecart ».

Tableau 12. Signification et construction des variables élaborées.

Variable	Signification	Construction
Date Acidité 1,4	Date où une parcelle devient récoltable selon les critères IGP d'acidité (acidité <1,4 g d'acide citrique.100g^{-1}).	Régression linéaire $y=ax+b$ (avec y pour l'acidité et x pour la date) entre les 2 points encadrant la valeur 1,4 de l'acidité.
Date Acidité 0,65	Date théorique où une parcelle n'est plus récoltable selon les critères IGP d'acidité (acidité <0,65 g d'acide citrique.100g^{-1}).	Calcul à partir de la *Date Acidité 1,4* à l'aide d'un modèle reliant l'acidité du verger au temps.
SDJ PF Acid 1,4	Somme de degrés jour entre la date de pleine floraison et la *Date Acidité 1,4*.	Calcul en cumulant les températures moyennes journalières auxquelles on retranche la température de base du clémentinier (12,3 °C).
Date Coloration Récoltable	Date où 20% des fruits d'une parcelle sont colorés, et donc récoltables selon les critères définis par l'IGP « clémentine de Corse ».	Régression linéaire ou polynomiale pour chaque parcelle, construite à partir des données de coloration du verger avant le premier passage, afin de déterminer le plus précisément possible la date où la coloration atteint une note de 2. Cette valeur de 2 a été choisie comme seuil car elle est corrélée à la date où 20% des fruits sont récoltables (**Figure 16**).
Delta Acidité 1,4 / Coloration	Nombre de jours séparant la date d'acidité récoltable et de coloration récoltable.	Calcul de l'écart entre la *Date Acidité 1,4* et la *Date Coloration Récoltable*.
Delta Coloration / Acidité 0,65	Nombre de jours où une parcelle est récoltable pour la coloration et pour l'acidité.	Calcul de l'écart entre la *Date Coloration Récoltable* et la *Date Acidité 0,65*.
Delta Acidité 1,4 / Récolte	Nombre de jours séparant la date d'acidité récoltable et la date d'un passage de récolte.	Calcul de l'écart entre la *Date Acidité 1,4* et la date de Récolte.
Acidité Théorique du verger à la récolte	Acidité moyenne d'une parcelle au moment d'une récolte, estimée sur la base d'un modèle d'évolution de l'acidité du verger (voir Axe 1 du traitement des données).	Utilisation d'un modèle reliant l'acidité du verger au temps.
Ecart Modèle / Récolte	Ecart entre l'acidité mesurée de la récolte et l'acidité théorique du verger au moment de la récolte.	Calcul de l'écart à partir de la connaissance de l'*Acidité Théorique du verger à la récolte*.
Ecart Modèle / Post Récolte	Ecart entre l'acidité du verger mesurée juste après une récolte et l'acidité théorique du verger au moment de la récolte.	
Pourcentage de fruits récoltés	Ecart (en pourcentage) entre la charge estimée avant et après un passage de récolte.	Calcul à partir des observations bi hebdomadaires de charge en verger.

f) Analyse des données

L'analyse des données a été réalisée en 5 axes :

- **Axe 1** : Description de la variabilité de l'acidité des récoltes 2013 et 2014 ;
- **Axe 2** : Analyse de la variabilité d'acidité du verger (C1 et C2) à la lumière de la date de floraison et du calibre moyen (C3 et C7) ;
- **Axe 3** : Analyse de l'acidité des fruits récoltés à la lumière de la date de récolte (C4), de la sélection des fruits et de la date de coloration récoltable (C5 et C6) ;

- **Axe 4** : Analyse des causes de variabilité de la date de coloration récoltable, et de son écart temporel par rapport à la chute d'acidité ;
- **Axe 5** : Analyse de la variabilité de l'acidité et du calibre à la lumière des caractéristiques du système de culture (sol, climat, techniques culturales…).

- ***Axe 1 – Description de l'acidité de la récolte***

Nous avons d'abord décrit la variabilité de l'acidité des récoltes pour les années 2013 et 2014, en nous appuyant sur les échantillons prélevés dans les caisses de fruits récoltés par les agrumiculteurs. Nous avons comparé les années, en construisant des boites à moustache et en analysant la relation entre l'acidité des récoltes et le rapport E/A pour l'ensemble des parcelles (le rapport E/A est un critère de qualité faisant partie des valeurs cibles de l'IGP « clémentine de Corse »). Nous avons ensuite testé l'effet du calibre sur l'acidité de la récolte, en utilisant pour chaque année des tests ANOVA et des boites à moustache.

- ***Axe 2 – Modélisation de la chute d'acidité***

En nous appuyant sur les données de suivi de l'acidité, nous avons d'abord étudié la variabilité de la vitesse de chute de l'acidité à différentes échelles : intra-parcellaire, inter-parcellaire, et inter-annuelle. Pour cela, nous avons représenté graphiquement l'évolution des acidités au cours du suivi (de la semaine 40 de l'année n à la semaine 2 de l'année n+1). Nous avons ensuite recalé les dynamiques de chute d'acidité en prenant comme point de repère temporel (t_0=0) la date où l'acidité atteint 1,4 g d'acide citrique.$100g^{-1}$. Cette valeur d'acidité a été choisie comme repère car elle correspond au seuil où les clémentines deviennent récoltables vis-à-vis du cahier des charges de l'IGP « clémentine de Corse ». La date où l'acidité atteint 1,4 a été déterminée par interpolation $y=ax+b$ (avec y pour l'acidité et x pour la date) entre les 2 points encadrant la valeur 1,4 de l'acidité. Cette méthode se justifie car la courbe de chute d'acidité est linéaire autour de l'acidité 1,4.

Nous avons ensuite construit un modèle non linéaire de type asymptotique à 3 paramètres (1) à partir des données parcellaires de 2013 et 2014 recalées sur l'acidité 1,4. Pour construire ce modèle nous avons retiré : (i) les données collectées après le premier passage de récolte ; (ii) les données de 3 parcelles atypiques, qui s'éloignent du comportent des autres : 2603a (2013), et 13503a (2013 et 2014). Nous avons ensuite vérifié la généricité de ce modèle en comparant l'acidité observée et l'acidité prédite, et en testant les effets année, parcelle et calibre sur les résidus du modèle.

(1) $$Acidité = Asym + (t_0 - Asym) \times e^{-e^{lrc} \times t}$$

Asym = Asymptote horizontale
A_0 = Acidité à l'origine (t0) fixée à 1,4
lrc = logarithme népérien de la constante de vitesse
t = Temps en nombre de jours

- ***Axe 3 – Acidité, récolte et coloration***

Le processus de chute d'acidité étant peu dépendant de l'effet année et de l'effet parcelle (voir résultats de l'axe 2), nous avons cherché à caractériser comment se positionnait l'acidité des récoltes par rapport au modèle de chute d'acidité, et ce qui expliquait ce positionnement. Pour ce faire, nous avons décomposé l'acidité de la récolte en deux variables explicatives : la première traduit le positionnement temporel de la récolte dans le processus de chute d'acidité (*Delta Acid 1,4 / Récolte*) ; la seconde traduit l'écart entre l'acidité donnée par le modèle le jour de la récolte et l'acidité des fruits récoltés (*Ecart Modèle / Récolte*). Nous avons ensuite construit un modèle linéaire reliant l'acidité de la récolte à ces deux variables, puis testé les effets année, parcelle, et rang du passage de récolte sur le modèle.

Nous avons ensuite testé l'hypothèse que le *Delta Acid 1,4 / Récolte* est lié à la *Date Coloration Récoltable* en réalisant une comparaison inter et intra-annuelle des dates de coloration récoltable et des dates de récolte. Nous avons ensuite cherché à expliquer l'*Ecart Modèle / Récolte*, en étudiant : (i) la relation entre l'*Ecart Modèle / Récolte* et l'acidité théorique du verger au moment de la récolte ; (ii) la relation entre l'*Ecart Modèle / Récolte* et le pourcentage de fruits récoltés à chaque passage ; (iii) la relation entre l'acidité de la récolte et l'acidité du verger après récolte ; (iv) le nombre de passages de récolte en 2013 et en 2014.

- ***Axe 4 – Date de coloration***

Les pratiques de récolte étant influencées par la coloration (voir résultats, section **c**), nous avons analysé les causes de variabilité de la date de coloration récoltable, et de son écart temporel par rapport à la chute d'acidité. Afin d'expliquer l'écart existant entre les processus de coloration et de chute d'acidité, nous avons construit une variable *Delta Acidité 1,4 / Coloration*, et testé sa relation au poids des fruits en semaine 40 et à la *Date Acidité 1,4* à l'aide de régressions polynomiales d'ordres 1 et 2. Pour caractériser les conséquences pour les agriculteurs, de la diversité des dynamiques relatives de coloration et de chute d'acidité, nous avons introduit la notion de « fenêtre de récoltabilité » (variable *Delta Coloration / Acidité 0,65*). Cette notion traduit la durée pendant laquelle une parcelle est récoltable pour les critères de coloration (>20% de fruits colorés) et d'acidité (>0,65 g d'acide citrique.$100g^{-1}$).

- ***Axe 5 – Chute d'acidité, calibre et système de culture***

Nous avons cherché à comprendre la temporalité de la chute d'acidité à la lumière des caractéristiques des systèmes de culture.

Dans une première étape, nous avons étudié la relation entre la date d'acidité récoltable (*Date Acidité 1,4*) et les caractéristiques physiologiques des parcelles. Pour ce faire, nous avons sélectionné les variables physiologiques les mieux corrélées à la date d'acidité récoltable. Puis à l'aide d'une Analyse en Composantes Principales (ACP) et d'une classification ascendante hiérarchique, nous avons construit pour chaque année 3 groupes de parcelles se différenciant à la fois sur le plan de l'acidité et du statut physiologique du verger. L'ACP pour chaque année se justifie car il convient d'éviter que la classification mette en avant l'effet année (très contrasté) sur le statut physiologique. Dans la construction de l'ACP, nous avons retiré du jeu de données 4 parcelles atypiques, qui tendaient à gommer la diversité des parcelles : 2603a (2013 et 2014), et 13503a (2013 et 2014). Une fois la classification réalisée, nous avons fusionné 2 à 2 les groupes de 2013 et de 2014 qui se correspondent sur le plan physiologique. Les groupes issus de la fusion des 2 années ont enfin été comparés sur le plan physiologique à l'aide de représentations graphiques (boites à moustache) et de tests ANOVA.

Dans une seconde étape, nous avons comparé nos 3 groupes sur différentes variables quantitatives et qualitatives qui reflètent le microclimat, le sol, et les pratiques agricoles. Nous avons analysé l'effet des groupes sur chaque variable quantitative à l'aide de tests ANOVA, et de même pour les variables qualitatives avec des tests Khi2. Nous avons ensuite hiérarchisé ces variables en comparant les pvalue de leur test statistique.

L'ensemble des graphiques et des analyses statistiques (modélisation, ANOVA) ont été réalisés à l'aide du logiciel RGui version 3.1.1, ainsi que les packages RVAide Mémoire (Hervé, 2015), Car (Fox & Weisberg, 2011), MASS (Venable & Ripley, 2002), leaps (Lumley, 2009), et calibrate (Graffelman, 2013).

3.2.2. Résultats

a) Acidité des récoltes

La **Figure 17** (haut) montre la variabilité de l'acidité des récoltes pour les années 2013 et 2014. La ligne horizontale en pointillé indique le seuil bas d'acidité de l'IGP « clémentine de Corse ». Les boites à moustache ont été construites à partir des données par parcelles (n_{2013} =22, n_{2014}=34)[13]. On observe une acidité médiane de 0,71 pour 2013 et 0,76 pour 2014. On voit aussi une importante variabilité autour des acidités médianes, avec une partie importante des parcelles ayant une acidité inférieure au seuil bas de l'IGP (26% en 2013, et 18% en 2014). La **Figure 17** (bas) montre l'acidité des récoltes en fonction du rapport sucre sur acidité (E/A) pour l'ensemble des échantillons. Les lignes pointillées indiquent la limite basse d'acidité (ligne horizontale) et la limite haute du rapport E/A (ligne verticale) définies par l'IGP « clémentine de Corse ». On voit pour les 2 années que certains échantillons sont en dehors des critères de l'IGP (17% pour 2013 et 15% pour 2014). On observe aussi que les valeurs de 2014 ont une plus grande dispersion que celles de 2013.

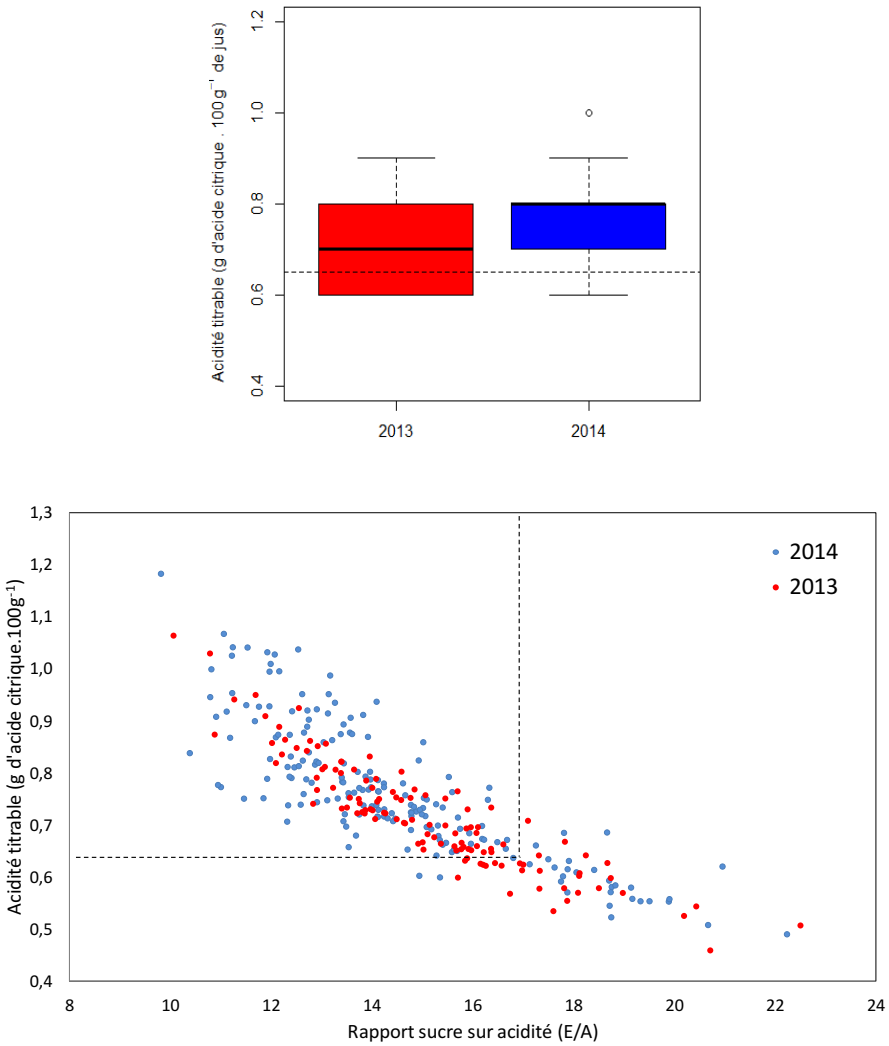


Figure 17. Haut : Acidité des récoltes 2013 et 2014. Un point correspond à la valeur d'acidité moyenne d'une parcelle à une date donnée ; Bas : Acidité des récoltes en fonction du rapport E/A pour 2013 et 2014. Un point correspond à un échantillon de calibre prélevé sur une parcelle récoltée.

[13] Plusieurs passages de récolte ont été réalisés sur chaque parcelle, expliquant pourquoi le nombre d'individus est supérieur au nombre de parcelles.

La **Figure 18** montre que la variabilité de l'acidité des fruits récoltés est en partie liée au calibre (p<1% pour les 2 années). Les valeurs d'acidité inférieures au seuil bas de l'IGP sont plus fréquentes pour les échantillons de calibre 0, 1, 2, et plus rares pour les échantillons de calibre 3, 4, 5 et plus. Dans la suite de la section, nous tentons de comprendre les causes de variabilité de l'acidité des récoltes 2013 et 2014, de manière à identifier des leviers de gestion de l'acidité de la clémentine de Corse.

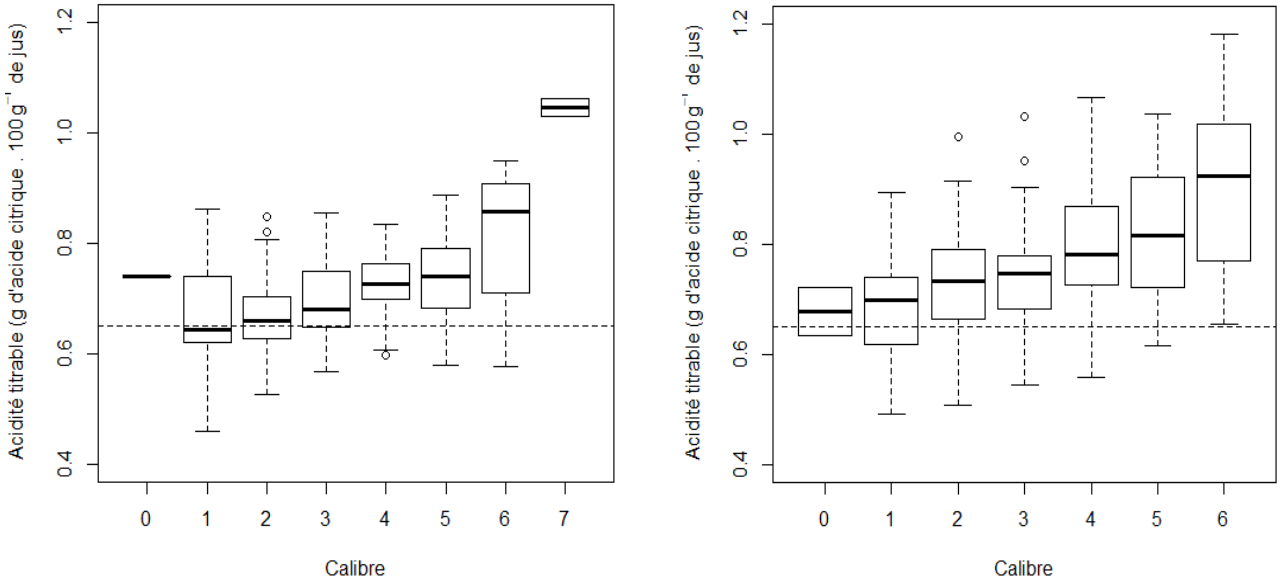


Figure 18. Acidité des récoltes en fonction du calibre des échantillons pour 2013 (gauche) et 2014 (droite). 1 point = 1 calibre.

b) Etude de l'évolution de l'acidité des fruits sur le réseau de parcelles

Dans cette section, nous décrivons la variabilité de l'acidité sur notre réseau de parcelles, en comparant les 2 années entre elles, les parcelles entre elles pour chaque année, et les fruits entre eux au sein d'une même parcelle.

- ***Variabilité de l'acidité***

Variabilité inter-annuelle - La **Figure 19** représente l'évolution de l'acidité en fonction du temps (nombre de jours après le 1er janvier) en 2013 et 2014. On voit que la courbe de chute d'acidité de 2013 est située au dessus de celle de 2014. Au début du suivi (270 jours après le 1er janvier), les acidités moyennes des 2 années diffèrent d'environ 1 $g.100g^{-1}$. Cette différence s'atténue progressivement et les 2 courbes convergent autour de 330 jours jusqu'à atteindre un plateau d'acidité. L'acidité 1,4 est atteinte en moyenne au 303ème jour de l'année 2013 (30 octobre) et au 281ème jour de l'année 2014 (8 octobre), soit une différence de 22 jours entre les 2 années.

Variabilité inter-parcellaire - L'analyse des chutes d'acidité moyenne des différentes parcelles révèle également une variabilité inter-parcellaire (**Figure 20**). Pour une même année, l'acidité en semaine 40 (semaine du 10 octobre) diffère de 2,5 $g.100g^{-1}$ d'une parcelle à l'autre en 2013 et de 1,5 $g.100g^{-1}$ en 2014. L'ensemble des parcelles converge autour de 0,8 $g.100g^{-1}$ quelle que soit l'année.

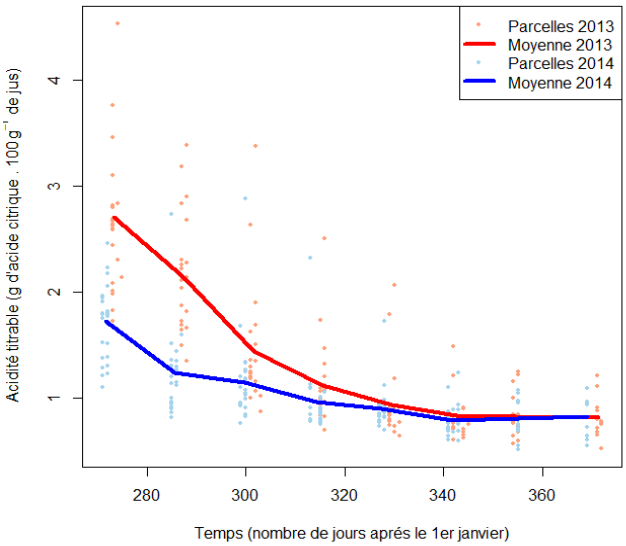


Figure 19. Evolution temporelle de l'acidité moyenne de l'ensemble des vergers pour 2013 et 2014. Un point = 1 parcelle.

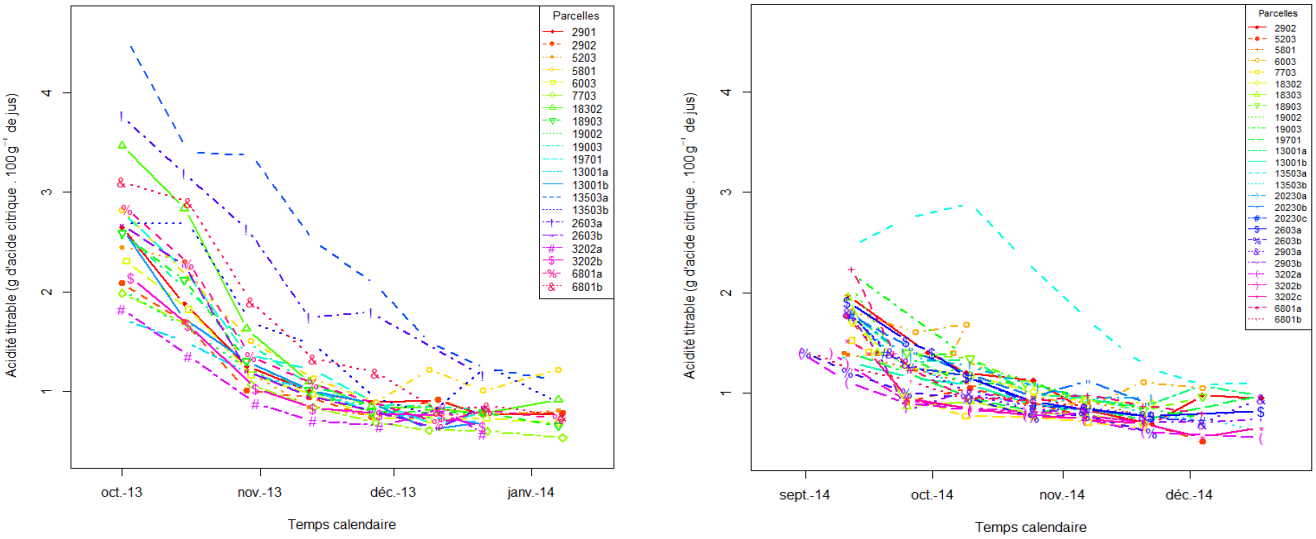


Figure 20. Acidité en fonction du temps pour l'ensemble des parcelles en 2013 (gauche) et 2014 (droite). 1 point = 1 parcelle.

Variabilité intra-parcellaire - La **Figure 21** montre la variabilité intra-parcellaire de l'acidité à partir de l'exemple de 4 parcelles. On voit que, quelle que soit la date d'observation, il y a une différence d'acidité entre les échantillons prélevés sur une même parcelle. Selon les parcelles et les dates de prélèvement, cette différence varie de 0,5 g.100g^{-1} à 2 g.100g^{-1}. Il existe donc une forte variabilité intra-parcellaire de l'acidité, au moins en partie portée par le calibre des fruits. On observe pour certaines parcelles (13503b, 6801b et 2603b) une remontée des acidités à partir de la mi-décembre. Elle traduit probablement l'effet des pratiques de récolte (tri des fruits les plus mûrs lors de la récolte).

La **Figure 22** montre l'évolution de l'acidité moyenne des différentes classes de calibre en 2013. Cela confirme que le résultat observé pour 4 parcelles est une tendance générale : plus le fruit est gros (petits chiffres de calibre), plus l'acidité est faible, quelle que soit la date.

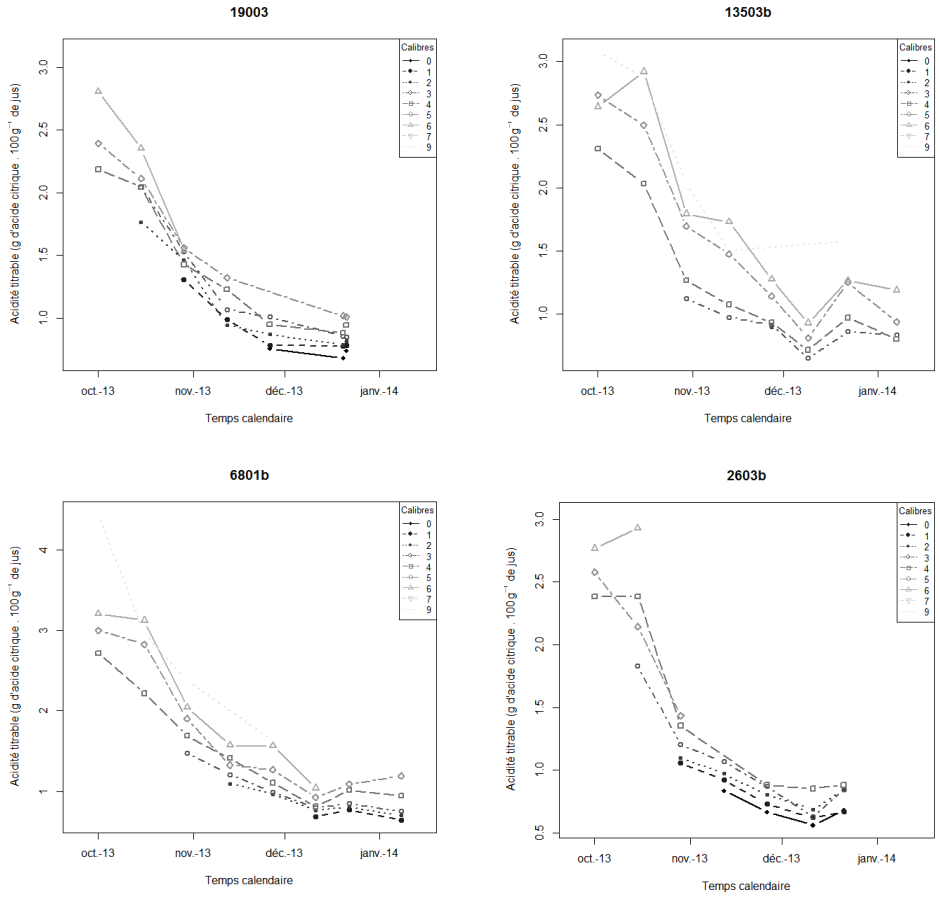


Figure 21. Acidité des différents calibres en fonction du temps pour 4 parcelles. 1 point = 1 calibre.

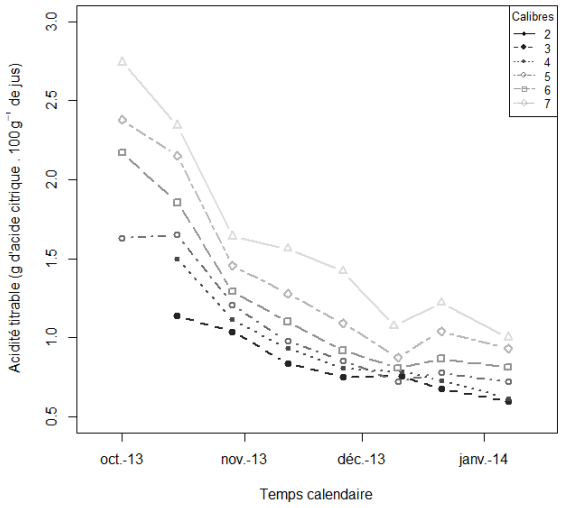


Figure 22. Acidité moyenne des différents calibres en fonction du temps en 2013. 1 point = 1 calibre.

- ***Recalage des chutes d'acidité***

Afin de comparer, entre années, parcelles et calibres, la forme des courbes de chute d'acidité, nous avons recalé les différentes courbes en considérant comme origine de l'axe des temps le jour où l'acidité atteint la valeur de 1,4.

Recalage des années - La **Figure 23** représente les chutes moyennes d'acidité de 2013 et de 2014 recalées par rapport au repère t_0 = Acidité 1,4. On voit que les 2 courbes se superposent, ce qui suggère que les dynamiques de chutes d'acidité des 2 années sont similaires mais décalées dans le temps.

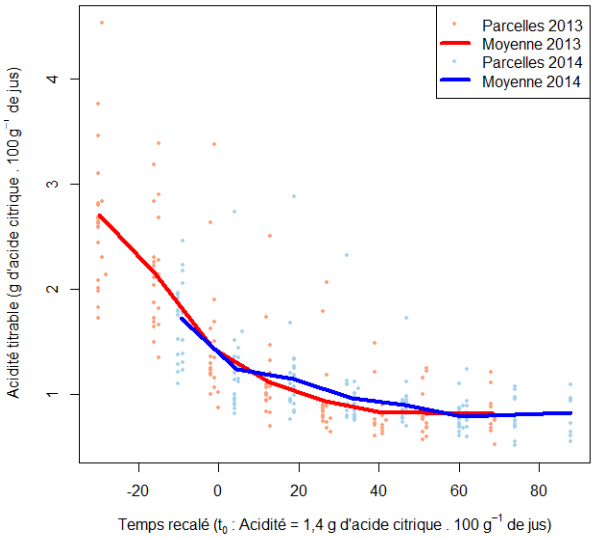


Figure 23. Acidité moyenne des parcelles en 2013 et 2014 en fonction du temps recalé. 1 point = 1 parcelle.

Recalage des parcelles - De manière comparable à ce que nous avons montré pour les années, le recalage des courbes d'acidité des différentes parcelles (**Figure 24**) suggère que les chutes d'acidité sont similaires mais décalées dans le temps. Le décalage temporel entre la parcelle la plus précoce et la plus tardive est de 60 jours en 2013 et 77 jours en 2014.

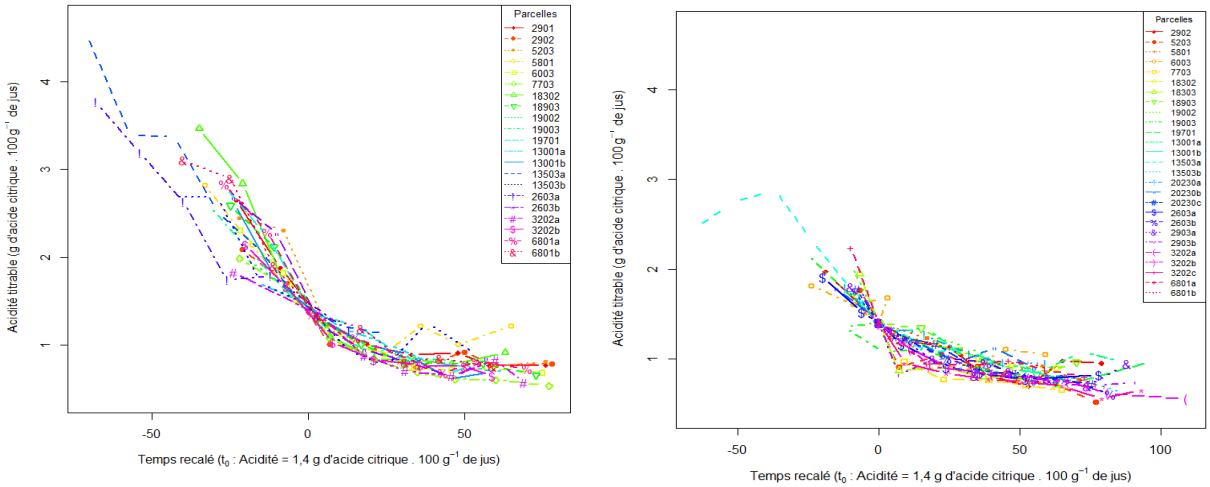


Figure 24. Courbes de chute d'acidité recalées à la date où l'acidité atteint 1,4 pour 2013 (gauche) et 2014 (droite). 1 point = 1 parcelle.

Recalage des calibres - La **Figure 25** représente les chutes d'acidité des différents calibres en 2013 recalées par rapport au même repère t_0 = Acidité 1,4. Cela suggère que les plus petits fruits d'une parcelle ont leur chute d'acidité similaire mais retardée par rapport aux plus gros. Par exemple en 2013, le calibre 7 et le calibre 2 présentent un décalage de chute d'acidité d'environ 55 jours.

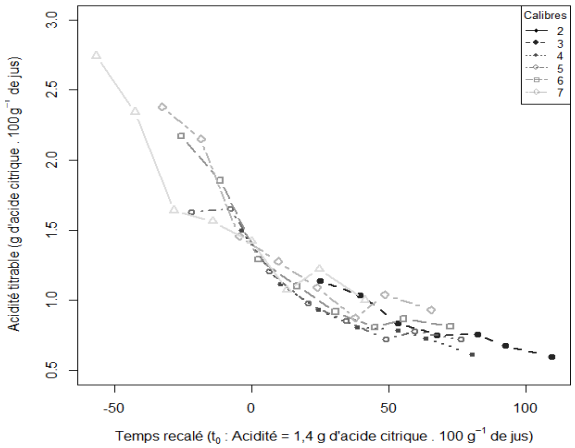


Figure 25. Acidité des différents calibres en fonction du temps recalé à l'acidité 1,4. 1 point = 1 calibre.

- ***Construction d'un modèle de chute d'acidité***

On a vu précédemment que, quelle que soit l'échelle d'observation (arbre, parcelle, année), les dynamiques de chute d'acidité semblent similaires mais décalées dans le temps. Afin de vérifier statistiquement cette hypothèse, nous avons construit un modèle asymptotique à partir des données d'acidité parcellaires de 2013 et 2014. La régression asymptotique (1) révèle une bonne corrélation entre la courbe modélisée et les valeurs d'acidité parcellaires observées (R^2=0,87) (**Figure 26**, gauche). Le modèle linéaire reliant l'acidité observée et l'acidité prédite (**Figure 26**, droite) est un bon prédicteur de l'acidité ($Acidité_{prédite}$ = 1,008969 * $Acidité_{observée}$, p=2^{E-16}). Un test ANOVA montre que les facteurs année et parcelle n'ont pas d'effet significatif sur la relation entre l'acidité observée et l'acidité prédite ($p_{Année}$=0,323 et $p_{parcelle}$ = 0,296). La **Figure 27** permet de visualiser l'ajustement des données des parcelles sur la courbe moyenne.

(1) $Acidité = 0{,}55852 + (1{,}4 - 0{,}55852) \times e^{-e^{-3{,}50741} \times CalDate}$

CalDate= temps recalé par rapport à la *Date Acidité 1,4.*

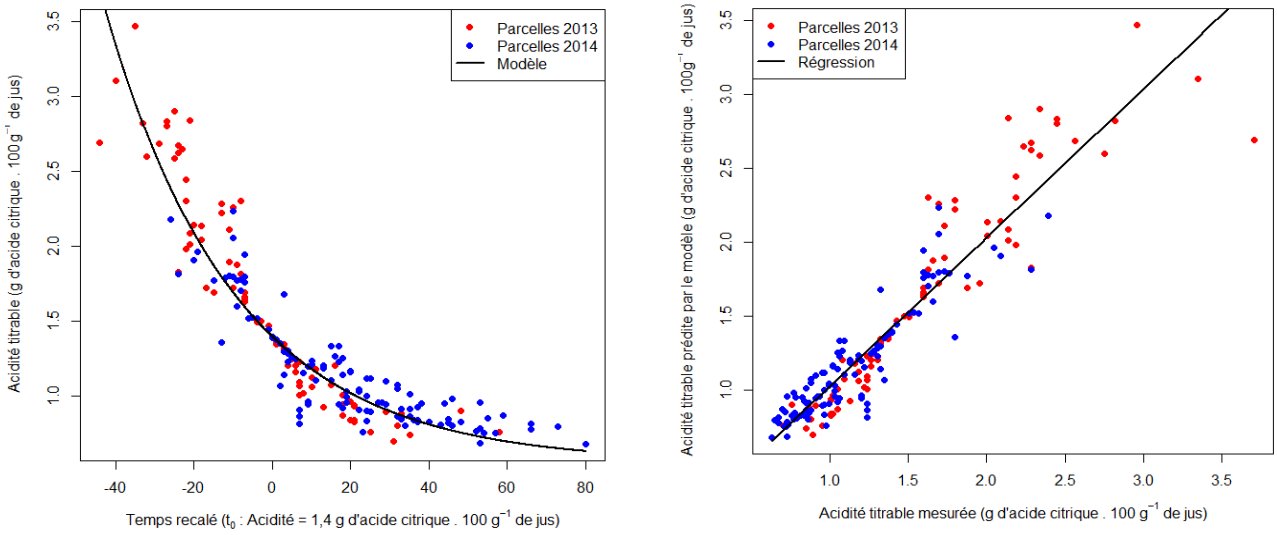


Figure 26. Gauche : Modélisation asymptotique de la chute d'acidité à partir des données 2013 et 2014. Droite : Valeurs d'acidité modélisées en fonction des valeurs observées. 1 point = 1 parcelle.

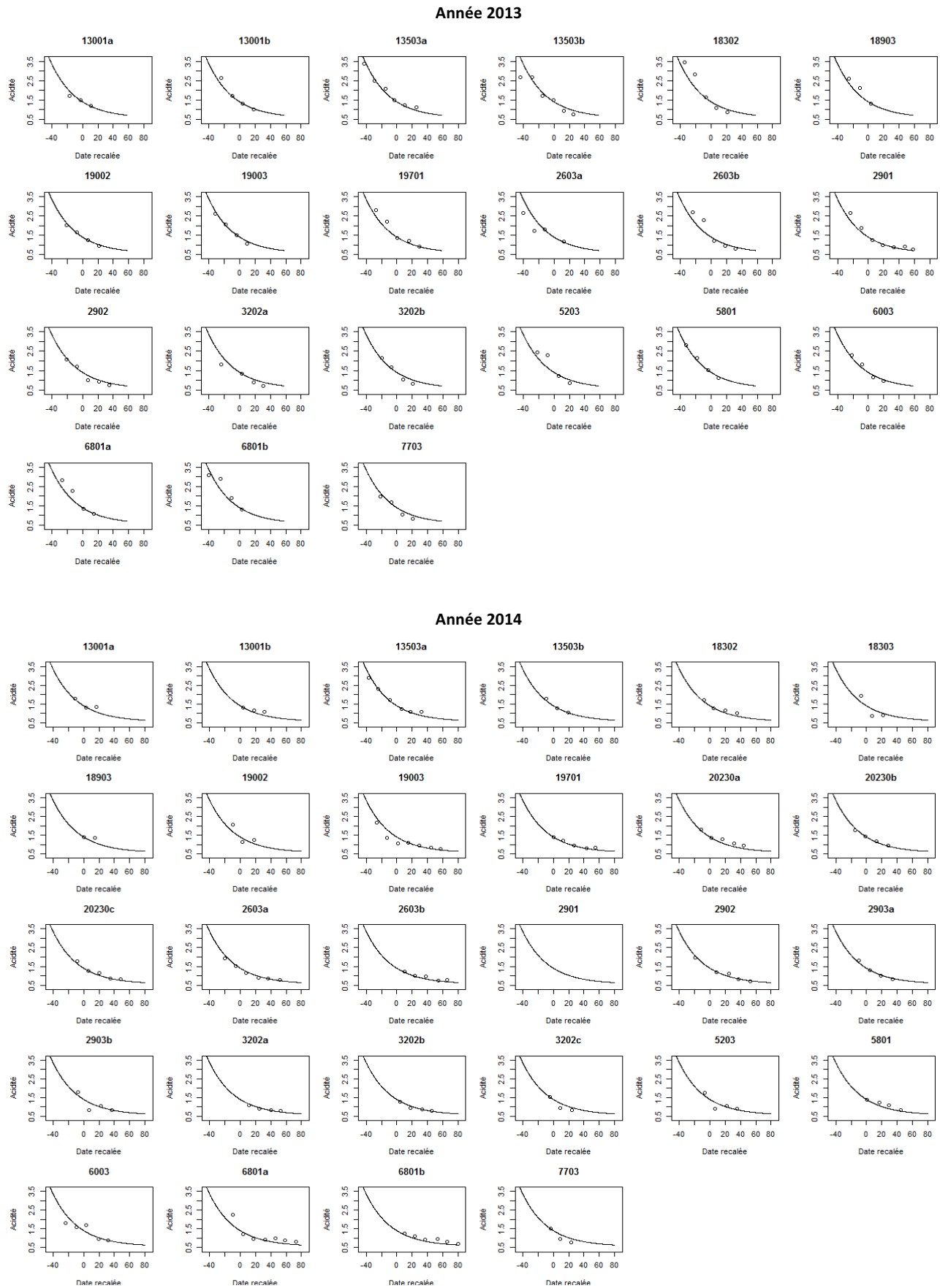


Figure 27. Comparaison des données parcellaires à la courbe moyenne de chute d'acidité en 2013 (haut, 21 parcelles) et 2014 (bas, 27 parcelles, la 2901 n'ayant pas été suivie). 1 point = 1 parcelle.

Pour valider le modèle à l'échelle des fruits de la parcelle, nous l'avons mis à l'épreuve sur les données d'acidité par calibre (**Figure 28**, gauche). Nous observons que le modèle s'ajuste bien (R^2=0,92, p=1,15^{E-13}). Cependant, nous constatons que l'effet calibre est sous-estimé par ce modèle (**Figure 28**, droite) : la pente de la droite de régression reliant l'acidité prédite par le modèle avec l'acidité observée des différents calibres est de 0,76 ($Acidité_{prédite}$ = 0,76242 * $Acidité_{observée}$, p=6,52^{E-16}).

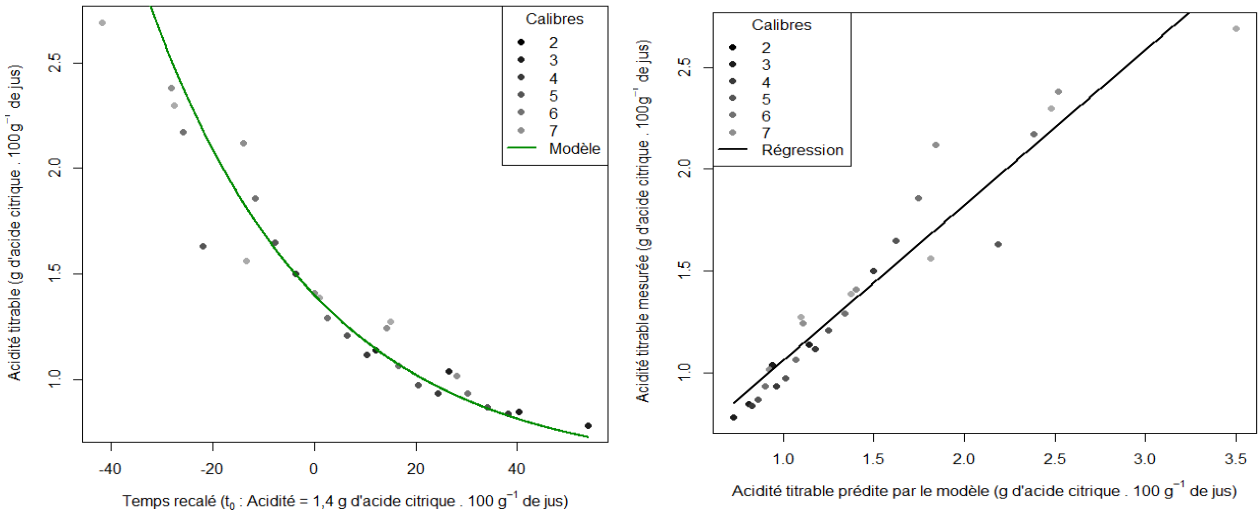


Figure 28. Gauche : Acidité des différents calibres en fonction du temps recalé ; Droite : Valeurs d'acidité modélisées en fonction des valeurs observées. 1 point = 1 calibre.

- ***Le calibre explique le décalage des chutes d'acidité***

Relation entre le calibre des fruits et la variabilité intra-parcellaire de l'acidité

Les différences d'acidité entre années, parcelles et calibres sont donc largement liées à un décalage de la chute d'acidité. En comparaison des gros calibres, les petits calibres ont une acidité plus élevée car ils sont en retard. Le **Tableau 13** confirme ce résultat. Il montre que, quelles que soient l'année ou la parcelle, il y a une bonne corrélation entre le poids moyen des fruits et leur acidité. La **Figure 29** montre une forte relation entre l'acidité et le poids des fruits pour chaque groupe de calibre en semaines 40 (R^2=0,96, p=2.08^{E-03}). La pente de cette relation s'atténue dans les semaines 48 (R^2=0,75) et 52 (R^2=0,71).

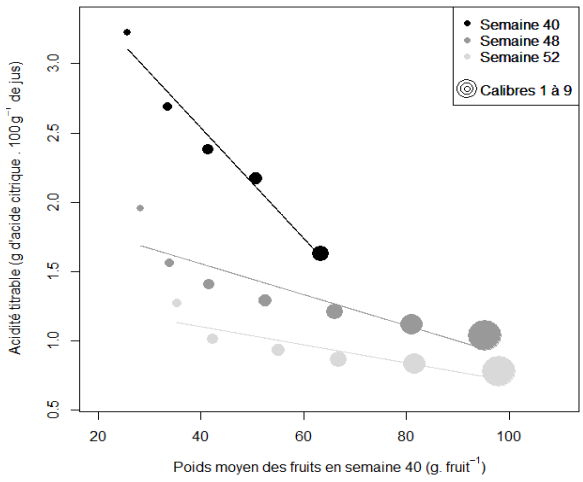


Figure 29. Relation entre l'acidité et le poids des fruits pour chaque groupe de calibre en semaines 40, 46 et 52 (toutes parcelles confondues, années 2013 et 2014).

Tableau 13. Coefficients de détermination (R^2) de la régression entre le poids des fruits et leur acidité en semaine 40, pour chacune des parcelles suivies

Parcelle	2013	2014
13001a	0,82 *	0,85 *
13001b	0,96 **	0,44
13503a	ND	ND
13503b	0,88 *	0,63
18302	0,9 **	0,83 *
18303	-	0,83 **
19002	0,64	0,93 **
19003	0,96 **	0,97 **
19701	0,93 **	0,54
20230a	-	0,62
20230b	-	0,37
20230c	-	0,54
2603a	ND	0,96 **
2603b	0,96 **	0,53
2902	0,86 *	0,9 *
2903a	-	0,86 *
2903b	-	0,86 *
3202a	0,93 **	0,65 *
3202b	0,49	0,78 **
3202c	-	0,93 ***
5203	0,47	0,83 *
5801	0,71	0,4
6003	0,47	1 **
6801a	0,98 ***	0,99 ***
6801b	0,89 *	-
7703	0,8	0,73 *
18903	0,58	-
2901	0,92 **	-

* : $0,05 < p_{value} < 0,1$
** : $0,01 < p_{value} < 0,05$
*** : $p_{value} < 0,01$

Pour vérifier l'hypothèse que la variabilité d'acidité du verger est portée par le calibre, nous avons comparé plusieurs modèles linéaires Acidité = a + b (calibre) + c(temps) + d(coloration) + erreur (**Tableau 14**). Les modèles ont été construits avec l'ensemble des données par échantillon (suivi en verger, récoltes, post-récolte). On voit que le meilleur modèle mobilise uniquement le calibre et le temps en variables d'entrée. La **Figure 30** montre la relation entre l'acidité prédite par le modèle et l'acidité réelle.

Tableau 14. Comparaison de plusieurs modèles linéaires reliant l'acidité des échantillons au poids des fruits, la date de prélèvement, et la coloration.

Modèles	Coefficient de détermination ajusté
Acidité ~ Poids des fruits	0,35
Acidité ~ Date	0,45
Acidité ~ Coloration	0,48
Acidité ~ Date x coloration	0,5
Acidité ~ Poids des fruits x Coloration	0,57
Acidité ~ Poids des fruits x Date	0,59
Acidité ~ Poids des fruits x coloration x Date	0,6

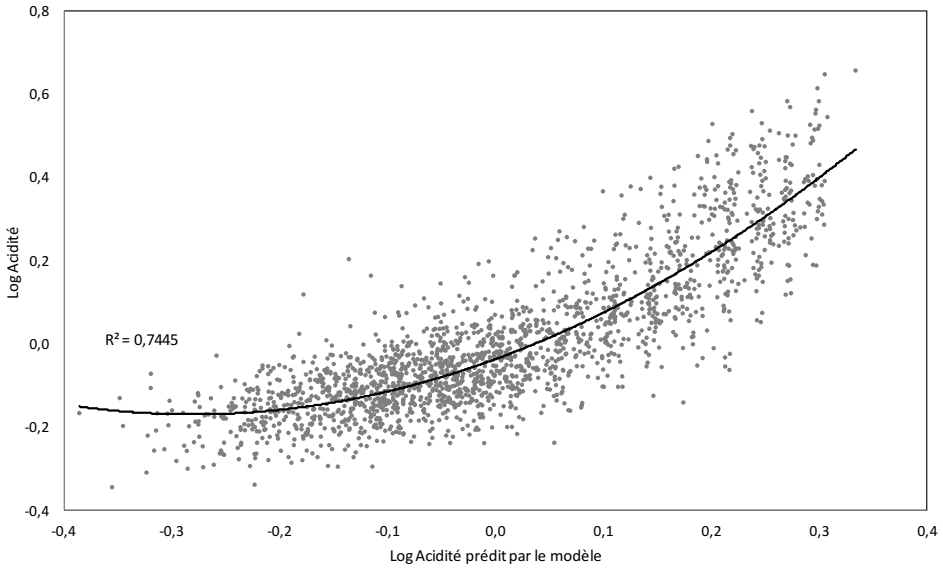


Figure 30. Relation entre l'acidité réelle et l'acidité prédite par le modèle : Acidité ~ Poids des fruits x Date. 1 point = 1 calibre.

Relation entre le calibre moyen des fruits et le décalage des chutes d'acidité entre parcelles

La **Figure 31** montre la relation entre le poids moyen des fruits en semaine 40 (début octobre), et 2 variables qui traduisent la temporalité de la chute d'acidité : la somme de degrés jour entre la pleine floraison et l'acidité 1,4 (*SDJ PF Acid 1,4*) (Haut), et la date calendaire d'acidité récoltable (*Date Acidité 1,4*) (Bas). Quelle que soit l'année, on observe une relation linéaire significative, sur l'ensemble des parcelles, entre le poids du fruit moyen et les variables relatives à l'acidité. Ce résultat signifie que le décalage temporel des chutes d'acidité est en partie lié au calibre des fruits de la parcelle : les parcelles à petits calibres ont leur chute d'acidité retardée par rapport aux parcelles à gros calibres. Le **Tableau 15** montre que les corrélations sont les meilleures lorsqu'on utilise la variable *Date Acidité 1,4* (date calendaire à partir de laquelle le fruit moyen franchit le seuil d'acidité 1,4).

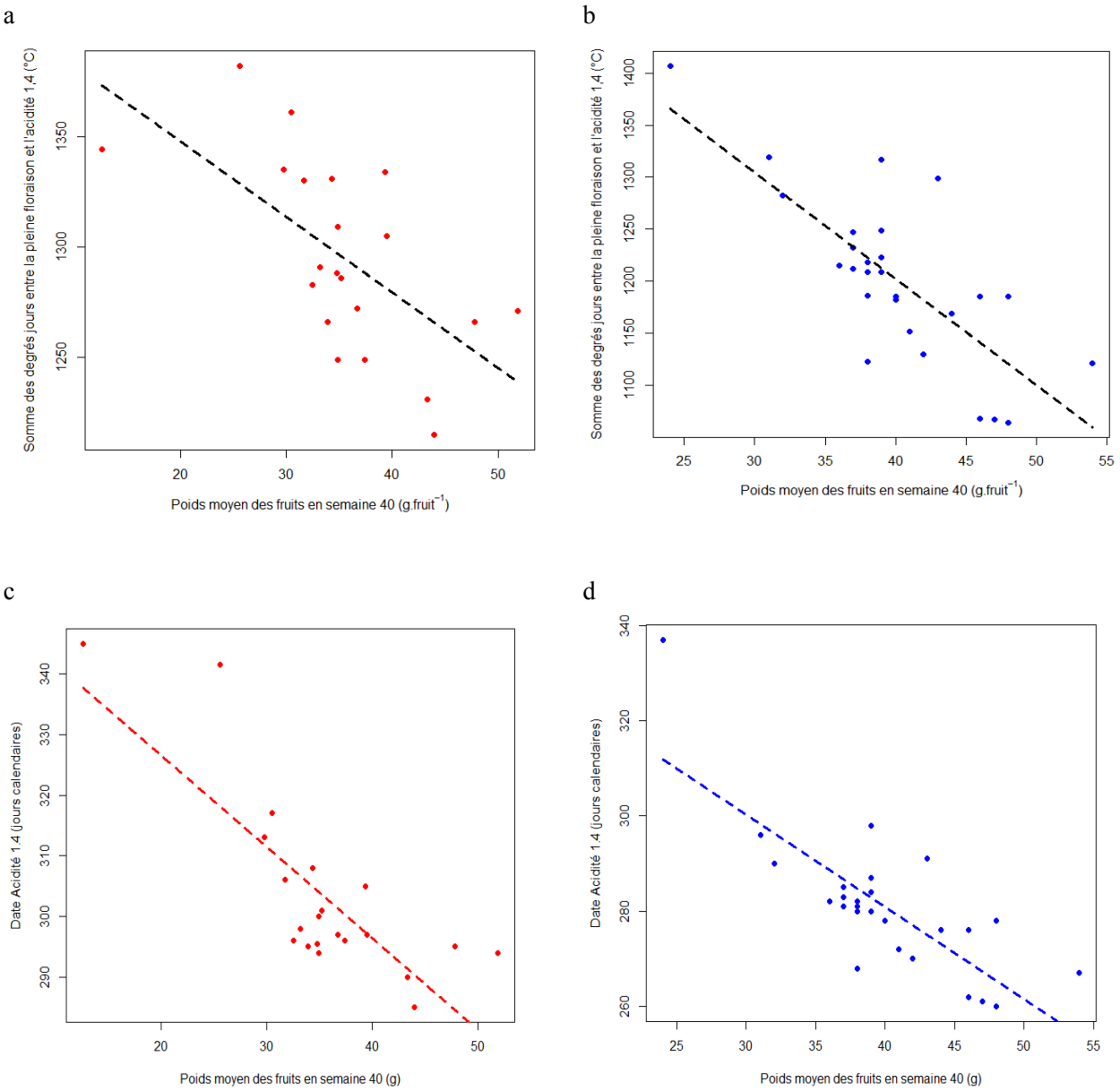


Figure 31. Relation entre le poids moyen des fruits prélevés en semaine 40 et 2 variables traduisant la temporalité de la chute d'acidité : la somme de degrés jour entre la pleine floraison et l'acidité 1,4 en 2013 (a) et 2014 (b), et la Date Acidité 1,4 en 2013 (c) et 2014 (d). 1 point = 1 parcelle.

Tableau 15. Coefficients de corrélation de la régression entre le poids des fruits et 2 variables traduisant la temporalité de la chute d'acidité

Variable	R^2_{2013}	R^2_{2014}	$R^2_{2013+2014}$
Somme de Degrés Jour Pleine floraison / Acidité 1,4	0,36	0,56	0,48
Date Acidité 1,4	0,62	0,59	0,61

Relation entre le calibre moyen et les différences inter-annuelles d'acidité

Enfin, on observe une différence de poids moyen des fruits en semaine 40 entre les 2 années (**Figure 32**). En 2013, le poids moyen des fruits en semaine 40 est plus faible qu'en 2014. Un test statistique montre que cette différence est significative quelle que soit la parcelle (ANOVA, p=0,0277). Cela suggère que la variabilité inter-annuelle de la chute d'acidité est liée au calibre moyen de l'année, les années à petit calibre ayant une chute d'acidité plus tardive que les années à gros calibre.

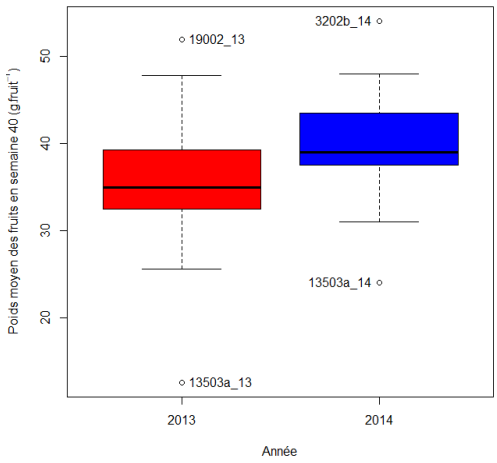


Figure 32. Poids moyen des fruits des différentes parcelles en semaine 40 en fonction des années. 1 point = 1 parcelle.

Conclusion de la section b

Les résultats montrent que :

- *A l'échelle intra-parcellaire, les fruits de petit calibre sont plus acides que les gros. Le modèle suggère que cette différence est liée à un retard dans un même processus de chute d'acidité. Une parcelle peut donc être analysée comme une population de fruits caractérisée par différents stades de maturité interne, ces stades étant liés au calibre des fruits. En d'autres termes, les plus petits fruits d'une parcelle ont une maturité retardée par rapport aux plus gros. Le retard des petits fruits sur les gros ne semble jamais rattrapé, bien que l'acidité des différents calibres converge vers un plateau.*
- *A l'échelle inter-parcellaire, nos résultats montrent que les parcelles à petits calibres sont plus acides que les parcelles à gros calibres. Le modèle suggère que cette différence est liée à un retard dans le processus de chute d'acidité. Ce résultat est cohérent avec le précédent, dans la mesure où la dynamique de chute d'acidité d'une parcelle résulte de la conjugaison des chutes d'acidité de la cohorte de fruits qui compose cette parcelle.*
- *En réalisant une comparaison entre nos deux années d'étude, nous avons vu que l'acidité moyenne d'une population de parcelles est la plus faible pour l'année à gros calibre (2014). De la même manière que le calibre moyen d'une population de fruits détermine la temporalité de chute d'acidité d'une parcelle, le calibre moyen d'une population de parcelles détermine l'acidité d'une année.*

*Ces résultats invitent donc à changer de regard sur l'acidité, en passant d'une vision centrée sur la variabilité à une vision axée sur la temporalité. L'acidité pendant la phase de maturation peut en effet s'analyser comme résultant d'un décalage dans le temps d'un même processus de chute d'acidité, dont rend compte le modèle. La vitesse de chute d'acidité étant peu dépendante de la parcelle et de l'année, on peut caractériser la chute d'acidité de n'importe quelle parcelle une année donnée à partir d'une seule variable : la date d'acidité récoltable, ou Date Acidité 1,4 (**Figure 33**). Dans la section **c**, on adoptera le modèle de chute d'acidité comme référence pour analyser l'acidité des récoltes.*

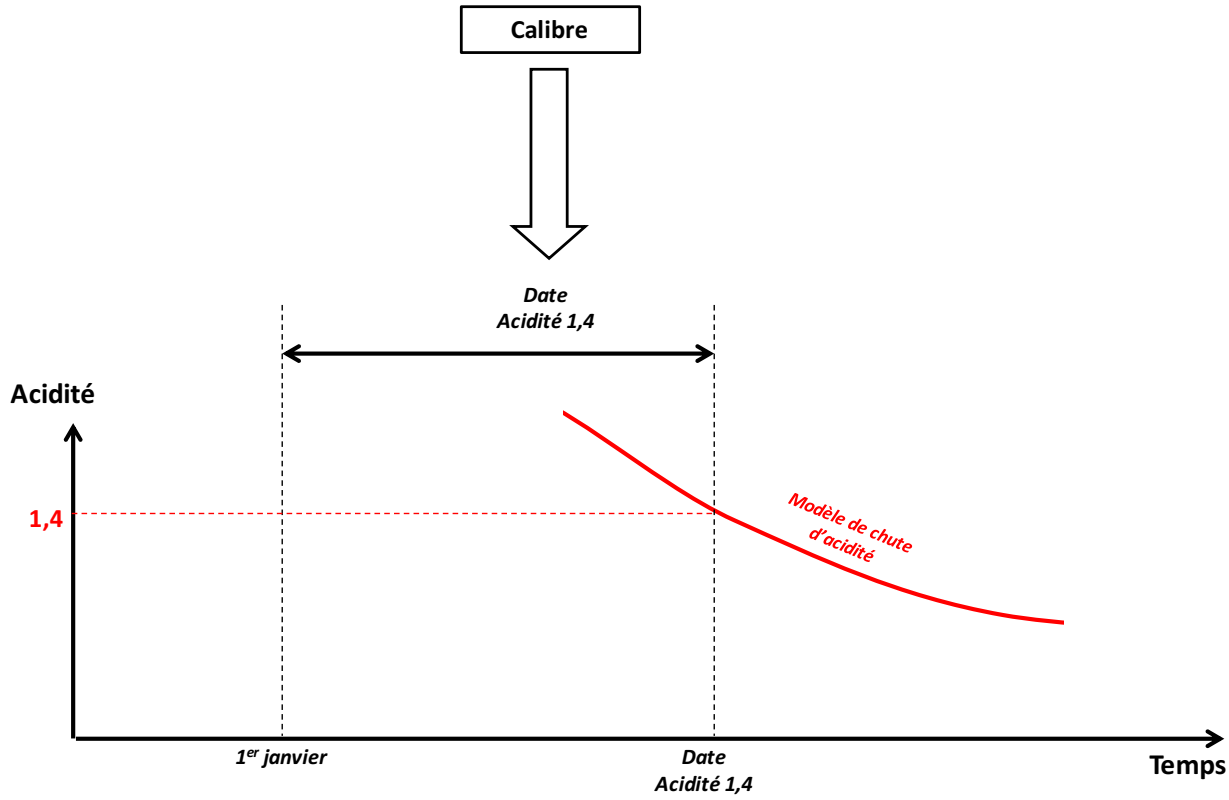


Figure 33. Synthèse intermédiaire des résultats.

c) Etude de l'acidité de la récolte

L'évolution de l'acidité dans un verger est une chose ; celle des fruits récoltés par l'agriculteur à chaque passage en est une autre. Dans cette section, nous décrivons la variabilité de l'acidité des récoltes, puis nous étudions les causes de cette variabilité. Pour ce faire, nous positionnons les récoltes de l'ensemble des parcelles suivies - y compris celles qui avaient été retirées de l'échantillon pour construire le modèle - par rapport au modèle de chute d'acidité construit dans la section **b**, puis nous cherchons à expliquer ce positionnement.

- ***Position des récoltes par rapport à la chute d'acidité***

Pour analyser la variabilité de l'acidité des récoltes, nous positionnons les dates et acidités des récoltes par rapport au modèle de chute d'acidité (**Figure 34a**). On voit que l'acidité des récoltes est en tendance inférieure à l'acidité moyenne du verger donnée par le modèle. Plus précisément :

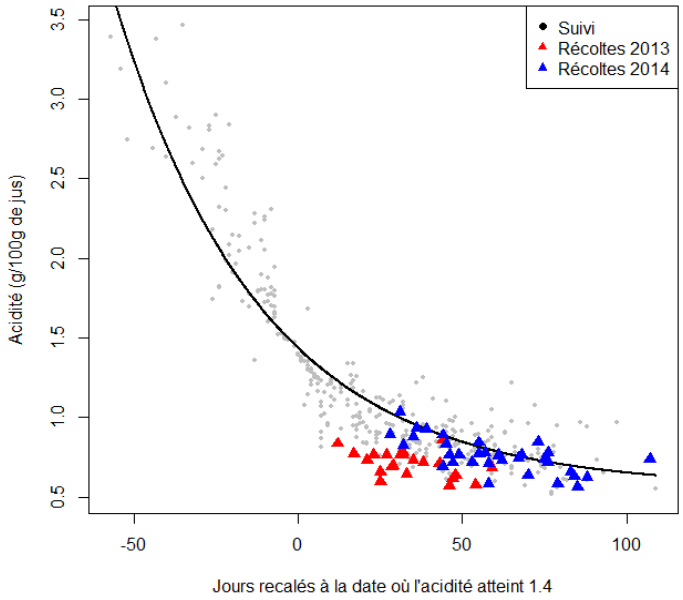
- L'écart vertical entre l'acidité donnée par le modèle et l'acidité des fruits récoltés (*Ecart Modèle / Récolte*) varie selon les parcelles et selon les années. En comparant les 2 années, il apparait clairement que les récoltes de 2013 (en rouge) sont positionnées en dessous de la courbe moyenne, et dans la partie basse du nuage de points des parcelles du réseau. Les acidités des récoltes de 2014 sont plus proches de la courbe moyenne, et dans la partie médiane du nuage de points. La **Figure 34b** montre que pour 2013, l'*Ecart Modèle / Récolte* est de presque 0,2 g.100 g^{-1} d'acide citrique. Un test ANOVA montre que cette différence est significative ($p=1,4^{E-7}$) pour 2013, mais pas en 2014 (p=0,2).

- L'écart horizontal entre la *Date Acidité 1,4* et la date de récolte varie selon les parcelles et selon les années. La **Figure 35** (haut) montre que les différences de positionnement des récoltes dans le processus de chute d'acidité (*Delta Acidité 1,4 / Récolte*) sont en partie liées à un effet « passage »[14]. On voit également une variabilité de la date de récolte à l'intérieur de chaque passage. Les récoltes 2013 et 2014 n'interviennent pas non plus au même moment dans la chute d'acidité. Ce décalage inter-annuel d'environ 15 jours (**Figure 34c**) est confirmé par un test statistique (ANOVA, $p=4,34^{E-4}$).

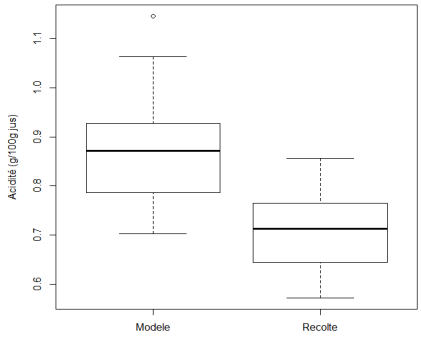
L'acidité des récoltes est donc le résultat logique de la combinaison de ces 2 écarts. La **Figure 35** (bas) montre que l'acidité de la récolte est corrélée négativement au *Delta Acidité 1,4 / Récolte*, c'est à dire au positionnement de la récolte dans le processus de chute d'acidité. Autrement dit, plus la récolte intervient tard dans la chute d'acidité, et moins acides sont les fruits récoltés. La corrélation est faible en 2014 ($R^2=0,44$), et très faible en 2013 ($R^2=0,18$), mais la tendance est vraie quel que soit le passage (**Figure 35**, haut et bas).

[14] Dans le cadre de l'IGP « clémentine de Corse », les agrumiculteurs réalisent en effet la récolte de chacune de leurs parcelles en plusieurs passages.

a



b



c

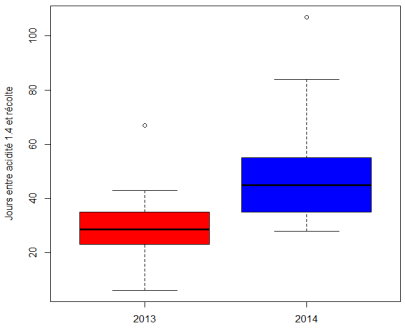
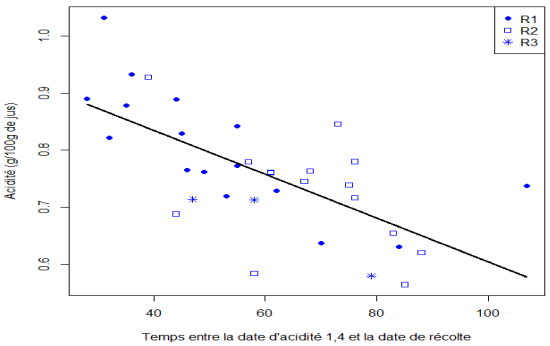


Figure 34. 1 point = 1 parcelle. (a) Positionnement des acidités des vergers et des récoltes 2013 et 2014 par rapport à la courbe de référence ; (b) Positionnement de la récolte par rapport à la *Date Acidité 1,4* en 2013 et 2014 ; (c) Comparaison de l'acidité de la récolte et de l'acidité de la courbe de référence pour 2013.



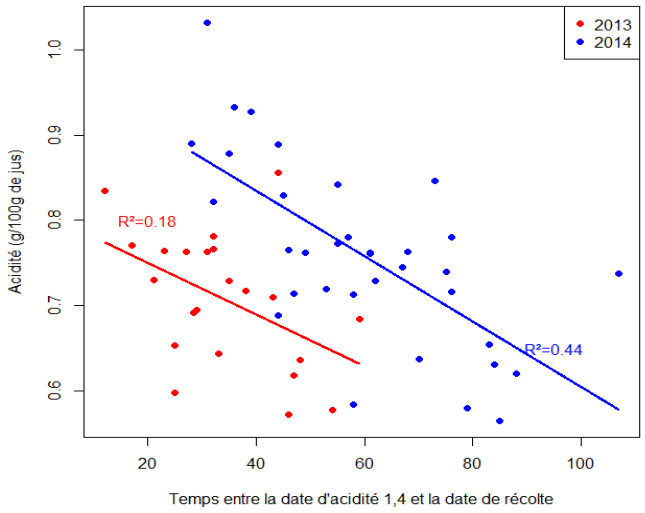


Figure 35. 1 point = 1 parcelle. Haut : Acidité des 3 passages (R1, R2 et R3) de la récolte 2013 en fonction de leur écart temporel à la *Date Acidité 1,4* et 2014 ; Bas : Acidité des récoltes en fonction de leur écart temporel à la *Date Acidité 1,4* pour 2013 et 2014.

Le **Tableau 16** compare plusieurs modèles linéaires reliant l'acidité de la récolte aux 2 variables : le *Delta Acidité 1,4 / Récolte* et l'*Ecart Modèle / Récolte*. Les différents modèles ont été construits avec les mêmes variables d'entrée, mais à partir de données différentes de manière à séparer l'effet année et l'effet passage. Lorsqu'on construit le modèle à partir des années et passages pris séparément, celui-ci prédit très bien l'acidité de la récolte (R^2ϵ[0,90 ; 0,99]). Lorsqu'on construit le modèle à partir de toutes les données (dernière colonne du tableau), le modèle reste satisfaisant (R^2=0,86). Nous retenons ce dernier modèle (1) pour la suite de l'analyse.

Tableau 16. Pvalue et R^2 des différents modèles linéaires

Année	**2013**			**2014**			**2013 + 2014**		
Passage	**R1**	**R2**	**R1+R2+R3**	**R1**	**R2**	**R1+R2+R3**	**R1**	**R2**	**R1+R2+R3**
Ecart Modèle / Récolte	$6{,}08^{E-07}$	$2{,}11^{E-06}$	$6{,}39^{E-11}$	$4{,}14^{E-06}$	$3{,}00^{E-11}$	$<2^{E-16}$	$7{,}79^{E-11}$	$1{,}85^{E-12}$	**$2{,}00^{E-16}$**
Delta Acidité 1,4 / Récolte	$2{,}81^{E-07}$	$3{,}46^{E-06}$	$1{,}14^{E-11}$	$1{,}66^{E-07}$	$2{,}99^{E-09}$	$<2^{E-16}$	$3{,}22^{E-09}$	$2{,}27^{E-14}$	**$2{,}00^{E-16}$**
R^2	0,9445	0,9934	0,913	0,8957	0,9801	0,9411	0,8146	0,9478	**0,8605**

(1) $$Acidité_{récolte} = -0{,}0049884 \times \alpha - 0{,}8341667 \times \beta + 1{,}0238255$$

α = Delta Acidité 1,4 / Récolte
β = Ecart Modèle / Récolte

La **Figure 36** montre qu'à l'exception de 2 parcelles (19003 et 6801b), il y a une bonne relation entre l'acidité prédite par le modèle et l'acidité réelle. Un test statistique montre qu'il n'y a ni d'effet année (ANOVA, p=0,262), ni d'effet passage (ANOVA, p=0,995) sur l'écart entre l'acidité prédite par le modèle et l'acidité réelle (Erreur quadratique moyenne RMSEP).

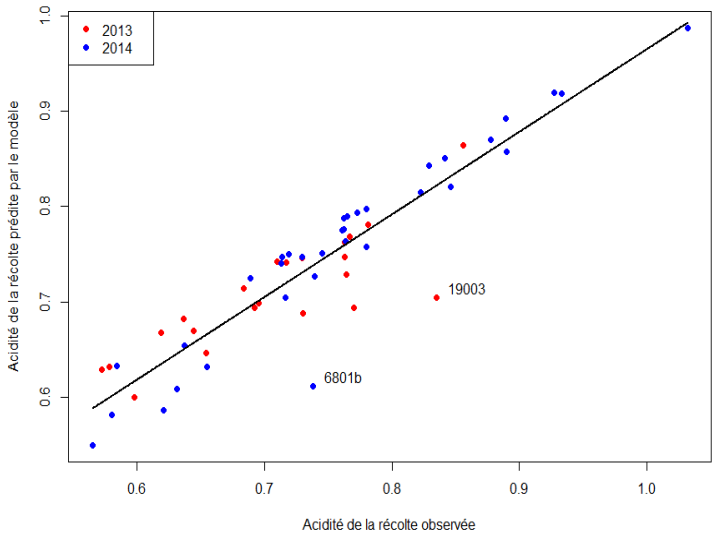


Figure 36. Relation entre l'acidité prédite par le modèle (1) et l'acidité réelle.
1 point = 1 parcelle.

En conclusion, on peut dire que l'acidité de la récolte est reliée à la courbe moyenne de chute d'acidité par l'intermédiaire de 2 variables : la première traduit le positionnement de la récolte dans le processus de chute d'acidité (*Delta Acidité 1,4 / Récolte*) ; la seconde traduit l'écart entre l'acidité moyenne d'un verger et l'acidité des fruits récoltés (*Ecart Modèle / Récolte*). Dans la suite de l'analyse, on tentera de comprendre ce qui influence ces 2 variables.

- ***Relation entre la date de récolte et la date coloration***

Nous allons maintenant tester l'hypothèse que le positionnement de la récolte dans la chute d'acidité (*Delta Acidité 1,4 / Récolte*) est expliqué par la date de coloration récoltable, c'est-à-dire la date où une parcelle atteint 20% de fruits de couleur orange. Cette hypothèse est justifiée par le fait que le cahier des charges de l'IGP « clémentine de Corse » oblige les agriculteurs à attendre que les fruits soient naturellement colorés pour pouvoir déclencher la récolte.

Positionnement de la coloration des parcelles par rapport à la chute d'acidité

Pour tester cette hypothèse, nous décrivons d'abord le positionnement de la coloration de l'ensemble des parcelles par rapport au modèle de chute d'acidité, en utilisant le temps recalé à la *Date Acidité 1,4* (**Figure 37**). Nous nous basons uniquement sur les données de l'année 2014, car c'est la seule année où nous avons réalisé des observations de pourcentage de fruits colorés en verger. La **Figure 37** montre que la dynamique de coloration se positionne de manière variable, selon les parcelles, par rapport à la chute d'acidité, avec un seuil de 20% de fruits colorés qui est atteint entre 0 et 50 jours après la *Date Acidité 1,4*.

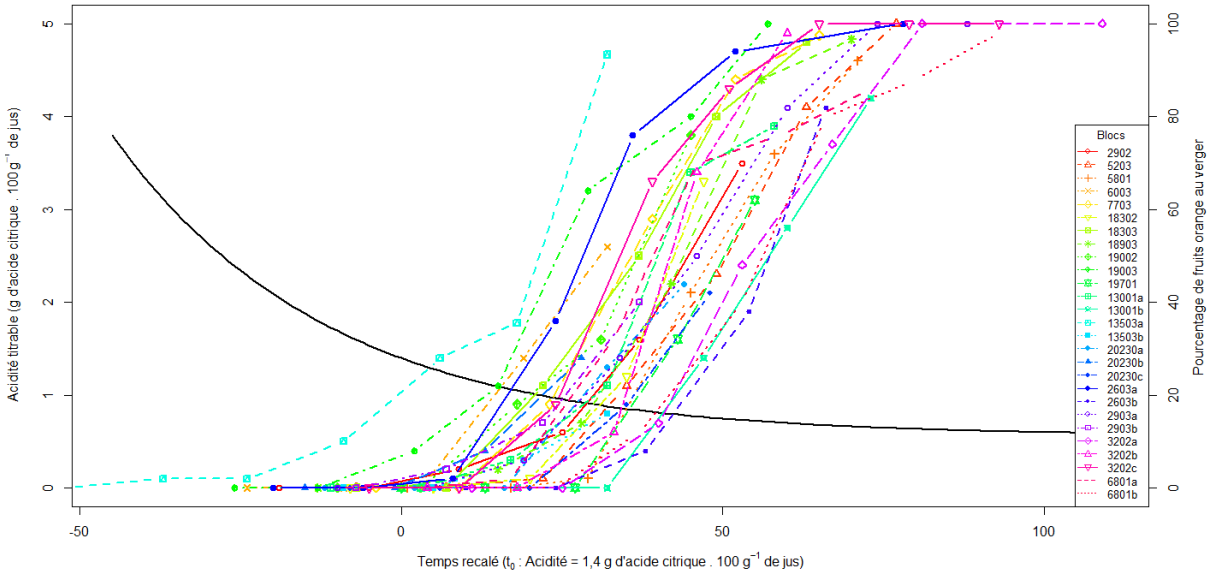


Figure 37. Positionnement des dynamiques de coloration (ordonnée à droite) par rapport au modèle de chute d'acidité (ordonnée à gauche) en utilisant le temps recalé. 1 point = 1 parcelle.

Comparaison inter-annuelle des dates de coloration

La **Figure 38** (haut) montre qu'en 2013, la date de coloration récoltable survient légèrement plus tard qu'en 2014, avec seulement 8 jours de décalage (ANOVA, p=0,0003). Ce résultat est cohérent avec la différence observée de dates de récolte entre les 2 années (**Figure 38,** bas), confirmant que les agriculteurs tiennent bien compte de la coloration pour initier la récolte. Mais, lorsqu'on recale la date de coloration récoltable par rapport à la chute d'acidité (**Figure 39**, haut), on voit que la coloration 2013 survient à un moment plus précoce dans le processus de chute d'acidité qu'en 2014, avec un écart d'environ 15 jours (ANOVA, $p=2{,}44^{E-5}$). Autrement dit au moment où débute la coloration, les fruits sont plus acides en 2013 qu'en 2014. Cela pourrait expliquer pourquoi les récoltes débutent en 2013 plus précocement dans la chute d'acidité qu'en 2014 (**Figure 39**, bas). Cette différence interannuelle de positionnement de la coloration par rapport à la chute d'acidité (*Delta Acidité 1,4 / Coloration*) est surtout liée à la temporalité du processus de la chute d'acidité, plus variable entre les années que celle du processus de coloration.

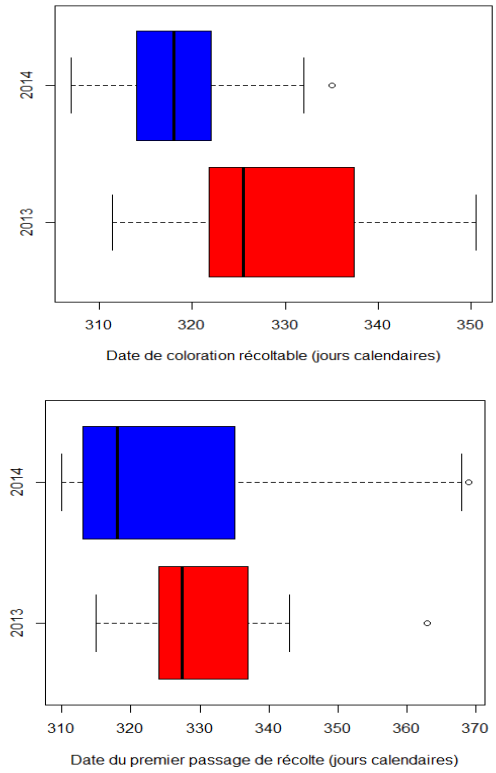


Figure 38. 1 point = 1 parcelle. Haut : Dates de coloration récoltable en 2013 et 2014 ; Bas : Dates du premier passage de la récolte en 2013 et 2014.

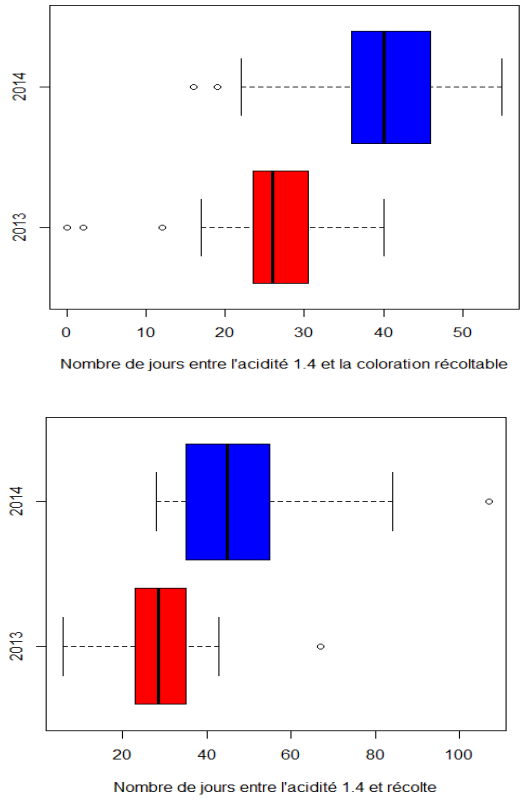


Figure 39. 1 point = 1 parcelle. Haut : Nombre de jours entre l'acidité 1,4 et la coloration récoltable en 2013 et 2014 ; Bas : Nombre de jours entre l'acidité 1,4 et le premier passage de récolte en 2013 et 2014

Coloration et dates de récolte

Pour appréhender l'influence de la coloration sur le déclenchement de la récolte, nous avons étudié la relation entre la date du premier passage et la date de coloration récoltable (**Figure 40**). Nous avons tracé sur chaque graphe une droite théorique (1:1) où la date du premier passage de récolte correspond à la date de coloration récoltable. De part et d'autre, nous avons tracé d'autres droites dont l'écart à la droite théorique correspond à +/- 5, 15, et 30 jours. Plus les points sont éloignés au dessus de la droite théorique, et plus la récolte intervient tard après la coloration. Les points situés en dessous de la droite théorique correspondent aux récoltes qui interviennent avant la coloration récoltable. Les points situés dans l'intervalle +/- 5 jours correspondent aux récoltes qui suivent « de près » la coloration du verger. La lecture de la **Figure 40** montre que pour 2013 et 2014 confondues, 26% des récoltes sont situées dans l'intervalle +/- 5 jours, 63% des récoltes sont situées dans l'intervalle +/- 15 jours, et 37% sont situées au-delà de +/- 15 jours. Ces résultats montrent que, si les producteurs tiennent compte de la coloration pour récolter, ils n'adoptent pas tous les mêmes règles pour positionner la récolte par rapport à la coloration. Nous y reviendrons[15].

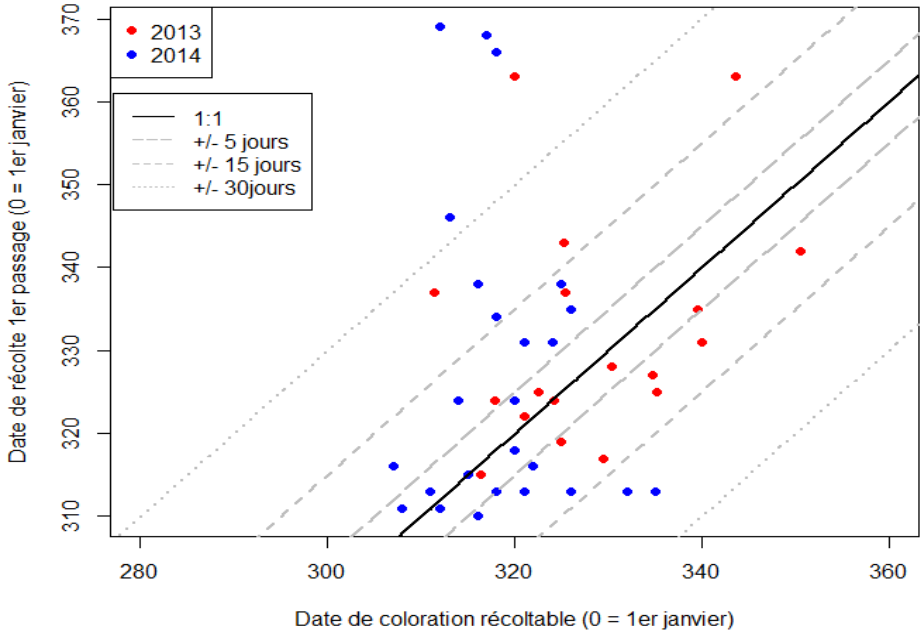


Figure 40. Relation entre la date de coloration récoltable et la date du premier passage de récolte. 1 point = 1 parcelle.

[15] Dans le chapitre **4.1** de la thèse, nous analyserons les raisons pour lesquelles les récoltes « suivent » de plus ou moins près la coloration.

- ***Etude de l'écart entre l'acidité des fruits récoltés et l'acidité du verger***

Dans ce paragraphe, on cherche à expliquer l'écart entre le modèle de chute d'acidité et l'acidité des fruits récoltés (*Ecart Modèle / Récolte*). Nous allons tester l'hypothèse que l'*Ecart Modèle / Récolte* est lié la récolte sélective des fruits selon leur coloration.

La récolte ne reproduit pas toujours la variabilité naturelle de l'acidité du verger

Pour comprendre l'*Ecart Modèle / Récolte*, il faut d'abord s'intéresser à la variabilité intra-parcellaire de l'acidité, car le modèle représente l'acidité du fruit moyen, alors que la récolte opère un tri entre les fruits. La **Figure 41** montre pour 2013 et 2014, les acidités maximale, minimale et moyenne du verger ainsi que l'acidité moyenne de toutes les récoltes, ce en fonction du temps recalé à la *Date Acidité 1,4*. La construction de ce graphe était possible car nous disposons de plusieurs échantillons par parcelle et par date (un échantillon par calibre présent dans le verger). On voit qu'en 2013, l'acidité de la récolte (tous passages confondus) est située au niveau de l'acidité minimale du verger, alors qu'en 2014 l'acidité de la récolte est proche de la moyenne, entre les courbes de régression max et min. Lors de la récolte 2013, les agriculteurs ont donc sélectionné les fruits les moins acides de leur verger ; lors de la récolte 2014, ils ont au contraire sélectionné des fruits représentatifs de la moyenne de leur verger. Ces résultats signifient que selon les années ou les parcelles, les pratiques de récolte auront tendance soit à reproduire la variabilité naturelle du verger, soit à sélectionner les fruits les moins acides du verger.

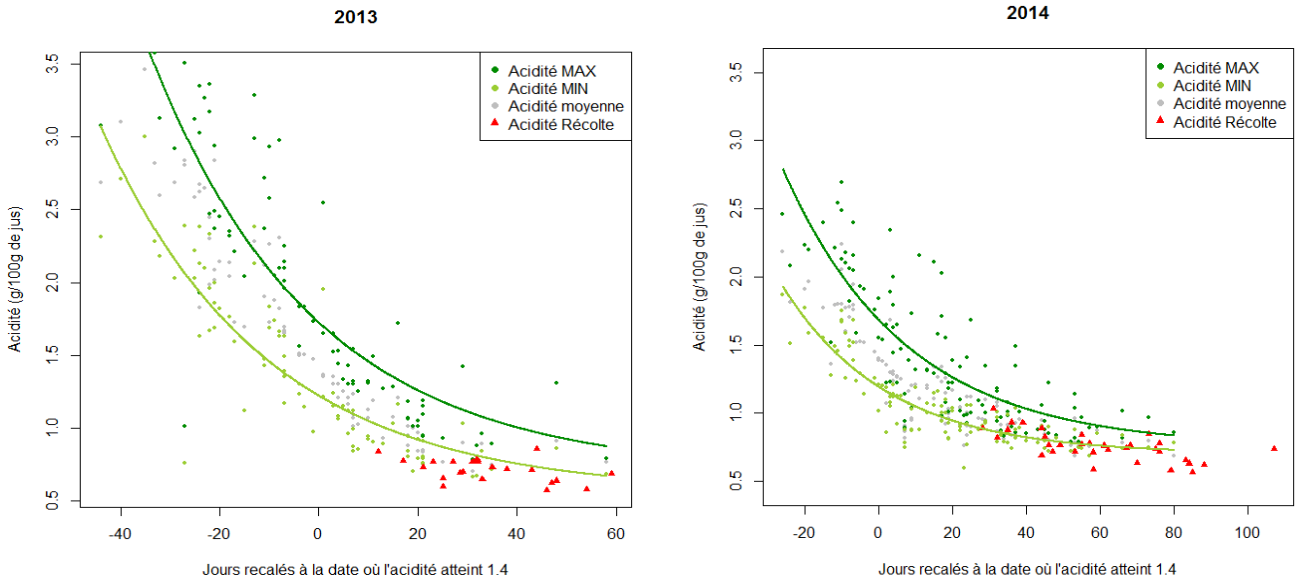


Figure 41. Acidités maximale, minimale et moyenne du suivi et acidité moyenne de la récolte pour 2013 et 2014. Les courbes représentent des modélisations asymptotiques réalisées à partir des acidités maximales (vert foncé) et minimales (vert clair).

La **Figure 42** illustre cette idée à partir de l'exemple de quelques parcelles. On voit pour 3 parcelles de 2013 (Gauche) que l'acidité des récoltes est inférieure à l'acidité du verger, et qu'un passage de récolte a souvent pour conséquence de remonter l'acidité moyenne du verger. Dans le cas de la parcelle 19003 de 2013, la première récolte n'a pas d'effet sur la courbe d'acidité du verger, probablement car il s'agit d'un passage léger. On voit au contraire que pour les parcelles de 2014 (Droite), l'acidité des récoltes est égale à celle du verger. Cette année là, à l'exception de 5801, les récoltes des parcelles présentées dans la **Figure 42** ont été réalisées en 1 seul passage.

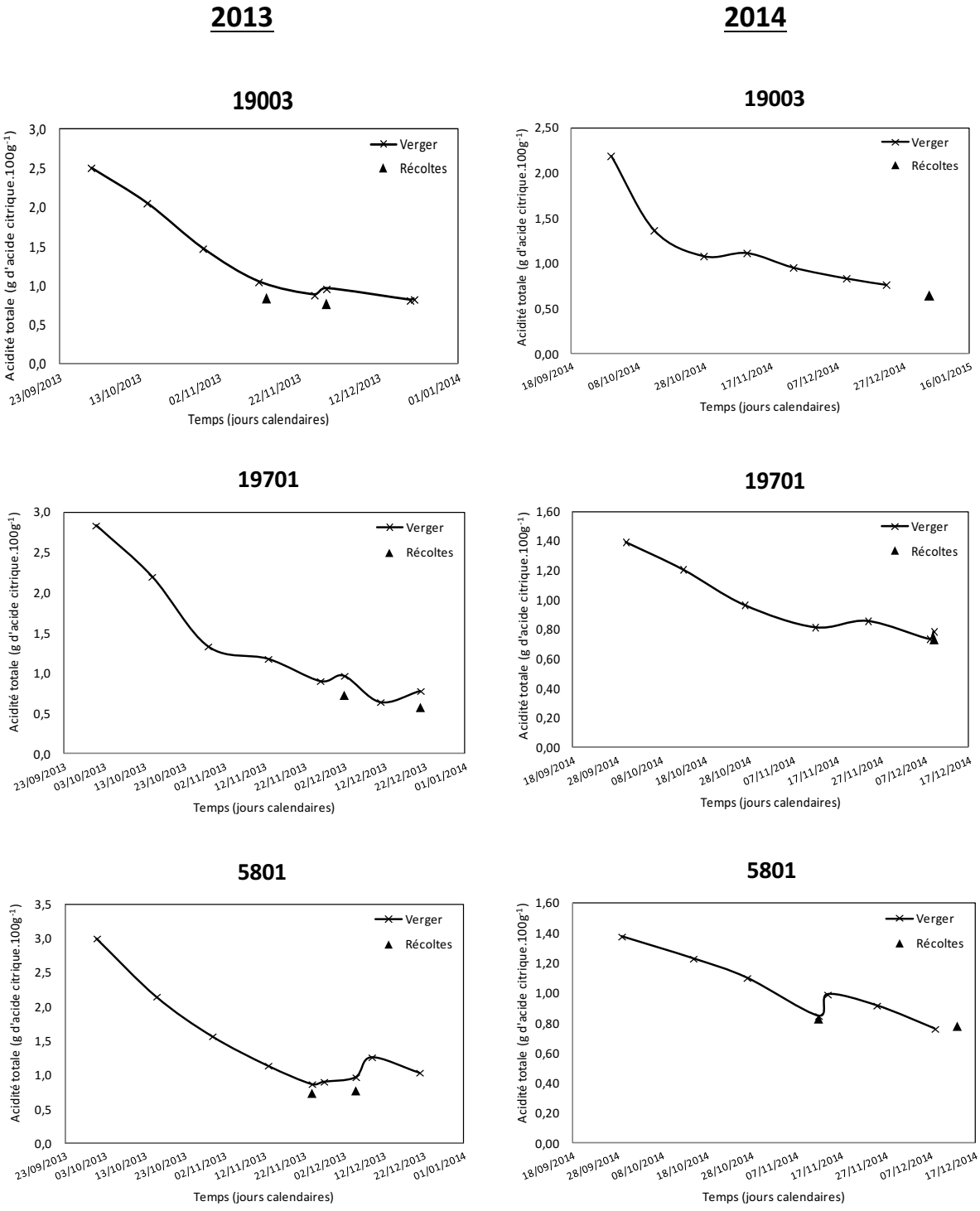


Figure 42. Courbes de chute d'acidité et acidité de l'ensemble des récoltes pour quelques parcelles en 2013 (Gauche) et 2014 (Droite). Le nombre de passages de récolte varie d'une parcelle à l'autre, et d'une année à l'autre. 1 point = 1 parcelle.

Cependant, on observe que l'écart entre l'acidité de la récolte et le modèle diminue à mesure que l'acidité du verger baisse (**Figure 43**, R^2=0,49). Ce résultat traduit probablement le fait que la variabilité intra-parcellaire de l'acidité diminue avec le temps.

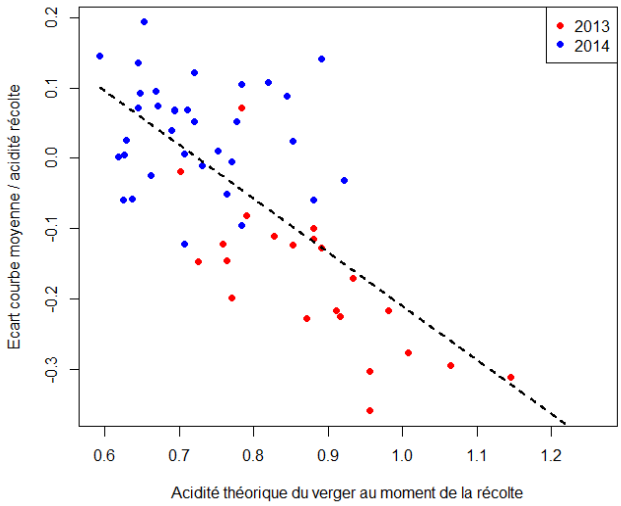


Figure 43. Ecart à la courbe moyenne de chute d'acidité en fonction de l'acidité théorique (estimée par le modèle) du verger au moment de la récolte. 1 point = 1 parcelle.

L'écart au modèle est lié à la quantité de fruits cueillis lors d'une récolte

La **Figure 44** représente la relation entre le pourcentage de fruits récoltés (en abscisse) et l'écart entre l'acidité des récoltes et l'acidité moyenne du verger estimée par le modèle. En 2013, cet écart est corrélé significativement au pourcentage de fruits récoltés (R^2=0,123, p=0,10). La relation est plus forte lorsqu'on limite l'analyse aux données du premier passage (R^2=0,32, p=0,034). En d'autres termes en 2013, plus un passage de récolte était léger, et plus l'acidité de la récolte s'éloignait de l'acidité moyenne du verger. Pour 2014, il n'y a pas de relation entre l'écart à la courbe de référence et le pourcentage de fruits récoltés. Quelle que soit la quantité de fruits prélevée à chaque passage, l'acidité de la récolte était égale à l'acidité moyenne de la parcelle. Ce résultat contrasté entre les années suggère que la sélection des fruits lors de la récolte ne s'est pas opéré de la même manière en 2013 et 2014.

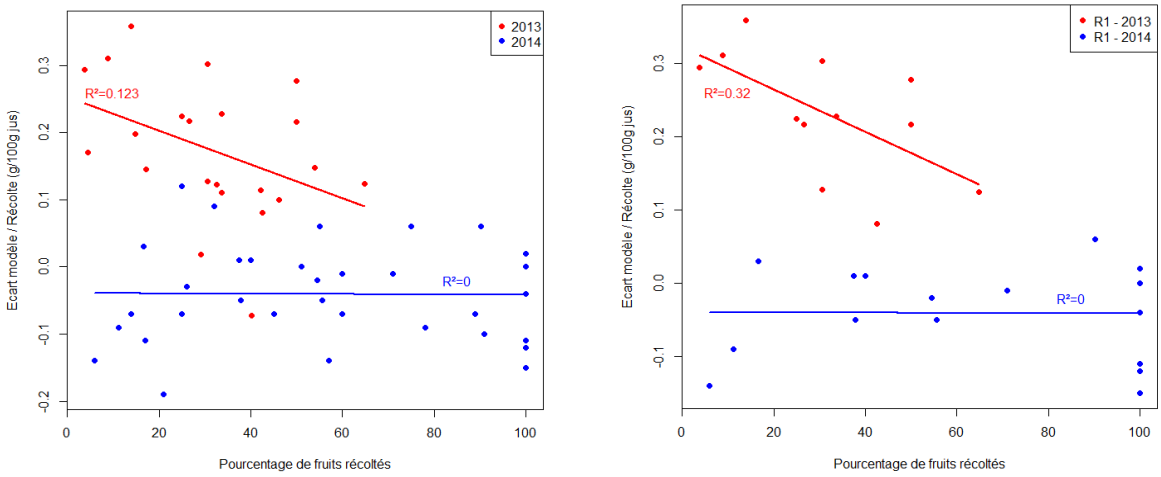


Figure 44. Relation entre le pourcentage de fruits récoltés et l'*Ecart Modèle / Récolte* pour tous les passages (gauche) et pour le premier passage (droite). 1 point = 1 parcelle.

La **Figure 45** permet d'affiner cette analyse : elle montre que les pourcentages de fruits récoltés sont plus élevés en 2014 qu'en 2013. Un test statistique montre que cette différence est significative, que ce soit pour le premier passage (ANOVA, p=0,0085), ou pour tous passages confondus (ANOVA, p=0,0016). Ce résultat s'explique probablement par le fait que le pourcentage de fruits colorés au moment des récoltes était plus important en 2014 qu'en 2013.

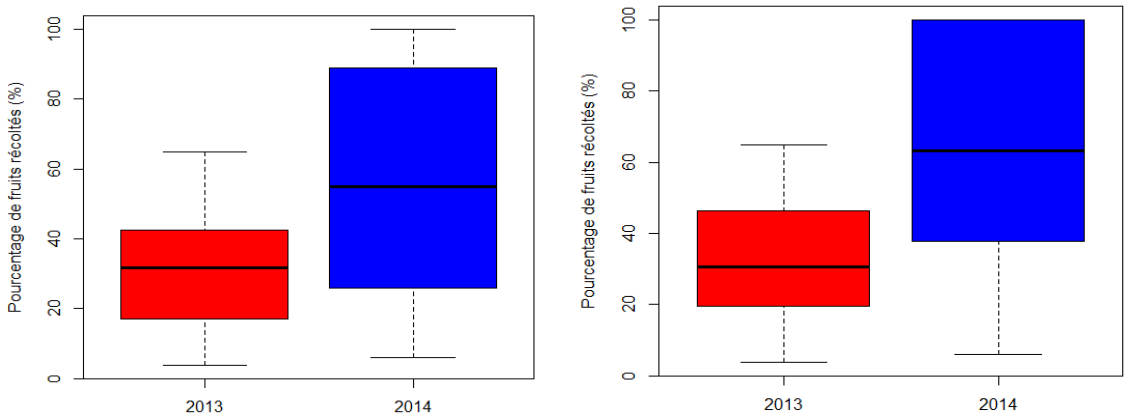


Figure 45. Pourcentages de fruits récoltés en 2013 et 2014, à chaque passage (gauche) et au premier passage (droite).

Comme le montre la **Figure 46,** les agriculteurs ont réalisé plus de passages en 2013 qu'en 2014 ($p=2,43^{E-3}$) : l'importance des passages réduit mécaniquement leur nombre. En 2014, un seul passage est effectué sur 8 parcelles.

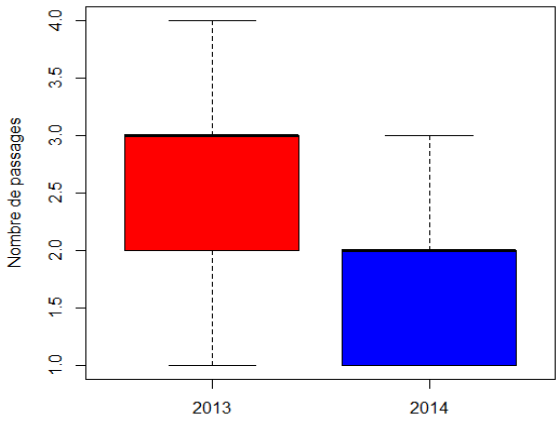


Figure 46. Nombre de passages de récolte en 2013 et en 2014

Ces résultats suggèrent que le pourcentage de fruits colorés lors de la récolte détermine l'*Ecart Modèle / Récolte*, car la coloration influence la qualité et la quantité de fruits cueillis par l'agriculteur :

- En 2013, les récoltes sont réalisées sur des parcelles où une proportion limitée des fruits ont atteint leur coloration récoltable. Les agriculteurs prélèvent peu de fruits à chaque passage, et les fruits qu'ils prélèvent ont un niveau d'acidité inférieur à la moyenne de la parcelle, probablement parce que ce sont les plus colorés et les plus gros. En conséquence, l'*Ecart Modèle / Récolte* est fort.
- En 2014, les récoltes interviennent sur des parcelles où la majorité des fruits est déjà colorée. Dès le premier passage, une part importante (parfois la totalité) des fruits est récoltée. Les fruits prélevés par les agriculteurs ont une acidité variable, probablement car tous les calibres sont déjà colorés. En conséquence, l'acidité moyenne du lot récolté est proche de l'acidité moyenne de l'arbre, et il n'y a pas d'*Ecart Modèle / Récolte.*

Conclusion de la section c

*Nous montrons donc que l'acidité d'une récolte dépend (**Figure 47**) :*

- *De la date à laquelle l'agriculteur effectue sa récolte dans le processus de chute d'acidité. Cette date est elle-même influencée par la survenue de la coloration ;*
- *De la sélection des fruits par l'agriculteur au moment de la récolte, qui détermine un écart plus ou moins grand entre l'acidité moyenne de la parcelle, et l'acidité de la récolte. La quantité et la qualité des fruits cueillis lors d'une récolte sont fortement influencées par le niveau de coloration du verger au moment où la récolte survient.*

*Ce résultat suggère que le facteur le plus déterminant pour l'acidité de la récolte n'est pas la temporalité de la chute d'acidité, mais plutôt l'écart qui existe entre la chute d'acidité et le processus de coloration. Dans la section qui suit (**d**), nous tentons d'expliquer cet écart, que nous traduisons par la variable Delta Acidité 1,4 / Coloration.*

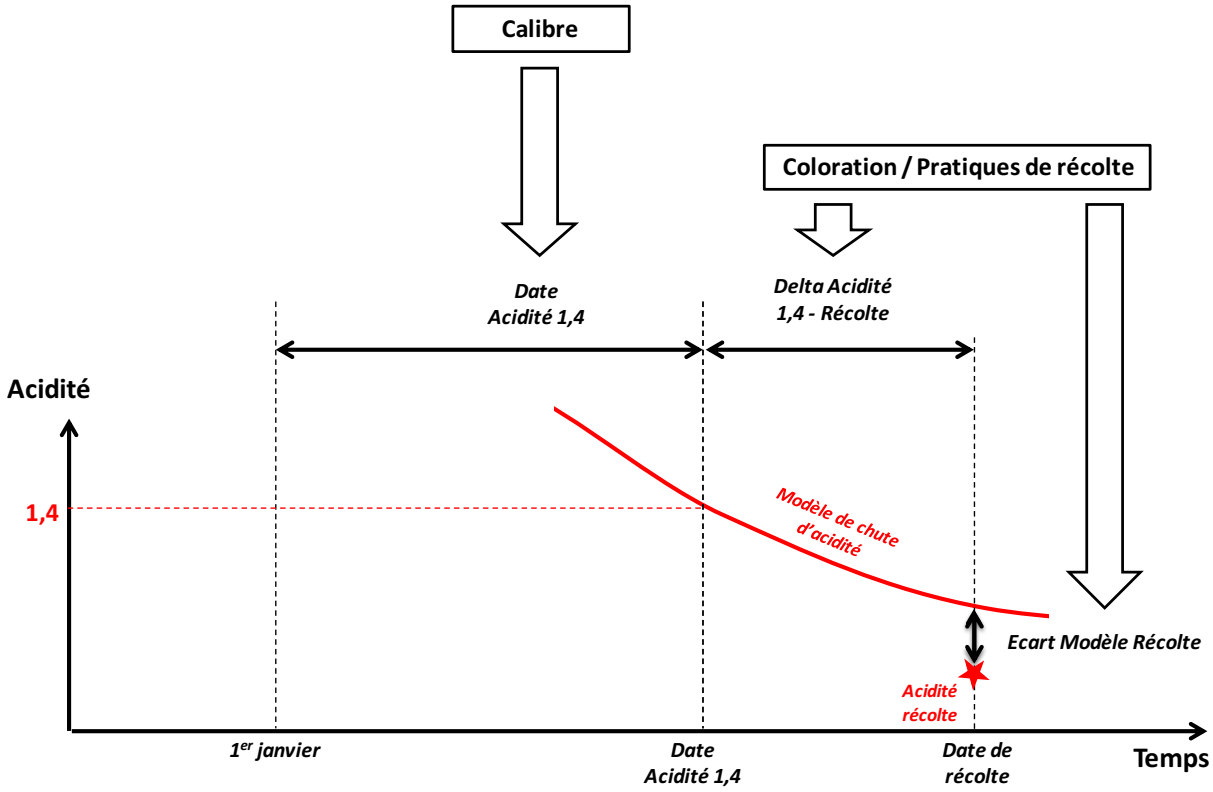


Figure 47. Synthèse intermédiaire des résultats.

d) Etude du décalage entre chute d'acidité et coloration

On a vu précédemment que, la coloration des fruits intervenant dans le déclenchement de la récolte, l'acidité des fruits récoltés est en partie déterminée par la temporalité relative de la coloration et de la chute d'acidité. Dans cette section, nous analysons d'abord le processus de coloration, puis nous nous intéressons aux causes et aux implications du décalage entre chute d'acidité et coloration. Pour analyser ce décalage, nous avons retenu l'écart temporel qui existe entre la *Date Acidité 1,4* et la date de coloration récoltable (*Delta Acidité 1,4 / Coloration*).

- ***Dynamique de coloration***

La **Figure 48** montre les dynamiques de coloration des différentes parcelles en 2014. Nous constatons que le début et la vitesse de coloration diffèrent selon les parcelles, avec une date où 20% des fruits sont colorés qui varie du début du mois de novembre au début du mois de décembre.

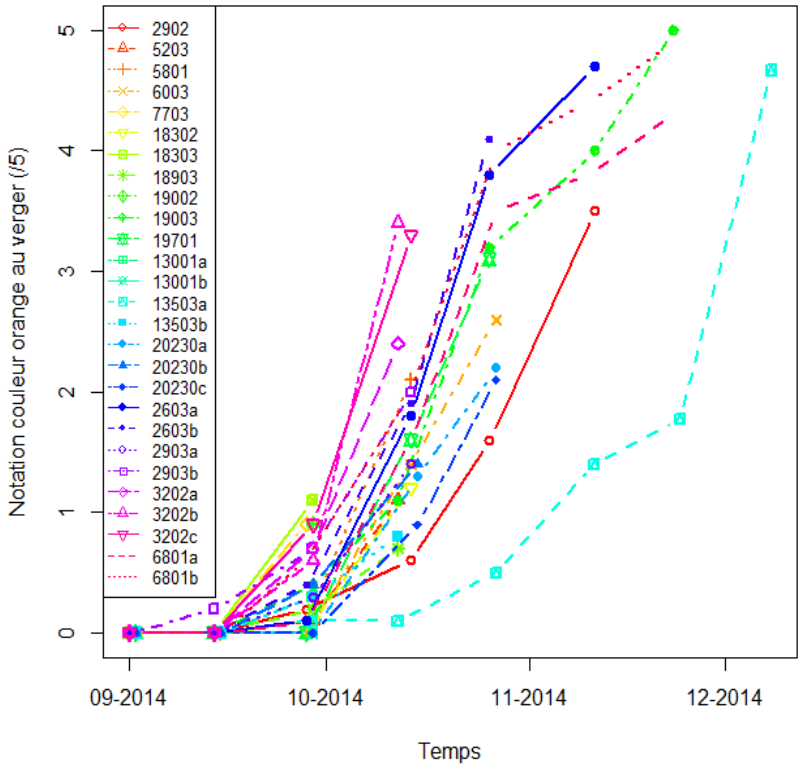


Figure 48. Dynamiques de coloration des différentes parcelles en 2014. L'ordonnée représente la coloration moyenne des fruits observée sur les arbres témoins.

La **Figure 49** montre que la date de coloration récoltable est à la fois corrélée au poids moyen des fruits en semaine 40 (R^2=0,56, p=1,5^{E-9}), et à la date d'acidité récoltable (R^2=0,59, p=2,6^{E-10}). Ces résultats suggèrent qu'il existe une dépendance entre les processus de coloration, le calibre et la chute d'acidité. La **Figure 50** représente la même relation que la **Figure 49** (bas), avec en plus le nom des parcelles et un abaque permettant de visualiser le *Delta Acidité 1,4 / Coloration*. La lecture de ce graphe montre 2 choses : la première est que la coloration récoltable intervient systématiquement plus tard que l'acidité récoltable. Autrement dit, lorsque la coloration survient, les parcelles sont récoltables pour l'acidité depuis longtemps. La deuxième chose que ce graphe indique est l'existence d'effets parcelle et année sur l'écart temporel entre acidité et coloration récoltables.

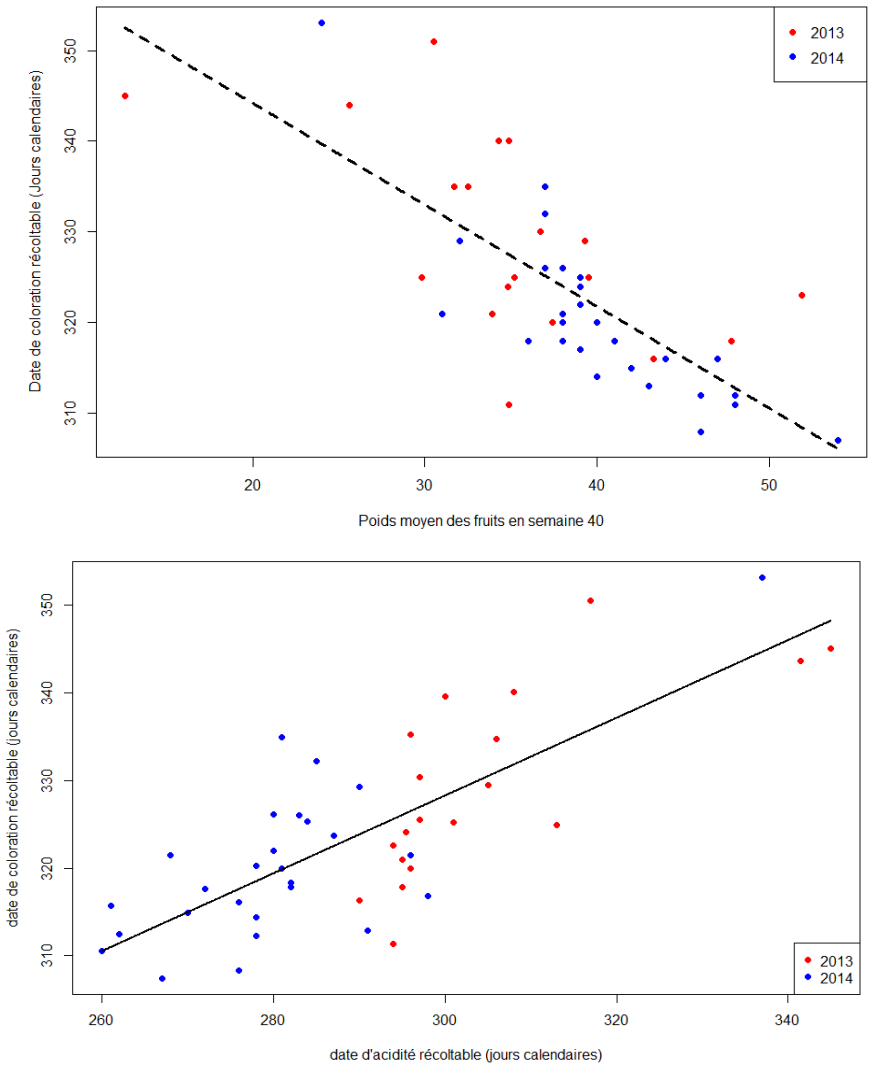


Figure 49. Haut : Date de coloration récoltable en fonction du poids moyen des fruits en semaine 40 ; Bas : Date de coloration récoltable en fonction de la date d'acidité récoltable. 1 point = 1 parcelle.

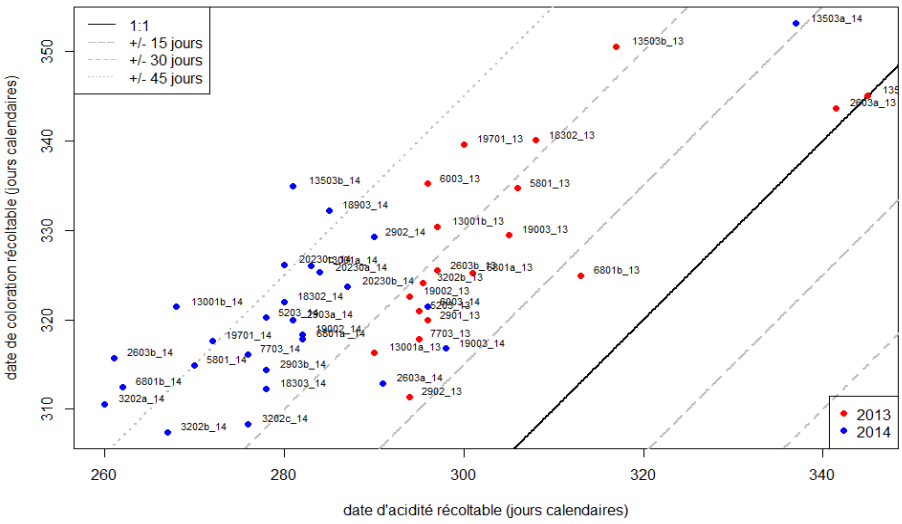


Figure 50. Date d'acidité récoltable en fonction de la date de coloration récoltable. 1 point = 1 parcelle

- ***Positionnement de la coloration par rapport à la chute d'acidité***

Nous étudions ici plus en détail les effets année et parcelle sur *Delta Acidité 1,4 / Coloration*. La **Figure 51** permet de visualiser l'écart entre les dates de récoltabilité pour l'acidité et la coloration en 2013 et 2014. On voit qu'en 2014, le décalage dépasse presque toujours 30 jours, alors qu'en 2013, il est presque toujours inférieur à 30 jours.

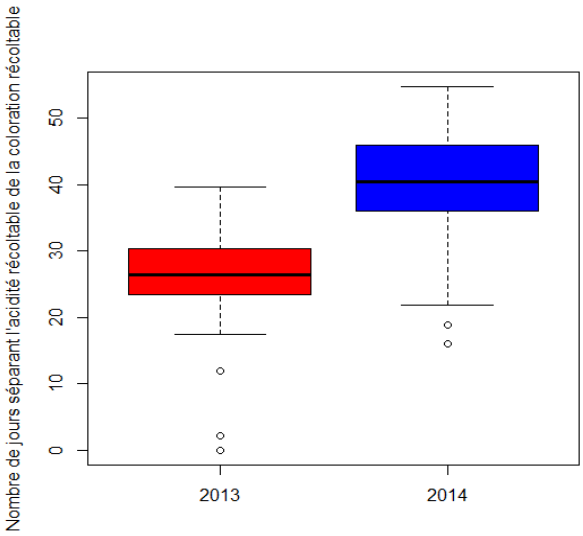


Figure 51. Nombre de jours séparant les dates de récoltabilité pour l'acidité et la coloration en 2013 et 2014. 1 point = 1 parcelle.

Les différents graphes qui composent la **Figure 52** mettent en évidence, pour chaque parcelle suivie en 2014, le décalage entre les dates de coloration et d'acidité récoltables. La ligne horizontale supérieure (de couleur verte) recoupe les courbes de chute d'acidité et de coloration aux dates où les parcelles deviennent respectivement récoltables selon les critères IGP d'acidité (*Date Acidité 1,4*) et de coloration (20% de fruits oranges). Le décalage entre coloration et acidité récoltables est donc donné par l'écart entre les intersections des 2 courbes avec la ligne horizontale supérieure. On voit que la courbe de coloration coupe systématiquement l'horizontale supérieure après la courbe d'acidité : c'est la coloration, et non pas l'acidité qui détermine la date où une parcelle devient récoltable. On observe aussi une grande variabilité de situations, avec des écarts entre ces 2 dates qui varient de 0 jours à plus d'1 mois. Ce décalage est essentiellement lié à la temporalité de la chute d'acidité (qui varie beaucoup dans le temps), et dans une moindre mesure à la dynamique de coloration (moins variable).

- ***Le décalage entre chute d'acidité et coloration détermine une fenêtre de récoltabilité***

La **Figure 53** (page 136) montre 2 parcelles contrastées en termes d'écart entre chute d'acidité et coloration. On voit que cet écart se répercute sur le temps dont dispose l'agriculteur pour récolter ses fruits. Ce temps – que nous appellerons « fenêtre de récoltabilité » - est un bon indicateur des marges de manœuvre dont dispose un agriculteur pour récolter une parcelle. La fenêtre de récoltabilité correspond à l'intervalle de temps séparant le moment où une parcelle devient récoltable pour la coloration, et le moment où elle n'est plus récoltable pour l'acidité (acidité <0,65 g acide citrique.100 g^{-1}). Autrement dit, c'est le temps dont dispose un agriculteur pour récolter une parcelle colorée avant que cette parcelle arrive à surmaturité. On voit que la fenêtre de récoltabilité varie fortement selon les années et selon les parcelles (**Figure 54**, gauche). Elle semble largement déterminée par la *Date Acidité 1,4* (R^2=0,70, p=9,6^{E-10}) (**Figure 54,** droite), le poids des fruits en semaine 40 ayant une influence plus réduite (R^2=0,26, p=1,5^{E-4}).

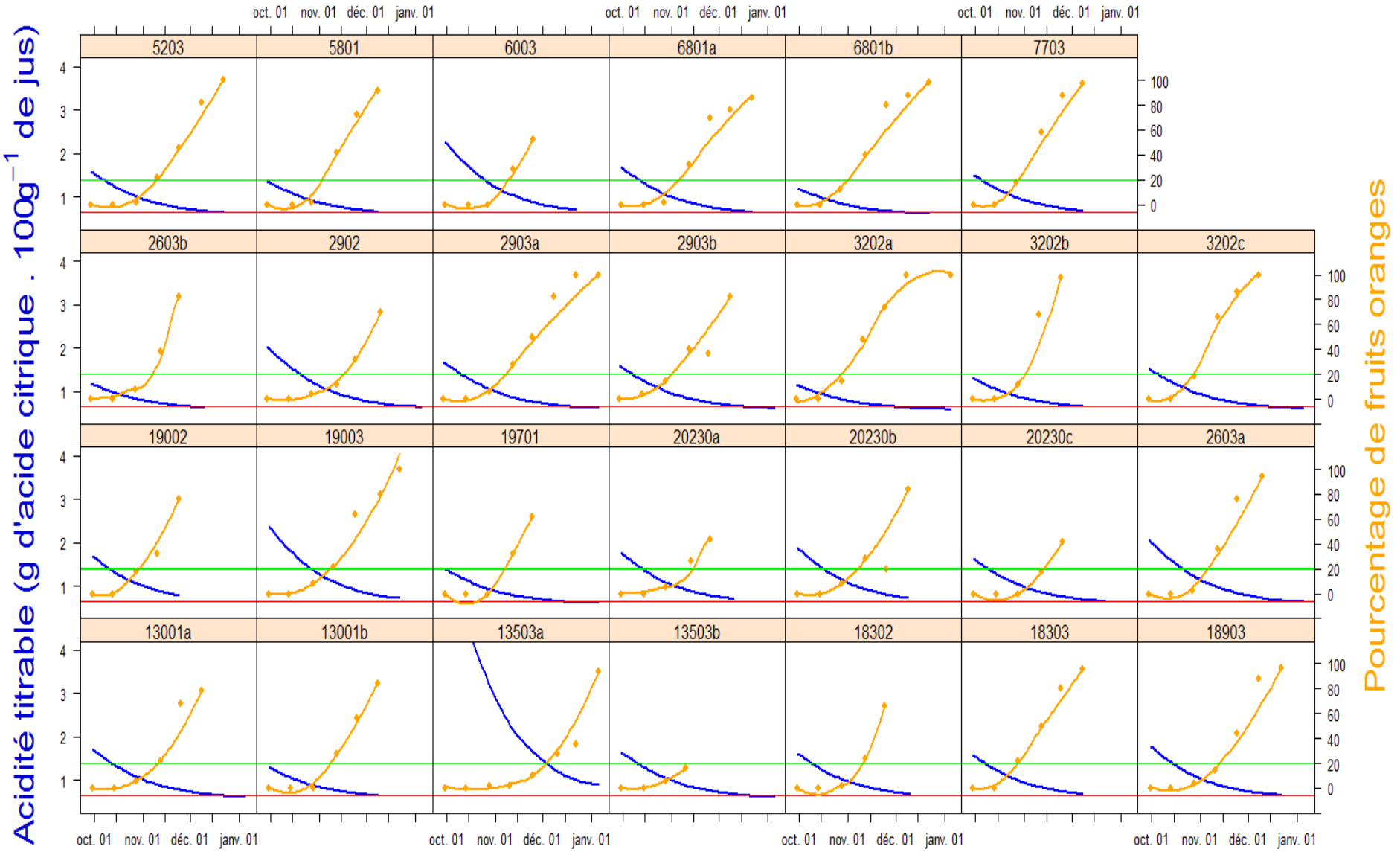


Figure 52. Positionnement de la chute d'acidité et du processus de coloration pour les parcelles en 2014. La ligne horizontale supérieure (de couleur verte) recoupe les courbes de chute d'acidité et de coloration aux dates où les parcelles deviennent respectivement récoltables selon les critères IGP d'acidité (*Date Acidité 1,4*) et de coloration (20% de fruits oranges) ; La ligne inférieure (de couleur rouge) recoupe la courbe de chute d'acidité à la date où les parcelles ne sont plus récoltables (*Date Acidité 0,65*). Le décalage entre coloration et acidité récoltables est donc donné par l'écart entre les intersections des 2 courbes avec la ligne horizontale supérieure, de couleur verte.

Autrement dit, les parcelles à chute d'acidité précoce ont une fenêtre de récoltabilité plus étroite que les parcelles à chute d'acidité tardive. Et lors des années, comme 2014, à chute d'acidité précoce, l'ensemble des parcelles ont une fenêtre de récoltabilité plus étroite que lors des années à chute d'acidité tardive. Le poids des fruits joue tout de même un rôle dans le déterminisme de la fenêtre de récoltabilité : un modèle polynomial d'ordre 2 permet de prédire la fenêtre de récoltabilité *Delta Coloration / Acidité 0,65* à partir de la *Date Acidité 1,4* et du poids des fruits observé en semaine 40, ce avec un R^2 de 0,73 ($p=9,6^{E-13}$) (*Delta Coloration / Acidité 0,65 ~ Date Acidité 1,4 + I (Poids fruits^2)*).

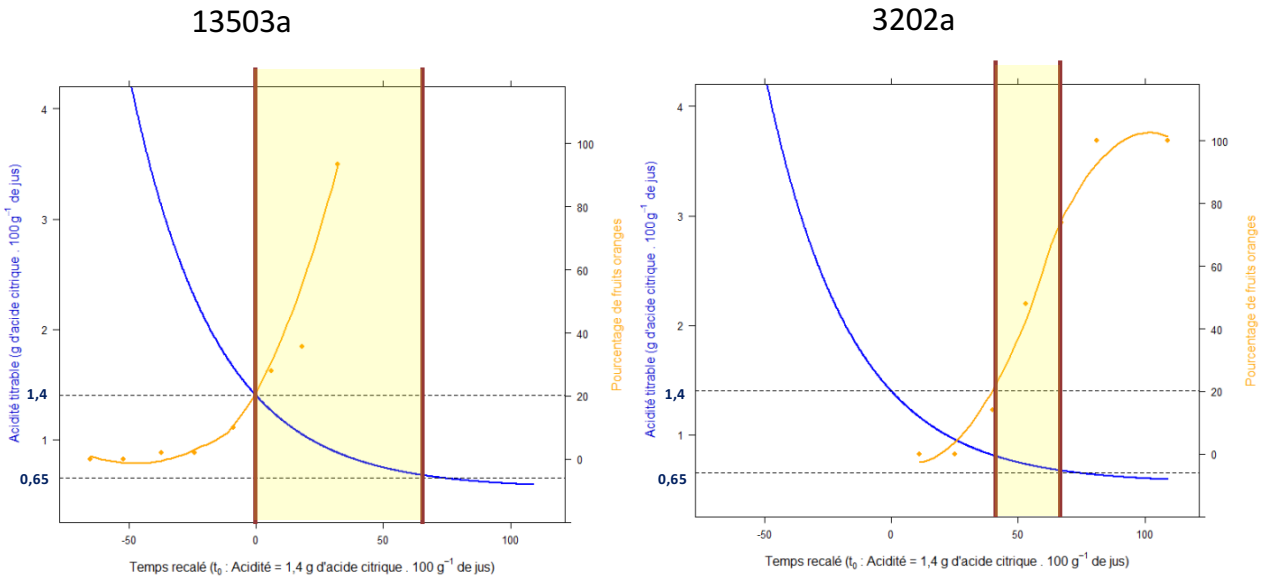


Figure 53. Fenêtre de récoltabilité des parcelles 13503a (gauche) et 3202a (droite) en 2014.

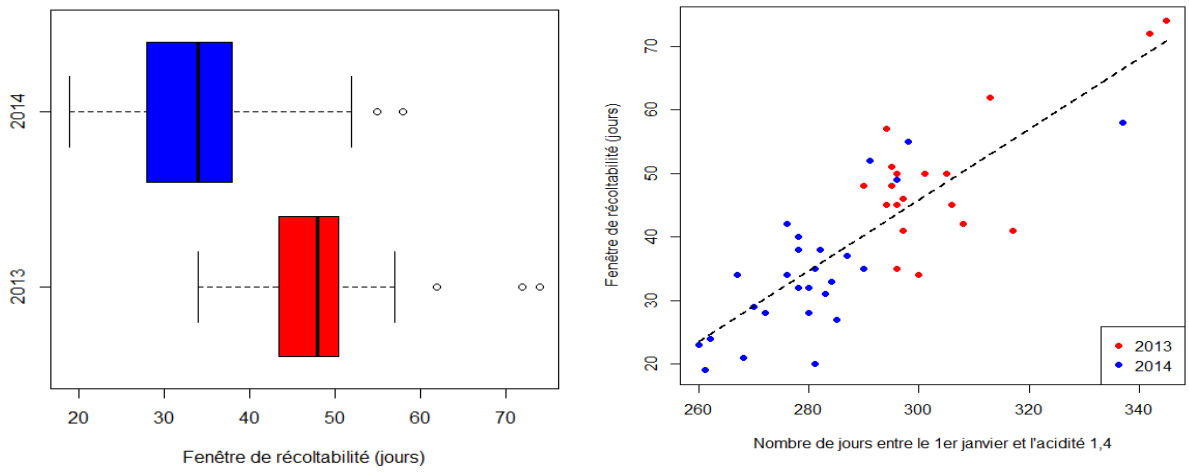


Figure 54. Gauche : Fenêtre de récoltabilité des différentes parcelles en 2013 et 2014 ; Droite : Relation entre fenêtre de récoltabilité et *Date Acidité 1,4*.

Conclusion de la section d

*Les résultats de la section **d** sont résumés dans la **Figure 55**. Ils montrent que : (i) Le calibre est une variable centrale dans le déterminisme de l'acidité de la clémentine de Corse. Il est non seulement corrélé à la temporalité de la chute d'acidité, mais aussi à la date de coloration récoltable ; (ii) Le décalage entre chute d'acidité et coloration est principalement déterminé par la Date Acidité 1,4. La fenêtre de récoltabilité qui en découle est donc avant tout déterminée par la temporalité de la chute d'acidité : le temps dont dispose un agriculteur pour récolter une parcelle colorée avant que cette parcelle arrive à surmaturité est d'autant plus important que la chute d'acidité est tardive.*

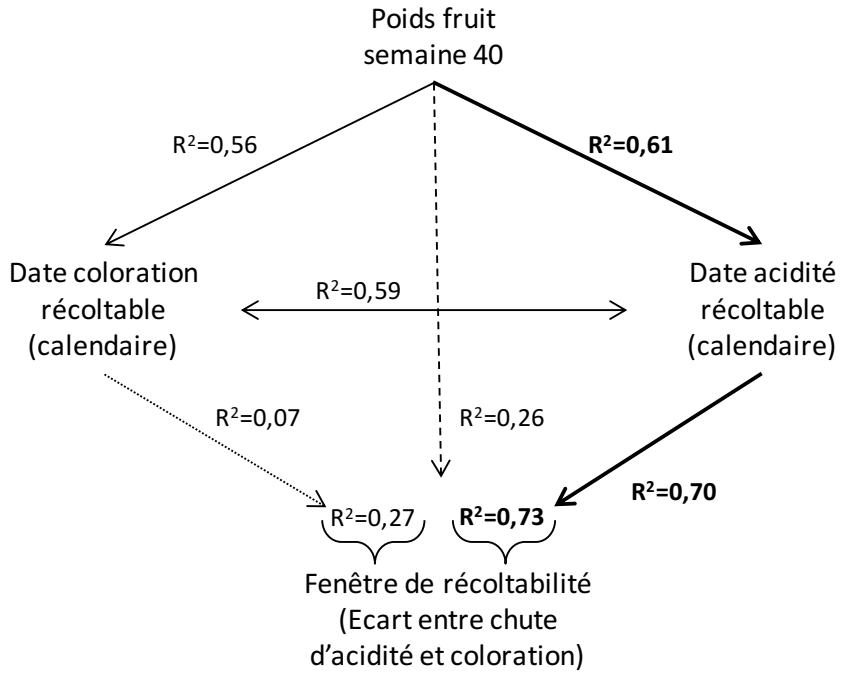


Figure 55. Coefficients de détermination ajustés entre les différentes variables physiologiques impliquées dans la fenêtre de récoltabilité de la clémentine de Corse.

e) Acidité, calibre et système de culture

Dans cette section, nous étudions les effets du système de culture, en interaction avec le sol et le climat, sur les variations d'acidité et de calibre.

- ***Typologie des parcelles selon leur statut physiologique***

La **Tableau 17** montre les coefficients de corrélation entre la *Date Acidité 1,4* des parcelles et une sélection de variables physiologiques. On sélectionne pour la suite de l'analyse, les variables qui ressortent de la matrice des corrélations, et ce sur les 2 années : le poids moyen d'1 fruit (cette variable est directement liée au calibre), la coloration, la taille des feuilles et la teneur foliaire en phosphore (Fol P). Le choix de limiter le nombre de variables explicatives dans la suite de l'analyse se justifie par le faible effectif de parcelles.

Tableau 17. Coefficient de corrélation entre les variables physiologiques et la *Date Acidité 1,4*.

		Observation verger		Analyse foliaire							Analyses de fruits			
	Année	Intensité Floraison	Date Coloration Récoltable	Azote	Phosphore	Potassium	Calcium	Magnésium	Sodium	Taille des feuilles	Poids Fruits semaine 40	Delta C13 en semaine 44	Delta C13 en semaine 48	C_S4
Date Acidité 1,4	2013	0,16	0,72***	-0,62***	0,67***	-0,28	0,003	0,41*	0,83***	-0,56***	-0,80***	-0,30	0,24	0,13
	2014	0,01	0,74***	-0,14	0,60***	0,10	-0,09	0,04	0,23	-0,54***	-0,78***	-0,06	-0,05	-0,06

Légende: ***: p<1% ; **: p<5% ; *p<10%

A l'aide d'une Analyse en Composantes Principales (ACP) et d'une classification ascendante hiérarchique (**Figure 56**), nous avons construit, pour chacune des années, 3 groupes de parcelles homogènes sur le plan de la relation acidité - statut physiologique. L'ACP pour chaque année se justifie car il convient d'éviter que la classification mette en avant l'effet année, très contrasté, sur le statut physiologique. Les variables d'entrée et le résultat des classifications sont indiqués dans le **Tableau 18**. Le **Tableau 19** montre que, quelle que soit l'année, les groupes ont une structure similaire. En 2013 comme en 2014, les groupes se distinguent principalement par la date de chute d'acidité et le poids moyen des fruits en semaine 40.

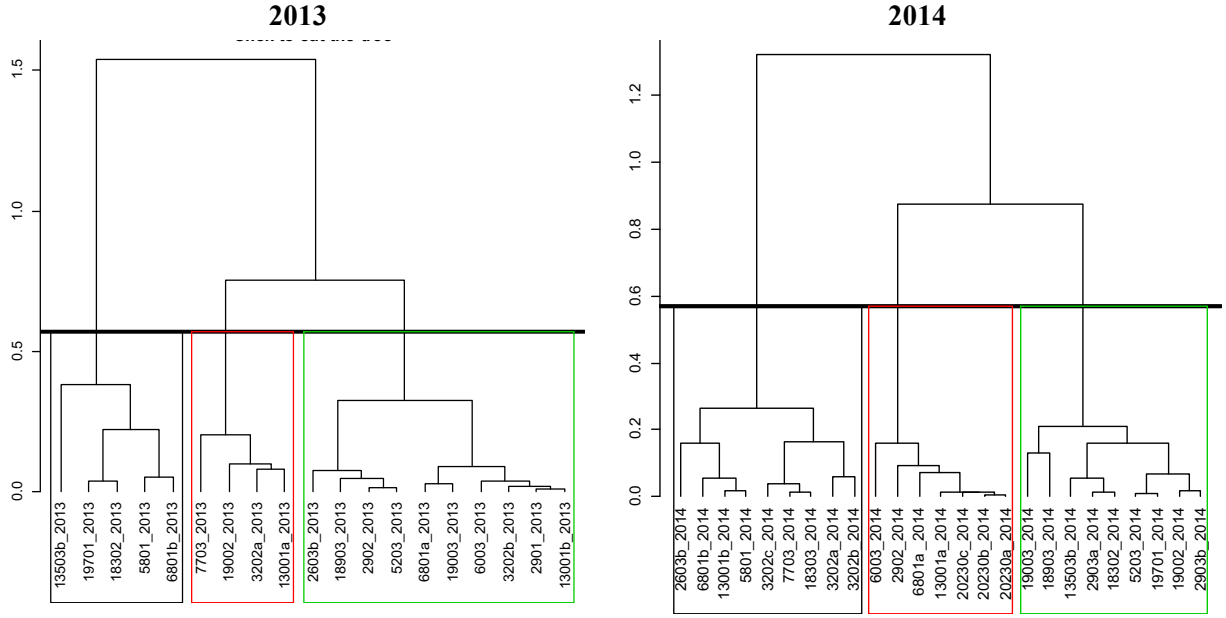


Figure 56. Dendrogrammes des classifications ascendantes hiérarchiques pour 2013 et 2014.

Tableau 18. Résultat de la classification pour 2013 et 2014.

	Variables	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
2013	Poids S40	32 ^{b}	36 ^{b}	47 ^{a}
	Date Acidité 14	309 ^{a}	298 ^{b}	291^{c}
	Taille feuilles	3,2^{b}	3,7 ^{ab}	4,0 ^{a}
	Fol P	1,8 ^{a}	1,4 ^{b}	1,3^{b}
2014	Poids S40	36^{b}	39 ^{b}	46^{a}
	Date Acidité 14	286^{a}	282^{a}	269 ^{b}
	Taille feuilles	2,9^{b}	3,5^{a}	3,3 ^{a}
	Fol P	1,1^{b}	1,3^{a}	1,2 ^{b}

Légende : Moyennes calculées après l'ACP ; a,b,c : Test de comparaison de moyennes de Tukey ; *Italique* : variables non structurantes dans la classification.

Tableau 19. Effectif des groupes issus des classifications pour 2013 et 2014.

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
2013	5	10	4
2014	7	9	9

Nous avons ensuite fusionné 2 à 2 les groupes de 2013 et de 2014 qui se correspondent sur le plan physiologique. Les groupes issus de cette fusion restent différents selon la *Date Acidité 1,4* ($p=1,9^{E-7}$) et le poids des fruits ($p=2,5^{E-9}$). La **Figure 57** montre que les groupes se distinguent selon d'autres variables physiologiques : la date de coloration récoltable ($p=1,85^{E-5}$), la teneur en azote des feuilles ($p=0,01$), la charge ($p=1,71^{E-4}$), et la teneur en jus des fruits ($p=1,65^{E-3}$).

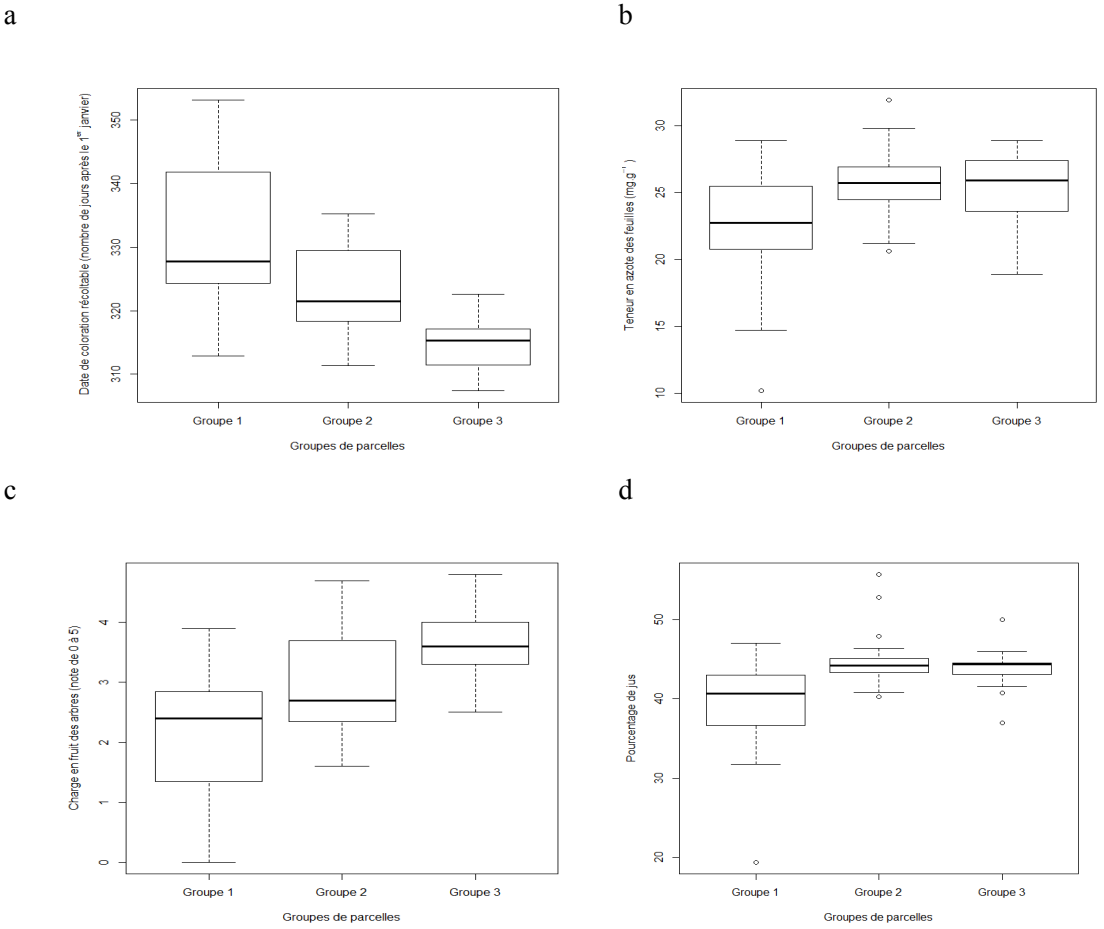


Figure 57. Comparaison des groupes de parcelles selon la date de coloration récoltable (a), la teneur en azote des feuilles (b), la charge (c), et le pourcentage de jus des fruits (d).

La lecture du **Tableau 18** et de la **Figure 57** permet de décrire les caractéristiques physiologiques des 3 groupes.

- Le **Groupe 1** rassemble des parcelles à chute d'acidité tardive, fruits de faible poids, coloration tardive, et faible pourcentage de jus. Les parcelles du Groupe 1 sont aussi caractérisées par des feuilles de taille plus petite et ayant une teneur en azote plus faible que les parcelles des 2 autres groupes.
- A l'opposé, le **Groupe 3** rassemble des parcelles à chute d'acidité et coloration précoces, à charge importante, ayant de gros fruits et un fort pourcentage de jus. Ces parcelles sont aussi caractérisées par une grande longueur des feuilles et des teneurs élevées en azote foliaire.
- Le **Groupe 2** rassemble des parcelles dont la chute d'acidité est soit de même précocité (2014), soit plus précoce (2013) que pour les parcelles du Groupe 1. Le poids des fruits des parcelles du Groupe 2 semble légèrement plus important que dans le Groupe 1, bien que la différence ne soit pas significative. La coloration, la charge et le pourcentage de jus ont des niveaux intermédiaires aux 2 autres groupes.

Ces différentes entre groupes suggèrent que la variabilité de l'acidité des parcelles (*Date Acidité 1,4*) est liée à des différences d'alimentation minérale et carbonée, révélées par la longueur des feuilles et la teneur en azote foliaire. La chute d'acidité semble d'autant plus précoce que les arbres sont bien alimentés. A l'inverse, la chute d'acidité semble d'autant plus retardée que la parcelle rencontre des facteurs limitants : les parcelles à chute d'acidité tardive (Groupe 1) ont une alimentation minérale et carbonée limitante qui affecte à la fois le développement du fruit (petit calibre, chute d'acidité retardée) et le développement végétatif des parties aériennes (azote foliaire faible, petites feuilles). La faible charge suggère que les facteurs limitants n'agissent pas uniquement pendant le grossissement, mais aussi en amont, pendant l'induction florale (année n-1), la floraison et/ou la nouaison. Pour les parcelles des Groupes 2 et 3, l'alimentation minérale est plus favorable (longueur des feuilles et teneur en azote foliaire supérieures au Groupe 1).

- ***Comparaison des groupes selon le microclimat, les pratiques et le sol***

Nous avons comparé nos 3 groupes physiologiques à partir des variables quantitatives et qualitatives qui reflètent les caractéristiques du système de culture. Nous présentons ici uniquement les variables pour lesquelles on observe un effet groupe significatif. Nos résultats montrent que nos 3 groupes diffèrent entre eux ($p<0,05$) selon plusieurs variables reflétant :

- Le microclimat (**Figure 58**) : l'insolation théorique cumulée ($Watt.h^{-1}.m^{-2}$) du 21 mars et du 21 juin, que nous appellerons « ensoleillement » pour alléger le texte.
- L'état du sol (**Figure 59**) : le pH de la couche arable du sol, la teneur en azote total du sol, la teneur en phosphore disponible du sol, la capacité d'échange cationique, et le taux de matière organique du sol.
- Les pratiques agricoles (**Figure 60**) : la fertilisation potassique totale, l'enherbement, l'irrigation totale, le pourcentage de fertilisation azotée organique, ainsi que l'application d'hormones (gibbérelline et dichloropropane).

La **Figure 58** montre un gradient croissant d'ensoleillement entre les groupes 1, 2 et 3. Les parcelles du Groupe 1 sont moins ensoleillées en juin que celles du Groupe 3 ($p=2,84^{E-3}$), et la différence est moins nette en mars ($p=3,67^{E-2}$). Un faible ensoleillement peut limiter la photosynthèse et le réchauffement du sol, avec des conséquences sur la minéralisation de l'azote et sur l'alimentation carbonée. A l'inverse, un ensoleillement important en mars et en juin (Groupe 3) peut favoriser le grossissement et avancer la maturation. Les différences d'ensoleillement sont principalement liées à

l'exposition des parcelles[16] (Desprats & Laville, 2007) : les parcelles en coteau et en bas fond sont respectivement les plus et les moins ensoleillées. Les parcelles de plaine sont en situation intermédiaire.

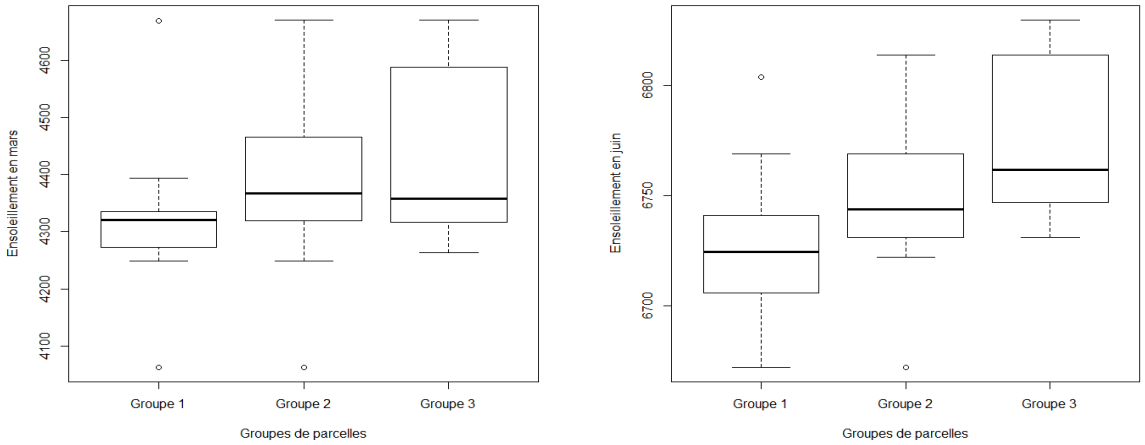


Figure 58. Insolation théorique cumulée (Watt.h^{-1}.m^{-2}) du 21 mars (gauche) et du 21 juin (droite) pour les 3 groupes de parcelles.

Le **Figure 59** montre que les sols des groupes 1, 2 et 3 se distinguent par des valeurs décroissantes en termes d'azote total (Ntot), de pourcentage de matière organique (MO) et de capacité d'échange cationique (CEC). Ces 3 caractéristiques du sol (MO, Ntot, CEC) sont liées au complexe argilo humique, et donc à la fertilité des sols. Les parcelles du Groupe 1, pour lesquelles les valeurs sont les plus élevées, sont cependant les moins bien alimentées en azote : la cause est donc à rechercher au niveau des pratiques culturales (§ suivant). Les valeurs de pH restent, sur la majorité des parcelles, dans une gamme favorable à l'alimentation minérale (Anthonisen *et al.*, 1976). Dans le cas de certaines parcelles du Groupe 2, les caractéristiques physiologiques (retard de chute d'acidité et de développement des fruits) pourraient cependant s'expliquer par le faible pH du sol (<6), susceptible d'affecter la disponibilité des éléments minéraux. La teneur élevée en calcium échangeable suggère que les sols du Groupe 1 sont plus calcaires que ceux des autres groupes, ce qui explique le pH plus élevé. On notera que le caractère plus ou moins filtrant des sols (qui avait été retenu pour construire le réseau de parcelles), n'interagit pas significativement avec les groupes. Cela s'explique probablement par le fait que l'effet sol est gommé par les pratiques agricoles et le porte-greffe.

La **Figure 60** comprend plusieurs graphes comparant les 3 groupes de parcelles selon des pratiques agricoles. On voit que les parcelles des groupes 1, 2 et 3 se distinguent par des niveaux croissant de fertilisation potassique et phosphatée, par des fréquences croissantes d'utilisation de dichloropropane, et par des enherbements décroissants. Les parcelles du Groupe 3 (gros calibre, chute d'acidité précoce) sont caractérisées par des apports d'engrais majoritairement minéraux, donc plus directement assimilables par la plante. L'application de l'hormone dichloropropane, beaucoup plus fréquente dans ce Groupe 3, favorise le grossissement des fruits en provoquant un éclaircissage (Noma, 1981). Le faible enherbement des parcelles de ce groupe limite la compétition nutritionnelle, et favorise le réchauffement du sol (et donc la minéralisation de l'azote et l'activité racinaire). A l'opposé, les parcelles du Groupe 1 (petit calibre, chute d'acidité tardive) sont caractérisées par des apports d'engrais majoritairement organiques, et par un fort enherbement. Le couvert herbacé peut induire une compétition avec le clémentinier pour l'absorption des éléments minéraux et de l'eau, et limiter le réchauffement du sol. Ces 2 caractéristiques (apports organiques et enherbement) sont liées à la

[16] Les données d'insolation théorique dont nous disposons sont basées sur le croisement de modèles météo et de données topographiques. Cette variable ne prend pas en compte les obstacles à l'ensoleillement qui seraient liés à la végétation (brise vent, haies, taillis…).

fréquence des parcelles en agriculture biologique dans le Groupe 1 (2 parcelles sur 5 en 2013, et 4 sur 7 en 2014). Dans le cas spécifique des parcelles du Groupe 2, les résultats suggèrent que d'autres facteurs interviennent dans l'alimentation : ces parcelles présentent un emploi quasi systématique de gibbérelline, qui pourrait favoriser la charge au détriment du grossissement et de la précocité de maturation des fruits.

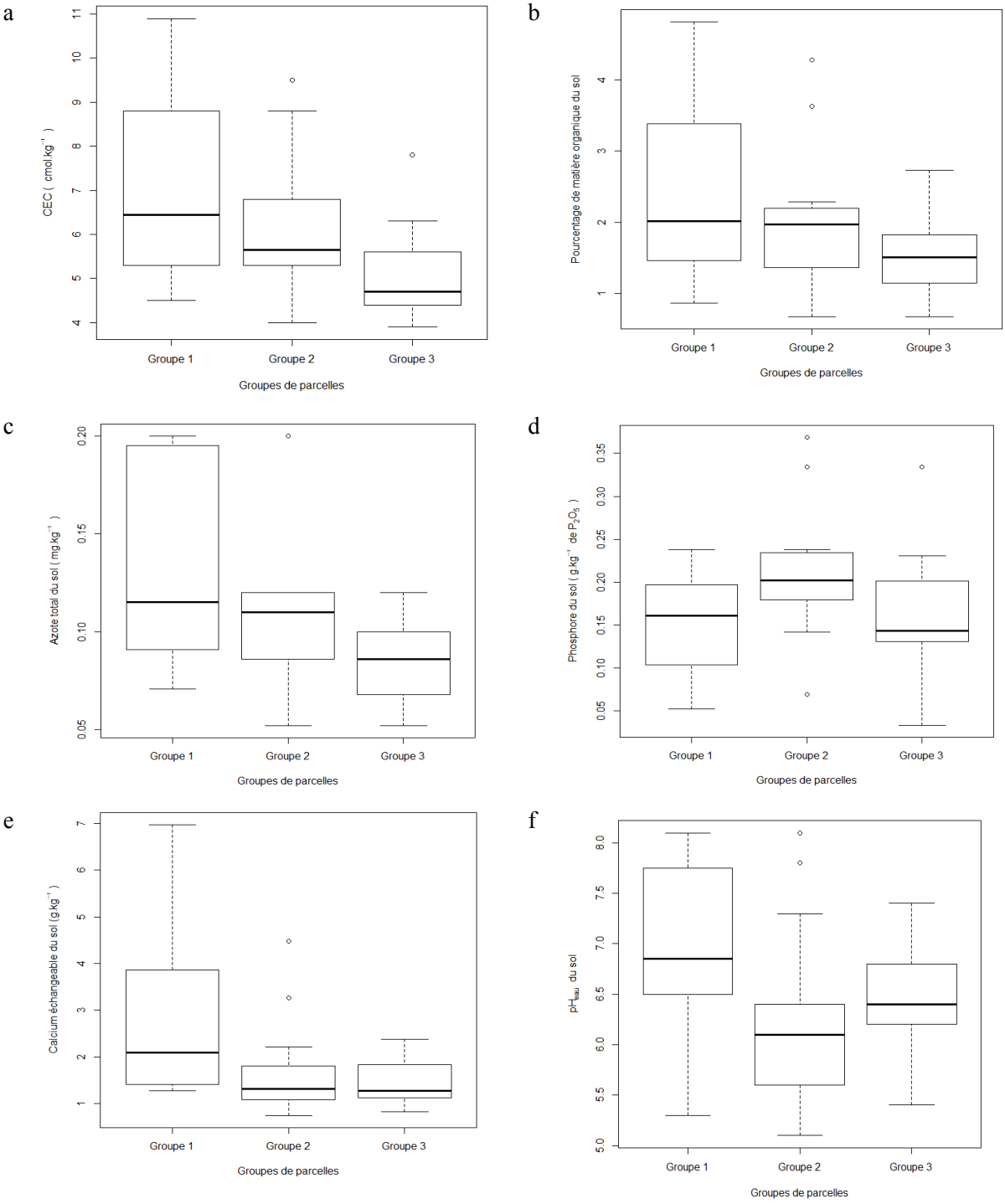


Figure 59. Comparaison des 3 groupes de parcelles selon des variables pédologiques. Les graphes représentent l'effet groupe sur la capacité d'échange cationique (a), le pourcentage de matière organique du sol (b), l'azote totale du sol (d), le phosphore du sol (e), le calcium échangeable (f), et le pH du sol (g).

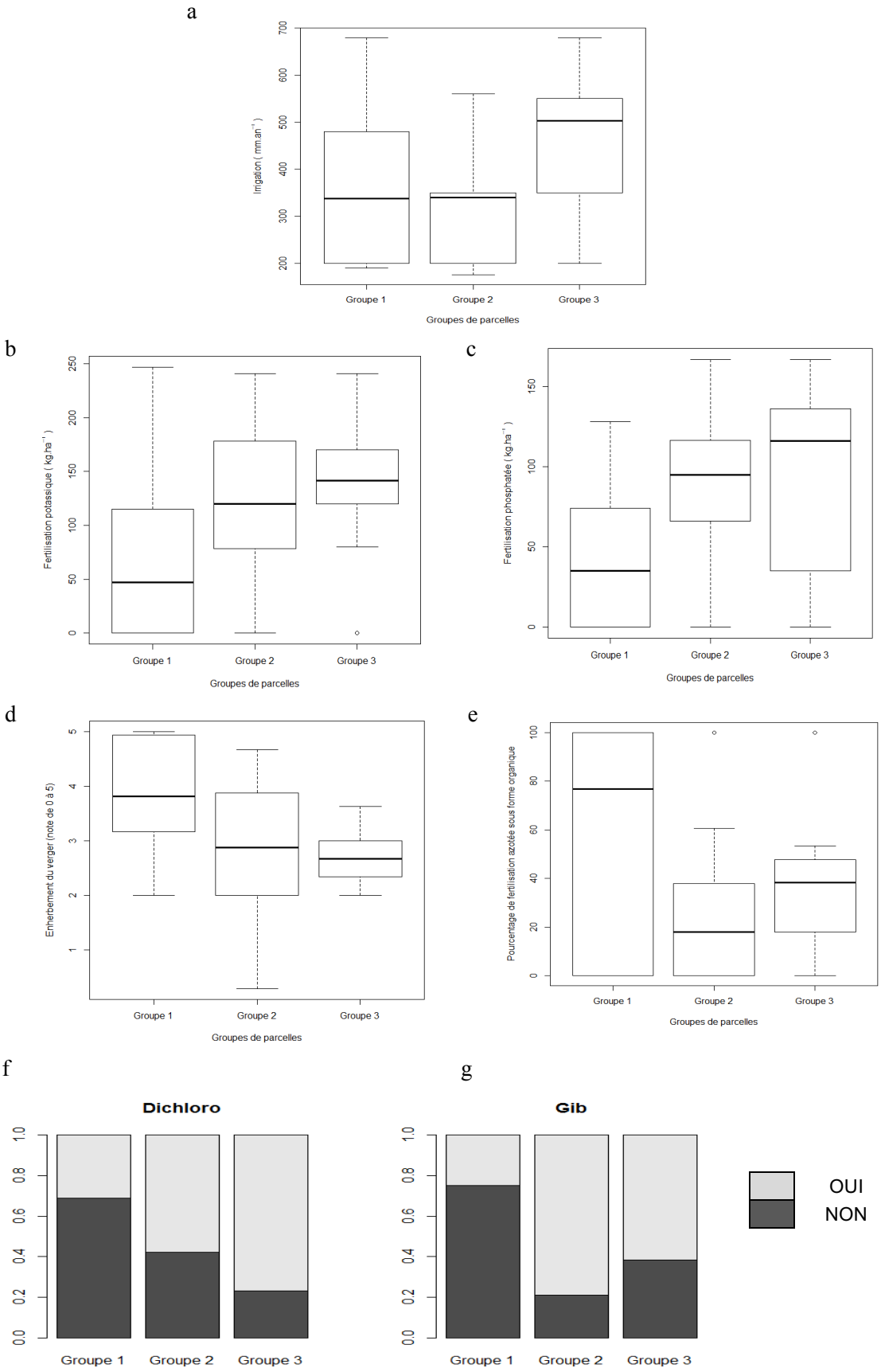


Figure 60. Comparaison des 3 groupes de parcelles selon des pratiques agricoles. Les graphes représentent l'effet groupe sur l'irrigation (a), la fertilisation potassique (b) et phosphatée (c), le pourcentage de surface enherbée (d), le pourcentage d'apports azotés organiques (e), et la fréquence d'utilisation du dichloropropane (f) et de la gibbérelline (g).

En résumé, on peut dire que la structure des groupes – et donc la temporalité de la chute d'acidité, le calibre, et la fenêtre de récoltabilité - est liée à un ensemble de facteurs climatiques, pédologiques et agronomiques qui déterminent la disponibilité des éléments minéraux, la capacité de la plante à les absorber, et l'allocation des sucres dans les fruits (**Tableau 20** et **Figure 61**).

- Les parcelles à chute d'acidité précoce (**Groupe 3**) sont très bien alimentées car naturellement ensoleillées et conduites de manière à favoriser le réchauffement du sol (enherbement limité), et à alimenter la plante de manière abondante (fertilisation minérale, irrigation abondante, enherbement limité) ; les fruits sont de calibre élevé, d'autant que l'utilisation de dichloropropane favorise la réduction de leur nombre.

- A l'inverse, les chutes d'acidité tardives (**Groupe 1**) se rencontrent sur des parcelles mal alimentées, car la minéralisation des engrais organiques est limitée par les conditions d'ensoleillement, d'enherbement et de pH du sol. La majorité des parcelles conduites en bio se trouvent dans ce groupe.

- Les chutes d'acidité intermédiaires (**Groupe 2**) sont observées sur des parcelles intermédiaires aux 2 configurations précédentes. Cette situation peut s'expliquer par une alimentation azotée intermédiaire aux 2 autres groupes, comme le suggèrent les analyses de sol. L'emploi de gibbérelline est très fréquent dans le Groupe 2, ce qui induit peut-être un déséquilibre dans le rapport source-puits, avec de nombreux fruits de petit calibre.

Tableau 20. Récapitulatif des caractéristiques du verger, des systèmes de culture, du climat et des sols pour les 3 groupes de parcelles

Variables		**Groupe 1**	**Groupe 2**	**Groupe 3**
Statut physiologique	Chute d'acidité	Tardive	Tardive à intermédiaire	Précoce
	Calibre	Faible	Faible à intermédiaire	Elevé
	Coloration	Tardive	Intermédiaire	Précoce
	Pourcentage de jus	Faible	Intermédiaire	Elevée
	Charge	Faible	Intermédiaire	Elevée
	Longueur des feuilles	Faible	Elevée	Elevée
	Teneur en azote foliaire	Faible	Elevée	Elevée
Climat	Ensoleillement de mars et juin	Faible	Intermédiaire	Elevé
Sol	Matière organique du sol	Elevé à intermédiaire	Intermédiaire	Faible
	Azote total du sol	Elevé à intermédiaire	Intermédiaire	Faible
	pH du sol	Neutre à basique	Acide	Légèrement acide
Techniques culturales	Irrigation	Faible	Faible	Elevée
	Fertilisation potassique	Faible	Elevée	Elevée
	Fertilisation phosphatée	Faible	Elevée	Elevée
	Apports organiques (%)	Elevé	Faible	Faible à Intermédiaire
	Enherbement	Elevé	Intermédiaire à faible	Intermédiaire
	Gibbérelline	Rare	Très Fréquente	Fréquente
	Dichloropropane	Rare	Assez fréquente	Fréquent

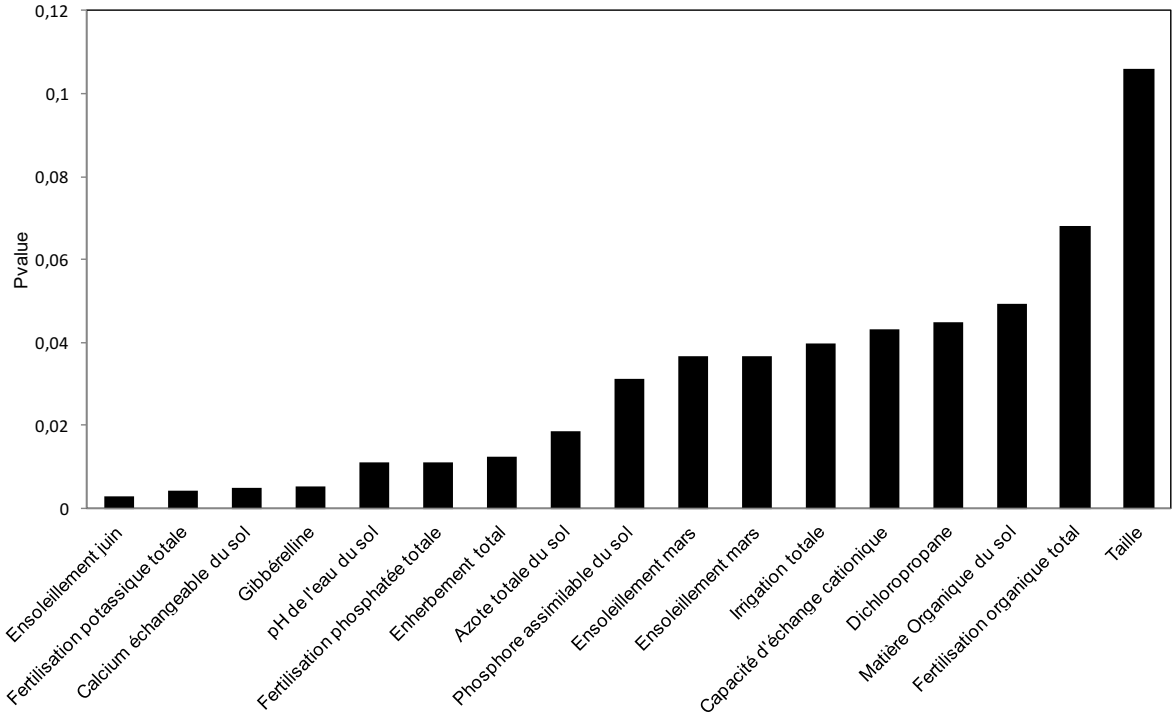


Figure 61. Hiérarchisation des pratiques expliquant la *Date Acidité 1,4*

Conclusion de la section e

*Nos résultats suggèrent que la temporalité de la chute d'acidité est étroitement liée à l'alimentation hydrominérale de la plante : les parcelles les mieux alimentées sont caractérisées par une chute d'acidité plus précoce, et un calibre moyen plus élevé que les parcelles mal alimentées. Nos résultats montrent que la précocité de la chute d'acidité est liée (**Figure 62**, partie haute du schéma) :*

- *A un gradient positif d'ensoleillement, de fertilisation potassique et phosphatée, d'apports azotés minéraux, d'utilisation de régulateurs de croissance, et d'irrigation ;*
- *A un gradient négatif d'enherbement et d'apports organiques.*

*La temporalité de la chute d'acidité est donc liée à une combinaison de facteurs climatiques, pédologiques, et agronomiques qui influencent l'alimentation des fruits, en conditionnant la disponibilité en éléments nutritionnels, la capacité de la plante à les absorber, et l'allocation des assimilats (**Figure 63**). Les systèmes de culture associés à un retard de chute d'acidité sont caractérisés par différents facteurs limitant la disponibilité et l'assimilation des nutriments du sol.*

Les parcelles conduites en agriculture biologique, caractérisées par une maturité tardive et un calibre faible, constituent le noyau du Groupe 1, pour lequel la nutrition minérale est moins abondante que pour les deux autres groupes.

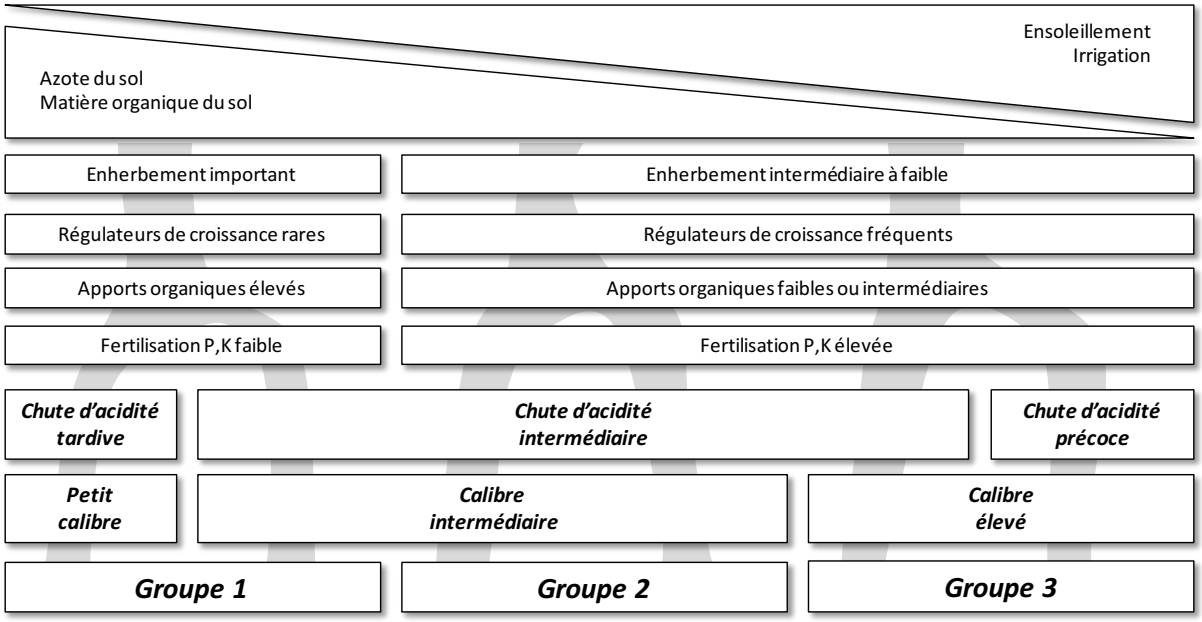


Figure 62. Synthèse intermédiaire des résultats

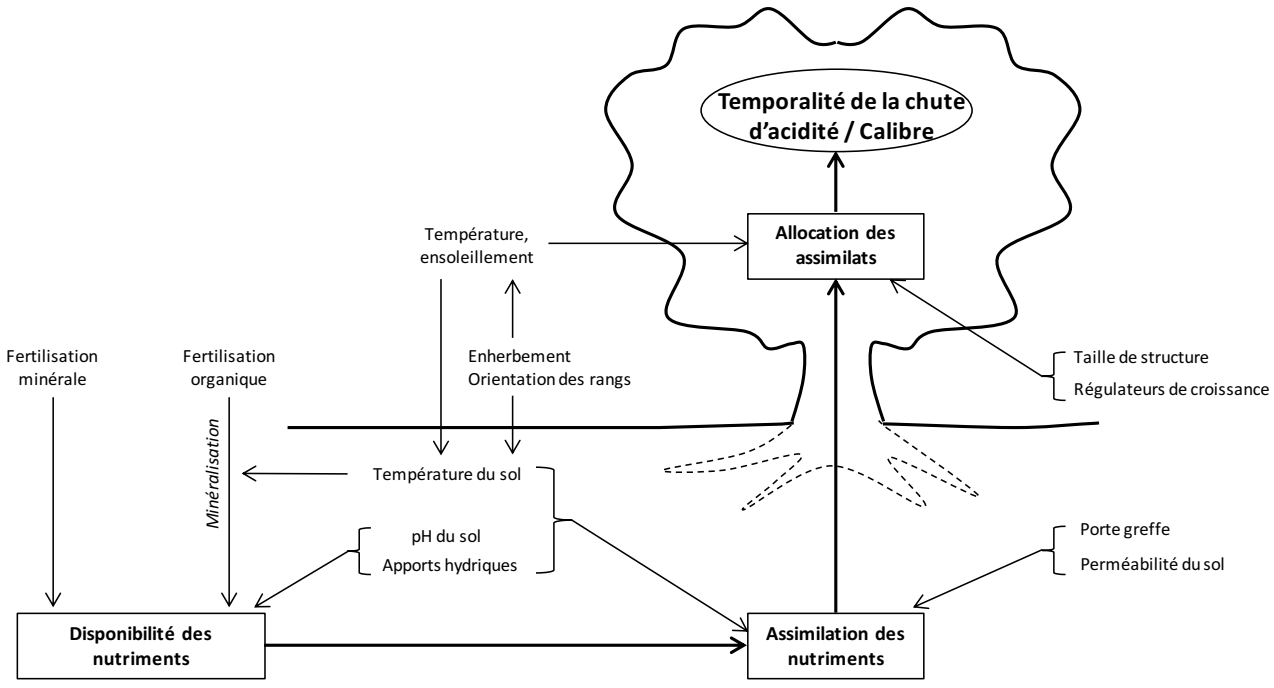


Figure 63. Schéma interprétatif des causes agronomiques de variation de la *Date Acidité 1,4.*

3.2.3. Discussion du chapitre 3.2

a) Synthèse des résultats

De ce travail sur l'acidité de la clémentine de Corse, on peut retenir 6 résultats marquants (**Figure 64**) :

RESULTAT 1 - En étudiant la variabilité de l'acidité moyenne des parcelles, nous avons appris que le processus de chute d'acidité était similaire d'une parcelle à l'autre et d'une année à l'autre, mais simplement décalé dans le temps. Ce constat apporte une nouvelle méthode pour aborder l'acidité des agrumes, en centrant l'analyse sur la temporalité d'un processus. Cette vision est nouvelle car la majorité des travaux agronomiques sur agrumes, l'acidité est en effet analysée en termes de variabilité à une date donnée. Pour quelques exemples, on se reportera à Hussain (2013), Navarro *et al*. (2010), Koo (1985), et Alva *et al*. (2006b).

RESULTAT 2 - Nous avons montré que le calibre est une variable centrale dans le déterminisme de l'acidité de la clémentine de Corse. A l'échelle intra-parcellaire d'abord, les fruits de gros calibre ont leur chute d'acidité avancée par rapport aux petits calibres. Ce résultat converge avec les travaux des physiologistes, qui montrent que chez les fruits charnus, la teneur en acides diminue avec le diamètre des fruits (Etienne *et al*., 2013) et avec le rapport source-puits (Souty *et al*., 1999; Wu *et al*., 2002). La variabilité intra-parcellaire de l'acidité est expliquée par une inégale répartition des sucres issus de la photosynthèse (Praloran *et al*., 1981). En étudiant les variations inter-parcellaires et inter-annuelles de l'acidité, nous avons montré que la temporalité de la chute d'acidité était liée au calibre moyen (respectivement de la parcelle, et de l'ensemble des parcelles une année donnée). Ceci converge avec les travaux agronomiques sur les agrumes, qui mettent généralement en évidence une relation négative entre calibre et acidité à l'échelle de la parcelle.

RESULTAT 3 - En étudiant les systèmes de culture, nous avons appris que la temporalité de la chute d'acidité est liée à l'état de nutrition hydrominérale de la plante : les parcelles les mieux alimentées ont une chute d'acidité plus précoce et un calibre moyen plus élevé que les parcelles mal alimentées. Ce résultat converge avec les travaux agronomiques sur les agrumes, qui montrent par exemple qu'un stress hydrique peut limiter le calibre (Shalhevet & Levy, 1990) et à accroitre l'acidité (Stagno *et al*., 2015). Nous avons également montré que l'acidité est liée à un ensemble de facteurs climatiques, pédologiques et agronomiques qui déterminent l'alimentation carbonée (ensoleillement), la disponibilité des éléments minéraux du sol (nature et quantité des engrais apportés), la capacité de la plante à les assimiler (concurrence des adventices), ainsi que le rapport source-puits (emploi de régulateurs de croissance). Les différences d'acidité et de calibre entre vergers ne s'expliquent donc pas par un seul facteur, mais plutôt par une combinaison de pratiques et de conditions du milieu, en interaction. L'existence de ces interactions explique probablement pourquoi certaines techniques ont des effets contradictoires sur l'acidité. C'est le cas de la fertilisation azotée dont l'effet sur l'acidité est tantôt décrit comme positif (Reitz & Koo, 1960), négatif (Koo *et al*., 1973, 1974), ou nul (Alva *et al*., 2006b). Avec les connaissances produites via le DAR, on sait que les apports d'azote organique importants ne contribueront à un retard de chute d'acidité que si les parcelles sont faiblement ensoleillées et enherbées (faible température du sol, et minéralisation limitée).

RESULTAT 4 - Nous avons appris que l'acidité d'une récolte ne dépend pas uniquement de l'acidité moyenne de la parcelle, mais aussi des pratiques de récolte. Plus précisément, l'acidité d'une récolte est déterminée par la date où l'agriculteur effectue sa récolte dans le processus de chute d'acidité (cette date détermine l'acidité moyenne du verger au moment de la récolte), et par la sélection des fruits au moment de la récolte (cette sélection détermine un écart plus ou moins grand entre l'acidité moyenne de la parcelle, et l'acidité de la récolte). L'effet de la date de récolte sur la qualité interne des fruits a déjà été étudié chez de nombreuses espèces, à l'instar de la clémentine (Chahidi *et al*., 2007; Gravina

et al., 2004), du pomelo (Pailly *et al*., 2004), ou encore de la pomme (Echeverría *et al*., 2002). Certaines études se focalisent sur l'effet du niveau de maturité des fruits récoltés sur la qualité des fruits commercialisés, souvent après une période de stockage en chambre froide. Ce type d'étude existe sur la mangue (Saranwong, 2004), le pamplemousse (Ferguson *et al*., 1982), la tomate (Ratanachinakorn *et al*., 1997), ou encore sur la salade (Bai *et al*., 2009). D'autres études, beaucoup plus rares, s'intéressent l'effet des méthodes de récolte sur la qualité des fruits et légumes. On en trouve avec la canne à sucre (Eggieston *et al*., 2001), le tabac (Zenghan, 2001) ou encore les oignons (Wright, 1997). La seule étude de ce type sur agrume (Smoot & Melvin, 1976) testait l'effet de 2 méthodes de récolte (fruits récoltés jetés au sol vs placés dans des caisses) sur la qualité des oranges Valencia late, en se focalisant sur l'occurrence de défauts évolutifs (moisissures…).

RESULTAT 5 – Nous avons montré que la date de coloration détermine en partie l'acidité des fruits récoltés, car elle influence : (i) la date à laquelle l'agriculteur effectue sa récolte dans le processus de chute d'acidité ; (ii) la sélection des fruits par l'agriculteur au moment de la récolte. De fait, la quantité et la qualité des fruits cueillis lors d'une récolte sont fortement influencées par le niveau de coloration du verger au moment où la récolte survient. Tout cela suggère que pour comprendre l'acidité de la récolte, il faut prendre en compte l'écart qui existe entre la chute d'acidité et le processus de coloration.

RESULTAT 6 - Nous avons enfin montré que le décalage temporel entre chute d'acidité et coloration est essentiellement déterminé par la chute d'acidité (traduite par la variable *Date Acidité 1,4*), et dans une moindre mesure par le calibre. Ce décalage détermine une fenêtre de récoltabilité, c'est à dire un intervalle de temps dont dispose un agriculteur pour récolter une parcelle colorée avant que cette parcelle arrive à surmaturité. Ainsi, les parcelles à chute d'acidité précoce ont une fenêtre de récoltabilité plus étroite que les parcelles à chute d'acidité tardive. Et lors des années à chute d'acidité précoce, l'ensemble des parcelles a une fenêtre de récoltabilité plus étroite que lors des années à chute d'acidité tardive. Ces résultats pourraient expliquer pourquoi en 2014 (année à chute d'acidité précoce et à petite fenêtre de récoltabilité), les agriculteurs ont récolté en un très petit nombre de passages (1 ou 2, contre 2 ou 3 en 2013) et n'ont pas pu éviter des pertes au verger.

Nous avons donc identifié 3 composantes de construction de l'acidité de la clémentine de Corse – la *Date Acidité 1,4*, le *Delta Acidité 1,4 / Récolte*, et l'*Ecart Modèle / Récolte* –, les relations entre ces composantes, ainsi que leurs principaux facteurs de variation. En comparaison du modèle d'acidité initial (chapitre **3.1**), nous proposons donc un modèle épuré, où la notion de variabilité de l'acidité laisse place à la notion de temporalité (**Figure 65**).

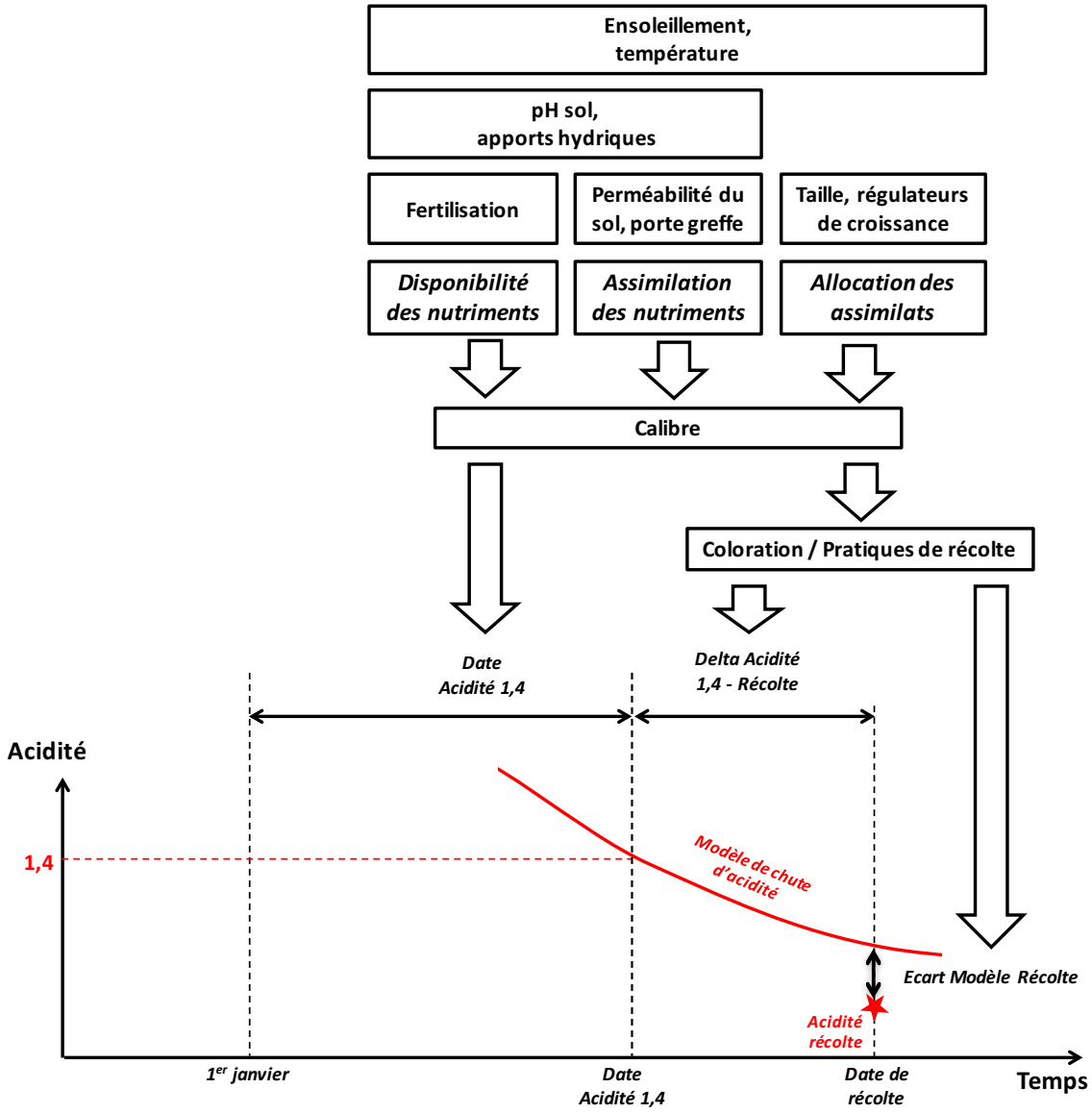


Figure 64. Synthèse finale des résultats.

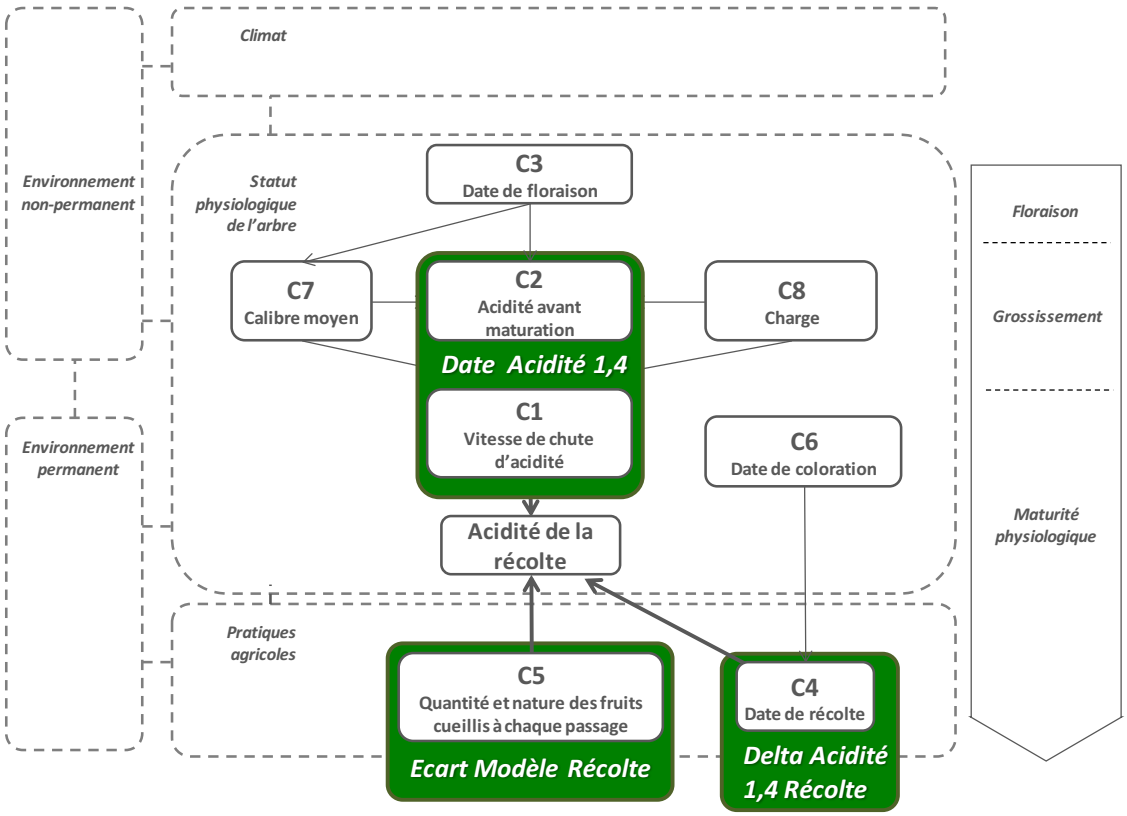


Figure 65. Comparaison des composantes du modèle à dire d'expert et des composantes retenues à l'issue de l'étude. Les cases blanches représentent les composantes d'élaboration de l'acidité telles qu'elles avaient été retenues par le groupe d'acteurs avant le démarrage du DAR. Les cases vertes signalent les composantes qui ont fait l'objet d'une modification à l'issue des 2 années du DAR.

b) Limites de l'étude

Nos résultats doivent être observés en prenant en compte un certain nombre de limites :

- Le pourcentage de fruits récoltables a fait l'objet d'un suivi en 2014 mais pas en 2013. Pour 2013, nous avons donc été contraints d'estimer la date de coloration récoltable à partir des notes de coloration moyenne du verger. Cela a sans doute réduit la précision des données pour cette année.
- Nous n'avons pas obtenu de données précises et fiables sur l'irrigation des parcelles.
- Les prélèvements pour analyse foliaire et les observations de longueur des feuilles n'ont pas été réalisés à la même date pour les 2 années (décembre en 2013 et octobre en 2014). Cela limite la comparaison inter-annuelle des statuts physiologiques des parcelles. C'est la raison pour laquelle les caractéristiques physiologiques des parcelles ont été analysées pour chaque année indépendamment.
- Malgré l'intérêt du modèle asymptotique de chute d'acidité que nous avons construit, nous ne pouvons conclure à sa généricité car l'étude a été réalisée sur seulement 2 années, et dans un seul contexte pédoclimatique. D'autres études ont montré que les conditions d'eau et de température en phase III peuvent influencer l'acidité (Albrigo, 1997; Navarro *et al.*, 2010). Cela suggère qu'une variabilité de la vitesse de chute d'acidité est possible. Pour connaitre le domaine de validité de notre modèle, il serait donc nécessaire de le mettre à l'épreuve sur d'autres jeux de données. D'autre part, ces résultats ne peuvent pas être utilisés ou transposés pour l'étude de l'évolution de l'acidité à l'échelle du fruit (ex : étude du lien entre grossissement des fruits et acidité). En effet, nous n'avons pas suivi l'évolution d'une cohorte de fruits de même stade physiologiques : nous avons observé l'évolution de catégories de fruits définies par leur calibre.

c) Ce que nous apprend l'étude sur la typicité de la clémentine de Corse

En nous appuyant sur les résultats du DAR, nous proposons une interprétation agronomique au fameux goût acidulé[17] de la clémentine de Corse. Nos résultats suggèrent que dans le contexte pédoclimatique, cultural, et variétal de la plaine orientale Corse, ce goût acidulé résulte :

- D'une gestion du verger et de conditions pédoclimatiques qui induisent **une synchronisation particulière entre maturités externe et interne**, faisant que : (i) les fruits qui viennent juste de colorer expriment un goût acidulé caractéristique, et gardent des traces vertes sur leur partie basale ; (ii) les vergers présentent une fenêtre suffisante de récoltabilité pendant laquelle les fruits colorés peuvent être récoltés avant que l'acidité ne devienne trop basse.
- D'une **récolte sélective des fruits naturellement colorés en plusieurs passages.** Ce mode de récolte permet non seulement de maîtriser l'acidité des fruits récoltés, mais aussi de faciliter l'obtention d'un niveau suffisant d'acidité pour le passage suivant, et ce, jusqu'à la fin de la récolte.

En conclusion, le goût acidulé de la clémentine de Corse reposerait sur une combinaison complexe de facteurs naturels et de facteurs humains (**Figure 66**).

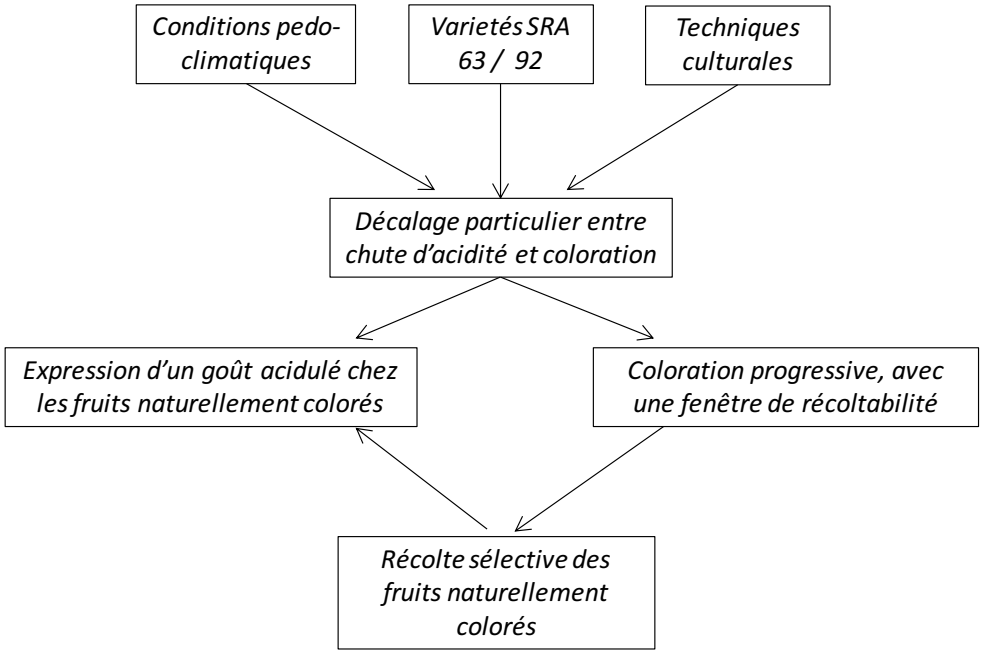


Figure 66. Hypothèse sur les bases agronomiques de la typicité de la clémentine de Corse.

[17] Cette interprétation est uniquement basée sur l'étude de l'acidité, et reste par conséquent très limitée puisque la perception du goût et des saveurs n'est pas uniquement influencée par l'acidité des fruits (Tietel *et al*., 2011).

Avec ce cadre d'analyse, on peut maintenant proposer une **interprétation à la diminution tendancielle de l'acidité de la clémentine de Corse perçue par les acteurs**. Celle-ci est probablement liée à la conjonction de 3 phénomènes.

Le premier correspond à un ensemble de changements dans les techniques culturales, le matériel végétal, et le climat conduisant à une augmentation du calibre moyen et à une chute d'acidité de plus en plus précoce. Cette hypothèse a été confirmée par les résultats d'une autre étude (Belmin & Julhia, 2015) dont nous fournissons un extrait des résultats dans la **Figure 67**. Cette étude portait sur les causes de variation interannuelle de l'acidité de la clémentine de Corse entre 1964 et 2014. Les auteurs ont objectivé la diminution tendancielle d'acidité (**Figure 67a**), qu'ils ont dans un premier temps expliqué par un accroissement du calibre (**Figure 67b** et **67c**). Ils ont également montré le rôle du climat (**Figure 67d**) puisqu'un modèle linéaire permet de prédire l'acidité en semaine 44 à partir de 3 variables (1) : le calibre moyen de l'année, la somme de degrés jour en base 12,3°C entre le 1er janvier et la semaine 42, et la moyenne des précipitations entre le 1er janvier et la semaine 42. Plus la somme de degrés jour est forte, plus l'acidité est faible. Le réchauffement climatique contribue donc, et pourrait encore plus à l'avenir si l'on extrapole cette équation, contribuer à la baisse d'acidité. En somme, les résultats de Belmin & Julhia (2015) confirment que c'est une conjonction de changements techniques et climatiques qui explique la baisse tendancielle d'acidité de la clémentine de Corse. Sur le pas de temps nous séparant des années 1970, les changements agronomiques possiblement en cause incluent la généralisation de la variété SRA 92 en remplacement de la SRA 63, le fractionnement des apports en azote minéral, l'augmentation des apports en potassium, le recours croissant aux engrais foliaires, et la disparition des brise-vent (il s'agit de haies de casuarina qui constituent un obstacle physique à l'ensoleillement).

(1) $$ACID = 0{,}3372815 \times CAL - 0{,}0008832 \times SDJ - 0{,}1253086 \times RR + 1{,}6063682$$

ACID = Acidité totale en semaine 44

CAL = Calibre moyen de l'année

SDJ = Somme de Degrés Jour en base 12,3°C (semaines 1 à 42)

RR = Moyenne des précipitations (semaines 1 à 42)

Le second phénomène probablement en cause dans la diminution tendancielle de l'acidité est l'évolution de la date de coloration. On peut en effet supposer qu'en raison du changement climatique (automnes de plus en plus doux en méditerranée), la coloration est de plus en plus tardive par rapport à la chute d'acidité, ce qui retarde le démarrage de la récolte et contribue à des acidités basses des fruits récoltés. Une manière indirecte de valider cette hypothèse serait de relever les dates de début de récolte, et également de fin de récolte (indication de la vitesse de coloration) depuis les années 1960 à aujourd'hui.

Etroitement lié aux 2 précédents, le troisième phénomène pouvant expliquer la perte d'acidité serait une fragilisation de la récolte en plusieurs passages. Dans un contexte où la chute d'acidité est de plus en plus précoce, et la coloration de plus en plus tardive, la fenêtre de récoltabilité se trouve réduite. Cela peut entrainer une difficulté à « suivre de près » la coloration, avec des passages de plus en plus lourds et de moins en moins nombreux, ainsi que des risques accrus de chute ou de fruits mous. Ce scénario est proche de la situation observée pendant la campagne 2014, où on a pu observer des écarts de triage importants, et de nombreuses parcelles récoltées en un seul passage.

Si nos hypothèses se vérifiaient, cela signifierait que l'acidité de la clémentine de Corse est triplement pénalisée, avec une maturation interne de plus en plus avancée, une coloration de plus en plus retardée, et une récolte fragilisée. Le goût acidulé de la clémentine de Corse n'est donc pas un acquis définitif, et si rien n'est fait pour enrayer le processus, la typicité peut s'estomper.

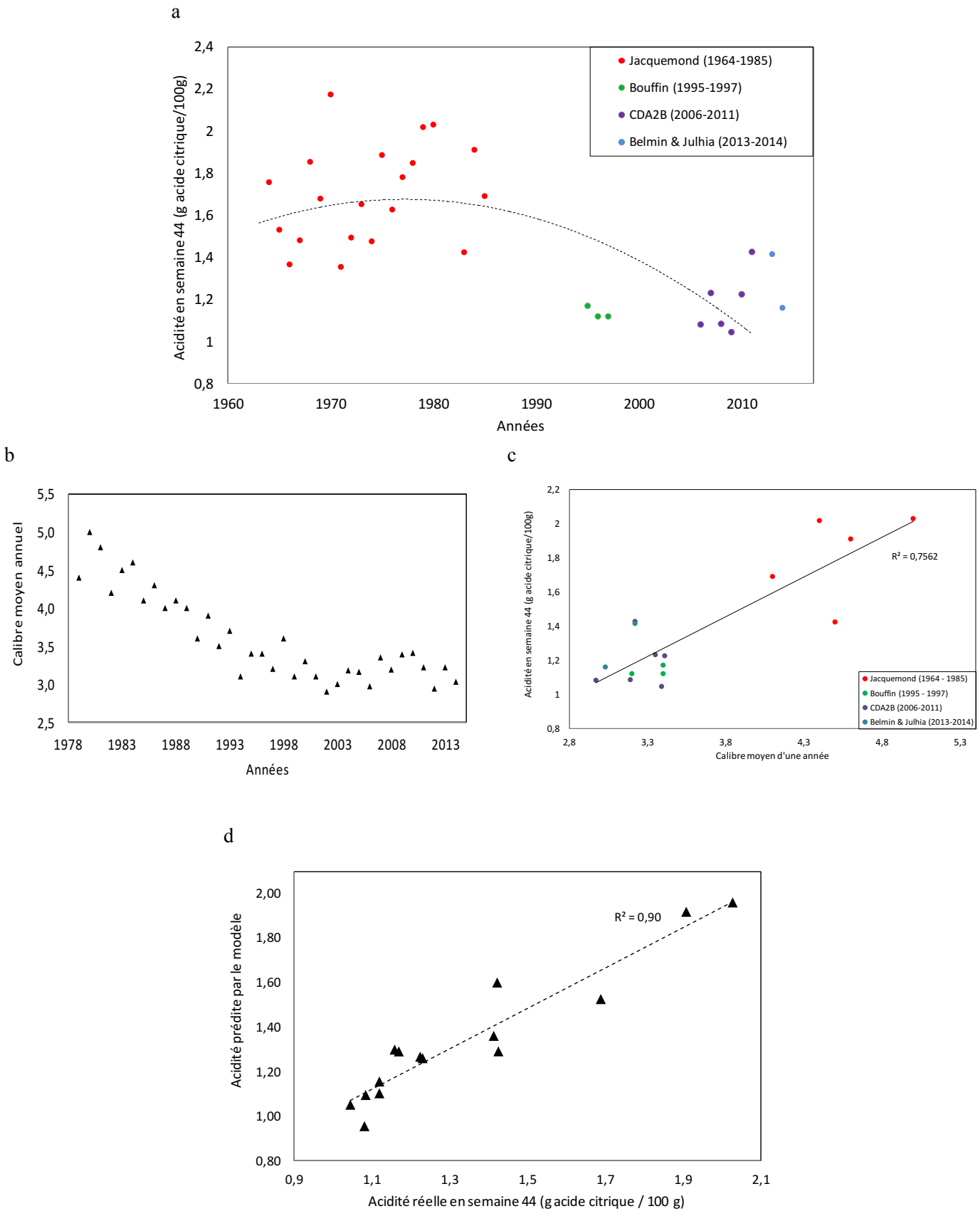


Figure 67. Source : Belmin & Julhia (2015). (a) Evolution de l'acidité de la clémentine de Corse entre 1964 et 2014 ; (b) Evolution du calibre moyen de la clémentine de Corse entre 1978 et 2013 ; (c) Relation entre le calibre moyen et l'acidité moyenne de l'année ; (c) Relation entre l'acidité réelle en semaine 44 et l'acidité prédite par un modèle linéaire dont les variables d'entrée sont le calibre moyen de l'année, la somme de degrés jour en base 12,3 (semaine 1 à 42), et la moyenne des précipitations.

Partie 4. Construction de la qualité et fonctionnement du système sociotechnique

Dans la partie précédente, nous avons montré que l'acidité de la clémentine de Corse émergeait de la rencontre entre un mode de récolte basé sur la sélection des fruits naturellement colorés, et des conditions agro-climatiques permettant une synchronisation particulière entre chute d'acidité et coloration. En extrapolant ces résultats, nous avons ensuite discuté l'idée que le gout acidulé qui fait la réputation de la clémentine de Corse n'est pas un acquis définitif : dans un contexte où le climat et les pratiques agricoles évoluent rapidement, l'acidité de la clémentine de Corse pourrait être triplement pénalisée, avec une chute d'acidité de plus en plus précoce, une coloration de plus en plus tardive, et une fenêtre de récoltabilité réduite.

Dans cette partie de la thèse, nous chercherons à comprendre comment, et sous l'effet de quels moteurs, évoluent les pratiques agricoles qui influencent l'acidité de la clémentine de Corse. Il s'agit de comprendre comment les pratiques identifiées comme clefs dans la construction de la qualité sont décidées par les agriculteurs, en relation avec le fonctionnement des exploitations et du réseau d'acteurs dans son ensemble. Cette analyse nous amènera à questionner la capacité de l'IGP « clémentine de Corse » à maintenir la typicité du fruit en dépit des changements climatiques, techniques, et variétaux en cours.

Dans ce but, nous analyserons les pratiques des agriculteurs comme faisant partie d'un système sociotechnique (Geels, 2002; Rip & Kemp, 1998), entendu comme un réseau composé d'acteurs interdépendants, de règles de diverses natures et enfin d'artefacts matériels dont la rigidité contraint l'action et les interactions. Nous analyserons le système sociotechnique en distinguant plusieurs échelles (parcelle, exploitation agricole, et territoire, régime, et paysage) et plusieurs secteurs (sociopolitique, mise en marché, appui et technologies, ressources génétiques, agro écosystème) dont l'action conjuguée détermine les pratiques agricoles et leur évolution[18].

Cette partie de la thèse se décline en 2 chapitres :

- Dans le chapitre **4.1**, nous analysons en détail les pratiques de récolte en relation avec le fonctionnement combiné de 3 niveaux organisationnels : la parcelle, l'exploitation agricole, et le bassin d'approvisionnement des metteurs en marché.
- Dans le chapitre **4.2**, nous élargissons l'analyse à l'ensemble du réseau d'acteurs qui influence les pratiques agricoles et la qualité de la clémentine de Corse (R&D, conseil, sélection…). Nous terminons en discutant de la capacité de l'IGP à orienter le système sociotechnique dans une trajectoire d'innovation favorable ou non au maintien du « type » clémentine de Corse.

[18] Pour une présentation détaillée de notre cadre d'analyse du système sociotechnique, on se reportera au **2.5.3**.

Chapitre 4.1. Analyse sociotechnique des pratiques de récolte

4.1.1. Problématique

Les pratiques de récolte constituent un pilier de la qualité technologique et de la typicité de la clémentine de Corse. Grâce au diagnostic agronomique, nous avons montré que la récolte en plusieurs passages des fruits colorés contribue à homogénéiser la qualité interne des fruits récoltés et à maintenir un niveau suffisant d'acidité pour le passage suivant. Nous avons également montré que les pratiques de récolte ne sont pas uniquement déterminées par la dynamique de coloration d'une parcelle. La date de récolte, le nombre de passages, le pourcentage de fruits récoltés à chaque passage, les critères de sélection des fruits… tous ces paramètres varient considérablement d'une année à l'autre, d'un agriculteur à l'autre, et d'une parcelle à l'autre au sein d'une même exploitation. Pourquoi tel agriculteur s'est-il précipité dans cette parcelle encore verdâtre alors qu'en attendant 1 semaine de plus, ses fruits auraient atteint leur couleur idéale ? Et pourquoi cet autre agriculteur n'a-t-il toujours pas ramassé cette parcelle alors qu'elle est colorée depuis plus de 3 semaines et que ses fruits perdent leur acidité ? Pour quelle raison cette parcelle à moitié récoltée a-t-elle soudainement été délaissée au profit d'une autre qu'il était initialement prévu de récolter la semaine suivante ? Comment expliquer que certains exploitants font leur récolte en 5 passages tandis que d'autres n'en réalisent qu'un seul ? Et comment se fait-il que les agriculteurs qui avaient l'habitude de faire 3 passages n'en aient fait qu'un ou 2 en 2014 ?

Nous faisons l'hypothèse que les pratiques de récolte ne sont pas uniquement déterminées par la coloration des parcelles, mais aussi par des moteurs organisationnels, économiques et sociaux à éclairer. Autrement dit, nous supposons que le fonctionnement du système sociotechnique influence le déroulement de la récolte, amenant les agriculteurs à des pratiques diversifiées, avec des conséquences probables pour la qualité.

Une autre question se pose autour de la récolte : les acteurs affirment que depuis le milieu des années 2000, les pratiques ont évolué dans le sens d'une meilleure gestion de la qualité pendant la récolte. A en croire Vicaire (2011), cette amélioration résulterait en partie de la mise en place de l'IGP. Par quels ressorts l'IGP influence-t-elle les pratiques de chaque agriculteur, et le déroulement de la récolte dans son ensemble ?

Dans ce chapitre de thèse, nous nous donnons pour objectif de décrire les pratiques de récolte des agrumiculteurs corses, et de comprendre comment ces dernières se construisent à la lumière du fonctionnement de 3 niveaux organisationnels (**Figure 68**) : la parcelle, l'exploitation agricole, et le bassin d'approvisionnement des metteurs en marché[19]. Nous explorerons tour à tour chacun de ces 3 niveaux en adoptant la même démarche : présentation des acteurs impliqués, déroulement temporel des activités, et identification des facteurs qui déterminent la variabilité des pratiques de récolte. Avec cette approche multi-échelle, nous chercherons à éclairer la diversité des pratiques, leur lien avec la qualité des fruits récoltés, et à comprendre le rôle de l'IGP dans la régulation de la récolte.

[19] Pour aborder ces 3 niveaux organisationnels que sont la parcelle, l'exploitation agricole, et le bassin d'approvisionnement des metteurs en marché, nous nous basons sur 3 notions introduites dans le chapitre **2.3** de la thèse : respectivement, le système de culture (Meynard *et al*., 2001), l'approche globale de l'exploitation (Capillon, 2001), et le système local d'approvisionnement (Le Bail, 2005).

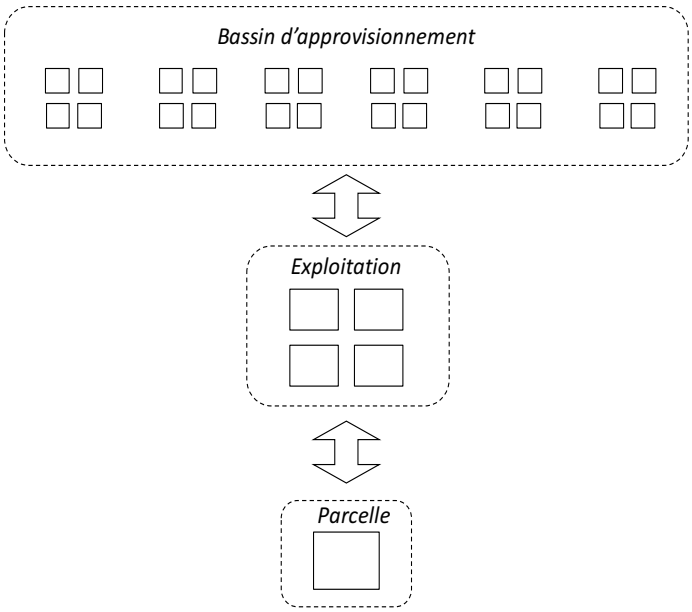


Figure 68. Représentation des 3 niveaux de d'étude.

4.1.2. Méthode

Les données ont été collectées par voie d'entretiens semi-directifs auprès d'agriculteurs (19), de responsables de station de conditionnement (8), et d'organismes de mise en marché (2). L'objectif des enquêtes était de comprendre le travail des acteurs impliqués à chaque niveau organisationnel de la récolte, de manière à identifier l'ensemble des règles, des connaissances, et des réseaux d'acteurs qui influencent le déroulement de la récolte. Les guides d'entretien sont donnés en **Annexe 5**. Dans le cas des agriculteurs, le guide d'entretien était structuré de la manière suivante :

- Informations générales sur l'exploitation : surfaces en clémentinier et autres cultures, organisation du travail, circuits de commercialisation, choix variétaux, pratiques de gestion du verger ;
- Aperçu général de la récolte : critères de récolte, date de démarrage et étalement, nombre moyen de passages, rôle du conseil et des contrôles IGP ;
- Déroulement temporel de la récolte : planification des activités de récolte, critères de déclenchement et d'arrêt de la récolte, étapes qui structurent le travail ;
- Influence du marché sur le déroulement de la récolte : destination de la récolte, dynamique de la demande, fonctionnement du réseau commercial, rôle des organisations de producteurs, coordinations entre les acteurs ;
- Influence du verger sur le déroulement de la récolte : structure du parcellaire, dynamique de coloration, charge et calibre, rôle et effet du déverdissage en verger ;
- Dynamiques du chantier de récolte : organisation du travail, consignes de cueillette, pratiques de cueillette, influence des conditions météo sur la récolte ;
- Causes d'éventuels problèmes de qualité liés à la récolte.

Les agriculteurs interrogés ont été sélectionnés de manière à couvrir une diversité aussi large que possible en termes de taille de l'exploitation, de système d'activité, de circuit de commercialisation, et de mode de production (**Tableau 21**).

Tableau 21. Diversité des agriculteurs interrogés.

Surface en clémentine	Grande (>5 ha)				Petite (< 5 ha)
Station de conditionnement	Oui			Non	
Circuit commercial	Autre		Circuit organisé [a]		
Mode de production	Conventionnel	Bio ou Mixtes	Conventionnel		
Agriculteurs	Olivier Jean-Mistral Stéphane Gigond Dominique Lavillauguet Raymond Lescombes	Patrick Beghman Renaud Dumont Jean-André Cardosi Famille De la Taste	Famille Marcadal Bruno Mura Marie-Rose Fernandez	Jean-Marc Saez Antoine Gambini Fabrice Fouilleron Eric Ewald	Jean-Toussain Favi Guy Klaustre Bruno Ley

[a] Par circuit « organisé », nous désignons les agriculteurs qui commercialisent leur fruits par le biais d'un 3 principaux organismes de mise en marché qui structure la filière (GIE Corsica Comptoir, OPAC, et AgruCorse).

Les entretiens semi-directifs ont été complétés par d'autres sources d'information :

- L'observation du chantier de récolte : pratiques de cueillette, consignes de récolte, transmission de l'information, contrôle par les chefs de chantier, répartition du travail entre les acteurs du chantier de récolte.
- L'observation du travail en station de conditionnement : travail aux différentes étapes de la chaine de conditionnement (réception des fruits, tri, calibrage, agréage, palettisation, expédition…), consignes des chefs de station, contrôles IGP des lots en sortie de chaine, remontée d'information vers le chantier de récolte, transmission de l'information aux OP et aux organismes de mise en marché ou aux grossistes…

4.1.3. Résultats

Quoi de plus anodin et facile que de cueillir le fruit lorsqu'il est mûr ? Et quoi de plus normal que de voir apparaitre sur les étals, chaque année à la même période, la clémentine de Corse avec sa couleur rouge-oranger, sa feuille et son petit cul vert ?

En réalité, tout cela n'a rien d'une évidence. A bien y regarder, cela tient même du miracle ! Car derrière cette apparente simplicité, se cache une organisation humaine d'une grande complexité. La récolte du clémentinier, c'est un large dispositif incluant des acteurs (agriculteurs, ouvriers, metteurs en marchés…), des technologies (stations de conditionnement, tracteurs …), et des règles diverses (cahiers des charges, normes, contrats…) ; un dispositif dont la finalité est de convertir des fruits de qualité hétérogène et évolutive présents sur des vergers eux-mêmes hétérogènes, en lots de fruits de qualité homogènes (coloration, aspect visuel, calibre), conditionnés, palettisés, et expédiés vers les marchés de manière continue et selon la dynamique de la demande. Et les pratiques de récolte sont à la fois le produit et le vecteur du fonctionnement de ce dispositif. Chaque année, une grande machine se met en branle, et mobilise des moyens considérables et de multiples ajustements, afin d'approvisionner un marché dont la dynamique a ses raisons que la biologie des vergers ignore.

Dans les paragraphes qui suivent, nous allons montrer que la qualité des clémentines de Corse expédiées ne dépend pas uniquement de l'état des fruits sur l'arbre, mais aussi du fonctionnement d'ensemble de ce dispositif.

a) Organisation de la récolte d'une parcelle

Pour comprendre les pratiques de récolte et leur effet sur la qualité, il faut d'abord se placer à l'échelle de la parcelle, et analyser le travail de ceux qui cueillent les clémentines.

- ***Fonctionnement d'un chantier de récolte***

Dans chacune de leurs parcelles, les agriculteurs envoient des équipes de cueilleurs dont la mission est de convertir les fruits hétérogènes présents sur les arbres d'une parcelle, en fruits de coloration et qualité visuelle homogènes, placés dans des palox[20] et expédiés vers une station de conditionnement. Un chantier de récolte est défini par une équipe composée d'ouvriers temporaires chargés de la cueillette, d'un tractoriste, et souvent d'un chef de chantier. Chaque agriculteur met en place un ou plusieurs chantiers.

Les **ouvriers** sont des employés temporaires embauchés pour le temps de la récolte. Ce sont souvent des travailleurs de nationalité marocaine, et parfois polonaise, qui effectuent un mouvement pendulaire entre la Corse et leur pays d'origine. Ils sont chargés de cueillir uniquement les fruits colorés, de laisser sur les arbres les fruits trop verts, et lorsque cela est nécessaire, de jeter au champ les fruits non commercialisables (fruits gaufrés, à surmaturité, ou trop mous). Les cueilleurs prélèvent les fruits avec leur feuille en utilisant un sécateur à bout rond, et les déposent dans une caisse de récolte accrochée à leur poitrine. Quand un ouvrier a rempli sa caisse, il la déverse dans un palox situé sur une remorque tirée par un tracteur. Les transferts de fruits depuis la main du cueilleur vers la caisse, ou depuis la caisse vers le palox, sont réalisés avec précaution afin d'éviter que les pédoncules des feuilles percent des fruits, et occasionnent des « trous de cueillette ». Les ouvriers se déploient sur 1 à 3 rangées d'arbres de part et d'autre de la remorque (**Figure 69**). Un premier groupe se place sur le front de récolte, et avance d'arbre en arbre, imprimant le rythme de l'ensemble du chantier. Un second groupe, moins nombreux, complète le travail en cueillant les fruits oubliés par le premier groupe. Un troisième groupe utilise des escabeaux pour atteindre les fruits inaccessibles aux cueilleurs à pied.

Le **chef de chantier** est le plus souvent un employé permanent de l'exploitation, ou parfois un ouvrier temporaire jugé « de confiance » par l'agriculteur. Généralement bilingue français / arabe, le chef de chantier est responsable du bon déroulement des opérations de récolte. Il transmet aux ouvriers les prescriptions que l'agriculteur lui communique par téléphone, il contrôle la vitesse d'avancée du chantier, ainsi que la qualité du travail des cueilleurs. Il se place sur la remorque, dans une position légèrement surélevée qui lui offre une vue d'ensemble du palox en voie de remplissage, et qui lui permet d'observer les ouvriers au travail. Au moment où les ouvriers déversent les fruits dans le palox, le chef de chantier effectue un contrôle, un tri, et parfois un nettoyage des fruits atteints par la fumagine[21]. Ce contrôle l'amène occasionnellement à recadrer les ouvriers qu'il juge travailler trop lentement, ou cueillir de manière inadéquate (fruits trop verts, pas assez de feuilles, trop de trous de cueillette…).

Le **tractoriste** fait avancer la remorque à mesure que le chantier progresse, puis rejoint les cueilleurs. Il assure avec le chef de chantier le déplacement des palox sur la remorque à mesure que ces derniers sont remplis. Lorsque les palox d'une remorque sont tous pleins, le tractoriste conduit la remorque jusqu'à la station de conditionnement, et revient à la parcelle avec sa remorque vide. Le chantier fonctionne avec 2 remorques, dont une vide qui est placée en avance sur la parcelle afin d'assurer la continuité du chantier pendant le laps de temps où le tractoriste effectue un aller-retour entre la parcelle et la station.

[20] Un palox est une caisse rigide en plastique pouvant contenir environ 250 kg de clémentines. La forme standardisée des palox leur permet d'être empilés et dépilés rapidement.

[21] La fumagine est un champignon superficiel qui se nourrit du miellat sécrété par les cochenilles, les pucerons, et les aleurodes. Le mycélium forme une couche veloutée noirâtre qui se développe sur les rameaux, les feuilles et les fruits sans pénétrer dans les tissus végétaux.

Le rôle de l'**agriculteur** dans le chantier de récolte est variable. Dans les exploitations non couplées à une station de conditionnement, l'agriculteur assure la fonction de chef de chantier. Dans certaines exploitations, l'agriculteur participe lui même à la cueillette des fruits. Dans les exploitations associées à une station de conditionnement, l'agriculteur contrôle le chantier de récolte à distance, en se basant sur le rythme d'arrivée des remorques chargées de palox, et en évaluant l'homogénéité des fruits dans le palox et sur la table de tri.

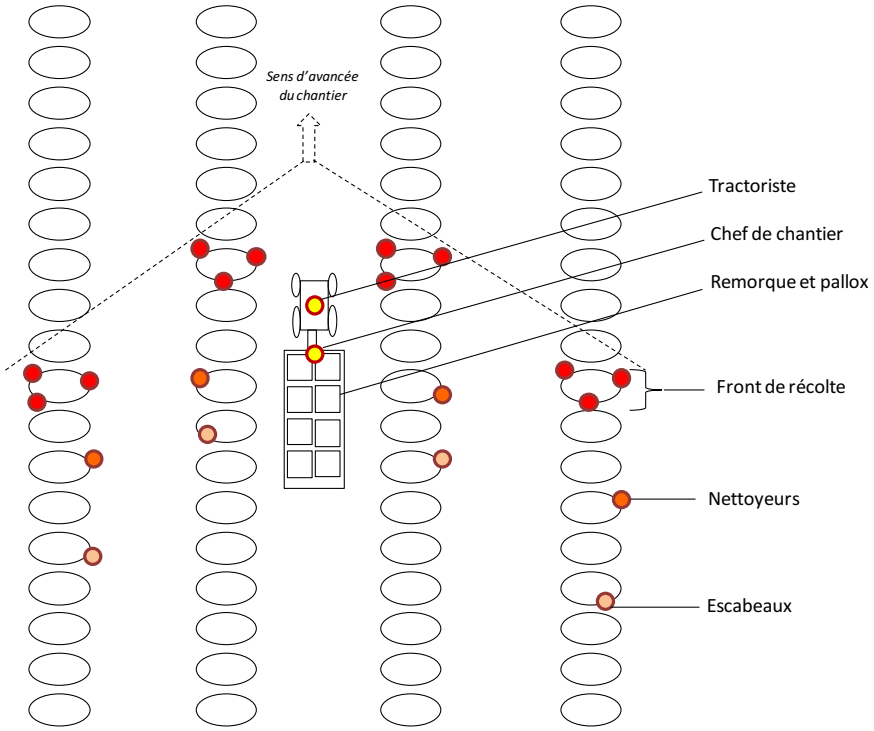


Figure 69. Organisation type d'un chantier de récolte.

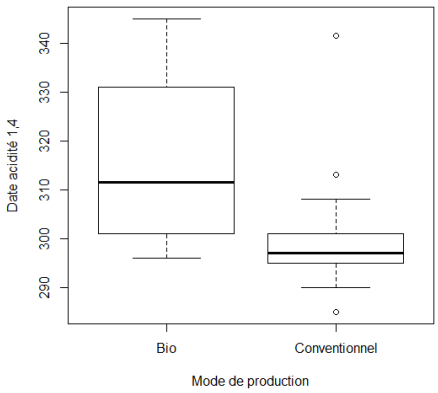
- ***Diversité des parcelles***

Toutes les parcelles d'une exploitation ne sont pas équivalentes vis-à-vis de la récolte. Une première distinction peut être faite entre les parcelles conduites en bio et en conventionnel (**Figure 70**) :

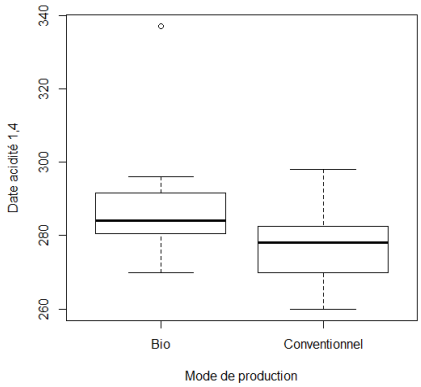
- Les parcelles **conduites en conventionnel** présentent en tendance une forte charge, et fréquence élevée de fruits de gros calibre sans tâches. Ces particularités ont plusieurs implications au niveau du travail de récolte : (i) Elles sont peu coûteuses à récolter car la quantité horaire de travail par tonne récoltée diminue lorsque la charge et le calibre augmentent, et car le travail de tri au champ est d'autant moins important que la qualité visuelle des fruits est homogène ; (ii) Elles présentent des risques de perte rapide de fermeté des fruits colorés, probablement parce que la chute d'acidité est précoce.

- En comparaison du conventionnel, les **parcelles conduites en bio** présentent généralement une charge et un calibre plus modeste, et une fréquence plus élevée de fruits tâchés. Ces caractéristiques sont liées au type de fertilisants utilisés, à l'enherbement, et au mode de protection, qui vise à réguler les populations d'insectes piqueurs-suceurs, et non à les éradiquer. Plus occasionnellement, ces caractéristiques se retrouvent dans le conventionnel. Cela se produit en cas d'alternance (faible charge), d'accident climatique (vent, grêle…) ou d'attaque de ravageur (foyer de fumagine, pou rouge de Californie…). Quoi qu'il en soit, ces particularités rendent la récolte coûteuse, mais induisent un avantage : les fruits colorés gardent longtemps leur fermeté.

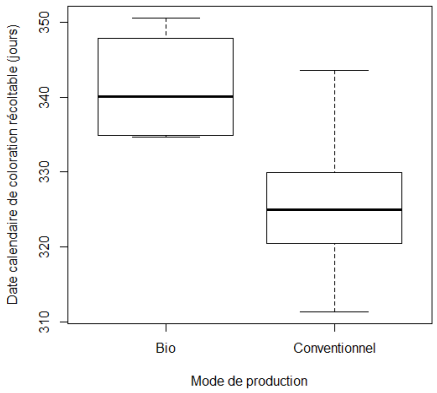
a (2013, p=0,061)



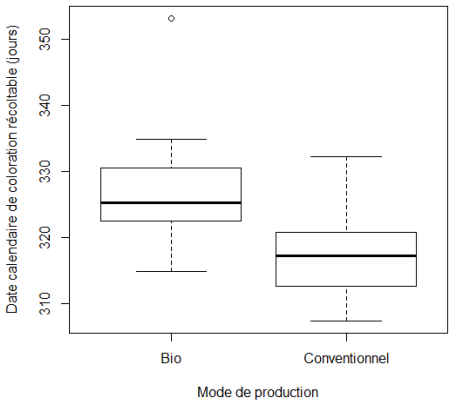
b (2014, p=0,039)



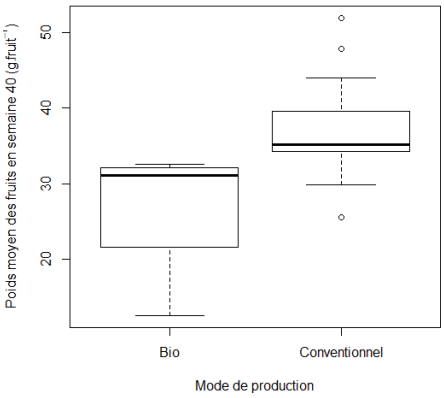
c (2013, p=0,008)



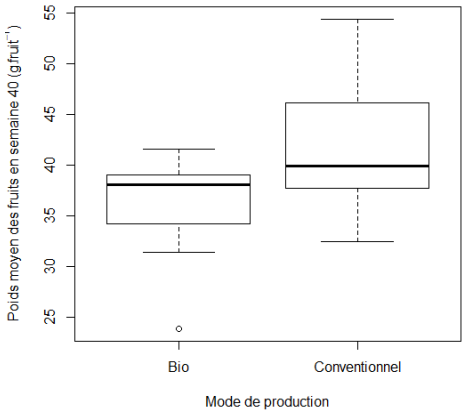
d (2014, p=0,006)



e (2013, p=0,013)



f (2014, p=0,024)



g

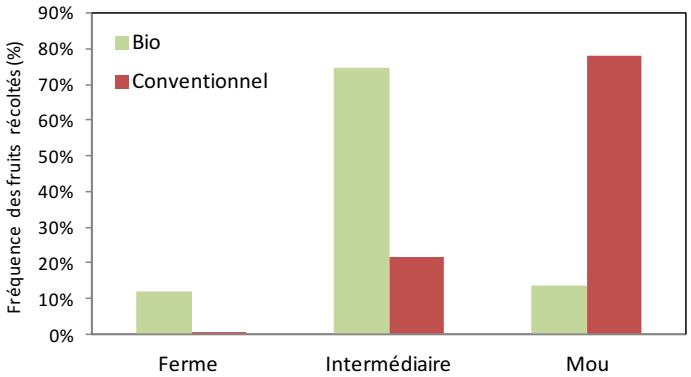


Figure 70. Source : DAR.

- Effet du mode de conduite sur la date d'acidité récoltable en 2013 (a, p=0,061) et en 2014 (b, p=0,039) ;
- Effet du mode de conduite sur la date de coloration récoltable en 2013 (c, p=0,008) et en 2014 (d, p=0,006)
- Effet du mode de conduite sur le poids moyen des fruits en semaine 40 en 2013 (e, p=0,013) et en 2014 (f, p=0,024) ;
- g : Fréquence des fruits fermes, intermédiaires et mous dans les récoltes des agriculteurs conventionnels (n=149) et bio (n=51) en 2014. Source : DAR.

- ***Déroulement de la récolte à l'échelle de la parcelle***

Parce que le clémentinier colore progressivement, l'équipe de récolte effectue généralement plusieurs passages sur une même parcelle. On peut distinguer plusieurs étapes conduisant à la récolte d'une parcelle (listées ci-dessous).

Conduite agronomique du verger - La conduite agronomique des parcelles est en grande partie orientée par la récolte. Afin d'induire une bonne efficacité du travail des ouvriers récoltant, les agriculteurs cherchent à maximiser le calibre des fruits et la fréquence de fruits commercialisables. Ils jouent pour cela sur la fertilisation, l'irrigation, et la protection du verger (cela est développé plus amplement dans le chapitre **4.2**). Dans ce même ordre d'objectif, ils raisonnent la taille de structure pour faciliter l'accès aux fruits, et ils broient l'inter-rang afin de fluidifier la circulation des ouvriers cueilleurs.

Préparation - Avant de récolter une parcelle, les agriculteurs sont tenus par le cahier des charges de l'IGP de faire une analyse de déclenchement de récolte. Ils prélèvent 40 fruits qu'ils jugent récoltables, et les envoient dans un laboratoire mandaté par l'APRODEC[22]. Le laboratoire analysera le niveau de coloration des fruits, l'acidité totale, le rapport sucre sur acidité, et le taux de jus, et déterminera si l'agriculteur peut récolter sa parcelle.

Premier passage - Lors du premier passage, le chantier de récolte intervient sur des parcelles où environ 20% des fruits sont de coloration récoltable. L'objectif de l'agriculteur est double : il s'agit d'abord de s'assurer que les premiers fruits qui colorent ne soient pas perdus ; il s'agit aussi d'homogénéiser les arbres en vue du second passage. La plupart des agriculteurs affirment qu'un premier passage stimule la coloration et le grossissement des fruits non récoltés, et permet par conséquent un second passage plus précoce et plus rentable.

Deuxième passage - Pour le second passage, les agriculteurs visent à intervenir sur des vergers colorés à 50-100%, avec pour objectif de récolter une grande partie, voire l'ensemble des fruits commercialisables. Certains agriculteurs ne ramassent pas tous les fruits colorés, de manière à garder des fruits disponibles en vue d'un 3ème, voir 4ème passage.

Troisième passage et suivants - Avec le troisième passage, l'objectif est généralement de cueillir tous les fruits restant (« nettoyer » les arbres).

- ***Construction de la qualité à l'échelle de la parcelle***

La qualité de la récolte s'élabore en premier lieu à l'échelle de la parcelle, à travers la précision du travail de sélection des fruits réalisé par le chantier de récolte. Les cueilleurs réalisent en effet un tri entre des fruits à récolter, des fruits à laisser sur les arbres pour le prochain passage, et des fruits à faire tomber au pied de l'arbre. Par conséquent, une récolte insuffisamment sélective induira une proportion élevée de fruits non commercialisables dans le palox (fruits trop verts, boursouflés, piqués…). Cette proportion élevée se répercutera sur le travail de tri en station, et sur la qualité finale des lots expédiés. Nos enquêtes montrent que le travail du chantier de récolte – et donc la précision du tri - est influencé par au moins 5 facteurs (paragraphes ci-dessous).

Les règles imposées par l'agriculteur - Chaque agriculteur impose aux ouvriers un certain nombre de règles qui conditionnent leur travail. Les règles les plus évidentes sont les consignes de cueillette. Les agriculteurs demandent généralement à leurs ouvriers de ne récolter que les fruits colorés, de laisser les fruits verts, et d'écarter les fruits tachés, fumaginés, boursouflés ou mous. Interrogés sur leurs prescriptions de cueillette, l'ensemble des agriculteurs affirme traduire les règles du cahier des charges

[22] L'Association pour la Promotion et la Défense de la Clémentine de Corse (APRODEC) est l'organisme de défense et de gestion de l'IGP « clémentine de Corse », chargé de la réalisation du contrôle interne IGP.

de l'IGP « clémentine de Corse ». Dans la pratique, nous avons observé que les prescriptions et exigences de résultats variaient considérablement d'un moment à l'autre de la saison. En début de saison, les agriculteurs autorisent - voir encouragent - les ouvriers à « *taper dans le vert* », c'est-à-dire à ramasser une partie des fruits encore verdâtres (plus de 20% de vert sur le fruit, selon les critères IGP). En milieu de saison, les agriculteurs deviennent très exigeants sur la coloration et la qualité du tri au champ. Cette évolution des exigences reflète la structure de la demande du marché aval, que nous détaillons plus bas. De manière plus indirecte, l'agriculteur influence le travail des ouvriers à travers leur mode de rémunération. Un agriculteur payant ses cueilleurs en fonction du tonnage rencontrera beaucoup plus de problèmes de qualité[23] qu'un agriculteur payant à l'heure.

Les conditions de récolte - Les consignes de cueillette sont une chose ; la manière dont elles sont traduites dans la pratique, avec les contraintes du terrain en est une autre. Nos observations révèlent que les conditions climatiques dans lesquelles la récolte est effectuée ont une influence importante sur la qualité du travail des ouvriers. En particulier, les parcelles récoltées sous la pluie ou dans la pénombre présenteront un grand nombre de fruits non commercialisables. Nous avons aussi observé que l'état du verger déterminait les pratiques de cueillette. En particulier, le pourcentage de fruits colorés de la parcelle sur laquelle intervient la récolte a un impact direct sur la qualité du tri. En observant les cueilleurs, nous avons constaté à plusieurs reprises que leur perception de ce qu'est un fruit récoltable était fortement influencée par l'état général de coloration de l'arbre. Ainsi, lorsque la récolte intervenait sur une parcelle avec un faible pourcentage de fruits oranges, on trouvait beaucoup de fruits verts dans le palox. Si au contraire la récolte intervenait sur une parcelle ayant une proportion importante de fruits mous (fruits mous, gaufrés), les ouvriers laissaient passer des fruits trop mous dans le palox (**Figure 71**). Le témoignage d'un agriculteur interrogé illustre bien cette idée : « *Quand on ramasse et que c'est pas trop mûr, on la voit rouge, on la coupe et une fois qu'on l'a dans la main, elle est verte* ».

La qualité et l'homogénéité des fruits présents sur la parcelle. La qualité du travail des cueilleurs est aussi influencée par la proportion de fruits non commercialisables sur la parcelle (impacts de grêle, fumagine, piqures d'insectes, marbrures…). D'abord, le tri au verger ne permet pas d'éviter la présence de fruits défectueux dans le palox récolte. Par exemple, dans le cas d'une parcelle « grêlée », aussi exigeant que soit l'agriculteur avec ses ouvriers, il restera toujours une quantité importante de fruits avec des tâches de grêle dans le palox. D'autre part, toutes les parcelles ne sont pas traitées de manière égale par les agriculteurs car la perspective de valorisation des fruits entre en compte. Les parcelles ayant développé un problème de qualité (foyer de fumagine, attaque de pou rouge de Californie…) avant la récolte ont de faibles perspectives de valorisation, et font généralement l'objet de moins de précaution que les « belles » parcelles. A l'inverse, les parcelles qui présentent une fréquence élevée de fruits de gros calibre sans tâches feront l'objet d'une plus grande attention par l'agriculteur. Cela se traduira par un plus grand nombre de passage, par des consignes spécifiques, ou encore par des contrôles plus stricts. Comme nous l'avons montré plus haut, l'hétérogénéité des parcelles n'est pas seulement causée par des accidents climatiques ou des attaques de ravageurs. Elle est également structurée par la dualité bio/conventionnel.

Le **savoir faire des ouvriers**. Beaucoup d'agriculteurs affirment que la réussite de la récolte tient en grande partie au savoir-faire de leurs équipes de cueilleurs. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle ils gardent autant que possible les mêmes ouvriers d'une année à l'autre. Le savoir-faire des cueilleurs s'exprime à 2 niveaux : dans la qualité du tri entre les fruits récoltables et ceux qui ne le sont pas, et dans l'efficacité horaire du travail. Ce dernier point est fondamental. En milieu de saison, lorsque toutes les parcelles sont colorées, c'est la rapidité d'exécution et l'endurance des ouvriers qui permet aux agriculteurs de ne pas se laisser déborder. Un agriculteur nous confie qu'avec un bon chantier de récolte, le coût de la cueillette ne dépasse pas 15 centimes d'euros par kilo de fruits récoltés. En début de récolte, cela peut monter jusqu'à 25 centimes par kilo. L'efficacité du travail est bien sûr liée à la motivation et à la condition physique des ouvriers. Elle tient aussi à des petits gestes qui font la différence. Un bon exemple est la cueillette à une main. Cette technique permet de cueillir un fruit

[23] Les ouvriers ont alors tendance à être peu précautionneux sur le tri afin d'augmenter la quantité horaire de fruits récoltés

avec sa feuille en un seul geste rapide, et ainsi d'améliorer le rendement du travail tout en limitant la fatigue. Utilisée par certains ouvriers expérimentés, la technique consiste à attraper le fruit entre l'auriculaire et la paume, de manière à libérer le pouce et l'index qui vont guider la zone de coupe du sécateur vers la tige. Il suffit alors de tirer d'un coup sec en imprimant une légère torsion, et le fruit se retrouve dans main avec la feuille.

L'organisation du chantier de récolte. La qualité du travail des cueilleurs est fortement influencée par l'organisation interne du chantier. Le simple choix de placer ou non un chef de chantier est absolument déterminant. Autre exemple, un trop grand nombre d'ouvriers sur une parcelle peu colorée peut favoriser la cueillette de fruits trop verts. En effet, le passage du premier ouvrier décale la moyenne de coloration de l'arbre en direction du vert. Le second ouvrier aura alors tendance à se baser sur cette nouvelle moyenne et à prélever les fruits les moins verts. Les agriculteurs qui souhaitent prévenir les problèmes de qualité au premier passage travaillent avec des petites équipes.

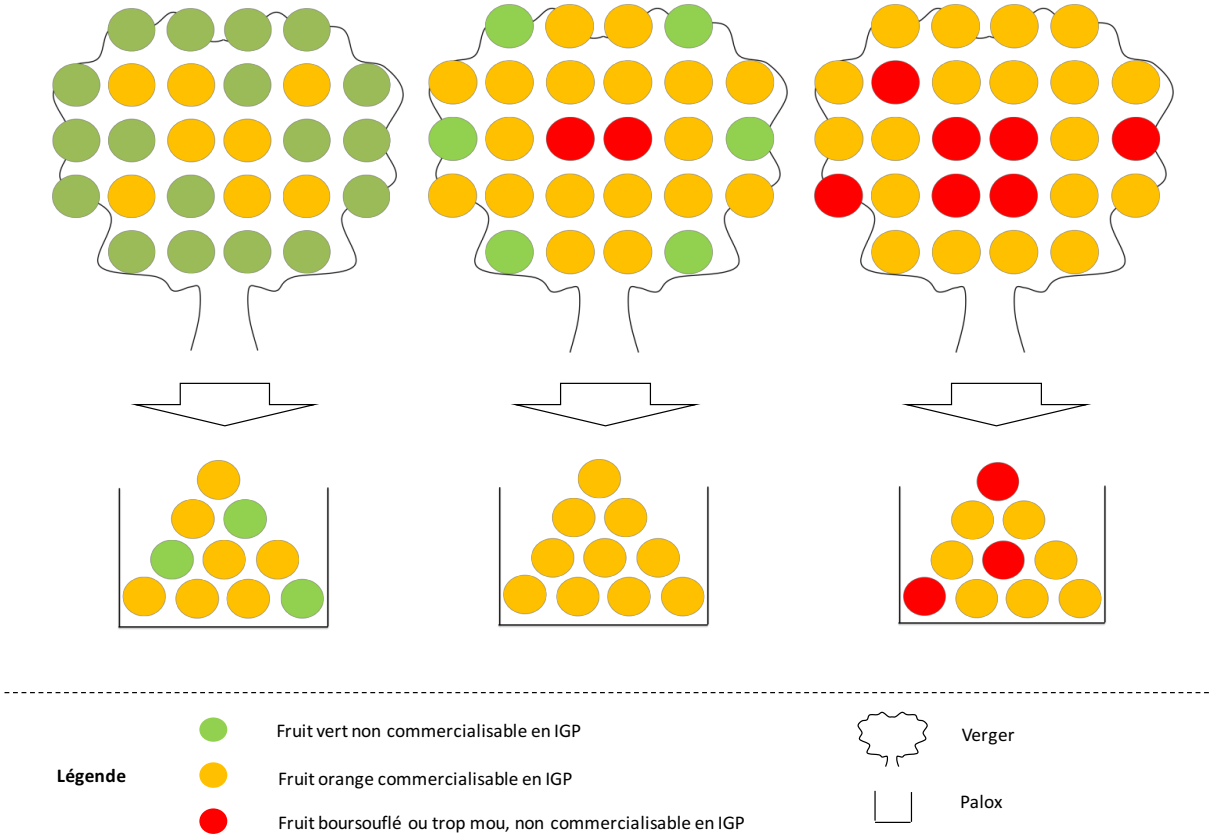


Figure 71. Influence de l'état de coloration d'une parcelle sur la qualité du tri entre les fruits colorés et les fruits non colorés.

Conclusion

La parcelle constitue l'échelle initiale de construction des pratiques de récolte et de la qualité. Il apparaît que la capacité d'un chantier de récolte à trier convenablement les fruits par le travail de cueillette ne traduit pas uniquement les consignes de l'agriculteur. Cette capacité émerge de la rencontre entre une parcelle dont l'état de coloration facilite ou non la cueillette sélective, et un chantier de récolte avec son organisation interne et le savoir faire de ses ouvriers. Les **Figures 72-77** *pages 166-167 illustrent les éléments développés dans la section* **a**.



Figure 72. Parcelle de jeunes clémentiniers en janvier, juste après la récolte. L'espacement entre les arbres est conçu pour favoriser la circulation des ouvriers, des tracteurs et des remorques lors de la récolte. © R. Belmin.



Figure 73. Paysage caractéristique de la plaine orientale Corse, où le clémentinier côtoie la vigne. Beaucoup d'agrumiculteurs ont la vigne comme production secondaire. © R. Belmin.



Figure 74. Parcelle de clémentinier située près du lit du Tavignano. © R. Belmin.



Figure 75. La taille du clémentinier démarre en janvier-février, juste après la fin de la récolte, et s'étale jusqu'à mars. La taille rend les fruits plus accessibles, et accroit la fréquence des gros calibres, ce qui contribue à une bonne efficacité du travail des cueilleurs. © R. Belmin.



Figure 76. Cet agriculteur broie l'inter-rang de sa parcelle pour limiter la concurrence entre le couvert herbacé et les arbres, et pour fluidifier la circulation des cueilleurs. © R. Belmin.



Figure 77. La technique de cueillette à une main permet de cueillir un fruit avec sa feuille en un seul geste, et ainsi améliorer le rendement du travail tout en limitant la fatigue. © R. Belmin.

b) Les pratiques de récolte et la qualité se construisent à l'échelle de l'exploitation

Pour comprendre les pratiques de récolte, il ne suffit pas d'observer ce qui se passe dans une parcelle. Il faut changer d'échelle, et considérer l'exploitation agricole dans son ensemble, de manière à comprendre comment son fonctionnement influence ce qui se passe dans chaque parcelle pendant la récolte.

- ***Organisation de la récolte à l'échelle de l'exploitation agricole***

A l'échelle de son exploitation, l'agriculteur et son équipe gèrent la récolte d'un parcellaire hétérogène en termes de coloration et de conservation des fruits. Pour chacune de ses parcelles, l'agriculteur doit récolter les fruits colorés avant que ceux-ci ne deviennent trop mous. Conformément au cahier des charges de l'IGP, la récolte de chaque parcelle se fait en 2 passages minimum. L'agriculteur pilote les activités de récolte en répartissant 1 ou plusieurs chantiers de récolte sur son parcellaire, et en transmettant des consignes de cueillette aux chefs de chantiers. Les agriculteurs qui sont également chefs d'une station de tri ne sont généralement pas présents sur le chantier de récolte. Ils se contentent de visites ponctuelles, car ils peuvent évaluer le travail du chantier en se basant sur le rythme d'arrivée des remorques, et sur le contrôle visuel des palox qui entrent en station. Si l'agriculteur détecte un problème, il fait remonter l'information par téléphone au chef de chantier, qui la transmet à son tour aux ouvriers. L'agriculteur vend sa récolte à une Organisation de Producteurs, qui la revend à des centrales d'achat par l'intermédiaire d'un metteur en marché, ou bien directement à des grossistes. Dans le pilotage de la récolte, l'agriculteur mobilise 3 règles de décision (listées ci-dessous).

Règle N°1 - Le niveau de coloration définit l'ordre des récoltes. La coloration des fruits sur les arbres est le premier facteur pris en compte pour déclencher la récolte. Dans le cadre de l'IGP « clémentine de Corse », les agriculteurs sont tenus de faire une analyse de déclenchement de récolte (acidité totale, rapport sucre sur acidité, taux de jus, niveau de coloration des fruits), mais ils savent empiriquement que dans la quasi-totalité des cas, les fruits colorés seront conformes aux critères IGP de qualité interne. Lorsque le parcellaire est encore peu coloré (début de saison), l'agriculteur se base sur le niveau de coloration relatif de ses parcelles pour planifier l'ordre des récoltes. De fait, toutes les parcelles de la sole d'une exploitation ne colorent pas en même temps ni à la même vitesse. L'agriculteur planifie donc les activités de récolte en fonction de régularités repérées dans la date et l'ordre de coloration de ses parcelles. Il est aussi amené à adapter en temps réel la récolte à d'éventuels imprévus dans la dynamique de coloration.

Règle N°2 - La fermeté des fruits détermine l'ordre de récolte des parcelles colorées. Lorsque le parcellaire est très coloré (milieu et fin de saison), les parcelles sont en concurrence pour la ressource travail, et l'agriculteur hiérarchise l'ordre de récolte des parcelles en fonction de la fermeté des fruits, encore appelée « tenue » [24]. Il s'agit d'un critère majeur observé par les agriculteurs, ce pour 2 raisons : (i) La fermeté des fruits présents sur les arbres est un bon prédicteur du temps dont l'agriculteur dispose avant que le fruit n'arrive à surmaturité, et pourrisse ou tombe au sol ; (ii) La fermeté des fruits détermine leur capacité à se conserver après récolte en résistant au stockage, au transport, et aux manipulations diverses. Par conséquent, un agriculteur choisira de mettre une parcelle de côté pendant une semaine, et d'envoyer son chantier de récolte sur une parcelle où les fruits ont une faible tenue. Un agriculteur résume : *« On est parfois obligé de laisser des parcelles dont le ramassage n'est pas urgent pour revenir sur une parcelle dont la maturité est un peu avancée ».* Les agriculteurs prennent en compte cet objectif de tenue des fruits dans le pilotage agronomique de leur verger. Les agriculteurs bio obtiennent des fruits qui restent fermes longtemps après coloration en limitant la charge en fruit (pas de gibbérelline), et en privilégient des engrais organiques. Les agriculteurs conventionnels

[24] Les acteurs locaux utilisent le terme de « tenue » du fruit pour désigner la fermeté car ils établissent un lien empirique entre l'état de fermeté du fruit à instant t, et sa durée de conservation.

cherchent plutôt à maximiser la charge, et à l'approche de la récolte, ils emploient un engrais foliaire calcique censé améliorer la tenue des fruits.

Règle N°3 - Les perspectives de valorisation des fruits déterminent le choix de récolter une parcelle. La valorisation de la récolte est un moteur important de la stratégie de l'agriculteur, dans la mesure où elle influence à la fois la date de récolte, et la hiérarchisation des parcelles. Ainsi, en début de saison, beaucoup d'agriculteurs récoltent des parcelles ayant un faible pourcentage de fruits orange car les prix sont élevés. Plus tard dans la saison, si 2 parcelles ont le même niveau de coloration et la même fermeté, l'agriculteur se basera sur les perspectives de valorisation des fruits pour définir l'ordre de récolte - les parcelles les mieux valorisées sont celles ayant des fruits de calibre élevé et sans défauts visuels. Si 2 parcelles colorées ont la même tenue, l'agriculteur récoltera la parcelle la mieux valorisable au moment où les prix sont les meilleurs. Si 2 parcelles colorées ont des fruits de faible tenue, l'agriculteur sacrifiera la parcelle dont les fruits seront les moins bien valorisés pour prioriser l'autre. La **Figure 81** (page 174) illustre bien ce lien entre perspective de valorisation et hiérarchisation des parcelles. Elle montre le cas d'une parcelle (notée 2902) récoltée très tard après la coloration récoltable en 2013 (plus d'1 mois) comme en 2014 (plus de 15 jours). Il s'agit d'une parcelle à petit fruits qui n'est pas prioritaire aux yeux de l'agriculteur. Ce dernier la récolte systématiquement en dernier, après toutes les autres.

- ***Diversité des exploitations agricoles***

Selon leur taille et leur organisation, les exploitations agricoles ne développent pas les mêmes stratégies de récolte :

- Dans les **petites exploitations**, la stratégie de récolte est dominée par les contraintes d'accès à la main d'œuvre saisonnière. Le recrutement de cueilleurs est difficile car les petites surfaces à récolter ne permettent pas de fournir un travail continu sur la saison à une équipe de cueilleurs. Les agriculteurs ne peuvent pas non plus se permettre de constituer de petites équipes, car la vitesse de ramassage serait insuffisante. Les « petits » producteurs perçoivent aussi les contraintes administratives et humaines liées à l'embauche d'ouvriers comme trop lourdes. Par conséquent, ils font appel à des prestataires de service ou au chantier de récolte d'un autre agriculteur.

- Dans les **grandes exploitations spécialisées**, la stratégie de récolte est dominée par une logique d'étalement du travail dans le temps, en raison de la quantité importante de fruits à récolter.

- Dans les **exploitations couplées à une station de conditionnement**, la stratégie de récolte est fortement influencée par la présence la station. Les agriculteurs cherchent à maitriser la qualité en verger car la rentabilité du conditionnement augmente avec la qualité des fruits qui entrent en station. En effet, le temps de travail par tonne de fruits expédiée est proportionnel à la vitesse de la chaine de conditionnement, qui dépend elle-même de l'homogéneité des fruits à l'entrée. La station constitue aussi un point d'observation sans pareil, permettant à l'agriculteur de corriger en temps réel le travail du chantier. L'information collectée lors de l'agréage des lots, sur la table de tri, et au niveau des caisses en sortie de chaîne permet aux agriculteurs de repérer les zones du verger touchées par des problèmes sanitaires, et de prévoir un ajustement de l'itinéraire technique en année n+1. Un troisième intérêt du couplage entre production et conditionnement est d'avoir une marge de manœuvre accrue lors de la récolte. Lorsqu'il faut accélérer le rythme de la récolte, les agriculteurs peuvent faire basculer les équipes de conditionneurs vers le verger. Si à l'inverse il faut ralentir ou stopper la récolte, les agriculteurs ont quelques jours de tri devant eux pour occuper leurs employés. Un agriculteur résume : *« La station est un gain d'argent, une souplesse de travail, un confort, pour être sûr de mon calibre, pour capter la marge du conditionnement, plutôt que de donner cette marge à quelqu'un d'autre ».*

- Dans les exploitations où le **producteur est également expéditeur**, les agriculteurs ont des objectifs de qualité visuelle élevés. Pour cette raison, ils font généralement plus de passages de récolte que les autres, et ils évitent généralement la lutte biologique. Ils perçoivent cette technique comme risquée, moins efficace que la lutte chimique pour éliminer les ravageurs susceptibles d'altérer la peau des fruits.

- ***Déroulement de la récolte à l'échelle de l'exploitation***

Conception du parcellaire - Les agriculteurs conçoivent et conduisent leur verger dans le but d'étaler la coloration des fruits. Certaines exploitations, souvent de grande taille, cherchent à accroitre la précocité de coloration par les choix variétaux (variétés précoces), en réduisant l'enherbement à partir du mois de septembre, ou encore en taillant sévèrement (**Figure 78**). Cette stratégie d'étalement de la coloration permet de minimiser les risques de perte de fruits, et de répartir le travail dans le temps. Jusqu'en 2014, certains agriculteurs accéléraient artificiellement la coloration sur une ou 2 de leurs parcelles en appliquant de l'éthylène début novembre. Cette pratique dite de « déverdissage » était proscrite par le cahier des charges de l'IGP, et obligeait de ce fait à commercialiser les fruits déverdis en catégorie non-IGP « *clémentine origine France* ». Bien que moins valorisés que la catégorie IGP, les lots déverdis trouvaient des débouchés commerciaux car les acheteurs sont moins regardants sur la qualité et l'origine des produits en début de saison. Depuis 2014, la molécule n'est plus homologuée sur agrume, amenant l'arrêt total du déverdissage.

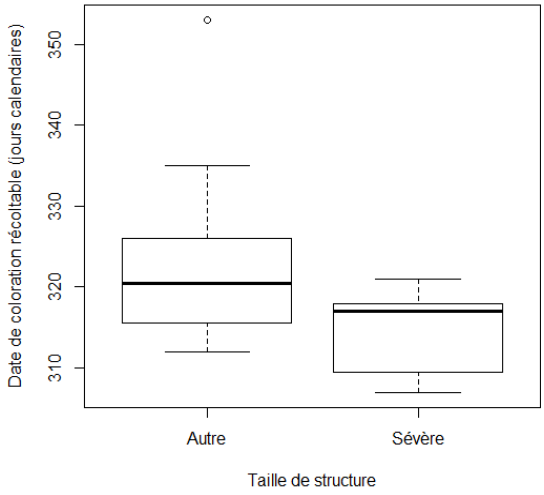


Figure 78. Effet de la taille de structure sur la date de coloration récoltable en 2014 (p=0,05). Source : DAR

De manière moins intentionnelle, les agriculteurs influencent la date de coloration et la fenêtre de récoltabilité de leurs parcelles au travers du pilotage agronomique (**Figure 79**). Nous avons montré plus haut que les parcelles conduites en bio ont une coloration plus tardive qu'en conventionnel. En nous basant à nouveau sur les résultats du DAR, nous montrons aussi que les systèmes de culture amenant des fruits de petit calibre (parcelles du Groupe 1, enherbées, froides, et à fertilisation majoritairement organique) présentent une coloration plus tardive (**Figure 80a**) et une fenêtre de récoltabilité[25] plus large (**Figure 80b**) que les parcelles à gros calibre (Groupes 2 et 3). Ces groupes ne recoupent pas exactement le dualisme bio / conventionnel, bien que les bios forment le noyau du

[25] Dans le chapitre **3.2**, nous avions introduit la notion de fenêtre de récoltabilité, qui correspond à l'intervalle de temps séparant le moment où une parcelle devient récoltable pour la coloration, et le moment où elle n'est plus récoltable pour l'acidité (acidité <0,65 g acide citrique.100g^{-1}). Autrement dit, la fenêtre de récoltabilité représente le temps dont dispose un agriculteur pour récolter une parcelle colorée avant surmaturité.

Groupe 1. Quoi qu'il en soit, cela apporte un éclairage intéressant sur les liens entre conduite agronomique et récolte. Les résultats du DAR montrent aussi un effet très fort de la fermeté sur l'acidité des fruits colorés (**Figure 80d**), y compris à calibre égal (**Figure 80e**). Cela confirme la perception des acteurs locaux, qui affirment que les fruits mous sont moins acides que les fruits fermes, et que par corolaire, une acidité élevée permet une bonne conservation des fruits.

Préparation de la récolte - En amont de la récolte, l'agriculteur réalise plusieurs estimations de récolte, c'est-à-dire des évaluations ex ante du tonnage total de l'année. Pour ce faire, il réalise un tour du parcellaire et se base sur son expérience des saisons passées. Les agriculteurs utilisent les estimations de récolte pour déterminer le nombre d'ouvriers à embaucher pour la récolte, et parfois pour moduler les apports en eau et fertilisant en fonction de la charge. Ils communiquent également l'information aux metteurs en marchés. Les premières estimations sont réalisées en juin, après la nouaison, puis en octobre, au moment où les fruits sont en début de coloration. Parce que les fruits deviennent de plus en plus visibles avec le temps, l'évaluation du tonnage est d'autant plus précise que l'on se rapproche du moment de la récolte. Les ouvriers arrivent une ou 2 semaines avant le début de la récolte, et sont logés par l'agriculteur. Certains agriculteurs échelonnent l'arrivée des travailleurs en fonction d'une anticipation de l'évolution des besoins en main d'œuvre.

Récolte de la variété Caffin - Les plus grandes exploitations ont quelques hectares de clémentine précoce de variété Caffin. Ces dernières colorent 3 semaines avant la clémentine commune (type variétal dominant, support du DAR), aux alentours de la mi-octobre. Elles sont généralement ramassées en 2 passages, et avant le démarrage de la récolte de la commune. Les agriculteurs utilisent ces variétés pour capter les prix élevés du début de saison (**Figure 89** page 185), et pour amener les chantiers de récolte en rythme de croisière avant d'attaquer les variétés de saison.

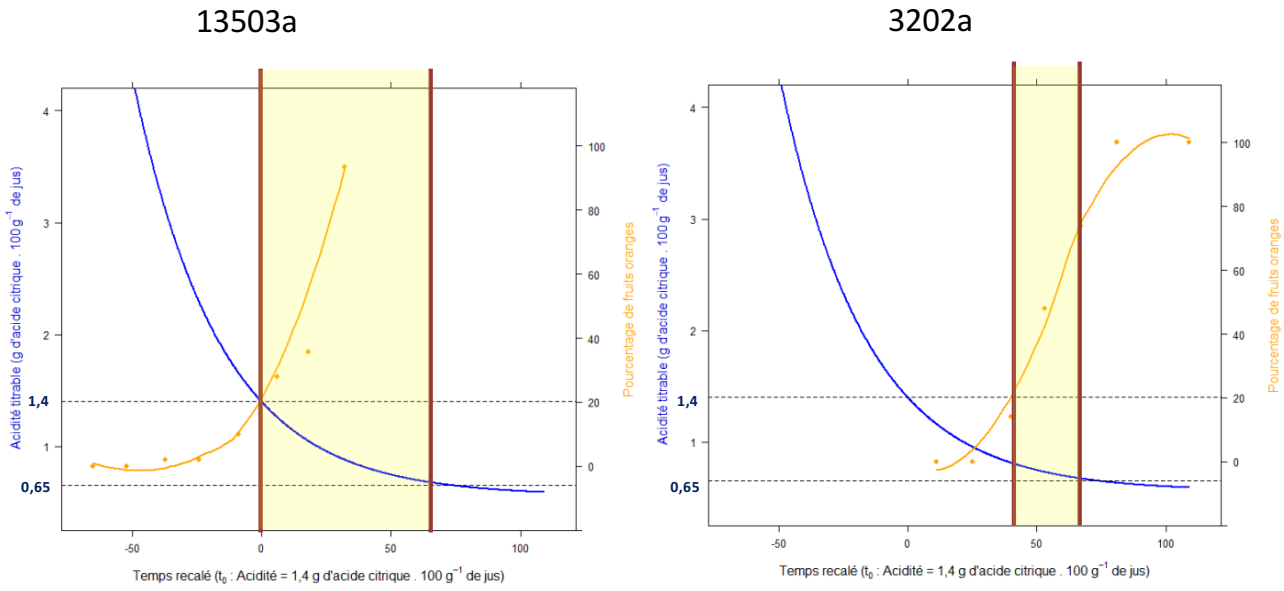


Figure 79. Fenêtre de récoltabilité des parcelles 13503a (gauche) et 3202a (droite) en 2014. La ligne horizontale supérieure recoupe les courbes de chute d'acidité (bleu) et de coloration (orange) aux dates où les parcelles deviennent respectivement récoltables selon les critères IGP d'acidité (*Date Acidité 1,4*) et de coloration (20% de fruits oranges) ; La ligne pointillée inférieure recoupe la courbe de chute d'acidité à la date où les parcelles ne sont plus récoltables (*Date Acidité 0,65*). Le décalage entre coloration et acidité récoltables est donc donné par l'écart entre les intersections des 2 courbes avec la ligne horizontale supérieure. Source : DAR.

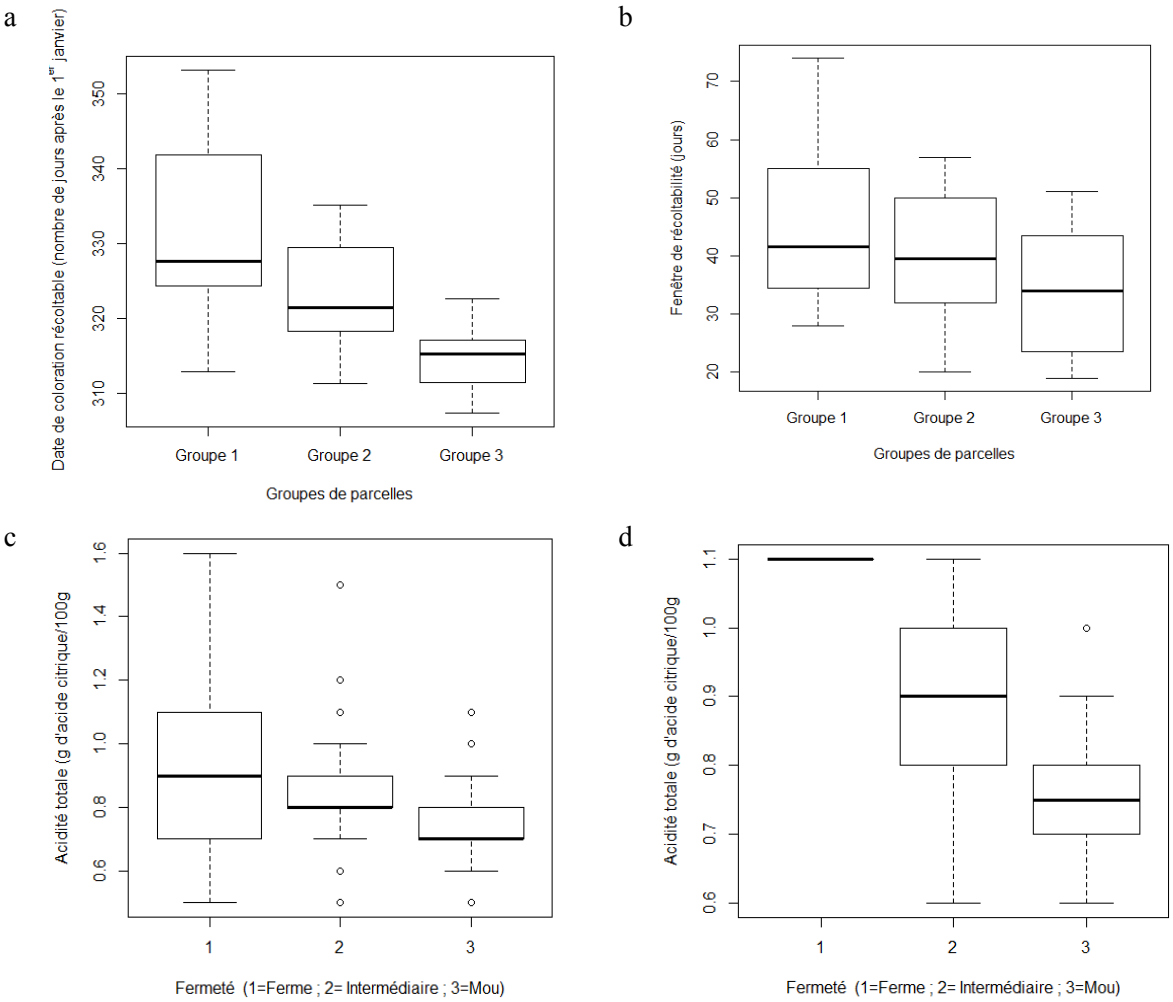


Figure 80. Source : DAR.

(a) Effet du groupe de parcelles sur la date de coloration ($p=1,85^{E-5}$) ;

(b) Effet du groupe de parcelles sur la fenêtre de récoltabilité ($p=0,053$) ;

(c) Effet de la fermeté des fruits sur l'acidité des fruits colorés en 2014 ($p=1,53^{E-15}$)

(d) Effet de la fermeté des fruits sur l'acidité des fruits colorés de calibre 2 en 2014 ($p=8,18^{E-4}$)

Premier passage - Le gros de la récolte démarre à la mi-novembre, avec le premier passage sur les parcelles de clémentine commune. A l'échelle de l'exploitation, la fonction du premier passage n'est plus uniquement d'éviter de perdre les premiers fruits colorés. Il s'agit cette fois de vendre ses fruits au moment où les prix sont les plus hauts, et les exigences les plus faibles en termes de calibre, couleur et aspect visuel des fruits. Un agriculteur témoigne : *« Etre plus précoce, ça permet d'avoir de meilleurs prix, et ça me permet de vendre facilement mes petits calibre »*. Il s'agit aussi de préparer un second passage « gérable », en diminuant le tonnage à récolter, et en retirant les fruits les plus colorés et les moins fermes, de manière à ne pas être dépassé par la coloration. Un agriculteur résume : *« Commencer tôt permet de ne pas courir après ses fruits ».*

Deuxième passage - Le temps de terminer le premier passage, les fruits des parcelles qui ont été récoltées en premier ont généralement eu le temps de colorer. L'agriculteur démarre le second passage, étape délicate où il cherche à récolter ses fruits avant qu'ils n'arrivent à surmaturité. Comme l'explique cet agriculteur, « *un fruit ramassé est un fruit qui n'est pas perdu* ». L'enjeu du deuxième passage pour l'agriculteur est donc de ramasser et expédier un maximum de fruits le plus rapidement possible. Un agriculteur résume le problème : *« Au début, on ramasse car le prix est bon, et ensuite on ramasse parce qu'il faut ramasser ».*

Troisième passage et suivants - Les agriculteurs s'accordent pour dire qu'après le second passage, l'année est déjà jouée. Le plus gros des volumes a déjà été ramassé, et les fruits qui restent sur les parcelles ne présentent plus de risques de chute. Avec le troisième passage, la plupart des agriculteurs cherchent simplement à ramasser la totalité des fruits commercialisables pour terminer la récolte, et passer à la taille. Certains cherchent à étaler la récolte en réalisant un troisième, voir un quatrième passage, de manière à capter la remontée des prix après les fêtes de fin d'année.

- ***Construction de la qualité à l'échelle de l'exploitation***

La qualité de la récolte s'élabore donc en partie à l'échelle de l'exploitation, par un travail de mise en adéquation entre la dynamique de maturation du parcellaire et la dynamique du ramassage. C'est cette adéquation qui détermine la capacité de l'agriculteur à « ne pas récolter trop vert », et à « gérer » la récolte en minimisant « la casse », c'est-à-dire le pourcentage de fruits perdus (mous, chute sur pied). Si cette adéquation n'est pas bonne, il y a un risque élevé qu'une partie ou la totalité des parcelles soient récoltées alors que les fruits sont trop mous. A l'inverse, le fait de commencer tôt la récolte et de réaliser plusieurs passages permet d'obtenir une qualité des fruits homogène et stable tout au long de la saison. Or, si chaque agriculteur sait cela, un certain nombre de contraintes et d'incitations qui n'apparaissent qu'à l'échelle d'organisation de l'exploitation peuvent limiter la capacité de l'agriculteur à suivre de près la coloration pour récolter. La **Figure 81** (déjà présentée dans le chapitre **3.2**) montre que selon les parcelles la récolte n'intervient pas au même moment par rapport à la date de coloration récoltable. Certains agriculteurs effectuent leur récolte juste après la date de coloration récoltable (voire un peu avant), tandis que d'autres attendent plus d'1 mois avant de récolter une parcelle colorée. Les facteurs qui déterminent la qualité de la récolte à l'échelle de l'exploitation sont développés ci-dessous.

La date de démarrage de la récolte. Elle détermine en grande partie la qualité des fruits du premier passage, et l'adéquation de la récolte à la dynamique de coloration du parcellaire. Lorsque la récolte démarre tôt (par rapport à la coloration), les agriculteurs ont tendance à récolter trop vert. A l'inverse, lorsque la récolte démarre sur des parcelles déjà très colorées, il apparait un risque de surmaturité qui se répercute sur l'ensemble du processus de récolte. Cette date de démarrage dépend elle-même de la politique de l'agriculteur.

- Dans les grandes exploitations, les agriculteurs cherchent à démarrer la récolte le plus tôt possible, et réalisent de ce fait un premier passage systématique[26]. La raison principale qui pousse ce type d'agriculteurs à rechercher la précocité est la présence des travailleurs temporaires sur l'exploitation. Les ouvriers étant payés à la journée de travail, ils font pression sur l'agriculteur pour travailler un maximum de journées, et donc pour commencer le plus tôt possible la récolte. Un agriculteur nous explique : « *Je vais démarrer cette semaine même s'il n'y a pas beaucoup de clémentines mûres, ça occupera les ouvriers qui trépignent en ce moment* ». Un autre ajoute : « *L'an dernier, j'ai attendu 2 semaines entre la Caffin et la commune. Et j'ai lancé le chantier non pas parce que le verger était prêt à être ramassé, mais parce que je commençais à avoir un souci avec mes gars* ».

- D'autres agriculteurs démarrent au contraire très tard leur récolte, et de ce fait, ne réalisent pas de premier passage. C'est notamment le cas des petites exploitations peu spécialisées dont le calendrier de récolte est assujetti à la disponibilité du prestataire ou du chantier de récolte d'un autre agriculteur. Bien souvent, les grands agriculteurs « prêtent » leur chantier juste après la fin du premier passage. Cela conduit les petits agriculteurs à démarrer tard la récolte, à un moment où la coloration de leur parcellaire est bien avancée. Or, ne pas réaliser de premier passage peut s'avérer risqué, comme en témoigne cet agriculteur : *« Si on attend trop pour ne faire qu'un seul passage, alors le temps de commencer les clémentines deviennent de la*

[26] Dans le discours des agriculteurs, le numéro du passage de récolte correspond plus à une catégorie qu'à un dénombrement des opérations de ramassage. Lorsqu'un agriculteur démarre sa récolte sur une parcelle colorée à plus de 50%, il dira avoir « raté » le premier passage, et avoir directement réalisé le deuxième passage.

confiture ». Malgré les risques, éviter le premier passage peut s'avérer être une stratégie payante. Cela permet en effet de laisser les fruits grossir et d'économiser sur les coûts de main d'œuvre. Un agriculteur commente : « *Ils savent qu'ils perdent en prix, mais qu'ils gagnent en personnel* ». Un autre nous confie : « *Je n'hésite pas à attendre que le verger de commune tourne bien de manière à commencer la commune avec un gros chantier de pleine saison* »

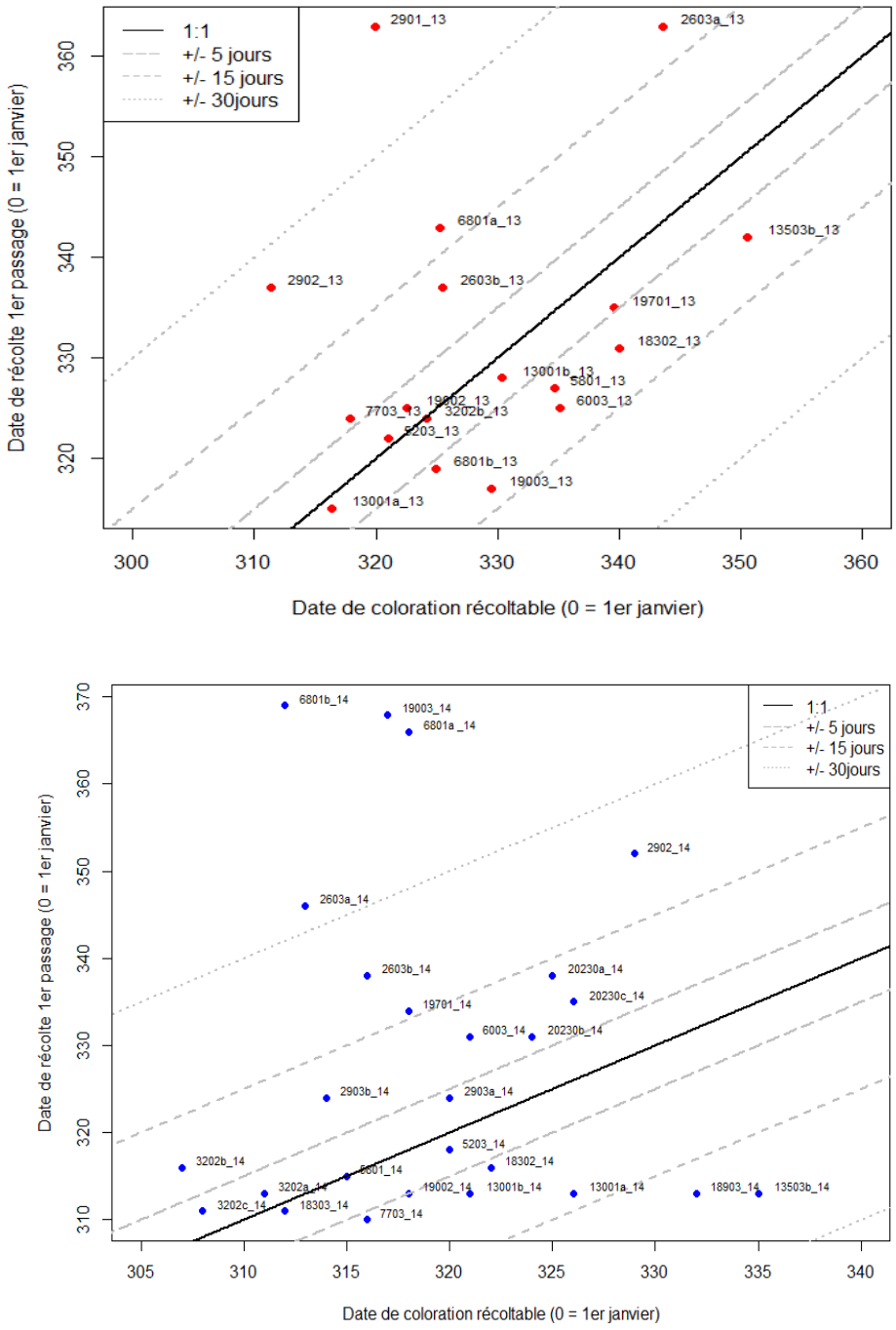


Figure 81. Relation entre la date du premier passage et la date de coloration récoltable en 2013 (haut) et 2014 (bas). Sur chaque graphique, nous avons tracé une droite théorique (1:1) où la date du premier passage de récolte correspond à la date de coloration récoltable. De part et d'autre, nous avons tracé d'autres droites dont l'écart à la droite théorique correspond à +/- 5, 15, et 30 jours. Plus les points sont éloignés au dessus de la droite théorique, et plus la récolte intervient tard après la coloration. Les points situés en dessous de la droite théorique correspondent aux récoltes qui interviennent avant la coloration récoltable. Les points situés dans l'intervalle +/- 5 jours correspondent aux récoltes qui suivent « de près » la coloration du verger.

La dynamique de coloration du parcellaire. Pour un agriculteur, la réussite de la récolte dépend de la vitesse de coloration du parcellaire, ainsi que de l'étalement des colorations des différentes parcelles. Lors des années à coloration rapide et synchrone comme 2014, les agriculteurs font moins de passages et ont plus de risques de pertes que lors des années à coloration lente. Les résultats du DAR mettent clairement en évidence cet effet année sur le nombre de passages de récolte (**Figure 82**, haut). On voit que le nombre de passages en 2014 est significativement plus faible qu'en 2013, et que 35% des parcelles suivies ont été récoltées en 1 seul passage. L'**Encadré 6** est une simulation qui illustre pourquoi la vitesse de coloration influence le nombre de passages. Lorsque la vitesse de coloration est trop rapide par rapport au rythme de ramassage, il y a un risque de surmaturité voir de chute pour les dernières parcelles à être récoltées. C'est ce qui s'est produit en 2014 pour les parcelles 6801a, 6801b, et 19003 (**Figure 81** page 174). L'agriculteur propriétaire de la parcelle 19003 explique qu'il a été pris de cours par la coloration rapide en 2014 : « *Cette année, le premier passage est lourd, on récolte à 70% de colorés, c'est beaucoup. (…). On s'est laissé prendre par la coloration côté hangar* ». Un autre témoigne de la difficulté de ses ouvriers cette même année : « *Ils pédalent dans la semoule aux Mounis, on risque de ne pas attaquer le Plateau avant mardi* » (Ici, les Mounis et le Plateau désignent des parcelles). A l'inverse, les années où la coloration est très lente comme 2013, les agriculteurs ont plus de chance de « *taper dans le vert* ». La dynamique de coloration du parcellaire dépend de plusieurs facteurs. Elle est en particulier influencée par l'année climatique, comme le suggèrent les fortes différences de date de coloration entre 2013 et 2014 (**Figure 82**, bas). La dynamique de coloration du parcellaire est également influencée par les agriculteurs qui conduisent et conçoivent leur verger dans le but d'étaler la coloration des fruits (voir plus haut).

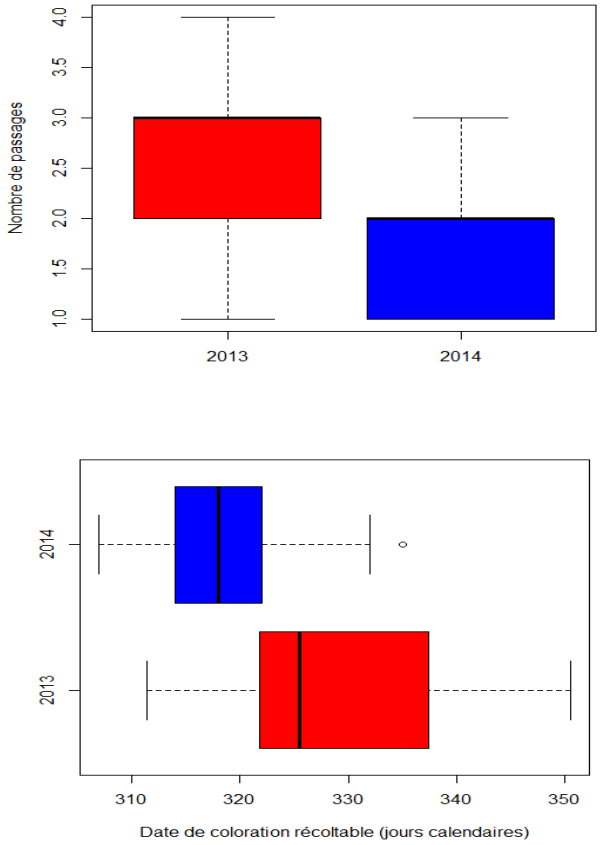


Figure 82. Source : DAR. Haut : Nombre de passages de récolte en 2013 et 2014 sur les parcelles du DAR ; Bas : Date de coloration récoltable en 2013 et 2014.

Encadré 6. Simulation de l'effet de la vitesse de coloration sur le nombre de passages de récolte

Contexte - Le nombre de passages n'est pas complètement décidé à l'avance. Il résulte d'une conjonction de facteurs qui ne sont pas tous maitrisés par l'agriculteur. A tonnage égal et chantier de récolte égal, les agriculteurs réaliseront moins de passages lors d'une année à coloration rapide que lors d'une année à coloration lente. Pour illustrer cette idée, nous avons construit un modèle permettant de simuler l'effet de la vitesse de coloration sur le nombre de passages.

Objectif du modèle - Le modèle permet de visualiser le nombre de passages réalisés par un agriculteur pour différentes vitesses de coloration. Ce modèle ne cherche pas à représenter la récolte de manière réaliste.

Fonctionnement du modèle – Le modèle fonctionne à partir du jeu de règles qui suit :

- Les parcelles P1-P4 colorent toutes en même temps, et à la même vitesse ;
- Un passage de récolte ne peut survenir que si le pourcentage de fruits colorés est supérieur ou égal à 20 ;
- A chaque tour T, l'agriculteur effectue un passage de récolte si la coloration le permet ;
- A chaque passage sur une parcelle (signalé en jaune), l'agriculteur ramasse l'ensemble des fruits colorés. Le pourcentage de fruits colorés repasse donc à zéro ;
- Le pourcentage de fruits colorés au tour T+1 dépend du pourcentage de fruits colorés au tour T et de la vitesse de coloration V(T), et est donné par la formule (1) ;
- Après un passage de récolte sur une parcelle la coloration accélère : Le pourcentage de fruits colorés au tour T+1 est fonction du pourcentage de fruits colorés au tour T-1 et de la vitesse de coloration V(T-1), formule (2) ;
- La vitesse de coloration V(T) est définie par la formule (3) et par les paramètres a et b ;
- La récolte ne s'arrête que lorsque l'ensemble du parcellaire a été récolté.

Paramètres du modèle pour 3 vitesses de coloration

Paramètres du modèle	Vitesse de coloration		
	Lente	Moyenne	Rapide
a	3,33	6,67	10
b	10	20	20

$$(1) \qquad Col(T+1) = Col(T) + V(T)$$

$$(2) \qquad Col(T+1) = Col(T-1) + V(T-1)$$

$$(3) \qquad V(T) = a\left(1 + \frac{Col(T)}{b}\right)$$

Coloration lente

T	Col (T)			
	P1	P2	P3	P4
1	0	0	0	0
2	7	7	7	7
3	11	11	11	11
4	16	16	16	16
5	21	21	21	21
6	0	26	26	26
7	27	0	32	32
8	33	32	0	38
9	39	39	38	0
10	0	45	45	45
11	46	0	52	52
12	53	53	0	59
13	61	60	60	0
14	0	68	68	67
15	69	0	76	75
16	78	77	0	84
17	87	86	85	0
18	0	95	94	93
19	97	0	100	100
20	100	100	0	100
21	100	100	100	0
22	0	100	100	100
23	100	0	100	100
24	100	100	0	100
25	100	100		0
26	0	100		
27		0		

Coloration moyenne

T	Col (T)			
	P1	P2	P3	P4
1	0	0	0	0
2	7	7	7	7
3	15	15	15	15
4	23	23	23	23
5	0	31	31	31
6	31	0	40	40
7	40	40	0	49
8	50	49	49	0
9	0	59	59	58
10	60	0	69	68
11	70	69	0	79
12	81	80	79	0
13	0	91	90	90
14	92	0	100	100
15	100	100	0	100
16	100	100		0
17	0	100		
18		0		
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				

Coloration rapide

T	Col (T)			
	P1	P2	P3	P4
1	0	0	0	0
2	7	7	7	7
3	19	19	19	19
4	31	31	31	31
5	0	43	43	43
6	44	0	56	56
7	57	57	0	70
8	71	71	70	0
9	0	85	85	84
10	86	0	100	99
11	100	100	0	100
12	100	100		0
13	0	100		
14		0		
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				

La vitesse de progression de la récolte. La dynamique de coloration du parcellaire rencontre l'agriculteur et sa capacité à récolter rapidement les fruits colorés. Cette capacité dépend elle-même de nombreux facteurs :

- **La vitesse du chantier de récolte.** La vitesse du ramassage dépend d'abord de ce que l'agriculteur investit dans la récolte. Lors des années à coloration rapide, les agriculteurs disposant d'un nombre élevé d'ouvriers par tonne de fruits à récolter feront plus de passages et obtiendront une qualité plus régulière que ceux qui investissent peu dans la récolte. En amont de la récolte, les agriculteurs définissent le nombre d'ouvriers en fonction du tonnage à récolter. Mais s'ils souhaitent accélérer le rythme de ramassage, ils ne peuvent augmenter indéfiniment le nombre d'ouvrier par chantier. En effet, au-delà d'un certain nombre d'ouvriers, il y a des effets de seuil qui obligent les agriculteurs à doubler leur dispositif en créant un second chantier. Le problème vient de l'organisation de part et d'autre de la remorque, qui induit un rendement décroissant du chantier de récolte : lorsque le nombre de travailleurs augmente, le chantier perd en efficacité car les déplacements entre les arbres et la remorque deviennent trop longs, et car les ouvriers se gênent mutuellement. On observe ce phénomène sur les plus gros chantiers : les ouvriers placés sur les rangées périphériques sont en retard de quelques arbres par rapport à ceux qui sont proches de la remorque. Un agriculteur conclut : *« On ne peut pas véritablement accélérer le ramassage, un chantier de récolte a son organisation propre, si bien qu'on ne peut pas ajouter 4 clandestins comme ça. Tu vas les mettre où ? On est limité par la remorque, par le palox, par les rangées, par l'équipe quoi ».*

- **Le rendement horaire par ouvrier.** La progression de la récolte n'est pas uniquement influencée par le nombre d'ouvriers, mais aussi par leur efficacité. Le rendement horaire de la récolte correspond au tonnage de fruits récoltés par un chantier par unité de temps, et est souvent exprimé par les agriculteurs en nombre de palox par homme et par jour. Plusieurs agriculteurs interrogés s'accordent sur le fait que selon l'état des parcelles et le fonctionnement du chantier de récolte, ce rendement peut varier de 1 à 4 palox par homme et par jour. Le rendement horaire est d'abord influencé par des facteurs structurels que les ouvriers ne maitrisent pas – le niveau de coloration d'une parcelle, son calibre moyen, la taille des arbres. Il est également influencé par le savoir faire des ouvriers, comme nous l'avons montré plus haut avec la récolte à une main.

- **La durée hebdomadaire du travail**. C'est la principale variable d'ajustement utilisée par l'agriculteur pour adapter le rythme de la récolte aux besoins. Lorsqu'il faut freiner la récolte, il suffit d'arrêter les ouvriers qui ne seront donc plus payés. Lorsque la demande est importante ou qu'un contre temps a bloqué la récolte, l'agriculteur peut demander aux ouvriers de travailler le week-end. L'agriculteur leur doit un minimum d'heures de travail par mois. Un agriculteur nous explique : *« L'année dernière, on était tranquille : on travaillait 7 h par jour et on ne travaillait pas le dimanche. L'année d'avant, 8h par jour, le samedi et le dimanche. Le chantier n'est pas élastique. 10 à 12 types, et on a 2 mois pour tout ramasser. Si on a moins à ramasser, c'est assez facile de ralentir. Par contre, augmenter la cadence, c'est pas possible. »*

- **Les aléas climatiques :** La pluie, le vent, la neige, ou simplement un temps couvert réduisant la lumière peuvent considérablement ralentir les activités de récolte. Après une pluie, les agriculteurs doivent attendre quelques jours pour que les arbres sèchent. Un agriculteur résume : « *Si on a été pris par le temps, par les pluies, et que beaucoup de fruits ont avancé en termes de maturité, on peut être embêté à ne pas avoir suffisamment de personnel pour ramasser les fruits qui devraient être ramassés en temps et en heure.* ».

Conclusion

L'exploitation agricole constitue une échelle de construction des pratiques de récolte, et donc une échelle de gestion de la qualité. Nos résultats montrent que l'adéquation entre la dynamique du ramassage et la dynamique de coloration du parcellaire n'est pas uniquement le fait d'aléas climatiques qui ralentiraient les activités de récolte ou qui accélèreraient la coloration. Cette adéquation est déterminée par le fonctionnement des exploitations agricoles, qui oblige tantôt à récolter trop tôt et trop vert (recherche des meilleurs prix, pression ouvrière), et tantôt à cueillir trop tard les fruits colorés (capacité de travail insuffisante, problèmes d'accès à la main d'œuvre). Les contraintes d'organisation du travail varient avec la taille des exploitations, et leur niveau de spécialisation en clémentine. Chez les plus petits producteurs, ce sont les difficultés d'accès à la main d'œuvre saisonnière qui dominent la stratégie de récolte. Chez les plus grands, ce sont plutôt les tensions entre capacité de ramassage et dynamique de coloration du verger. La mise en adéquation entre coloration et ramassage se joue également en amont de la récolte, à travers les choix variétaux et la gestion du verger. Cela est particulièrement marquant dans le cas des agriculteurs bio, dont les pratiques culturales induisent une fenêtre de récoltabilité plus large que chez les conventionnels. Les **Figures 83-87** *pages 180-181 illustrent les éléments développés dans la section* **b**.

c) Les pratiques de récolte et la qualité se construisent à l'échelle du bassin d'approvisionnement

Les pratiques de récolte ne sont pas seulement orchestrées par le fonctionnement de l'équipe de cueilleurs et par l'organisation du travail sur le parcellaire de l'exploitation. Pour comprendre la diversité des pratiques de récolte, il faut encore monter d'une échelle, et considérer le travail de ceux qui coordonnent la commercialisation des récoltes de plusieurs agriculteurs.

- ***Organisation de la récolte à l'échelle du bassin d'approvisionnement des metteurs en marché***

A l'échelle du bassin de production, les pratiques de récolte sont régulées par les acteurs de mise en marché des clémentines. Ce réseau inclut des stations de conditionnement, des organismes de mise en marché, et des producteurs expéditeurs. Pendant la récolte, ces acteurs s'organisent pour convertir des palox de fruits hétérogènes issus de parcelles et exploitations elles-mêmes hétérogènes, en lots de fruits homogènes (coloration, aspect visuel, calibre, et maturation interne) conditionnés et expédiés vers les marchés de manière continue et étalée, selon la dynamique de la demande.

Les **metteurs en marché** sont des prestataires de service qui effectuent la vente des fruits pour le compte d'une ou plusieurs Organisations de Producteurs[27] (OP), ou bien directement pour un agriculteur. Le bassin d'approvisionnement d'un metteur en marché est composé d'une grande station de conditionnement ou de plusieurs petites, et d'un nombre variable d'agriculteurs. Les metteurs en marché négocient avec les acheteurs situés en France continentale, puis répercutent la demande sur les stations, qui la transmettent à leur réseau de producteurs apporteurs. Le travail des metteurs en marché consiste à tirer parti de la variabilité de coloration et de qualité au sein de leur bassin d'approvisionnement pour créer des lots de qualité homogènes expédiés de manière continue en fonction de la dynamique de la demande. Ce travail les amène à coordonner la commercialisation des récoltes de leurs agriculteurs-apporteurs, et donc à exercer une influence directe sur leurs pratiques de récolte. Ils participent au choix de déclencher, d'arrêter ou d'accélérer le processus de ramassage. De manière plus structurelle, les metteurs en marché influencent les objectifs de qualité des agriculteurs, ainsi que leur stratégie d'étalement de la production.

Les **stations de conditionnement** sont des prestataires mandatés par les OP pour un service de conditionnement des récoltes. Le travail des stations consiste à convertir des palox de fruits hétérogènes en lots homogènes en termes de calibre et qualité visuelle prêts à être expédiés. Leur activité inclut la réception des palox de récolte, le lavage, le tri, le calibrage, conditionnement et palettisation. Les clémentines sont conditionnées dans des emballages en carton (6 à 12 kg) ou dans des barquettes de 1 à 2 kg (pour les petits calibres), estampillés IGP ou bien « *clémentine avec feuille origine France* ». Pour s'assurer de la qualité du travail, les stations suivent les procédures prévues par le cahier des charges de l'IGP. Cela inclut un agréage des palox de fruits en entrée, un ressuyage, une vitesse de tri adaptée à la qualité des lots d'entrée, et des contrôles réguliers en sortie de chaîne. Elles gèrent aussi la traçabilité des lots par l'intermédiaire d'un système d'étiquetage. Les stations sont également un nœud de transmission de l'information. En effet, elles informent les metteurs en marché des stocks disponibles, des récoltes en cours et à venir, et transmettent aux agriculteurs les ordres d'arrêt ou de ralentissement des récoltes. Elles sont des postes d'observation de l'état du parcellaire de leur bassin d'approvisionnement : les observations réalisées au niveau de l'agréage et du tri conduisent le chef de station à informer les metteurs en marché des tendances en termes de calibre, et à informer les apporteurs de l'état de leurs parcelles de manière à les aider à corriger d'éventuels problèmes de qualité ou de calibre. Les stations jouent enfin un rôle direct dans la régulation des expéditions. Elles adaptent leur travail aux fluctuations de la demande du marché.

[27] Les OP achètent leur récolte aux producteurs adhérents, et revendent les lots conditionnés à des grossistes ou des centrales d'achat par l'intermédiaire de metteurs en marché. Les OP sont présentées en détail dans le chapitre **4.2**.



Figure 83. Les branches supérieures des arbres de cette parcelle montrent des fruits de coloration hétérogène. La qualité de la récolte repose sur un travail de mise en adéquation entre la dynamique de coloration du parcellaire et la dynamique du ramassage. © R. Belmin.



Figure 84. La majorité des fruits de cette parcelle sont déjà colorés. Dans quelques jours, les fruits commenceront à ramollir. En milieu de saison, les parcelles colorées sont en concurrence pour la ressource travail. © R. Belmin.



Figure 85. Un clémentinier chargé de gros fruits, conduit selon la technique de « taille longue » (voir chapitre **4.2**). Ce mode de taille se diffuse rapidement en Corse car il induit un calibre élevé et des fruits très accessibles, avec des branches chargées qui ploient vers le bas. © R. Belmin.



Figure 86. Depuis plus de 10 ans, cet ouvrier expérimenté se rend tous les hivers en Corse depuis le Maroc, pour travailler chez le même agriculteur. Les agriculteurs cherchent à stabiliser leurs chantiers de récolte en ne gardant d'une année à l'autre que les ouvriers les plus précis, rapides et endurants. © R. Belmin.



Figure 88. Un ouvrier montre un fruit qu'il vient de cueillir avec ses 2 feuilles. Il porte un « picking-bag », une caisse ventrale où sont placés les fruits avant d'être déversés dans un palox sur la remorque. © R. Belmin.



Figure 87. Un tractoriste conduit une remorque chargée de fruits vers la station de conditionnement. Pendant ce temps, les ouvriers continuent la récolte car une autre remorque a été placée en avance sur la parcelle. Il ne faut pas perdre de temps, car les fruits colorés doivent être ramassés avant surmaturité. © R. Belmin.

Les stations sont par exemple amenées à moduler la vitesse de conditionnement, en l'augmentant pour permettre le départ d'un camion, ou au contraire en la diminuant pour un lot composé de fruits de qualité très hétérogène. Elles hiérarchisent le conditionnement des récoltes de leurs apporteurs en fonction du type de produit demandé par le marché (petit ou gros calibre, IGP ou non IGP). En Corse, le conditionnement des clémentines est réalisé par 23 stations, de taille et de fonctionnement variables.

Les **agriculteurs**, enfin, commercialisent leurs fruits eux-mêmes ou par l'intermédiaire d'un metteur en marché. Ils planifient et adaptent leur récolte en prenant en compte la dynamique temporelle de la demande transmise par le metteur en marché et les stations.

- ***Diversité des bassins d'approvisionnement.***

La diversité des pratiques de récolte est en partie liée à la diversité des réseaux de commercialisation. La fonction de mise en marché est réalisée par 3 types d'acteurs :

- En Corse, 80% de la production est commercialisée par l'intermédiaire de 3 Organismes de Mise en Marché (OMM) – GIE Corsica Comptoir, AgruCorse et OPAC – à destination des centrales d'achat de la grande distribution. Ces OMM sont des prestataires de service ou des employés au compte d'une OP (dans le cas de l'OPAC), d'un groupe d'OP (dans le cas du GIE), ou d'une station de conditionnement (dans le cas de AgruCorse).
- Le reste de la production est commercialisé par une constellation de producteurs individuels (hors OP, ou regroupés au sein de la CAPIC) qui se tournent préférentiellement vers des grossistes comme Pomona ou Fabre. Ces derniers desservent les épiceries fines parisiennes et d'autres grandes villes.
- Une toute petite fraction des clémentines sont commercialisées par ALIMEA, une OP spécialisée dans le bio.

En réactualisant la typologie de Dhardiville (2001), nous distinguons 3 types de stations de conditionnement en Corse :

- Il y a d'abord les **grandes structures** comme la Fruticor, AgruCorse ou encore la SICA Casinca, qui réalisent le conditionnement pour une à plusieurs dizaines d'apporteurs. Ces grandes stations sont liées à des metteurs en marché de grande taille, qui desservent les acteurs de la grande distribution.
- A l'opposé de ce schéma, on trouve des **stations individuelles** tenues par des agrumiculteurs spécialisés et de grande taille (ex : Sole d'Oru, Mura, De la Taste, Jean-Mistral). Ces stations conditionnent la récolte d'un seul agriculteur, bien qu'occasionnellement, il arrive qu'elles accueillent les fruits d'un autre apporteur.
- On rencontre aussi des **stations de taille moyenne**, qui conditionnent les récoltes d'un petit nombre d'apporteurs - 3 à 7 apporteurs – avec lesquels l'agriculteur-conditionneur entretient des relations de confiance.

- ***Déroulement de la récolte à l'échelle du bassin d'approvisionnement des metteurs en marché***

Conception du parcellaire – Les metteurs en marché orientent les choix de plantation de leur réseau d'apporteur dans le but d'équilibrer leur bassin d'approvisionnement. Afin de mettre en adéquation la dynamique temporelle de la demande avec le processus de ramassage, ils demandent à leurs plus grands apporteurs d'implanter quelques hectares de variété précoce de clémentine.

Préparation de la récolte – A partir du mois de septembre, les metteurs en marché évaluent le tonnage total de fruits à commercialiser en se basant sur les estimations de récolte de leurs différents apporteurs. Une fois le tonnage total évalué, les metteurs en marché nouent des contrats avec leurs

différents clients. La contractualisation prend des formes variables, la plus aboutie étant celle qui relie les OMM aux centrales d'achat de la grande distribution. Les OMM s'engagent sur un tonnage minimum à livrer, sur un calendrier d'approvisionnement, et parfois sur un type de produit (un calibre particulier par exemple). De leur côté, les distributeurs s'engagent sur des dates d'ouverture de rayons et sur des promotions en magasin. L'estimation de la récolte des agriculteurs est également utilisée par les stations de conditionnement afin d'acheter en avance le cartonnage et le matériel de palettisation. Un peu avant la récolte, les stations de conditionnement sont révisées, et tout le matériel est vérifié afin que rien n'enraye le démarrage des opérations. Lorsque les clémentines commencent à se colorer, certains commerciaux effectuent des visites chez les agriculteurs de leur bassin d'approvisionnement de manière à identifier les meilleures parcelles ainsi que les parcelles à risque (parcelles grêlées, fumaginées, à petit fruit, ou à problèmes de piqures, marbrures, ou autres défauts visuels).

Premier passage – A partir de la mi-octobre (semaines 43-47, **Figure 89**), la récolte démarre avec les variétés précoces, suivies de quelques semaines par le premier passage sur les variétés de saison. Côté verger, la récolte est lente car les chantiers sont peu efficaces (beaucoup de fruits verts), et car tous les agriculteurs n'ont pas commencé à récolter. Côté marché, la demande est forte car les chefs de rayons des supermarchés cherchent à compléter leur gamme de petits agrumes avec la clémentine de Corse.

Parce que la récolte est lente et les marchés très demandeurs, l'enjeu pour les metteurs en marché est d'obtenir le plus tôt possible les volumes de fruits nécessaires pour approvisionner l'ensemble de leurs clients au moment prévu par les contrats. L'enjeu de précocité est de taille, car les clients de la grande distribution se détournent rapidement des fournisseurs qui tardent à les livrer. Un metteur en marché nous confie : « *On peut perdre des acheteurs si on ne les approvisionne pas suffisamment tôt dans la saison* ». Dans le cas des OMM en lien avec les centrales d'achat, la coordination s'établit en priorité avec les plus gros agriculteurs de leur réseau d'apporteurs. C'est en effet dans les grandes exploitations qu'on trouve des variétés précoces (Caffin), et que les agriculteurs ont le plus de facilité à effectuer un premier passage sur les variétés communes. Ce sont également les gros agriculteurs qui sont en mesure de dégager des volumes suffisants pour que les OMM puissent négocier des ouvertures de lignes avec leurs clients de la grande distribution.

En début de saison, il ne s'agit pas uniquement « d'ouvrir » des marchés : il faut aussi garantir une continuité d'approvisionnement. Les acheteurs sanctionnent durement les ruptures d'approvisionnement. Dans ce contexte, les metteurs en marché préfèrent rationner chaque client plutôt que d'en favoriser un au détriment des autres. Ils vont parfois jusqu'à ralentir la récolte de la Caffin et demander aux producteurs d'anticiper le premier passage de la commune afin d'éviter un possible « trou » de quelques jours. Et, afin que la continuité des flux de marchandises ne soit pas assujettie aux grèves des transporteurs maritimes, certains OMM ont investi dans une plateforme de stockage à Cavaillon. Assurer la continuité d'approvisionnement est une opération périlleuse qui nécessite un degré important de coordination entre metteurs en marché, stations de conditionnement, et agriculteurs. Si ce travail est réussi, il facilite la suite de la récolte. De fait, répartir la production disponible entre un maximum de partenaires commerciaux en début de saison permet de les garder tous, ce qui facilitera largement la commercialisation des fruits au moment du pic de pleine saison. Un agriculteur nous confie : « *L'an dernier le commercial [de son OMM] s'arrachait les cheveux, car il avait peur de perdre des acheteurs, peur qu'ils ferment leurs lignes, et qu'ils l'ouvrent aux autres. (...) On a diminué les volumes apportés à chaque acheteur afin de ne pas perdre les marchés, tout en prenant soin d'approvisionner tout le monde. Il vaut mieux sous alimenter tout le monde que de fermer les vannes à certains. Car quand il y a le gros qui déboule, ceux à qui tu as fermé la porte t'envoient balader* ».

Le premier passage de la récolte est aussi un moment que les commerciaux mettent à profit pour affiner les estimations de récolte. Une fois rentrés dans leurs parcelles, les agriculteurs évaluent mieux le tonnage restant. De même, le passage des fruits sur la table de tri permet d'évaluer finement la qualité des fruits et le calibre moyen d'une parcelle, comme nous l'explique cet agriculteur : « *Dès que la récolte a démarré, le commercial [de l'OMM] a une info plus précise sur le calibre et la qualité de*

chaque parcelle. On ne le voit précisément que lorsque ça passe sur la chaine de conditionnement. Il utilise cette info pour organiser ses marchés. ».

Deuxième passage – A la mi-saison (semaines 48, **Figure 89**), lorsque la plupart des agriculteurs ont entamé leur deuxième passage, la récolte prend une toute autre tournure. A l'échelle du bassin d'approvisionnement d'un OMM, la récolte devient très rapide car les chantiers ont atteint leur rythme de croisière (beaucoup de fruits colorés), et car tous les agriculteurs sont en train de récolter. Mais de l'autre côté de la mer, les marchés s'essoufflent, et certains produits particulièrement difficiles à vendre (petits calibres, fruits déclassés) commencent déjà à s'accumuler dans les stations de conditionnement. Ainsi, si le problème du premier passage était la gestion de la rareté, celui du second devient la gestion de l'abondance.

Dans ces conditions, l'enjeu pour les metteurs en marché est de faire « *tenir les prix* », en maitrisant les volumes de fruits expédiés. Il convient d'éviter un engorgement des marchés qui s'accompagnerait inévitablement d'une baisse brutale et irréversible des prix. A ce titre, le pic de production de la semaine 51 est un cap particulièrement délicat à franchir. Pour réguler les volumes commercialisés, le stockage est impossible car les clémentines récoltées sont mûres (et donc périssables), et car le stockage ferait flétrir et tomber les feuilles. Dans ces conditions, les metteurs en marché n'ont d'autre choix que de freiner la récolte. Pour ce faire, ils réunissent régulièrement leurs plus gros apporteurs, et ils leurs demandent de freiner ou d'arrêter momentanément la récolte. Certains OMM ont mis en place un système de feu tricolore. Lorsque le feu est vert, les agriculteurs doivent récolter à plein régime. Quand il est orange, les agriculteurs doivent « ralentir » la récolte en réduisant le temps de travail des cueilleurs. Enfin, le feu rouge signifie l'arrêt total des récoltes. Un metteur en marché témoigne : *« On fait nos réunions 1 à 2 fois par semaine, c'est là qu'on décide de freiner ou bien d'accélérer la récolte. On se voit pendant 2 à 3 heures, on fait le tour des stations et des apporteurs ».* Dans le cas des producteurs-expéditeurs, tout cela se fait naturellement, puisque c'est la même personne qui récolte, qui conditionne, et qui vend. Mais pour les OMM, l'enjeu est tout autre puisqu'il s'agit de réguler le rythme de ramassage de l'ensemble du réseau d'apporteurs. Cela n'est jamais gagné d'avance, car les agriculteurs vivent très mal l'arrêt des récoltes, en particulier si leur verger est parvenu à coloration et maturité optimales. Un agriculteur nous explique : *« Si on décide d'arrêter [la récolte], tu risques de t'embourber dans du rouge et avoir de la casse ».* En 2014, ce type de situation a amené beaucoup agriculteurs à perdre une partie de leur récolte au champ, car les fruits sont arrivés à surmaturité et ont parfois même chuté avant d'avoir pu être cueillis.

Pour maintenir des prix élevés, l'enjeu ne se limite pas à la gestion des volumes : il s'agit également de maitriser la qualité des fruits commercialisés. Le milieu de saison est une étape à risque car le verger présente les premiers signes de surmaturité (fruits mous de faible « tenue ») tandis que les acheteurs accroissent leurs exigences de qualité (ils ont de plus en plus de marge de négociation). C'est à ce moment que le plus de lots sont refusés. Un agriculteur évoque cet effet du rapport offre/demande sur les exigences de qualité du marché : « *Au début de la récolte, les acheteurs sont peu exigeants sur la coloration. Si c'est jaune avec le cul vert ça passe. Mais quand il y a beaucoup de fruits sur le marché, les fruits jaunâtres ça ne passe plus* ». Un autre agriculteur illustre la même idée avec un autre critère de qualité : *« Si quelqu'un veut vous emmerder parce qu'il n'arrive pas à vendre ses fruits, il va vous dire qu'il n'y a pas assez de feuilles. En, début de saison il n'y a jamais de problème de feuilles ».*

Pour faire tenir les prix, les OMM peuvent actionner un autre levier : ils négocient des promotions en supermarché afin d'accroitre la capacité d'absorption du marché. Cela crée un appel d'air qui désengorge les circuits et évite une chute brutale des prix. Les « promos » sont souvent focalisées sur les calibres 4 et 5, qui sont les produits les moins demandés, et dont la commercialisation limite l'écoulement du reste de la récolte. Un metteur en marché nous confie : *« On s'engage à baisser les prix sur un calibre sur un certain tonnage, et les supermarchés s'engagent à faire une promo ».*

Que se soit pour piloter les volumes, pour garantir la qualité, ou encore pour amplifier le marché, un niveau élevé de coordination verticale est nécessaire. Et les pivots de ces coordinations sont les

metteurs en marché. Côté aval, ils entretiennent un contact soutenu avec les acheteurs. Cela leur permet de connaitre en temps réel les évolutions conjoncturelles de la demande, et ainsi planifier les ventes de la semaine. Un metteur en marché témoigne : *« On informe en avance les acheteurs d'une fourchette de volumes, puis on les informe en temps réel de ce qu'on peut leur apporter »*. Côté amont, ils échangent en permanence des informations avec les conditionneurs et les agriculteurs, de manière à avoir une vue d'ensemble des récoltes en cours, des stocks présents stations, et de la quantité de chaque calibre disponible. Plus encore, les metteurs en marché participent au choix de déclencher, d'arrêter ou d'accélérer le processus de ramassage.

Troisième passage - A cette étape, la majorité des fruits a été récoltée. L'enjeu est cette fois d'étaler la récolte afin d'approvisionner les marchés : *« Les metteurs en marché veulent avoir la clémentine pendant 2 mois. Ils nous demandent de nous arranger pour avoir 2 mois de récolte ».*

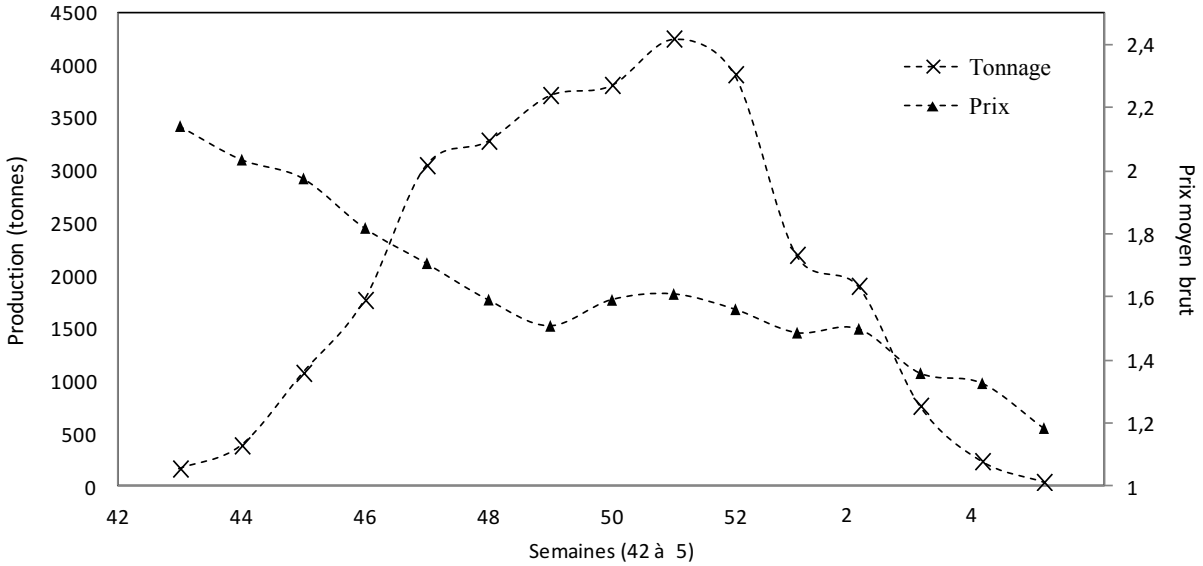


Figure 89. Prix bruts et expéditions de clémentines corses en 2014. Source : AOPn.

- ***Construction de la qualité à l'échelle du bassin d'approvisionnement***

Après la parcelle et l'exploitation agricole, la qualité s'élabore donc à l'échelle du bassin d'approvisionnement des metteurs en marché. A cette échelle, 4 facteurs semblent déterminants.

L'adéquation entre coloration, ramassage et expédition - Une telle adéquation n'a rien d'évident, puisque la dynamique de la demande ne correspond pas à la dynamique naturelle de maturation des vergers. C'est donc le fonctionnement des bassins d'approvisionnement qui amène à faire plus ou moins bien respecter des critères de qualité comme la coloration ou la fermeté. En début de récolte, les producteurs-expéditeurs parviennent à ne faire récolter que des fruits colorés en rationnant leurs acheteurs. Ce type de producteur attache une importance particulière à la qualité lors de la récolte car leurs fruits sont mieux valorisés que ceux des simples apporteurs d'OMM. D'autres producteurs, au contraire, n'hésitent pas à demander aux ouvriers de se « *débrouiller pour sortir du fruit* », quitte à ramasser trop vert. Et pour cause, les prix sont hauts, les exigences sur la qualité sont faibles, et les acheteurs sanctionnent durement les retards ou les discontinuités d'approvisionnement. C'est en particulier le cas pour les centrales d'achat, qui privilégient le fait d'avoir du volume au fait d'avoir des fruits de qualité. Un agriculteur témoigne : *« On peut se retrouver à déclencher la récolte pour des fruits limite couleur si le marché est demandeur ».* Un autre complète : *« Quand on vend nos fruits et*

qu'ils ne sont pas vendables, ils ne vont pas vous les prendre, sauf si on est en début de saison ». Plus tard, le marché sature alors qu'il faudrait accélérer la récolte. Les incertitudes sur la qualité sont permises car les critères de qualité – coloration et fermeté – sont interprétables, et donc discutables. Le délai entre le ramassage et l'expédition est également une variable importante, car la qualité commerciale des fruits (fermeté, fraicheur, occurrence de défauts évolutifs) et la fraicheur de la feuille dépendent également du temps que les fruits récoltés passent en station dans l'attente d'être conditionnés et expédiés. C'est encore une fois le niveau de coordination entre un organisme de mise en marché et chaque agriculteur qui permet d'optimiser ces délais. En l'absence d'une telle coordination, l'agriculteur ramasse ses parcelles sans s'arrêter, ce qui amène les stations à recevoir des récoltes sans pouvoir les conditionner.

La rigueur du tri et du calibrage en station de conditionnement - La qualité des fruits expédiés dépend de la précision avec laquelle le conditionneur regroupe les fruits en catégories homogènes de qualité visuelle et de calibre. L'homogénéité des lots expédiés vers les marchés finaux dépend donc du travail de tri et conditionnement réalisé par la station. La qualité du tri dépend de la cadence de la machine, du nombre de couches de fruits sur la table de tri, et enfin le nombre d'ouvriers effectuant le tri. La précision du calibrage dépend de la technologie de calibrage (les calibreuses à rouleau sont moins précises que les calibreuses à poids), et également de la stratégie du conditionneur. Le sous-calibrage et le sur-calibrage sont des pratiques fréquentes, qui consistent à mélanger entre elles des catégories de calibres afin d'augmenter la proportion de fruits bien valorisés (calibres 1,2,3) et diminuer la proportion de fruits mal valorisés (0,4,5,6). Les moyens investis pour garantir la qualité du tri et du calibrage varient d'un moment à l'autre de la saison car les acheteurs ont de faibles exigences en début de saison. La politique des conditionneurs est également influencée par le marché de destination. Ils porteront une attention d'autant plus forte à un lot que sa perspective de valorisation est élevée. Ainsi, la précision du tri et du calibrage a tendance à se dégrader suivant qu'un lot se destine à la catégorie Label Rouge, IGP, non IGP/catégorie I, et non-IGP catégorie II.

La qualité des récoltes des apporteurs. La rigueur du tri en station n'est pas uniquement influencée par des paramètres que le conditionneur maitrise. Elle est aussi et avant tout dépendante de la qualité du lot à l'entrée. La station est un nœud dans la gestion de la qualité, où il est possible de corriger des problèmes de qualité qui se sont construits au verger. Les chefs de station déterminent d'ailleurs l'organisation du travail (nombre d'ouvriers, cadence de la machine) en fonction de ce qui vient en entrée. C'est ce que nous explique ce chef de station avec ses mots : « *Lorsque c'est les clémentines de merde de Mr X, je demande à mes gars de faire très attention* ». Par « *clémentines de merde* », le chef de station faisait référence à un lot présentant une fréquence élevée de fruits tâchés et de petit calibre. Mais lorsqu'un lot présente des fruits de qualité trop hétérogène, le passage en station ne fait que diminuer la fréquence des fruits non commercialisables sans pour autant pouvoir les éliminer. Ainsi, les apporteurs jouent un rôle clé dans la construction de la qualité à l'échelle du bassin d'approvisionnement. Or, toutes les stations n'ont pas le même profil d'apporteurs :

- Les grandes structures qui conditionnent pour le compte d'un OMM travaillent avec plusieurs dizaines de petits apporteurs qui ne se sentent pas responsables de leur récolte une fois livrée à la station. Pour cette raison, ces grandes stations sont confrontées à des lots d'entrée de qualité variable, et se basent sur la diversité des débouchés commerciaux pour écouler les lots à problèmes.
- Les stations de taille moyenne ont un petit nombre d'apporteurs de confiance relativement engagés dans la qualité et le suivi de leur récolte pendant le conditionnement.
- Dans le cas des stations individuelles, le couplage exploitation agricole – station répond à une volonté de maîtrise totale de la qualité des fruits récoltés et expédiés.

La nature de la demande de la filière aval – Les exigences qualitatives des acheteurs sont relayées par les metteurs en marché, et déterminent en grande partie les pratiques des agriculteurs. La demande de la majorité des acheteurs porte sur les fruits de gros calibres (1, 2 et 3), de bon aspect visuel, et vendus en catégorie IGP. Les fruits qui ne correspondent pas à ces critères (petits fruits, fruits

« moches ») sont donc peu valorisés, et ne trouvent parfois pas de débouchés. Il y a néanmoins des différences nettes entre les débouchés :

- Les grossistes primeurs qui approvisionnent les petits distributeurs des quartiers riches des grandes villes sont particulièrement exigeants sur la qualité visuelle des fruits et la présentation des caisses. Les agriculteurs-expéditeurs liés à ce type d'acteur portent donc une attention particulière à la qualité du tri au champ et au travail en station. En amont de la récolte, ils prennent toutes les mesures nécessaires pour prévenir d'éventuels problèmes de qualité visuelle : filets antigrêle, méthodes chimiques de protection du verger…

- Les centrales d'achat de la grande distribution sont relativement plus flexibles sur l'homogénéité des lots, car elles privilégient les volumes sur la qualité visuelle. Les apporteurs des OMM peuvent donc se permettre un peu moins de précision à la récolte et au tri que dans le cas précédent.

- Les acheteurs du circuit bio (biocoop) ont pour particularité d'être peu exigeants sur la qualité externe des fruits et sur le calibre. Dans le circuit bio, les fruits de petit calibre et les fruits tâchés sont relativement mieux valorisés que dans le conventionnel. En conséquence, les agriculteurs bio peuvent gagner leur vie malgré des calibres plus modestes, et une fréquence plus élevée de défauts visuels.

Conclusion

Après la parcelle et l'exploitation agricole, la qualité s'élabore donc à l'échelle du bassin d'approvisionnement des OMM. A cette échelle, les agriculteurs, les conditionneurs et les metteurs en marché se coordonnent afin de mettre en adéquation la dynamique de la récolte avec la demande quantitative et qualitative du marché aval. Les **Figures 90-97** *pages 188-189 illustrent les éléments développés dans la section* **c**.



Figure 90. Sur la table de tri, les fruits défilent sur des rouleaux devant 4 ouvriers, selon un rythme déterminé par le chef de station. Le rôle des stations est de convertir les fruits hétérogènes issus des parcelles en lots homogènes en termes de calibre et qualité visuelle. © R. Belmin.



Figure 91. Sur la table de tri, un ouvrier écarte des fruits non commercialisables, car présentant des imperfections visuelles ou des défauts évolutifs. © R. Belmin.



Figure 92. Un ouvrier est placé en amont de la table de tri pour réaliser un premier tri de dégrossissage, car la récolte d'un apporteur présentait beaucoup de fruits non commercialisables. Les stations de conditionnement sont des nœuds dans la gestion de la qualité, où les problèmes de qualité qui se sont construits au verger peuvent être corrigés. © R. Belmin.



Figure 93. Dans cette calibreuse de nouvelle génération, chaque godet emporte un fruit, le pèse, et le déverse vers une sortie correspondant à sa catégorie de poids (et donc de calibre). Depuis quelques années, les stations de conditionnement investissent dans des calibreuses à poids. Cet outil permet un calibrage plus précis - et donc une maitrise encore plus fine du sous calibrage et du sur calibrage -, ainsi qu'une collecte automatisée de l'information sur les récoltes. © R. Belmin.



Figure 94. En sortie chaîne de conditionnement, les ouvriers placent les fruits dans des caisses, et ajustent le tri et le calibrage manuellement. La qualité des lots expédiés dépend de la précision avec laquelle les fruits sont regroupés en catégories homogènes de qualité visuelle et de calibre. © R. Belmin.



Figure 96. En sortie de chaîne, un premier ouvrier répartit les fruits dans la caisse afin d'éviter l'écrasement lors de leur empilement. Un second place une caisse sur une palette d'expédition. © R. Belmin.



Figure 95. Les palettes sont prêtes à être scellées et expédiées par camion vers le continent.©R. Belmin.



Figure 97. Les fruits sont conditionnés dans des caisses cartonnées de 12 kg en catégorie IGP. Le délai entre récolte et distribution ne dépasse jamais 6 jours. Les fruits présentant trop de défauts visuels seront commercialisés sous la catégorie « *clémentine avec feuille origine France* ». © R. Belmin.

d) Les pratiques de récolte et la qualité émergent de l'interaction de 3 niveaux de gestion

Ayant passé en revue les 3 niveaux de gestion de la qualité que sont la parcelle, l'exploitation et le bassin d'approvisionnement des metteurs en marché, nous nous demandons maintenant comment ces 3 niveaux interagissent.

- ***Interaction des 3 niveaux d'organisation***

L'exploration successive des 3 niveaux révèle que les phénomènes qui agissent à chaque niveau influencent les 2 autres niveaux. Nous montrons ci-dessous ces interactions à double sens à partir de 2 exemples.

Influence mutuelle entre coloration, organisation de la récolte et mise en marché - Pour les agriculteurs, la date et l'ordre de coloration des parcelles déterminent l'organisation de la récolte, car chaque parcelle doit être récoltée le plus tôt possible après coloration (risque de perte de fermeté des fruits colorés). Pour les metteurs en marché, la dynamique de coloration - et donc de ramassage – chez l'ensemble des apporteurs détermine la quantité de fruits à mettre sur le marché par unité de temps. Symétriquement, la dynamique temporelle de la demande (élevée en début de saison, plus basse ensuite) est transmise par les OMM aux agriculteurs, conduisant ces derniers à moduler les dates et vitesses de ramassage, et à adapter leurs choix variétaux.

Influence mutuelle entre qualité des fruits (calibre et qualité visuelle), organisation de la récolte et mise en marché – Pour les agriculteurs, le calibre et la qualité visuelle des fruits sont 2 critères de hiérarchisation des parcelles à ramasser, car les parcelles à fruits de gros calibre sans défauts visuels sont les moins coûteuses à récolter et les mieux valorisées. Pour les metteurs en marché, le calibre moyen et l'aspect visuel des fruits des apporteurs influence les pratiques commerciales. Par exemple, une fréquence élevée de lots de petits fruits ou bien de catégorie II (plus difficiles à vendre que les gros) a tendance à saturer le marché, et ainsi diminuer la capacité à écouler l'ensemble des récoltes. De même, les fruits d'une parcelle remarquable (ex : une parcelle grêlée) seront mis de côté et orientés vers un marché spécifique. Dans le sens inverse, la structure du marché (segmentation en fonction du calibre) fait que les OMM encouragent leurs agriculteurs-apporteurs à réduire l'incertitude sur le calibre et l'aspect des fruits par les choix variétaux et la conduite agronomique du verger.

- ***Tensions entre les 3 niveaux d'organisation***

Cette analyse multi-niveaux permet de mieux comprendre se qui se joue pendant la récolte. Dans les paragraphes ci-dessous, nous développons 2 exemples illustrant le fait qu'une grande partie du travail des acteurs consiste à gérer des tensions entre les dynamiques des parcelles, des exploitations, et des bassins d'approvisionnement. Tensions qui peuvent, dans certains cas, expliquer des problèmes de qualité des lots expédiés.

Tensions entre coloration et contraintes des agriculteurs et metteurs en marché - En début de saison, l'état incomplet de coloration du parcellaire limite la vitesse de ramassage et la qualité du tri de chaque agriculteur, et oblige les metteurs en marché à gérer la rareté de l'offre sans perdre de clients. Mais dans le même temps, la présence des ouvriers dans les grandes exploitations et la demande du marché transmise par les OMM incite à démarrer la récolte le plus tôt possible, bien que le niveau de coloration ne soit pas toujours suffisant. Pour résoudre cette tension entre objectif de précocité et dynamique de coloration du verger, les agriculteurs ont recours à des variétés précoces, et, jusqu'en 2014, certains d'entre eux pratiquaient le déverdissage en verger (le produit n'est plus homologué). Mais dans bien des cas, cette tension encourage les récoltes sur des parcelles insuffisamment colorées. En 2013 par exemple, (année à coloration lente), on a vu de nombreuses récoltes de fruits encore verdâtres. Ce type de pratique est possible parce que le caractère « coloré » des fruits est interprétable,

et donc discutable. En milieu de saison, on a des parcelles colorées avec des fruits de tenue limitée, ce qui incite les agriculteurs à accroître la vitesse de récolte, et les OMM à augmenter la capacité d'absorption du marché en organisant des promotions en magasin. Mais les agriculteurs ont une capacité limitée de ramassage (nombre d'ouvriers, fonctionnement des chantiers de récolte). De surcroît, les OMM demandent aux agriculteurs de réduire le rythme de ramassage en dépit des risques de surmaturité, car ils cherchent à éviter une baisse brutale des prix. En 2014 (année à coloration rapide), cette tension entre tenue des fruits et ramassage a occasionné des pertes sensibles et des problèmes de qualité des fruits expédiés (fruits mous en raison de récoltes trop tardives et d'un stockage trop long dans les stations). Les agriculteurs bio semblent moins touchés que les conventionnels par de tels risques car les fruits ont une meilleure tenue.

Tension entre variabilité de la qualité des fruits et structure de la demande - D'un côté, on a des fruits hétérogènes sur des parcelles elles-mêmes hétérogènes, avec de forts effets de l'année et de l'agriculteur sur la qualité des fruits. De l'autre, on a une demande du marché qui porte sur des lots de calibre homogène et de catégorie commerciale définie (Extra, I, II). Pour résoudre cette tension, les agriculteurs, stations de tri, et metteurs en marché adaptent leur travail à l'état du parcellaire (ex : tri au champ, rythme de la machine de conditionnement) et s'appuient sur la diversité des débouchés commerciaux pour écouler les fruits. Mais bien souvent, ces tensions sont si fortes que les acteurs sont amenés à « tricher » avec le calibrage et le tri de manière à valoriser au mieux les récoltes. Ils règleront par exemple la calibreuse de manière à faire passer les calibres les moins demandés dans les lots des calibres plus demandés. Ainsi, une récolte avec une fréquence élevée de petits fruits conduira les conditionneurs à placer du calibre 6 dans du 5, du 5 dans du 4, et du 4 dans du 3. De même, si une récolte présente une fréquence élevée de calibres 0 (cela peut arriver avec certaines variétés ou bien avec des vergers juvéniles), on verra apparaitre dans les caisses en sortie de chaîne du calibre 0 dans des lots estampillés « calibre 1 ». La logique appliquée au triage est la même que celle qui prévaut pour le calibrage : des fruits peu valorisables, car tâchés ou piqués, sont « dilués » dans des lots de catégorie supérieure. Tout cela est possible car le marché a une certaine flexibilité vis-à-vis des défauts de calibrage et d'hétérogénéité des fruits. Cette flexibilité dépend du moment de la saison et du type d'acheteur. D'autre part, les normes européennes (CEE/ONU) et l'IGP prévoient une certaine flexibilité en définissant un pourcentage maximal de non-conformités (défauts de calibrage et de tri).

Tout cela suggère que les pratiques de récolte et la qualité sont des propriétés émergentes qui résultent de l'action conjuguée de plusieurs niveaux de décision et d'action – la parcelle, l'exploitation, et le bassin d'approvisionnement - et de l'interaction de ces 3 niveaux. Chaque niveau fonctionne selon ses dynamiques propres, et est influencé par l'action des autres niveaux. Et seule une coordination verticale forte permet de construire le compromis. Les différentes étapes de la récolte peuvent donc se lire comme le résultat d'objectifs et de contraintes qui se structurent simultanément à ces 3 niveaux (**Figure 98**).

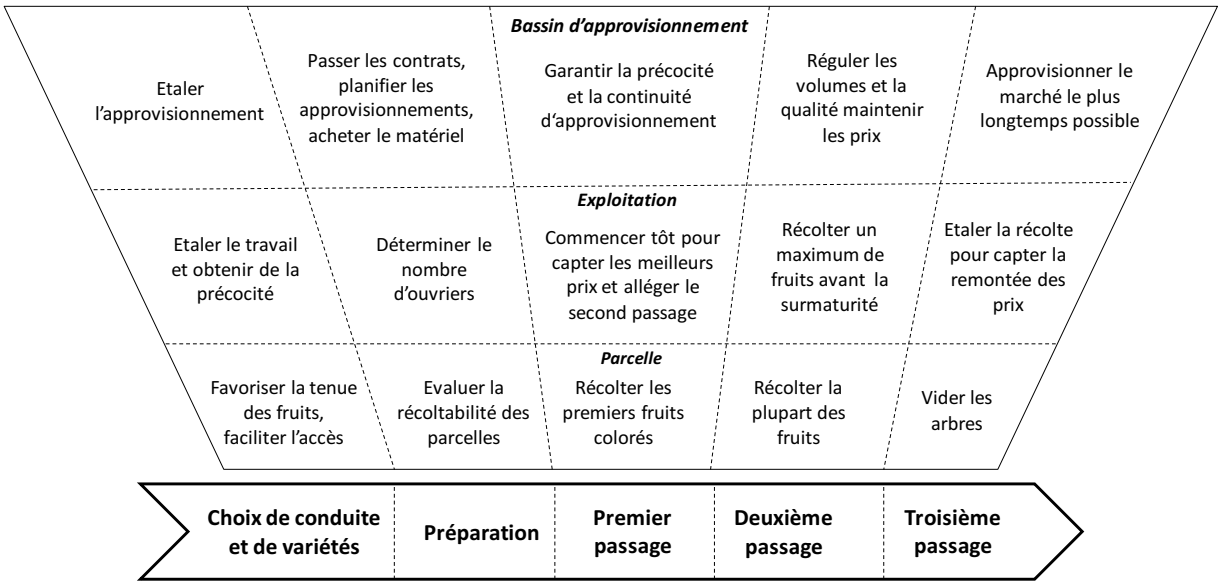


Figure 98. Stratégies des acteurs aux 3 niveaux, et au cours de la saison culturale.

- ***Identification de 4 modalités d'organisation verticale***

A chacun des 3 niveaux que nous avons successivement explorés, nous avons rencontré une diversité de pratiques. Nous avons vu que toutes les parcelles ne sont pas conduites de la même manière, que toutes les exploitations n'ont pas les mêmes contraintes organisationnelles, et que tous les metteurs en marché n'ont pas les mêmes apporteurs ni les mêmes débouchés commerciaux. Cette diversité semble structurée verticalement par des motifs réguliers, car les acteurs agissant à chaque niveau adaptent leur stratégie les uns par rapport aux autres. Nous montrons ici que les interactions entre parcelles, exploitations agricoles, et bassins d'approvisionnement délimitent plusieurs modalités d'organisation collective. Nous les présentons ci-dessous ainsi que dans le **Tableau 22**, en discutant de leurs implications respectives en termes de gestion de la qualité.

Les grands crus – La première modalité d'organisation concerne les agriculteurs qui cultivent de grandes surfaces de clémentinier, et assurent eux-mêmes le conditionnement et la commercialisation de leur récolte en relation avec le marché des fruits et légumes primeurs. Ce marché est très rémunérateur, mais son accès requiert une maitrise totale de la qualité visuelle et du conditionnement. Pour satisfaire ces exigences, ces agriculteurs investissent fortement dans la récolte : ils sélectionnent uniquement des ouvriers expérimentés, émettent des consignes très strictes, et ils s'organisent pour réaliser 3 à 4 passages sur chaque parcelle. En cohérence avec le travail en verger, ils internalisent la fonction de conditionnement et s'organisent pour assurer un tri optimal, un calibrage précis, et une présentation des caisses attractive et originale (étiquettes individuelles, caisse bois avec le nom de l'exploitation…). Parce que le marché est fortement segmenté selon le calibre et la qualité visuelle des fruits, ces agriculteurs assurent une alimentation non limitante de leurs parcelles (apports élevés de fertilisants minéraux, enherbement minimal), et ils investissent plus que tous les autres dans la protection de leur verger : leur programme de traitement est bien suivi, et ils sont réticents vis-à-vis des méthodes de lutte biologique, dont ils jugent le résultat incertain. L'un d'entre eux a même investi dans des filets anti grêle. Avec un verger bien alimenté, la fenêtre de récolte est relativement courte. Cela implique un risque élevé de perte, que ces agriculteurs anticipent en démarrant la récolte le plus tôt possible, en maximisant le nombre de passages, et en employant un nombre élevé d'ouvriers par tonne de fruits à récolter.

Les conditionneurs : La seconde modalité d'organisation concerne les grands agriculteurs qui effectuent eux-mêmes le conditionnement, mais qui commercialisent leur récolte par le biais d'un OMM. Les OMM approvisionnent les centrales d'achat de la grande distribution. Ces dernières offrent un débouché stable pour les gros volumes, et ont des exigences de qualité modérées (homogénéité des lots, tenue des fruits, pourcentage de feuilles…). Elles offrent en revanche des perspectives de valorisation plus modestes que les grossistes primeurs. Cela entraine des consignes de cueillette et une rigueur du tri moins strictes que chez les grands crus, en particulier en début de campagne lorsque la demande est élevée. Cela dit, les agriculteurs-conditionneurs accordent toujours du soin à la protection du verger et à la récolte car tout problème de qualité qui se construit au champ (fruits abimés, mous ou piqués) se répercute sur la rentabilité du conditionnement. Le couplage station-exploitation induit aussi un lien fort avec les OMM, et donc une propension à adapter les choix variétaux à la structure du marché (présence de Caffin), et à moduler le rythme de ramassage en fonction des évolutions conjoncturelles de la demande. La difficulté à valoriser les petits calibres encourage les agriculteurs à alimenter la plante de manière abondante (parcelles peu enherbées, fertilisants minéraux majoritaires). Dans le cas des parcelles les mieux exposées, cela entraine une courte fenêtre de récoltabilité, et donc des risques de perte qui sont d'autant plus forts que les OMM peuvent bloquer le ramassage. Pour obtenir une qualité stable et réduire les risques de perte de fermeté, les agriculteurs-conditionneurs mobilisent des équipes de cueilleurs bien encadrés, et ils s'organisent pour démarrer tôt la récolte et réaliser 2 à 3 passages sur chaque parcelle.

Les apporteurs – La troisième modalité d'organisation concerne des producteurs cultivant de petites ou moyennes surfaces de clémentinier, qui livrent leur récolte à une station, et commercialisent par le biais d'un OMM. Ils partagent avec les conditionneurs le même débouché commercial (la grande distribution), et sont donc soumis aux mêmes types d'exigences de qualité. Les itinéraires techniques des apporteurs sont similaires à ceux des conditionneurs, ce qui amène de courtes fenêtres de récoltabilité sur certaines parcelles. Mais en l'absence de station sur l'exploitation, les objectifs de maitrise de la qualité au verger sont plus limités, et quel que soit le risque de perte, ils ne réalisent que 2 passages. Dans le cas des plus petits agriculteurs (moins de 5 hectares), le calendrier de récolte est souvent déterminé par la disponibilité du chantier de récolte d'un tiers ou d'un prestataire, ce qui expose à des risques encore plus importants.

Les bios – La quatrième modalité d'organisation concerne les producteurs en agriculture biologique. Le marché du bio a la particularité d'être très rémunérateur - y compris pour les fruits de petit calibre -, et relativement tolérant vis-à-vis d'éventuels défauts visuels. Cette structure du marché entre en cohérence avec la gestion du verger en agriculture biologique : d'une part, le potentiel de calibre des agriculteurs bio est limité (résultats du DAR), mais cela est compensé par une bonne valorisation des petits fruits ; d'autre part, le mode de lutte intégrée contre les ennemis des cultures induit la persistance de défauts visuels, mais cela n'a pas d'effet dommageable puisque le marché tolère les fruits imparfaits. Et parce que les parcelles ont des tonnages limités et une large fenêtre de récoltabilité, les agriculteurs bio peuvent se permettre d'investir relativement peu dans la récolte : en comparaison des agriculteurs conventionnels, le nombre d'ouvriers par tonne à récolter est le plus faible, et le chantier de récolte est plus lent.

Tableau 22. Les interactions entre parcelles, exploitations agricoles, et bassins d'approvisionnement délimitent 4 modalités de relations verticales

	Grands crus	**Conditionneurs**	**Apporteurs**	**Bio**
Effectif rencontrés	3	5	7	3
Bassin d'approvisionnement				
Metteur en marché	Agriculteur	OMM	OMM	Agriculteur ou OP
Type de station de conditionnement	Petite	Moyenne ou petite	Grande	Moyenne ou petite
Circuit commercial	Grossistes primeurs	Centrales d'achat	Centrales d'achat	Circuit bio
Perspectives de valorisation	Elevée	Modérée	Modérée	Elevée
Valorisation des petits calibres et des fruits tâchés	Faible	Faible	Faible	Elevée
Exploitation				
Système d'activité	Agriculteur-conditionneur-expéditeur	Agriculteur-conditionneur	Apporteur	Apporteur ou conditionneur
Surface en clémentine	Grande	Grande	Variable	Grande
Accès à la main d'œuvre	Facile	Facile	Difficile pour les plus petites exploitations	Facile
Parcelle				
Objectifs de volume et calibre	Elevé	Elevé	Elevé	Faible
Objectifs de qualité visuelle	Très élevé	Elevé	Peu élevé	Faible
Gestion du verger	Alimentation soutenue et lutte chimique	Alimentation soutenue et lutte chimique	Alimentation soutenue et lutte biologique	Alimentation limitée et lutte biologique
Pratiques de récolte				
Nombre d'ouvriers par tonne à récolter	Très élevé	Elevé	Faible	Faible
Nombre moyen de passages de récolte	3 à 4 passages	2 à 3 passages	1 à 2 passages	2 à 3 passages
Tenue des fruits	Faible	Faible	Faible	Forte
Risques liés aux débouchés	Modéré	Elevé	Faible	Faible

e) Rôle de l'IGP dans la régulation de la récolte

L'IGP focalise ses règles et ses contrôles sur les nœuds de tension entre les dynamiques propres aux 3 niveaux de gestion. Ces règles sont conçues dans 3 buts :

Réguler les tensions entre coloration et contraintes de ramassage/expédition – Nous l'avons montré plus haut, l'adéquation entre maturation et ramassage n'a rien d'évident compte tenu des tensions qui existent entre la dynamique de coloration du verger et les contraintes des agriculteurs et des metteurs en marché. L'IGP permet de réguler ces tensions :

- En objectivant ce qu'est un fruit récoltable en IGP : il doit respecter des critères de maturité interne (fourchette d'acidité et de rapport sucre/acidité, teneur en jus) et de maturité externe (coloration rouge-orangée, épiderme vert jusqu'à 20% de la surface).
- En focalisant le contrôle interne sur le déclenchement de récolte : avant de démarrer la récolte d'une parcelle, les agriculteurs doivent envoyer un échantillon de fruits à un laboratoire indépendant mandaté par l'APRODEC.

Réguler les tensions entre qualité des fruits et structure de la demande. On l'a vu, les acteurs ont tendance à « tricher » avec le calibrage et le tri de manière à valoriser au mieux des récoltes par essence hétérogènes. L'IGP est conçue pour contenir cette pratique à travers 3 leviers :

- En définissant un pourcentage maximal pour différentes non-conformités : 30% de feuilles minimum, défauts d'épiderme sur 15% des fruits au maximum, défauts évolutifs sur 7% des fruits au maximum, et 10% maximum de défauts de calibrage.
- En focalisant le contrôle interne sur la sortie de chaine de conditionnement, étape clé qui résume à elle seule la qualité du travail réalisé en amont.
- En donnant des objectifs de moyens amenant à réaliser le tri et le calibrage dans de bonnes conditions. Cela inclut un agréage entrée station qui permet d'adapter la vitesse de conditionnement à l'état du lot, ou encore l'obligation d'un tri des fruits sur une seule couche.

Donner des objectifs de moyens qui ont un impact systémique sur la récolte. Les règles de l'IGP conditionnent les relations entre les 3 niveaux :

- **L'expédition à flux tendu –** Dans le cadre de l'IGP « clémentine de Corse », les stations et les metteurs en marché sont maintenus dans une logique d'expédition à flux tendu grâce à 2 règles : l'absence de stockage et de déverdissage en chambre, et le délai récolte/sortie station de 6 jours maximum. Or, ces règles ont des impacts profonds sur la récolte, car elles obligent à rechercher une adéquation entre les dynamiques de ramassage et d'expédition. Plus précisément, la logique de flux tendu amène les metteurs en marché à demander à leurs apporteurs d'étaler au maximum la récolte. Indirectement, les règles IGP qui touchent les stations encouragent les agriculteurs à réaliser plusieurs passages sur chacune de leurs parcelles.
- **L'interdiction du déverdissage -** A l'échelle de l'agriculteur, le déverdissage est intéressant car il permet d'anticiper le premier passage. Mais agrégée à l'échelle du bassin d'approvisionnement, cette pratique a des effets délétères : en accélérant la coloration et la perte de fermeté des fruits[28], elle augmente la quantité de fruits récoltés au second passage. Cela augmente les risques de perte pour les agriculteurs, et cela déstabilise l'activité des metteurs en marchés. Le fait d'interdire le déverdissage dans le cadre de l'IGP a donc tendance à fluidifier les coordinations parcelles-agriculteurs-metteurs en marché.
- **La récolte en 2 passages minimum –** Pour les plus petits agriculteurs, il peut être tentant de ne réaliser qu'un seul passage de récolte, au vu des contraintes d'accès à la main d'œuvre. Mais cette pratique donne lieu à une hétérogénéité importante des récoltes en termes de coloration et de maturité, qui se répercute inévitablement sur le rendement du travail des stations, et sur la qualité finale des lots commercialisés. En obligeant une récolte en 2 passages minimum, l'IGP oblige tous les agriculteurs à étaler leur récolte et à obtenir des lots de fruits plus homogènes.

[28] Les acteurs observent empiriquement un lien entre déverdissage et perte de fermeté des fruits sur les arbres. Cela converge avec les résultats de Mayuoni *et al*. (2011), qui montrent que l'emploi d'éthylène sur agrume augmente la vitesse de maturation interne.

4.1.4. Discussion du chapitre 4.1

a) Les pratiques de récolte émergent de l'interaction de 3 niveaux

Les résultats montrent que la diversité des pratiques de récolte – et donc la qualité des lots expédiés - peut s'expliquer par le fonctionnement combiné de 3 niveaux organisationnels : (i) La parcelle, où le chantier de récolte réalise un tri plus ou moins réussi entre des fruits à récolter, des fruits à laisser sur les arbres pour le prochain passage, et des fruits à faire tomber au pied de l'arbre (fruits non commercialisables) ; (ii) L'exploitation agricole, où l'agriculteur gère la récolte d'un parcellaire hétérogène en tentant de respecter pour chaque parcelle une fenêtre de récoltabilité pendant laquelle les fruits sont à la fois récoltables pour la coloration et pour l'acidité ; (iii) Le bassin d'approvisionnement, où des metteurs en marché cherchent à mettre en adéquation la dynamique de la récolte de l'ensemble de leurs apporteurs avec la demande quantitative et qualitative du marché aval.

Nos résultats font écho aux travaux des agronomes sur la construction des pratiques agricoles à une échelle territoriale. Ce champ de recherche - que Caron (2005) appelle l'agronomie territoriale des pratiques - s'intéresse à plusieurs objets d'étude : la circulation de l'information technique (Cerf & Meynard, 2006; Meynard *et al*., 2013), les coordinations dans les bassins de collecte des entreprises de stockage et de transformation (Le Bail, 2005; Le Gal *et al*., 2011), et la gestion de la production au sein de périmètres irrigués (Le Gal & Papy, 1998; Le Gal *et al*., 2007). En particulier, le concept de *Système Local d'Approvisionnement* (SLA) nous semble pertinent pour discuter de nos résultats (Le Bail, 2005). Il s'agit d'une représentation multi-échelle de la gestion de la qualité qui englobe agriculteurs et entreprises de collecte et stockage. Le SLA est une représentation de la coordination entre 2 types d'acteurs : (i) Des agriculteurs qui proposent une offre de qualité variable, dispersée sur le territoire, et à une date décalée par rapport aux besoins de l'utilisateur ; (ii) Une entreprise de collecte qui alimente des marchés en prenant en compte des spécifications sur la qualité des produits, des délais, et des garanties certifiées sous forme de contrat. De ce point de vue, la qualité ne repose pas uniquement sur des facteurs agronomiques, mais aussi sur l'organisation du bassin d'approvisionnement des entreprises de collecte et stockage. Le Bail (2005) distingue 3 dimensions interdépendantes du SLA : (i) L'espace physique, qui correspond aux supports matériels de production (parcelles), transformation, transfert, et stockage ; (ii) L'espace de décision, qui correspond aux lieux et supports de décisions stratégiques de chaque acteur (gestion de parcelles interdépendantes, organisation de la collecte) ; (iii) L'espace de négociation, où s'établissent les relations entre les acteurs (engagements, prescriptions, et incitations).

On voit donc qu'un concept développé à partir de travaux sur grandes cultures se transpose aisément sur l'arboriculture. Dans notre cas précis, le concept a été utile pour comprendre :

- **La diversité des pratiques de récolte** – Le nombre de passages réalisés sur une parcelle, la précision du tri au champ, les défauts de triage… varient selon les parcelles, les agriculteurs et les années. C'est par l'analyse systémique des 3 niveaux que nous avons pu comprendre la diversité des pratiques rencontrées. Ainsi, des pratiques à première vue incohérentes lorsqu'on raisonne à une échelle s'expliquent dès lors qu'on mobilise les 2 autres niveaux.
- **La diversité des coordinations verticales** - Les interactions entre parcelles, exploitations agricoles, et bassins d'approvisionnement délimitent plusieurs modalités d'organisation collective, et orientent les pratiques agricoles et la qualité dans différentes directions : (i) Dans le sens d'une productivité maximale associée à un risque élevé de pertes, et d'une compensation de ce risque par des investissements important à la récolte ; (ii) Dans le sens d'objectifs de production moins importants compensés par des risques modérés et un investissement moindre à la récolte.
- **Les causes de certains problèmes de qualité** - Pendant la récolte, des tensions apparaissent entre les dynamiques des parcelles, des exploitations, et des bassins d'approvisionnement. Ce

sont souvent ces tensions qui sont à la source des problèmes de qualité des lots expédiés (pourcentage élevé de non-conformité, récolte de fruits trop verts ou trop mous). En d'autres termes, la qualité peut être pénalisée par le système qui prend en charge la récolte et l'expédition, car celui-ci génère ses propres contraintes.

- **Le rôle régulateur de l'IGP** – A travers son cahier des charges, l'IGP induit une bonne gestion de la qualité à l'échelle du bassin d'approvisionnement des metteurs en marché, car elle focalise ses règles et ses contrôles sur : (i) les nœuds de tension entre les dynamiques propres aux 3 niveaux de gestion (ex : tension entre processus de coloration et de récolte/expédition) ; (ii) les critères de qualité dont l'interprétation peut ouvrir la voie à des pratiques opportunistes (ex : définition de ce qu'est un fruit coloré…) ; (iii) certaines pratiques qui déstabilisent les coordinations parcelles-agriculteurs-metteurs en marché (ex : déverdissage).

b) Les pratiques de récolte : des pratiques agricoles à part entière

De nombreuses études agronomiques ont montré l'effet de la récolte (date, niveau de maturité, méthode) sur la qualité des fruits et légumes[29]. Mais à notre connaissance, très peu d'études se sont intéressées aux pratiques de récolte en tant qu'objet. On trouve quelques rares exemples montrant la construction des pratiques de récolte en relation avec les échelles de gestion de la parcelle (Bruno & Papy, 1992) et du bassin d'approvisionnement des coopératives (Tordjman *et al*., 2005). Mais hormis ces quelques exemples, la majorité des études agronomiques « contournent » les pratiques de récolte. Ce sous-intérêt est peut-être lié à ce que la récolte est perçue comme l'aboutissement d'un programme de travail mis en œuvre par l'agriculteur pendant le reste de l'année, et qu'il suffit de maitriser le travail en amont pour que tout le potentiel productif et qualitatif s'exprime au moment de la récolte.

Nous montrons que la récolte entre en cohérence avec le reste de l'itinéraire technique, et en particulier avec la fertilisation et la gestion sanitaire du verger. La récolte est un moment crucial où les stratégies d'exploitation sont mises en visibilité, et où la qualité du fruit s'acquiert ou se dégrade. L'étude révèle l'encastrement des pratiques de récolte dans le fonctionnement des parcelles, des exploitations et des bassins d'approvisionnement. D'un côté, les pratiques de récolte (et la qualité finale du produit) sont influencées par les choix variétaux et la conduite culturale (taille, gestion de l'enherbement, fertilisation), qui déterminent la dynamique de coloration et la tenue des fruits. D'un autre côté, certaines techniques sont mises en œuvre en vue de la maitrise de la récolte (objectifs d'étalement, de temporalité, de sécurisation de la récolte). L'analyse des pratiques de récolte apporte donc un éclairage pertinent sur la diversité des choix variétaux et des pratiques observées en verger. Notre étude invite donc à une meilleure prise en compte de la récolte dans l'étude des systèmes de culture. Une telle prise en compte est particulièrement cruciale pour traiter des questions de qualité des produits dans des processus biologiques évolutifs.

Enfin, ces résultats encouragent à regarder la récolte comme une composante à part entière du terroir de la clémentine de Corse. Parce que seuls les fruits récoltés peu de temps après leur coloration naturelle expriment leur goût acidulé caractéristique, on comprend que la typicité de la clémentine insulaire dépend de savoir-faire individuels et collectifs de récolte. Ce constat a quelque chose de paradoxal, puisque les acteurs agissent sur la qualité gustative en s'appuyant uniquement sur des règles de décisions basées sur l'aspect extérieur des fruits (coloration, fermeté, calibre, qualité visuelle des fruits).

[29] Pour quelques exemples, on se reportera à Chahidi *et al*., (2007), Pailly *et al*. (2004), Saranwong (2004), ou encore à Wright (1997).

Chapitre 4.2. Construction sociotechnique de la qualité de la clémentine

4.2.1. Problématique

Les acteurs locaux et les premières études d'impact (Vicaire, 2011; Nassif, 2005) s'accordent sur le fait que l'Indication Géographique Protegée (IGP) a contribué à des avancées significatives en matière de gestion de la qualité. Malgré ces progrès, des signaux faibles sèment le doute, et questionnent la filière dans sa capacité à maintenir la typicité du produit sur le long terme. La première source d'incertitude vient de la baisse tendancielle de l'acidité, critère de qualité central, que ce soit pour la tenue des fruits ou pour la construction du goût. Ayant examiné les causes de variabilité de l'acidité par le biais du Diagnostic Agronomique Régional, nous avons émis l'hypothèse que cette baisse tendancielle résultait d'une conjonction de changements techniques et climatiques occasionnant un accroissement du calibre, une chute d'acidité de plus en plus précoce, et une réduction de la fenêtre de récoltabilité. Une seconde source d'incertitude vient de nouveautés techniques ou variétales en cours de diffusion. Ces dernières sont controversées car elles cristallisent des divergences entre les acteurs locaux sur le sens souhaitable du progrès agronomique, et sur le type de qualité recherchée. Leur adoption ou leur rejet préfigure donc l'avenir du bassin de production, et la gestion de la typicité sur le long terme. *Le réseau d'acteurs impliqué dans l'innovation technique et variétale est-il capable de faire barrière à des nouveautés susceptibles d'affaiblir la typicité ? Est-il, à l'inverse, en mesure de favoriser l'adoption d'innovations permettant le maintien de la typicité dans un contexte de changement climatique ? Quel rôle joue aujourd'hui l'IGP « clémentine de Corse » dans le processus d'innovation ?*

Dans cette partie de la thèse, nous cherchons à comprendre le processus d'innovation en cours dans le bassin agrumicole corse, et le rôle spécifique joué par l'IGP. Pour ce faire, nous tentons de comprendre comment le fonctionnement système sociotechnique influence les pratiques agricoles et leur évolution. Après avoir défini notre méthode d'investigation, nous présentons un panorama des acteurs impliqués dans le processus d'innovation (agriculteurs, structures de R&D, sélectionneurs…). Nous étudions ensuite les discours et les stratégies liés à 4 innovations controversées, de manière à identifier les configurations sociotechniques qui structurent le bassin.

4.2.2. Méthode

- ***Collecte d'information***

Les données ont été collectées par plusieurs biais :

- Des enquêtes réalisées en 2013, lors d'une phase initiale de consultation des acteurs institutionnels du bassin agrumicole Corse (**Tableau 23**). Nous nous sommes appuyés sur des entretiens ouverts (AOPn, AREFLEC, ODARC, Interbio Corse, CAPIC, UE Citrus, AGAP) et sur des réunions organisées dans le cadre de la construction du projet Clémentine (APRODEC, CDA 2B). Cette démarche inductive avait pour objectif d'identifier les acteurs et leurs activités, de construire des hypothèses sur le fonctionnement du système sociotechnique, et d'élaborer un dispositif de collecte systématique de données.

- Des entretiens semi-directifs menés entre 2013 et 2016 auprès d'acteurs impliqués dans le conditionnement (7 responsables de station de conditionnement dont 6 sont aussi agriculteurs), la mise en marché (2 metteurs en marché), le conseil (2 techniciens), ainsi que la recherche et développement ou l'innovation variétale (représentants AREFLEC, UE Citrus, UMR AGAP Corse, Inter bio Corse, et CDA 2B). L'objectif de ces enquêtes était de comprendre la stratégie

des différents acteurs, leurs relations, ainsi que leur point de vue sur plusieurs pratiques ou innovations controversées, et le rôle de l'IGP dans leur stratégie. Les acteurs enquêtés[30] lors de cette seconde phase (**Tableau 24)** ont été choisis de manière à représenter l'ensemble des fonctions de production et d'appui associées à la clémentine de Corse. Les enquêtes qui alimentent ce chapitre ont été menées conjointement avec celles relatives à l'analyse historique du bassin (chapitre **5.1** et **Annexe 1**) (dans le cas des acteurs institutionnels[31]) et à l'étude des pratiques de récolte (chapitre **4.1**) (dans le cas des metteurs en marché et conditionneurs).

- Des entretiens semi-directifs menés auprès de 15 agriculteurs, dans le but de collecter des informations sur le fonctionnement des exploitations, les pratiques agricoles, les raisonnements techniques et contraintes qui les sous-tendent, ainsi que sur l'origine des connaissances et intrants mobilisés. Une partie du guide d'entretien était réalisé sous la forme d'un jeu construit à partir d'un support représentant une clémentine entourée d'attributs de qualité interne (saveur, acidité…) et externe (couleur, défauts visuels…). Il était demandé aux agriculteurs d'identifier et de hiérarchiser les critères de qualité qui ont une importance stratégique. Ce jeu était conçu pour ouvrir la boite noire de la qualité, en provoquant des explications et des justifications qui éclairent les perceptions et les motivations des agrumiculteurs. Les enquêtes d'agriculteurs qui alimentent ce chapitre de la thèse ont été menées conjointement avec celles relatives au chapitre **4.1** sur la récolte (guide d'entretien en **Annexe 5**).

- Un travail d'observation participante dans des réunions à caractères scientifique (construction du projet scientifique de l'UE Citrus, participation aux projets Clémentine, Prospect'Agrum, Innovagrum, et Effibioforce), agronomique (cellule technique, cellule d'épidémio-surveillance), ou encore des assemblées générales (AREFLEC, APRODEC, AOPn) et des consultations publiques (Assises Régionales de l'Agriculture Biologique, réunions d'élaboration du Programme de Développement Rural de la Corse). Lors de ces réunions, nous nous sommes particulièrement intéressés aux prises de parole relatives à l'expression des stratégies des acteurs institutionnels, aux connaissances qu'ils mobilisent et diffusent, ainsi qu'aux jeux d'acteurs autour des innovations.

- Le recueil et l'analyse de documents, dans le but de caractériser l'information technique diffusée aux agriculteurs, le processus de construction des connaissances agronomiques, ou encore le rôle de l'IGP dans le système sociotechnique. Il s'agissait :
    - De documents de projet - Effibioforce (Tison, 2014), Innov'Agrum (Froelicher, 2015), Prospect'Agrum (Julhia, 2015), projet UE Citrus (Delaunay *et al*., 2013), projet Clémentine INRA (Belmin, 2013) - issus des acteurs de la recherche, associés à différents partenaires ;
    - De bulletins divers publiés par la chambre d'agriculture de Haute-Corse : bulletins d'irrigation, de maturité, de température du sol, de santé du végétal, et bulletin technique (années 2013, 2014, 2015) ;
    - De cahiers d'exploitants et de rapports de contrôle interne IGP ;
    - De documents de communication à destination du grand public produits par l'APRODEC (via des prestataires de service), la chambre d'agriculture, l'AREFLEC, ou encore le Corsicagropole ;
    - De sites internet et articles de blog portant sur la clémentine de Corse. L'**Annexe 7** donne les adresses des sites en question.

- L'exploitation des données statistiques de la filière, communiquées par l'Association des Organisations de Producteurs nationaux (AOPn).

[30] Une partie des acteurs ont été enquêtés par Martina Biancalani, dans le cadre d'un stage de 4 mois réalisé en 2013, et co-encadré par Jean-Paul Dubeuf, François Casabianca et moi-même.

[31] Pour les acteurs institutionnels, les guides d'entretiens étaient construits sur mesure : L'**Annexe 6** propose quelques exemples de guides d'entretiens.

- ***Cadre d'analyse***

Le recueil et l'analyse des données ont été guidés par l'hypothèse que les pratiques agricoles et l'innovation technique sont influencées par le fonctionnement d'un système sociotechnique (Rip & Kemp, 1998), entendu comme un réseau composé d'acteurs inter-dépendants, de règles de diverses natures et enfin d'artefacts matériels dont la rigidité contraint l'action et les interactions. En suivant Scott (1995), nous considérons que l'alignement de 3 types de règles contribue à stabiliser les systèmes sociotechniques : les règles régulatives (loi, contrats), les règles normatives (normes, responsabilité, devoir), et les règles cognitives (croyance, routine cognitive, paradigmes technologiques). Nous analyserons le système sociotechnique comme structuré :

- Par des coordinations au sein de plusieurs échelles d'espace, de stabilité, et de rigidité : parcelle, exploitation, niche, régime.
- Par des coordinations au sein de plusieurs « sous-systèmes » multi-acteurs qui sont chacun associés à une fonction particulière : ressources génétiques, mise en marché, appui technique, gouvernance du bassin, et agro-écosystème ;

Notre cadre d'analyse du système sociotechnique est présenté de manière plus détaillée dans le chapitre **2.5**.

Tableau 23. Acteurs rencontrés lors de la phase de consultation initiale

Nom	Structure
Jean-Paul Mancel	APRODEC
Françoise Piazzoli	
Jean-André Cardosi	AOPN
Raymond Lescombes	CAPIC
Sophie Hardy	
Jean Claude Ribaut	AREFLEC
Gilles Tison	
Hélène Beretti	Chambre d'agriculture de haute Corse (CDA2B)
Marie Vincente Ristori	
Laurent Lescombes	
Dominique Tommasi	
Frederic Suberbielle	
Gilles Bénaouf	CIVAM bio
Marie-Pierre Bianchini	ODARC
Daniel Sainte Beuve	
Yoan Leroyer	Corsicagropole
Dominique Agostini	INRA
Olivier Pailly	
François Casabianca	
Camille Jacquemond	
Jean Bouffin	CIRAD
Marie-Rose Fernandez	Agriculteurs
Brunot Murat	

Tableau 24. Acteurs institutionnels et agriculteurs enquêtés lors de la seconde phase d'enquête

Acteurs interrogés	Structure
Gilles Bénaouf	Inter Bio Corse
Cyril Giuntini*	CDA 2B
Hélène Beretti	
Dominique Lelu*	CANICO
Jean André Cardosi*	AOPn
Raymond Lescombes*	CAPIC
Daniel Sainte Beuve*	ODARC
Yoan Leroyer*	Corsicagropole
Olivier Pailly*	INRA
Yann Froelicher	CIRAD
Bruno Welchinger*	Syndicat des Pépiniéristes
Jean-Claude Ribaut	AREFLEC
Jean-Paul Mancel et Françoise Piazzoli	APRODEC
Baptiste Pasquinelli	OPAMA
Christian Zuria	OPAC
Mathieu Donati	AgruCorse
Camille Jacquemond	UR GEQA (INRA)
Marc Manfredini	Conditionneur
Jean Andre Cardosi	Agriculteurs et conditionneurs
Olivier Jeanmistral	
Famille Marcadal	
Bruno Mura	
Bertrand et Yohan Delataste	
Marie-Rose Fernandez	
Dominique Lavillauguet	
Renaud Dumont	
Fabrice Fouilleron	Agriculteur
Bruno Ley	
Patrick Berghman	
Eric Ewald	
Antoine Gambini	
Jean Toussain Favi	
Saez	
Stephane Gigond	
Guy Klaustre	

*Acteurs enquêtés par Martina Biancalani

4.2.3. Résultat

a) Présentation du réseau d'acteur

- ***Les agriculteurs***

En Corse, la clémentine est produite dans 139 exploitations familiales (chiffre 2013) de taille et de structure très variables, et dont la quasi-totalité est dans l'IGP. Le clémentinier est généralement la culture principale, avec des surfaces par exploitation allant de 1 à plus de 40 hectares. Les plus grandes exploitations sont couplées à une station de conditionnement. Le clémentinier est souvent associé à une ou plusieurs cultures secondaires, à l'instar du kiwi, de la vigne, ou encore du pomelo. La structure du parcellaire (choix variétaux, cultures secondaires, conditions d'implantation) obéit à un objectif de répartition du risque, et à une logique d'étalement et de continuité des activités les plus intensives en travail manuel : la récolte et la taille. Ainsi, les vendanges sont réalisées en septembre tandis que la récolte du kiwi intervient en octobre-novembre, télescopant légèrement le démarrage des variétés précoces de clémentinier. La récolte du kiwi se termine généralement avant le démarrage de la récolte de la clémentine de saison, qui constitue la plus grosse partie des volumes produits. Les clémentines sont récoltées de fin octobre à mi-janvier, manuellement, avec leur feuille, et à coloration optimale sur l'arbre, en conformité avec le cahier des charges de l'IGP « clémentine de Corse ». Kiwi et clémentinier sont taillés à partir de janvier ou février, juste après que les récoltes aient été achevées. Selon les exploitations, cette stratégie d'étalement permet le maintien des équipes d'ouvriers temporaires pendant 2 à 6 mois. La récolte du pomelo s'étale quant à elle des mois d'avril à juin, à une époque de l'année où les autres cultures ne demandent pas de travail manuel. Les agriculteurs conditionnent et commercialisent leur récolte soit individuellement, soit par l'intermédiaire d'une Organisation de Producteurs (OP).

Les vergers de clémentiniers sont conduits selon un itinéraire technique relativement similaire d'une exploitation à l'autre, et conçu pour maitriser la charge, ainsi que le calibre des fruits, leur qualité visuelle et leur tenue. L'itinéraire technique inclut une taille de fructification, une fertilisation racinaire fractionnée selon 2 à 5 apports, complétée d'apports foliaires, une irrigation visant à maintenir le sol humide d'avril à septembre, un désherbage total du rang, ainsi qu'une protection contre les bio-agresseurs associant des méthodes chimiques et biologiques. La plupart des agriculteurs ont aussi recours à des hormones permettant de réguler la charge et le calibre. Bien que les pratiques agricoles soient cadrées par plusieurs cahiers des charges (IGP, parfois cumulée avec AB, LR, Global Gap, et IFS[32]), les agriculteurs gardent certaines marges de manœuvre. On observe par exemple une variabilité des pratiques de taille (type gobelet, parapluie renversé, taille longue) ou de fertilisation azotée (de 150 à 220 unités d'azote pour des arbres adultes).

L'organisation du travail diffère sensiblement selon la taille des exploitations. Dans les plus petites, l'agriculteur a recours à des prestataires de service pour réaliser les travaux de gestion du verger et la récolte. Dans les plus grosses, ces fonctions sont internalisées, et le travail est réparti entre l'agriculteur et sa cellule familiale, un chef de culture, des ouvriers permanents, et des ouvriers temporaires. L'agriculteur et sa famille assurent le pilotage stratégique de l'exploitation, la coordination générale des activités, les relations extérieures, et la gestion administrative. C'est à ce niveau que se planifient les investissements, et que s'élaborent les stratégies de plantation, de gestion du verger, et de récolte. Le chef de culture est un employé permanent expérimenté qui coordonne la mise en œuvre des activités agricoles, et qui assure lui même la réalisation des tâches les plus délicates (traitements, broyage…). En accord avec l'agriculteur, le chef de culture adapte les itinéraires techniques en fonction des variations du climat et de l'état des cultures. Lorsqu'une station de conditionnement est présente sur l'exploitation, il co-encadre les opérations de conditionnement avec l'agriculteur. De leur côté, les ouvriers permanents assurent la mise en œuvre des tâches agricoles, et le rôle de chefs de

[32] AB : Agriculture Biologique ; LR: Label Rouge ; IFS: International Food Standard.

chantiers lors des périodes de récolte et de taille. Certains ouvriers permanents sont spécialisés, à l'instar des tractoristes. Enfin, les ouvriers temporaires sont embauchés sur des contrats de 2 à 6 mois pour réaliser la récolte, et parfois la taille. Ce sont souvent des travailleurs de nationalité marocaine, et parfois polonaise, qui effectuent un mouvement pendulaire entre la Corse et leur pays d'origine. On rencontre occasionnellement des saisonniers d'origine française. Les ouvriers marocains sont souvent recrutés par l'intermédiaire du chef de culture, sur la base de réseaux amicaux ou familiaux dans la région d'origine.

- ***Les organisations de producteurs***

La profession agrumicole est structurée autour de 7 organisations de producteurs ou OP (**Tableau 25**). Bien qu'hétérogènes en termes de structure et de fonctionnement interne, les OP ont pour point commun de cumuler 5 fonctions :

- Elles achètent leur récolte aux producteurs adhérents, et revendent les lots conditionnés à des grossistes ou des centrales d'achat par l'intermédiaire d'un metteur en marché (présentés plus bas).
- Elles coordonnent la mise en œuvre des démarches qualité (IGP, Global gap, IFS…) en assurant un appui administratif et technique individualisé.
- Elles participent au contrôle interne IGP. Le service de contrôle concerne les agrumiculteurs adhérents (suivi du cahier d'exploitant, analyses de terre et de feuille) et les stations de conditionnement (contrôle en sortie de chaine).
- Elles coordonnent les demandes de subventions (Programmes Opérationnels).
- Elles proposent un service de conseil agronomique à leurs adhérents.

De plus, certaines OP mutualisent les achats d'intrants et d'équipement afin de réduire les coûts. Cela les amène à négocier avec les coopératives d'agrofourniture pour le compte des producteurs. Les fonctions d'achat revente sont déléguées à un service commercial ou à un organisme de mise en marché. Les autres fonctions sont confiées à des employés administratifs ainsi qu'à des techniciens qualité.

Tableau 25. Les organisations de producteurs de clémentine de Corse.

Organisation de Producteur	Nombre de producteurs	Nombre de stations	Pourcentage de la production*	Metteur en marché
CANC	40	1	10	GIE
OPAC	28	7	23	OPAC
CAPIC	29	4	14	*Individuel*
OPAMA	40	2	14	Santa Lucia et GIE
SICA CASINCA	29	1	8	GIE
Terre d'Agrume		2	12	AgruCorse
ALIMEA	4	1	1	ALIMEA
Producteurs individuels	13	5	17	*Individuel*

*Données AOPn pour la campagne 2014-2015

Après les points communs, viennent les différences entre OP :

- L'**Organisme des Producteurs d'Agrumes de Corse** (OPAC) est l'OP la plus importante en termes de production totale. L'OPAC regroupe 28 producteurs et 6 stations de conditionnement, et commercialise l'ensemble de sa production sous la marque commune « OPAC » par l'intermédiaire d'un service commercial. Les producteurs de l'OPAC ont des stratégies coordonnées de plantation, récolte, commercialisation et barquettage. L'OPAC projette de positionner une partie de son offre en bio sous l'impulsion d'un agriculteur en voie de conversion.

- L'**Organisation des Producteurs Arboriculteurs d'Antisanti Moriani** (OPAMA), dont la majorité des apporteurs ont des relations historiques avec la COPACOR, une grande coopérative qui a déposé le bilan en 1999 (voir **Annexe 1** pour plus de détails historiques).

L'OPAMA regroupe 2 stations de conditionnement elles-mêmes liées à 2 circuits commerciaux distincts : (i) La station Fruticor, qui est liée à des petits apporteurs non spécialisés en clémentine, et qui expédie les fruits par l'intermédiaire du GIE Corsica Comptoir ; (ii) La station Santa Lucia, liée à un faible nombre d'apporteurs spécialisés de la région d'Antisanti, et qui commercialise les fruits sous la marque « *Les Vergers de Vespajo* ».

- La **Coopérative Agricole des Producteurs Indépendants de Corse** (CAPIC) a pour particularité de regrouper des producteurs qui conditionnent et commercialisent eux-mêmes leur récolte sous une marque individuelle. La CAPIC ne joue donc qu'un rôle de facturation. Une partie des producteurs de la CAPIC travaillent en agriculture biologique.

- La **SICA CASINCA** regroupe des producteurs de taille petite à moyenne, et commercialise l'ensemble de la production par l'intermédiaire d'une grande station de conditionnement et d'un organisme de mise en marché – le GIE Corsica Comptoir – dont l'OP est également actionnaire.

- La **Coopérative Agricole du Nord de la Corse** (CANC) est l'une des plus anciennes coopératives agrumicoles en Corse. Tout comme la SICA CASINCA, la CANC délègue la fonction commerciale au GIE Corsica Comptoir.

- La **SARL Terre d'Agrume** regroupe les 32 apporteurs d'AgruCorse, qui est à la fois la plus grande de structure de conditionnement de l'île, et un organisme de mise en marché.

- La coopérative **ALIMEA** ne regroupe que des agrumiculteurs travaillant en bio. De ce fait, ALIMEA n'est pas spécialisée en clémentine, production pour laquelle elle n'a que 4 apporteurs. La production est conditionnée dans une seule station aux équipements vétustes, et commercialisée sous la marque ALIMEA. ALIMEA est la seule coopérative qui commercialise sa production hors-IGP.

Certaines OP jouent un rôle important dans le conseil technique. Par l'intermédiaire de leur technicien, elles diffusent des informations techniques générales par e-mail et prodiguent un conseil individualisé à leurs adhérents. Le conseil individuel se fait par téléphone pour les questions simples, ou par le biais de visites de verger. Il concerne 2 aspects :

- La stratégie de conduite du verger : plan de fumure, stratégie de protection. Sur ce point, les techniciens des OP peuvent se trouver en tension avec les technico-commerciaux des coopératives d'agro-fourniture. Le plan de fumure est souvent conçu sur la base d'un standard modulé selon des paramètres agronomiques (rendement de l'année n-1, les analyses de feuille et de sol, le pH du sol) et économiques (trésorerie de l'exploitant, prix des engrais).
- Les actes techniques ponctuels comme par exemple le choix de traiter, ou non, un ravageur.

En plus du conseil à proprement parler, les techniciens d'OP jouent un rôle-clé dans la mise en circulation de l'information entre producteurs. Les visites régulières dans les parcelles amènent les techniciens à avoir une vue d'ensemble du verger et des pratiques à l'échelle de leur OP. Les producteurs s'appuient sur cette connaissance pour estimer l'avancement d'un stade phénologique ou pour prendre des décisions (ex : quel traitement les autres ont-ils appliqué pour un problème similaire ?). Les techniciens d'OP s'informent par le biais de la bibliographie, et auprès d'autres acteurs du bassin :

- Les techniciens des autres OP, en privilégiant ceux affiliés à la Chambre d'Agriculture de Haute Corse (CDA2B) car ce sont les plus expérimentés ;
- L'AREFLEC et l'Interbio Corse sur les questions relatives aux ravageurs, et aux outils de protection intégrée ;
- Avant son décès (2016), Camille Jacquemond (retraité de l'INRA, établi comme conseiller indépendant) était régulièrement mobilisé sur des questions diverses ;

- Les technico-commerciaux des coopératives d'agro-fourniture sur les questions touchant aux intrants commercialisés par ces structures.

Les techniciens des OP semblent avoir une influence limitée sur les choix techniques des agrumiculteurs, en raison d'un manque de temps dédié au conseil. De fait, les techniciens sont pour la plupart investis dans plusieurs autres fonctions : appui aux certifications privées (IFS, Global Gap), contrôle interne IGP (1 mois par an), et construction des dossiers de demande de subvention dans le cadre des programmes opérationnels (2 à 3 mois de travail par an). Certaines OP comme Terre d'Agrume et l'OPAC ont fait le choix de recentrer leurs techniciens sur le volet agronomique en renforçant le personnel administratif ou en embauchant un technicien chargé des certifications privées.

Pour conclure, à l'exception de l'OPAC, les OP ne jouent qu'un rôle administratif dans la commercialisation, cette activité étant prise en main par les metteurs en marché. Mais, par l'intermédiaire de leurs techniciens, les OP jouent un rôle important dans la mise en circulation de l'information technique, et dans la mise en œuvre des démarches qualité. Certaines OP comme l'OPAC et Terre d'Agrume jouent de surcroît un rôle important dans la gouvernance de la filière.

- ***L'Association des Organisations de Producteurs***

Les producteurs et les OP sont fédérés par le biais d'un organisme ombrelle appelé l'Association des Organisations de Producteurs (AOPn). Treize agrumiculteurs n'adhèrent à aucune OP, mais adhèrent individuellement à l'AOPn afin de bénéficier de subventions. L'AOPn a 4 fonctions principales :

- Collecter des informations relatives à la production (tonnage, calibre) et au verger (surfaces, variétés…) de manière à réaliser des bilans de campagne et des inventaires vergers ;
- Encourager une commercialisation coordonnée en diffusant des informations sur les prix et les volumes. L'AOPn s'appuie pour cela sur un système d'information du marché qui opère non seulement au niveau local (prévision de récolte, suivi quotidien des expéditions), mais aussi au niveau des Marchés d'Intérêt Nationaux de Marseille et Rungis (relevé des prix).
- Coordonner une stratégie de plantation à l'échelle du bassin. L'AOPn détermine conjointement avec l'APRODEC et l'ODARC des quotas de plantations subventionnés, ainsi que les variétés concernées par les subventions. Cette régulation des plantations par les subventions joue un rôle de plus en plus faible, car les producteurs sont en situation de bonne trésorerie, et peuvent investir sans être aidés.
- Défendre l'intérêt de l'ensemble des agrumiculteurs et des OP devant les instances régionales et nationales.

- ***Les stations de conditionnement***

En Corse, le conditionnement des clémentines est réalisé par 23 stations, de taille et de fonctionnement variables. Les stations de conditionnement sont des prestataires mandatés par les OP pour un service de conditionnement des récoltes. Les stations réalisent le conditionnement des récoltes, ce qui inclut des activités de réception des pallox de récolte, puis de lavage, cirage, tri, calibrage, conditionnement et palettisation. Les stations jouent un rôle clé dans la traçabilité des lots, et dans la diffusion d'information entre les metteurs en marché et les agriculteurs. Pour une présentation complète de l'activité des stations, on se reportera au chapitre **4.1**.

- ***Les metteurs en marché***

En Corse, 80% de la production est commercialisée par l'intermédiaire de 3 Organismes de Mise en Marché (OMM) – GIE Corsica Comptoir, AgruCorse et OPAC – à destination des centrales d'achat de la grande distribution. Les OMM sont des prestataires de service qui effectuent la vente des clémentines pour le compte d'une ou plusieurs OP. Ils négocient avec les centrales d'achat, puis

répercutent la demande sur les stations, qui elles mêmes la répercutent sur leur réseau d'apporteurs. Le reste de la production est commercialisé par une constellation de producteurs individuels (hors OP, ou regroupés au sein de la CAPIC), et par quelques stations de conditionnement qui se tournent préférentiellement vers des grossistes comme Pomona ou Fabre. Le circuit logistique est organisé de manière à assurer une mise en rayon au maximum 6 jours après la cueillette. Qu'ils soient OMM ou agriculteurs individuels, le travail des metteurs en marché consiste à tirer parti de la variabilité de coloration et de qualité au sein de leur bassin d'approvisionnement pour créer des lots de qualité homogènes et expédiés de manière continue, en fonction de la dynamique de la demande. Ce travail les amène à coordonner la commercialisation des récoltes de leurs agriculteurs-apporteurs, et donc à exercer une influence directe sur leurs pratiques de récolte. De manière plus structurelle, les OMM influencent les objectifs de qualité des agriculteurs, ainsi que leur stratégie d'étalement de la production.

- ***Le dispositif INRA-CIRAD de San Giuliano***

Le dispositif INRA-CIRAD de San Giuliano est composé d'une Unité Expérimentale INRA (l'UE Citrus), et de l'antenne régionale d'une Unité Mixte de Recherche INRA-CIRAD nommée Amélioration Génétique et Adaptation des Plantes méditerranéennes et tropicales (UMR AGAP Antenne Corse).

L'**UE Citrus -** L'activité principale de l'UE Citrus est la gestion d'un Centre de Ressources Biologiques ou CRB. L'UE assure l'introduction, l'entretien et le phénotypage des ressources génétiques (**Encadré 7**, page 209). De manière plus récente, l'UE est investie dans un programme de recherche agronomique centré sur les questions de qualité des agrumes[33]. Ce changement de cap se fait sous l'influence d'un repositionnement du Centre INRA de Corse vers la recherche finalisée, et dans le cadre d'une collaboration avec le LRDE (INRA de Corte) et AGAP Corse. L'UE Citrus collabore avec l'UMR AGAP en assurant la gestion des ressources génétiques mobilisées pour la sélection, et plus récemment, en participant à la sélection de niveau II en multi-site. Jusqu'à une période récente, l'UE Citrus collaborait avec l'AREFLEC par la mise à disposition de Gilles Tison, un ingénieur qui occupait le poste de directeur de la station. Le départ (non remplacé) de Gilles Tison suite à sa demande de mobilité fragilise ce partenariat. L'UE Citrus est confrontée à de graves problèmes de ressources humaines (nombreux départs en retraite) et de moyens, qui vont jusqu'à questionner sa capacité à maintenir la collection en bon état. Ces problèmes sont le résultat de 20 ans de désinvestissement progressif de l'INRA dans le centre de Corse et d'une pyramide des âges particulièrement défavorable.

L'UMR AGAP - L'antenne Corse de l'UMR AGAP contribue aussi à la gestion du CRB en participant à l'introductions des ressources génétiques, et en assurant leur contrôle sanitaire et leur génotypage. AGAP mène depuis 2001 un projet de création d'hybrides triploïdes tardifs issus du croisement de parents mandarinier et clémentinier, à destination des agrumiculteurs corses et des autres bassins agrumicoles. La triploïdie est un critère central de création variétale car elle génère de la stérilité, et donc l'absence de pépins dans les fruits. Le revers de la médaille est que la création de triploïdes est un processus particulièrement long et incertain. Long d'abord, car, comme pour n'importe quelle autre création variétale en arboriculture, il faut plusieurs années avant que des hybrides créés mettent à fruit et puissent être évalués. Long également, car l'objectif de triploïdie induit une étape d'identification des géniteurs apportant une fréquence élevée de descendants à la fois triploïdes et conformes aux caractéristiques organoleptiques recherchées. Incertain, enfin, car à l'exception du modèle de la lime de Tahiti, il n'y a pas de recul sur les caractéristiques agronomiques des agrumes triploïdes (tenue des fruits, vigueur, rendement…). La création d'agrumes triploïdes alimente un projet de recherche fondamentale sur l'impact de la polyploïdie sur l'expression du génome, sur la biologie de la reproduction, et sur la qualité des fruits. Ce projet est mené en collaboration avec l'Université de

[33] Cette nouvelle orientation a été initiée par le biais du projet « Clémentine » (Belmin, 2013), puis inscrite dans le projet de long terme de l'UE Citrus (Delaunay *et al.*, 2013).

Corse, les équipes INRA et CIRAD de Montpellier, et le Centre de Protection du Végétal et de Biotechnologie (IVIA) de Valence (Espagne).

Un nouveau projet de sélection de phase II est en voie d'être lancé, avec des différences importantes par rapport aux précédents. Le projet Innov'Agrum[34] consiste à placer la phase II (voir ci-dessous) de sélection des agrumes triploïdes dans un cadre participatif et interdisciplinaire, en mobilisant les agrumiculteurs, ainsi que l'ensemble des acteurs locaux de R&D. Plus précisément, l'objectif est de combiner un essai classique en conditions contrôlées avec une évaluation multi-sites en parcelles de producteurs, et de mobiliser une plateforme multi acteurs pour piloter la sélection. Cette démarche change la donne pour plusieurs raisons : elle permet d'analyser l'expression de la variété dans différents contexte pédologiques, microclimatiques et culturaux ; elle permet aussi d'étudier leur intégration dans les stratégies des producteurs et de la filière ; enfin, elle sort AGAP de son isolement au niveau local, et contribue à co-responsabiliser les acteurs de la filière dans les choix stratégiques de sélection.

- ***L'Association Régionale d'Expérimentation Fruits et Légumes en Corse***

L'Association Régionale d'Expérimentation Fruits et Légumes en Corse (AREFLEC) est une structure professionnelle créée en 1982 par une initiative conjointe des professionnels, du CTIFL[35], et de l'INRA. L'AREFLEC était initialement focalisée sur le maraichage, mais au début des années 2000, elle a abandonné les cultures des régions tempérées pour se spécialiser sur les agrumes et le kiwi. Le programme de la station expérimentale se structure aujourd'hui autour de la lutte biologique contre les ennemis des cultures (70% de l'activité), de la sélection variétale de niveau II (**Encadré 7**, page 209), et d'essais agronomiques sur l'enherbement contrôlé, la fertilisation, et la taille du clémentinier. L'AREFLEC conduit également des tests d'homologation de produits phytosanitaires en collaboration avec des entreprises chimiques et pharmaceutiques. La quasi-totalité des essais réalisés sur clémentinier se basent sur un clone de référence : la SRA 535. Parmi les solutions de protection du verger testées et diffusées par l'AREFLEC[36], on peut citer le piégeage massif de la mouche méditerranéenne des fruits, les lâchers d'auxiliaires *Aphytis melinus* contre le pou rouge de Californie, et les lâchers de *Neodryinus typhlocibae* contre la *Metcalfa pruinosa*. D'autres outils de protection intégrés sont en cours de développement, à l'instar de la confusion sexuelle contre la mineuse des agrumes, ou des lâchers de coccinelles dans les foyers de cochenille. Le fonctionnement de l'AREFLEC mobilise 14 personnes dont 5 techniciens. La structure est financée à 80% sur fonds publics (France Agrimer, ODARC, appels à projet), et dans une moindre mesure sur des fonds privés (cotisations des professionnels, essais de produits phytosanitaires) et la vente d'auxiliaires.

En plus de la R&D, l'activité de l'AREFLEC inclut la production et commercialisation d'*Aphytis melinus*, ainsi que la multiplication de greffons. Cette dernière activité a été transférée à l'AREFLEC par l'INRA en 2011. La multiplication se base sur un arbre mère contrôlé sur les aspects sanitaire, morphologique et génétique, à partir duquel on crée un dispositif d'amplification. Ce dispositif peut être un bloc d'amplification sous abri, ou bien une parcelle de plein champ (« parc à bois »). Les greffons des rameaux de l'année y sont prélevés, effeuillés, désinfectés, puis livrés aux pépiniéristes. A titre d'illustration, en 2013, l'AREFLEC a livré auprès de 4 pépiniéristes un total de 11850 greffons de clémentine SRA 92, 17540 de SRA 535, 11200 de Caffin, ainsi que 1400 greffons de pomelo Star Ruby, 60 citron Eureka et 50 citrons de Menton.

De par sa participation à la phase II de sélection variétale et son engagement dans la diffusion de greffons, l'AREFLEC entretient des liens étroits avec le dispositif INRA-CIRAD de San Giuliano.

[34] Le projet Innovagrum (Froelicher, 2015) a fait l'objet d'un dossier de demande d'aides européennes dans le cadre de la programmation 2014-2020, accepté en première instance.
[35] CTIFL: Centre technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes
[36] www.AREFLEC.org

Encadré 7. Fonctionnement de la chaine de mobilisation des ressources génétiques

L'agrumiculture Corse est appuyée par un dispositif local de mobilisation des ressources génétiques qui inclut des acteurs engagés à plusieurs niveaux de la chaine de sélection :

L'**introduction des ressources génétiques** consiste à importer, assainir, et mettre en collection du matériel végétal, souvent collecté à l'étranger, en vue de le conserver. En Corse, cette fonction est assurée par un Centre de Ressources Biologiques (CRB) géré par l'UE Citrus sous la responsabilité scientifique de l'UMR AGAP. L'activité d'introduction par greffon a repris en 2013 après 10 ans d'arrêt grâce à l'arrivée d'un technicien chargé d'assainissement par micro-greffage d'apex au sein de l'UE Citrus. Depuis lors, la collection est alimentée à hauteur de 5 à 10 introductions par an. L'introduction de chaque accession est suivie d'une caractérisation par phénotypage (UE Citrus) et génotypage (UMR AGAP), ce qui permet de vérifier la conformité de la variété avec l'attendu.

La **conservation des ressources génétiques** est également assurée par le CRB de San Giuliano. L'activité de conservation consiste à multiplier, planter, et entretenir des arbres et plants en parcelle et en serre dans le but de préserver le matériel végétal de tout risque de dépérissement, et de le rendre disponible pour diverses applications : caractérisation, sélection variétale, diffusion de graines et de greffons, mais aussi pédagogie et agrément. La collection sert également de support à un projet de recherche sur la phylogénie des agrumes et leur structure génétique (pour plus de détail sur ce point, on se reportera à Curk, 2015), et sur les déterminants moléculaires des caractères d'intérêt. Le CRB Corse est l'une des plus importantes collections d'agrumes *in horto* (arbres au champ ou sous serre) au Monde. Il regroupe sur une surface de 14 hectares plus de 1100 accessions, dont 928 citrus parmi lesquels on trouve 380 mandariniers et 220 orangers. Un aspect primordial du travail du CRB est de garantir l'introduction et la conservation de ressources biologiques indemnes de maladies. Cela implique la mise en quarantaine des introductions dans une station à Clermont Ferrand, la mise en collection des accessions en 3 exemplaires, un contrôle sanitaire régulier de la collection, et la conservation en serre insect-proof d'un exemplaire de chaque variété. Depuis 2013, le CRB de San Giuliano est certifié par la norme NF S96-900.

La **sélection de niveau I** menée par AGAP consiste à identifier parmi les créations d'hybrides triploïdes des individus d'intérêt en se basant sur des critères pomologiques. Environ un millier d'hybrides sont en cours d'évaluation à la station de San Giuliano. L'objectif est de sélectionner un petit agrume de bouche tardif en rupture avec l'existant, et qui rassemble les caractéristiques organoleptiques suivantes : un fruit de calibre 1 avec une peau facile à éplucher qui résiste aux chocs, et dont la pulpe est fondante, croquante, juteuse, acidulée, et avec des arômes typés qui rappellent la clémentine. A moyen terme, la sélection de niveau I s'oriente vers l'utilisation de marqueurs moléculaires permettant de sélectionner des caractères d'intérêt (pulpe sanguine, goût mandarine, tolérance à Alternaria, absence de furanocoumarines) dès les stades initiaux de développement de la plante.

La **sélection de niveau II** consiste à multiplier des variétés préalablement sélectionnées en niveau I, et à tester leurs aptitude agronomique (rendement, calibre, vigueur des arbres) et leur qualité commerciale (tenue des fruits, résistance) avec plusieurs porte-greffes, ainsi que sous plusieurs contraintes environnementales (stress salin, stress froid…). En Corse, c'est l'AREFLEC qui réalise la phase II de sélection variétale en agrume en partenariat avec l'UE Citrus et l'UMR AGAP. Deux programmes de sélection de phase II sont actuellement en cours : (i) Le premier concerne 17 clones de clémentinier mis à l'essai en 2006 sur 4 porte-greffes. Apportés en Corse à l'issue d'une prospection internationale, ces clones avaient été présélectionnés par l'INRA à partir d'observations réalisées en collection. L'AREFLEC devrait communiquer les résultats de cet essai en 2020, mais annonce déjà avoir identifié des candidats intéressants ; (ii) le second essai de sélection de niveau II concerne 6 hybrides triploïdes sélectionnés en 2003 par Jean Bouffin (CIRAD), et plantés sur 2 porte-greffes (le Citrange C35 et le Poncirus). D'après Yann Froelicher, 2 de ces candidats montrent de bonnes aptitudes agronomiques, mais ne seront pas sélectionnés car les fruits murissent en même temps que la clémentine.

La **diffusion de matériel végétal** consiste à collecter du matériel végétal en collection (greffons, fruits, graines, feuilles, huile essentielle, ADN), le conditionner et l'expédier en vue de son utilisation à des fins productives ou scientifiques. La diffusion dite « commerciale » concerne uniquement les graines, les fruits et les greffons. Cette activité se fait dans le cadre d'un schéma européen de certification fruitière (norme NF 96-900), et contribue fortement au financement de l'UE Citrus. Seules 3 variétés de clémentinier autorisées dans le cadre de l'IGP font l'objet d'une diffusion au niveau local : la SRA 92, la SRA 535 et la Caffin. La diffusion dite « non commerciale » concerne tout type de matériel végétal, et se déroule dans le cadre de partenariats scientifiques.

L'AREFLEC est aujourd'hui questionnée par plusieurs changements, à la fois en interne et dans son environnement direct :

- Le départ non remplacé des 2 seuls ingénieurs qui occupaient des postes clé, et qui avaient été mis à disposition par l'INRA à l'AREFLEC.
- Le réinvestissement de l'UE Citrus sur des thématiques d'agronomie expérimentale, qui appelle à revoir l'articulation entre les travaux des 2 organisations.
- L'ouverture de la phase II de sélection variétale à un consortium élargi d'acteurs, incluant les agrumiculteurs eux-mêmes.
- Les critiques de certains professionnels qui déplorent un manque de communication sur les activités et résultats de l'AREFLEC.

- ***Les pépiniéristes***

La distribution de plants greffés est réalisée par 4 pépiniéristes, ainsi que par des jardineries et des chaines de magasins. Le travail des pépiniéristes consiste à faire germer de jeunes porte-greffes, à les repiquer, les greffer, puis à commercialiser de jeunes plants prêts à être replantés. Les pépiniéristes s'approvisionnent en greffons à l'AREFLEC, et ils importent le reste des plants depuis l'Espagne ou l'Italie. Bruno Welchinger, président du syndicat des pépiniéristes de Haute Corse, affirme qu'en Corse, le métier de pépiniériste est en voie de disparition. Dans les années 2000, les pépiniéristes ont perdu beaucoup de parts de marché en raison de difficultés à maitriser la qualité sanitaire des plants, et à cause de la concurrence des jardineries et des chaines de magasins qui se contentent de revendre des plantes importées. Certains pépiniéristes sont partis à la retraite, tandis que ceux qui restaient se sont concentrés sur l'agrumiculture alors en pleine renaissance. La distribution de jeunes plants d'agrumes souffre de lenteur (3 à 4 ans d'attente pour obtenir des plants) car les pépiniéristes ne produisent que peu de plants en avance. En effet, la production anticipée de plants constitue un investissement lourd (main d'œuvre, stockage…) sans retour certain : la demande des agriculteurs est difficile à prévoir et peut changer rapidement. Par ailleurs, l'insularité fait que les pépiniéristes n'ont pas de marchés complémentaires leur permettant de sécuriser d'éventuels investissements. L'IGP contribue toutefois à une meilleure reconnaissance du métier des pépiniéristes car elle contraint à l'utilisation de plants certifiés. Aujourd'hui, le maintien de l'activité des pépiniéristes repose en grande partie sur la santé économique de la filière agrume. C'est probablement une des raisons qui justifie l'investissement de Bruno Welchinger dans les conseils d'administration de l'APRODEC, de l'AREFLEC, et du Corsicagropole.

- ***Les agro-fournisseurs***

Les ***agro-fournisseurs***[37] sont les acteurs majeurs du conseil agronomique en culture d'agrume en Corse. Dans la filière agrumes, le secteur de l'agrofourniture comprend deux acteurs : (i) La CANICO, une coopérative d'agrofourniture historiquement ancrée dans la majorité des filières agricoles et d'élevage en Corse, et qui regroupe 3000 producteurs ; (ii) Corse Agronomie Préconisation (CAP), un distributeur privé récemment crée par un ancien employé de la CANICO. Les 2 agro-fournisseurs ont un technico-commercial alloué à la filière agrume. Leur activité consiste à :

- Prodiguer un conseil agronomique individuel aux producteurs conventionnels et bio dans les domaines de la fertilisation, de l'irrigation, et de la gestion sanitaire du verger (lutte biologique incluse). Le conseil est réalisé selon des rendez-vous pré-programmés (par exemple le rendez vous annuel d'élaboration du plan de fumure). Il se fait également à la demande, lorsque les agriculteurs rencontrent un problème ponctuel.
- Mettre en place des expérimentations chez des agrumiculteurs, pour tester l'efficacité d'un nouveau produit ou d'une nouvelle technique.

[37] Nous ne sommes pas parvenus, malgré nos efforts, à interviewer les technico-commerciaux de la CANICO et de CAP. Ce qui est relaté ici est donc basé sur les données relevant des enquêtes auprès du président de la CANICO, ainsi que des agriculteurs et des autres acteurs de la filière.

- Réaliser une veille informationnelle sur les nouvelles techniques et nouveaux intrants.

De par son développement rapide et sa bonne santé économique, l'agrumiculture constitue un marché stratégique pour les agro-fournisseurs. De leur côté, les agrumiculteurs sont satisfaits de l'appui fourni par ces acteurs, auxquels ils attribuent une grande partie des progrès de ces dernières années en termes de calibre, de rendement et de qualité visuelle des fruits. En particulier, le technico-commercial de CAP jouit d'une influence remarquable. Certains agriculteurs critiquent cependant les coûts importants des itinéraires techniques prescrits, et le raisonnement interventionniste sous-jacent. Les agro-fournisseurs entretiennent relativement peu de liens avec les conseillers de la CDA 2B et des OP, et quasiment aucune relation avec les organismes locaux de R&D (INRA, AREFLEC, CDA 2B, Interbio Corse).

- ***La chambre d'agriculture de Haute Corse***

La chambre d'agriculture de Haute Corse (CDA 2B) est un établissement consulaire piloté par des élus représentant les acteurs du monde agricole et rural. Comme toutes les chambres d'agriculture, la CDA 2B est investie d'une double mission :

- Représenter les intérêts du monde agricole auprès de la Collectivité Territoriale de Corse, de l'Etat, et des instances nationales et européennes.
- Développer l'agriculture et le territoire en assurant un rôle de conseil et d'accompagnement des producteurs, des missions de formation et d'expertise, et en participant à des initiatives de recherche et développement.

Le pôle végétal de la CDA 2B est constitué d'une quinzaine d'agents dont 4 se consacrent à la filière agrumes. Les missions spécifiques à la filière agrumicole sont les visites de terrain (4 ou 5 par an), la diffusion de bulletins d'information (santé du végétal, épidemio-surveillance, bulletin technique, irrigation, suivi de maturité), l'animation d'un réseau Dephy Ferme (Plan Ecophyto), et la participation au contrôle interne de l'IGP. Deux techniciens sont partiellement mis à disposition des OP. Les connaissances diffusées par les techniciens de chambre sont principalement basées sur les références techniques produites par l'INRA dans les années 1970-80, sur les résultats de l'AREFLEC, ainsi que sur les observations réalisées sur les réseaux de parcelles de référence.

Depuis quelques années, les acteurs du conseil et de la R&D (CDA 2B, AREFLEC, Agro-fournisseurs, OP) mutualisent une partie de l'information technique dans le cadre de cellules techniques coordonnées par la CDA 2B. Ces cellules sont des instances informelles pensées pour décloisonner l'information et harmoniser le diagnostic et le conseil. Elles se réunissent une à deux fois par an autour d'un problème ciblé. Les thématiques abordées sont généralement d'ordre sanitaire (identification des bioagresseurs, stratégie à mettre en place). Ces cellules sont aussi utilisées comme comités de rédaction pour plusieurs bulletins :

- Le Bulletin de Santé du Végétal (BSV). Il s'agit d'un bulletin d'observation obligatoire instauré en 2010 par le Ministère de l'agriculture dans le cadre du plan Ecophyto, et géré par la chambre d'agriculture. Le BSV est non prescriptif, et il est alimenté par un réseau d'observateurs dont certains techniciens d'OP font partie.
- Le bulletin technique. Il s'agit d'un outil prescriptif complémentaire qui apporte un conseil sur une opération ponctuelle en verger (application de gibbérelline, traitements phytosanitaires…).

Depuis 2012, sous l'effet d'une réforme nationale des chambres, la CDA 2B est engagée dans une modification en profondeur de son mode d'intervention. Le changement passe par une démarche qualité certifiée par l'AFNOR intitulée « Services aux entreprises agricoles et aux acteurs des territoires ». Le référentiel comprend 31 engagements qualité et a pour finalité d'améliorer la lisibilité et l'efficacité de l'intervention, ainsi que de rétablir une proximité avec les agriculteurs. Dans la

pratique, il amène la CDA 2B à travailler avec chaque agrumiculteur sur la base d'un diagnostic d'exploitation standardisé, et à formaliser son offre de conseil avec un catalogue de services. L'évolution du mode d'intervention est également stimulée par la réforme du mode de financement des chambres. L'activité de conseil est désormais subventionnée à 80% sous condition que l'agriculteur finance 12%. Sur le terrain, cela engage le producteur à payer un forfait de 50 euros par jour d'intervention du technicien, avec un maximum de 6 jours par an. Ce changement vise à professionnaliser l'offre de conseil en proposant une prestation à la carte. Mais ce faisant, il modifie la place et le rôle de la CDA 2B dans le paysage local du conseil : de service public à la disposition de tous, la CDA 2B devient marchand de conseil, en concurrence avec les conseillers privés. Cela questionne la CDA 2B sur la spécificité et la plus-value de son offre de conseil par rapport aux agro-fournisseurs et aux OP, dont les modèles économiques permettent des prestations (en apparence) gratuites. L'espace du conseil de terrain étant largement occupé, la CDA 2B rencontre des difficultés pour faire remonter les besoins des producteurs, comme l'explique Hélène Beretti, directrice de la CDA 2B : *« Aujourd'hui, on a le sentiment que les agriculteurs savent tout. Tout est en routine. Les OP disent qu'elles n'ont besoin de rien. »*. Avec la réforme de la CDA 2B, c'est aussi l'échelle d'intervention qui est modifiée. De fait, pour Hélène Beretti, le focus sur le conseil individualisé contribue à faire perdre à la CDA 2B une approche territoriale et intégrée du développement agricole.

- ***L'Interbio Corse***

L'Interbio Corse (anciennement CIVAM Bio) est une structure interprofessionnelle chargée du développement de l'Agriculture Biologique (AB) en région Corse. L'Interbio Corse se donne plusieurs missions :

- L'appui individualisé aux producteurs bios, qui consiste à accompagner les porteurs de projet de conversion et les producteurs déjà installés, sur les plans technique (conseil agronomique, réunions d'échange, journées techniques), administratif (montage des dossiers d'aide, interface avec l'administration) et commercial (conception de documents de communication).
- La promotion grand public du signe officiel bio au travers de fascicules, d'un bulletin trimestriel, et de participations à des manifestations en région (« *bio en fête* », foires) et sur le continent (salon NatExpo).
- La mise en œuvre d'expérimentations pour lever des obstacles agronomiques à l'essor régional de l'AB. Pour Gilles Bénaouf, le directeur d'Interbio, les 3 freins majeurs sont la gestion sanitaire des vergers (tâches sur les fruits liées à des maladies), la fertilisation et la gestion de l'enherbement (qui limitent le rendement et le calibre). Les essais sur agrumes se font généralement en collaboration avec l'AREFLEC, car les 2 organismes partagent un intérêt commun pour le développement de la protection biologique et pour l'homologation de produits phytosanitaires ou fertilisants compatibles avec l'AB. La grande majorité des essais de l'AREFLEC sur ce thème ont été menés conjointement avec l'Interbio Corse.
- L'organisation économique de la filière bio dans le but de lever les freins commerciaux au développement du bio en Corse. Cette mission passe par la construction de la marque « *Bio di Corsica* », et par un projet de structuration de la filière en interprofession qui amène aujourd'hui l'Interbio Corse à changer de gouvernance (ajout d'un collège de représentants des opérateurs avals de la filière). Dans le domaine des agrumes, l'Interbio soutient les initiatives récentes de plusieurs groupes de producteurs concurrents (les voltigeurs, l'OPAC, et Terre d'Agrume) dans l'espoir de les amener à collaborer dans un second temps. L'Interbio Corse encourage également ALIMEA à sortir de son isolement vis-à-vis du reste de la filière agrumes. L'Interbio Corse milite pour une convergence entre le l'IGP « clémentine de Corse » et les spécificités du bio, ce qui l'amène à demander à l'APRODEC de modifier le cahier des charges de l'IGP en baissant ses exigences en matière de qualité visuelle.

- ***Les pouvoirs publics, porteurs de politiques de soutien à l'agrumiculture***

L'agrumiculture Corse bénéficie de plusieurs formes de soutiens, directs ou indirects. Les soutiens directs aux producteurs incluent les aides ODARC[38] à la reconversion du verger, les aides France Agrimer à la modernisation des exploitations, et les subventions européennes de type Mesures Agri Environnementales et Climatiques (MAEC), Indemnités Compensatoires de Handicap Naturel (ICHN), ou encore les Droits à Paiement de Base (DPB). Dans le cas de l'agriculture biologique, il existe aussi des aides à la conversion, au maintien, à la commercialisation et à la promotion (marketing collectif). D'autres aides aux producteurs sont uniquement apportées par le biais des OP ou de l'AOPn. C'est le cas des aides du Programme Opérationnel (PO) octroyés aux groupements de producteurs dans le cadre de l'Organisation Commune du Marché. Des indemnisations « calamités agricoles » peuvent être versées aux producteurs en cas de dégâts occasionnées par un événement météorologique exceptionnel. D'autres aides sont allouées aux acteurs du conditionnement (aides aux opérateurs de transformation) et du transport (politique de continuité territoriale de la CTC). Plus indirectement, la filière est aidée à travers les soutiens à la recherche et à l'expérimentation (CPER, FEADER).

Le système d'aide incite les agriculteurs à s'inscrire dans des démarches collectives car l'ensemble des aides prodiguées par l'ODARC sont conditionnées à l'inclusion dans la démarche IGP et à l'appartenance à une OP.

- ***Le Corsic'Agropole***

Le Corsic'Agropôle, est une association des acteurs de la R&D végétale Corse dont l'objectif est de mettre en synergie et en cohérence leurs missions respectives. L'association est constituée de membres fondateurs (AREFLEC, CRVI, INRA, Inter Bio Corse), de membres de droit (CDA2B, Office de l'Environnement de la Corse…) et de membres adhérents. La fonction principale du pôle est de mettre en relation des acteurs qui n'ont pas l'habitude de travailler ensemble de manière à stimuler la construction de projets communs. Pour favoriser les échanges, le Corsic'Agropole mobilise ses membres sur des appels à projet, et propose une plateforme de mutualisation de moyens (salle d'analyse sensorielle, salle de conférence, bureaux…) ainsi qu'une animation scientifique (journées, matinales, lettres, portail web). Derrière l'objectif affiché de mise en synergie, une des finalités des membres fondateurs du pôle est de gagner en visibilité et d'émarger aux crédits européens. Pour le moment, le pôle ne dispose pas des ressources humaines lui permettant d'assumer son ambition d'ingénierie de projet, et son rôle dans le paysage institutionnel n'est pas encore très lisible pour les différents acteurs.

- ***L'Association pour la Promotion et la Défense de la Clémentine de Corse***

L'APRODEC (Association pour la Promotion et la Défense de la Clémentine de Corse) est l'organisme porteur de la démarche IGP « clémentine de Corse », reconnu par l'INAO comme Organisme de Défense et Gestion (ODG). L'APRODEC est également porteuse d'autres dossiers de Signes Officiels de Qualité, aboutis ultérieurement à la clémentine (Label Rouge clémentine, noisette de Cervione, Pomelo de Corse) ou en projets (Kiwi Corse, Amande). L'APRODEC est financée par le Contrat Plan Etat Région et par cotisation des producteurs (15 euros/hectare). Comme tous les ODG, la mission principale de l'APRODEC est le contrôle interne, réalisé chez les producteurs, les stations de conditionnement, les réceptionnaires, et dans les points de vente. Il a pour but de vérifier le respect du cahier des charges de l'IGP par les différents opérateurs. Le plan de contrôle inclut 4 éléments complémentaires :

[38] L'Office du Développement Agricole et Rural de la Corse (ODARC) est un établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC), chargé, dans le cadre des orientations définies par la Collectivité Territoriale de Corse, de la mise en œuvre d'actions tendant au développement de l'agriculture et à l'équipement du milieu rural.

- Un **contrôle des producteurs** réalisé par les techniciens des OP et de la Chambre d'Agriculture. Le contrôle est réalisé avant récolte pour chaque producteur, afin de vérifier que le cahier de culture a été rempli convenablement, que les analyses de sol et de feuilles ont été réalisées avec la fréquence prévue par le cahier des charges, et que les pratiques culturales respectent bien le cahier des charges. Un contrôle est également réalisé pendant la récolte pour la moitié des producteurs (matériel de récolte, fonctionnement du chantier…).
- Un **contrôle des stations de conditionnement** incluant la conformité des lots en sortie de chaine de tri (rigueur du calibrage, pourcentage de feuilles), et le respect de la traçabilité. Les contrôles en station sont réalisés par deux employés saisonniers de l'APRODEC. A titre d'exemple, pendant la campagne 2013, 618 contrôles ont été réalisés dans les 19 stations habilitées. Cela représente environ 1 contrôle tous les 2 jours dans chaque station. De manière plus sporadique, des prélèvements de fruits sont faits dans les stations pour analyse de résidus de pesticides.
- Des **analyses de fruits** (maturité interne et externe) autorisant le déclenchement des récoltes, réalisées essentiellement en début de saison, lors du premier passage sur chaque parcelle.
- Le **contrôle des points de vente** portant sur la qualité des lots et sur les prix

En plus du contrôle, l'APRODEC a plusieurs autres missions. Elle prend en charge les demandes d'habilitation des producteurs, stations de conditionnement et réceptionnaires qui souhaitent entrer dans la démarche IGP. Elle réalise aussi la promotion de la clémentine IGP en s'appuyant sur une agence de communication (Sopexa). Le plan de communication totalise 430 000 euros (chiffre de la campagne 2013), et inclut des animations en point de vente, la participation à des salons, des communications par image (TV, presse), ainsi que des articles de blog. Enfin, bien que cela ne soit pas une mission affichée, l'APRODEC joue un rôle actif dans la gouvernance de la filière. D'une part, le cahier des charges de l'IGP influence la dynamique de plantation, car il impose le choix du matériel végétal (variétés, porte-greffe, certification du matériel végétal) et la densité de plantation. D'autre part, l'APRODEC influence l'élaboration des politiques d'aides en participant aux réunions de consultation au côté de l'AOPn et de l'AREFLEC. Par exemple, l'APRODEC participe à définir les quotas de plantations subventionnées ou encore, les conditions d'attribution des aides (inclusion dans l'IGP et dans une OP).

L'APRODEC est également en charge d'une éventuelle révision du cahier des charges de l'IGP. Certains acteurs ont demandé des modifications du cahier des charges allant dans le sens de plus de liberté dans les densités de plantation ou de la tolérance de certains défauts visuels. Mais pour le moment, l'APRODEC refuse toute modification. Un changement très récent vient cependant modifier la donne. Le gouvernement français a demandé aux IG d'inclure des critères environnementaux dans leur cahier des charges. L'APRODEC, qui soutient activement une écologisation des systèmes de culture, prévoit de s'appuyer sur ce changement légal pour faire évoluer le cahier de charges de l'IGP.

- ***Vue d'ensemble du réseau d'acteurs***

La **Figure 99** offre une vue d'ensemble du réseau d'acteurs du bassin de production de la clémentine de Corse. On voit que plusieurs sous-ensembles se dégagent :

- Des acteurs impliqués dans la **mise en marché** (stations de conditionnement, metteurs en marché, grossistes, OP) qui relaient la demande du marché auprès des agriculteurs, et ce faisant, influencent leurs choix de plantation, leurs stratégies de récolte, et leurs pratiques culturales. Ce dispositif est dominé par le circuit d'approvisionnement de la grande distribution, où les Organismes de Mise en Marché jouent un rôle central de régulation.

- Des acteurs de la **R&D et du conseil** (AREFLEC, CDA 2B, UE Citrus, Inter bio Corse, agro-fournisseurs, OP), qui diffusent des connaissances et des intrants auprès des agriculteurs. Ce dispositif est fracturé, avec 4 parties peu liées entre elles : (i) Des agro-fournisseurs qui sont les principaux interlocuteurs de conseil des agriculteurs, mais qui sont isolés des autres acteurs locaux ; (ii) Des OP et une CDA 2B dont l'engagement dans le conseil individualisé est croissant, mais pas de nature à susciter une véritable contre-offre ; (iii) L'AREFLEC et l'Interbio Corse, qui portent un ambitieux projet de R&D autour de la protection intégrée des agrumes, mais dont les acquis sont mal vulgarisés auprès des agriculteurs non-bio ; (iv) L'UE Citrus qui cherche à réinvestir la recherche finalisée autour des questions de qualité après 20 ans de désinvestissement. Le seul lieu d'échange entre ces différents acteurs est une cellule technique informelle, dont le niveau d'activité est très variable.

- Des acteurs impliqués dans la **mise à disposition des ressources génétiques** pour les agrumiculteurs. Ils forment une chaîne descendante - du sélectionneur à l'agriculteur - où chaque acteur joue un ou plusieurs rôles bien définis : conservation des ressources génétiques (CRB cogéré par l'UE Citrus et AGAP Corse), création variétale et sélection de niveau I (AGAP Corse), sélection de niveau II (AREFLEC), diffusion de graines et de greffons (UE Citrus), multiplication de greffons (AREFLEC), et diffusion de jeunes plants (pépiniéristes). Les agriculteurs ont peu d'influence sur le fonctionnement de cette chaîne. Le projet Innovagrum pourrait cependant changer la donne en plaçant les professionnels en position de copilotes de la création et de la sélection variétale.

- Des acteurs impliqués dans la **gouvernance de la filière,** qui orientent les pratiques agricoles et les modes de commercialisation par le biais des politiques d'aide (ODARC) et du fonctionnement de l'IGP « clémentine de Corse » (APRODEC). L'AOPn, l'AREFLEC et l'APRODEC forment un trio d'organisations professionnelles très coordonné sur le plan du lobbying. Leur objectif commun est d'orienter le système d'aides dans un sens qui stimule l'adhésion à la démarche IGP, ainsi que le regroupement de l'offre au sein des OP.

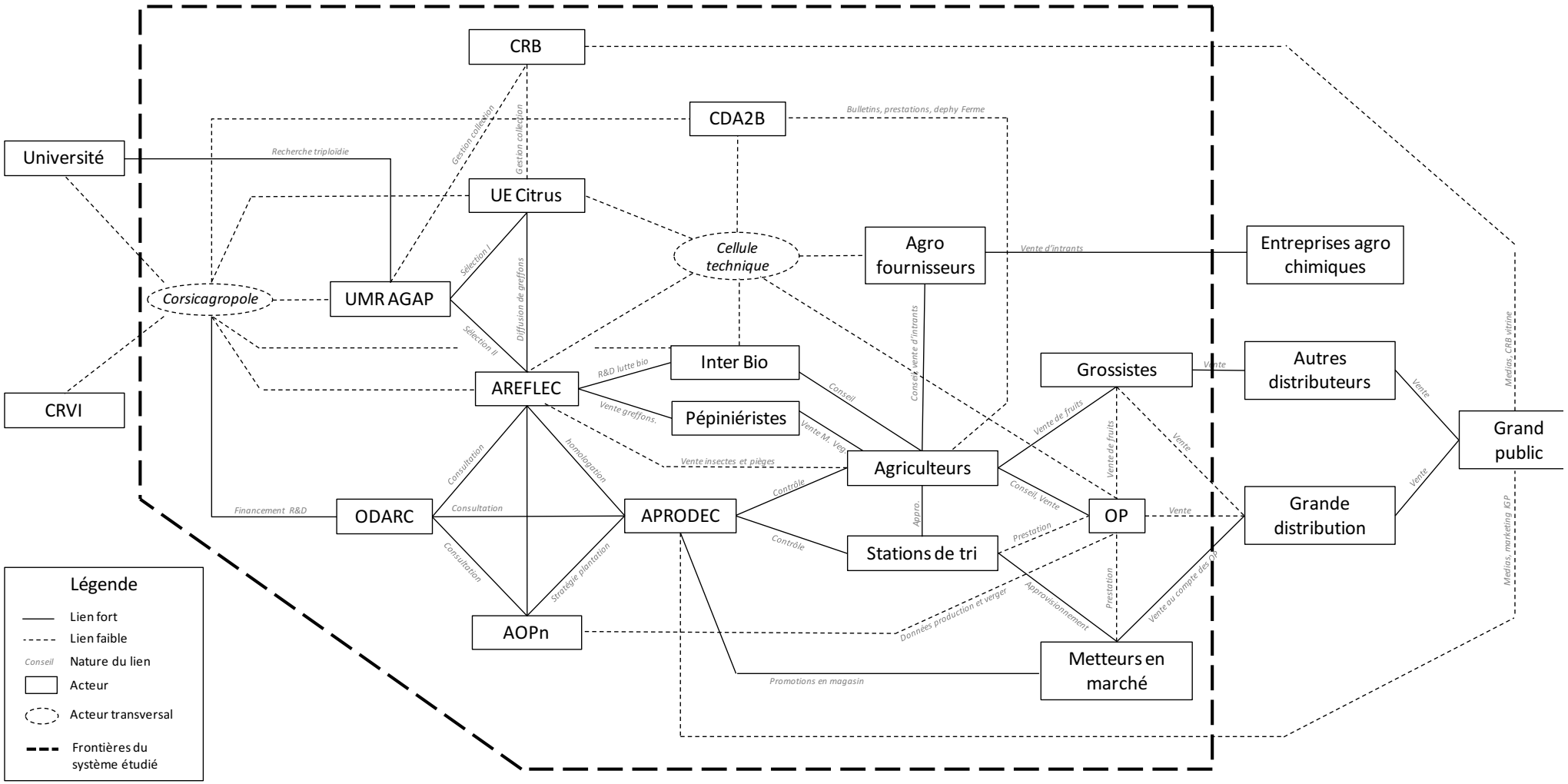


Figure 99. Réseau d'acteurs du bassin de production de la clémentine de Corse.

Les différents sous-systèmes qui composent le bassin (**Figure 100**) fonctionnent en relative autonomie, et sous l'influence de relations extérieures qui leurs sont spécifiques. Par exemple, les acteurs de la mise en marché sont avant tout influencés par la grande distribution, qui imprime la structure de la demande (segmentation du marché, évolution saisonnière de la demande), et qui impose l'entrée dans des systèmes de certifications privées (IFS, Global Gap, MDD). De même, la stratégie des sélectionneurs est essentiellement orientée par la vision du progrès génétique portée par les départements de tutelle INRA (Environnement et Agronomie, Biologie et Amélioration des Plantes) et CIRAD (Systèmes Biologiques), et par des collaborations scientifiques structurées à l'échelle internationale (recherches sur la triploïdie). Ainsi, l'univers du metteur en marché ne croise quasiment jamais celui du sélectionneur, qui ne rencontre jamais celui du conseiller agricole… etc.

Pourtant, les différents sous-systèmes sont coordonnés entre eux, par le biais de plusieurs vecteurs :

- L'IGP, en tant que cahier des charges et idéal-type de produit, fédère les acteurs en proposant un cap commun pour l'innovation. Ainsi, même si leurs métiers respectifs les séparent, sélectionneurs et metteurs en marché travaillent dans le but de renforcer la qualité et l'image de la clémentine IGP.
- Certains acteurs ont leur action située à cheval entre plusieurs sous-systèmes. Il s'agit des techniciens d'OP, de l'APRODEC, ou encore de l'AREFLEC. Leur position d'interface les amène à diffuser des informations et des prescriptions qui conduisent les acteurs de différents univers professionnels à ajuster leur stratégie les uns par rapport aux autres.
- Des liens de proximité géographique qui suscitent des occasions de rencontre, et des passerelles professionnelles entre différentes organisations.

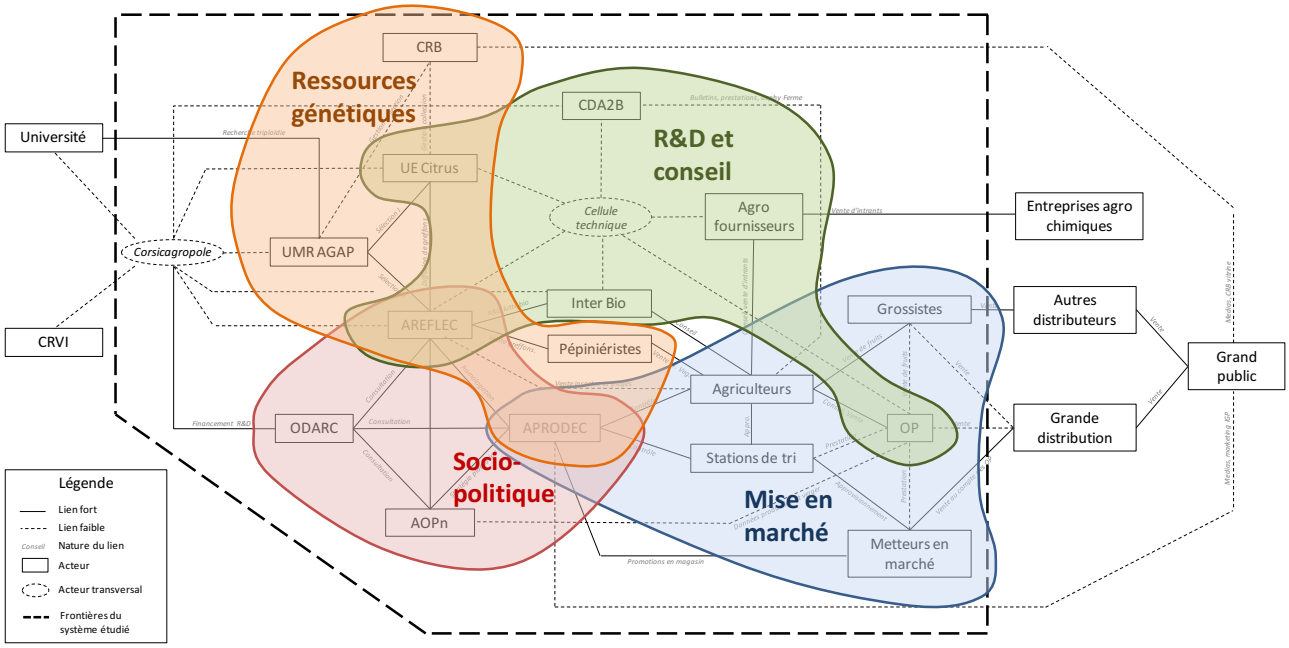


Figure 100. Le réseau d'acteurs de la clémentine de Corse est composé de 4 sous-systèmes.

b) Etude de 4 innovations controversées

Dans cette section, nous étudions 4 innovations agronomiques en voie de diffusion dans le bassin agrumicole Corse, et qui font actuellement l'objet de controverses plus ou moins vives : les variétés SRA 535 et Caffin, la protection intégrée des vergers, et la taille dite « longue ». Pour chacune de ces innovations, nous étudions les jeux des acteurs concernés et les discours techniques en compétition, de manière à dégager les causes des controverses, et à éclairer, grâce à elles, le fonctionnement du système sociotechnique lié à la Clémentine de Corse. Nous nous demandons en particulier en quoi l'IGP favorise ou non la diffusion des innovations.

- ***Analyse de la controverse sur la variété SRA 535***

Depuis quelques années, la variété de clémentinier SRA 535 (**Figure 101**) fait l'objet d'une vive controverse qui révèle l'existence de 2 visions de la qualité en tension dans le bassin. La SRA 535 est un clone de clémentinier à haut potentiel de calibre et de rendement. Elle a été sélectionnée en niveau I en 1989 avec comme principaux critères de sélection le calibre et le rendement (**Encadré 8**). La SRA 535 était perçue par son sélectionneur, l'INRA, comme une variété providentielle - sa fréquence élevée de gros calibres devait permettre aux agrumiculteurs corses de gagner en compétitivité face au concurrent espagnol. Elle était aussi pensée comme une réponse à l'échec des variétés Corsica, 2000, et Nules[39]. Mais lorsque la diffusion de la SRA 535 débute, la filière vient tout juste d'entamer son virage qualitatif, et le problème du petit calibre avait été partiellement résolu en qualifiant le petit calibre comme constitutif de l'origine. Le temps de la sélection n'étant pas celui des filières, la SRA 535 est diffusée en Corse à partir de 2009, et connait depuis cette date une dynamique d'adoption rapide (**Figure 102**). En 2017, la surface plantée dans cette variété atteindra 75 hectares, soit 5,6% de la surface totale du verger Corse de clémentinier. Si le rythme des plantations se maintient et que la surface totale du verger Corse n'évolue pas, la SRA 535 couvrira 389 hectares en 2050, soit 28% de la surface totale du verger.

Les moteurs de l'engouement actuel pour la SRA 535 sont simples : les caractéristiques agronomiques de cette variété apportent aux agrumiculteurs des perspectives inédites d'amélioration du revenu. La SRA 535 présente en effet un rendement important[40], un calibre très élevé (**Figure 103**), ainsi qu'une coloration légèrement plus précoce que la SRA 92. En particulier, le calibre élevé permet une meilleure valorisation de chaque récolte, car le marché rémunère mieux les gros calibres (calibres 1 et 2) que les petits (calibres 3, 4 et 5). Il faut ajouter à cela que les couts de récolte diminuent lorsque le calibre moyen d'une parcelle augmente. Comme l'explique cet agrumiculteur, « *c'est moins de coups de sécateur par tonne récoltée* ». De son côté, la précocité de coloration permet de capter les meilleurs prix en début de saison, et de mieux étaler la récolte à l'échelle d'une exploitation. Autre avantage significatif : pour limiter la fréquence de calibres zéro sur la SRA 535, les agrumiculteurs peuvent réduire la fertilisation azotée, alléger la taille, et in fine réduire les couts de gestion du verger. Un producteur nous confie : *« Dans la 535, ce qui me séduit c'est qu'elle me permet de changer de pratiques. (…). Je prévois de conduire la 535 différemment de la commune : tailler moins, faire 2 à 3 gibbérellines pour augmenter la charge et limiter le calibre. Je ne vais pas faire le programme[41] à fond. J'ai l'exemple d'un producteur qui a fait le programme à fond, et il va faire du double zéro. ».* De leur côté, les metteurs en marché voient un avantage à ce que leurs apporteurs implantent quelques hectares de SRA 535 : cela devrait diminuer la fréquence des petits calibres dans leur bassin d'approvisionnement, et faciliter ainsi l'écoulement de l'ensemble de la production. L'essor actuel de la SRA 535 est également soutenu par les politiques publiques, puisque la SRA 535 est incluse dans la liste des variétés dont la plantation est aidée.

[39] Afin de mieux comprendre le contexte de sélection de la SRA 535, le lecteur se reportera à l'analyse historique de la filière, synthétisée dans le chapitre **5.1** et développée en **Annexe 1**.
[40] Un essai de sélection de niveau II réalisé sur 5 ans a conclu que par rapport à la SRA 92, la SRA 535 apportait une augmentation du tonnage par hectare de 23% et 28%, respectivement sur porte-greffe Citrange Carrizo et Poncirus Pomeroy.
[41] Lorsqu'il parle du « programme », l'agriculteur fait référence au plan de fumure.



Figure 101. Planche de présentation de la SRA 63 (gauche) et de la SRA 535 (droite). Echelle 3/10. (© F. Curk-Inra)

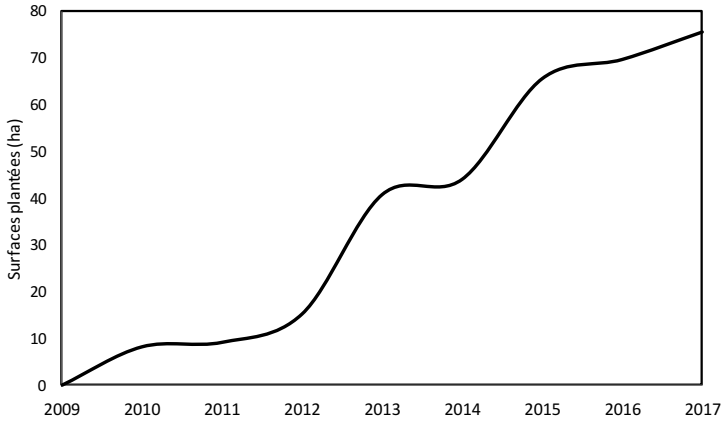


Figure 102. Evolution des surfaces plantées en SRA 535 de 2009 à 2017. Source : AOPn. Les données de 2017 sont basées sur les demandes 2016 d'aides aux plantations.

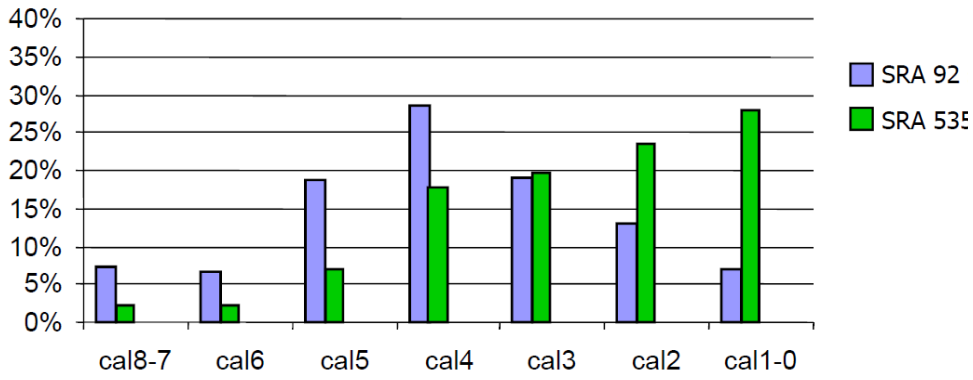


Figure 103. Pourcentage de fruits par calibre des variétés SRA 92 et SRA 535. Résultat d'essai de 5 ans sur arbres adultes greffés sur Citrange Carrizo (extrait de Jacquemond *et al*., 2005b).

De leur côté, les sélectionneurs de l'INRA[42] et de l'AREFLEC défendent l'intérêt de cette variété en s'appuyant sur un registre d'argumentation agronomique (la SRA 535 peut être conduite en bas intrants de manière à obtenir moins de fruits de calibre 0) et qualiticien (mêmes caractéristiques pomologiques et biochimiques à calibre égal). Ces 2 acteurs sont en effet les 2 principaux protagonistes impliqués dans la sélection et la diffusion de la SRA 535. Pour eux, le rejet de cette variété signifierait l'échec de plus de 25 ans de travail de sélection. Côté AREFLEC, un rejet de la variété réduirait la pertinence du travail accompli sur l'autre volet fondamental de sa mission : la lutte biologique. En effet, la station expérimentale se base sur la SRA 535 comme variété modèle pour tester les innovations qu'elle étudie et développer des références techniques à destination des agrumiculteurs.

Encadré 8. Chronologie relative à la SRA 535. Source : Jacquemond *et al*., 2005a; 2005b; 2005c; 2013, complété par nos enquêtes.

- La Tomatera est un clone issu d'une mutation naturelle de clémentinier découverte à Castellon de la Plana (Burriana, Espagne) au début des années 1980.

- En 1986, la Tomatera et 19 autres clones de clémentinier sont introduits en Corse à l'issue d'une prospection internationale réalisée par les ingénieurs de San Giuliano. La Tomatera est régénérée, contrôlée sur le plan sanitaire, et mise en collection sous le code d'accession SRA 535. La Tomatera a été récupérée dans la collection de l'Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) où elle est référencée sous le code d'accession IVIA 16-11.

- En 1989, 11 de ces clones sont mis en essai (densité 6x4, 4 répétitions) et greffés sur deux porte-greffes : le Citrange Carrizo et le Poncirus Pomeroy. L'objectif de cet essai est d'obtenir une clémentine de type commune, avec une productivité accrue (rendement, calibre) et une bonne rapidité de mise à fruit. Il s'agit de rendre l'agrumiculture insulaire plus compétitive en résolvant le problème du petit calibre de la clémentine commune.

- Entre 1999 et 2002, les acteurs locaux élaborent une démarche IGP pour sortir de la crise qui affecte la production. Ils décident de mettre en avant le calibre moyen, la peau fine et le goût acidulé comme des attributs de qualité identitaires, constitutifs de l'origine Corse. Ils déterminent des plages de calibre autorisées (du 1 au 5), et des valeurs cibles d'acidité et de rapport sucre/acidité censés garantir la qualité organoleptique des fruits. Afin de ne pas se priver de nouveautés variétales, ils définissent un « type » variétal que les fruits de toute variété nouvelle doivent respecter pour être commercialisés en IGP.

- 2002 : La SRA 535 semble la variété la plus prometteuse de l'essai initié en 1989, mais présente trop de gros calibres, et des problèmes de gaufrage. Des essais agronomiques (taille, porte-greffe, fertilisation azotée) sont mis en place par l'AREFLEC afin de « *trouver des solutions aux principaux défauts de la SRA 535* ». Parallèlement, l'AREFLEC mobilise la SRA 535 comme variété modèle pour réaliser des essais de lutte biologique, de gestion de l'enherbement… et ainsi créer des références techniques.

- 2004 : La SRA 535 est sélectionnée et diffusée. Parmi les 11 clones mis à l'essai en 1989, c'est le plus productif, et celui qui présente la fréquence la plus élevée de gros calibres. La SRA 535 a aussi l'avantage de présenter une coloration légèrement plus précoce que la SRA 92 lorsqu'elle est greffée sur Citrange Carrizo. Les sélectionneurs s'appuient sur le critère d'acidité pour vérifier la conformité de la SRA 535 au type variétal défini par l'IGP. Ainsi, en se basant sur ce critère, les sélectionneurs présentent la SRA 535 aux professionnels comme une clémentine commune améliorée, de qualité similaire à la SRA 92 à calibre égal.

- 2006 : Un essai porte-greffe (17 clones dont SRA 535 et 4 porte-greffes dont citrange C35) est mis en place. Les résultats en seront connus en 2020.

- 2013 : Premières mises à fruit de la SRA 535 chez les producteurs et démarrage d'une controverse.

Malgré des performances agronomiques impressionnantes, cette variété inquiète certains agriculteurs, ainsi que les metteurs en marché et l'APRODEC. En effet, la SRA 535 ne correspond pas au type clémentine de Corse tel que défini par le cahier des charges de l'IGP : un petit fruit à la peau fine et au gout acidulé. La SRA 535 présente une majorité de calibres 0, 1 et 2 (**Figure 103**) ainsi qu'une peau épaisse. Et au dire de beaucoup d'acteurs, son goût est différent, plus fade que celui de la SRA 63 ou de la SRA 92. Mathieu Donati, metteur en marché et directeur d'AgruCorse analyse : « *on a quelque chose de sensiblement différent du goût habituel de la clémentine de Corse. Certains diront meilleur, d'autres diront moins bon, en tout cas différent* ». D'autres, comme Jean-Paul Mancel, président de l'APRODEC, sont moins nuancés : « *Les fruits sont trop gros, il y a trop de filament, c'est pas de la clémentine de Corse !* ». Ces critiques révèlent qu'aux yeux de ces acteurs, la clémentine est un produit

[42] Source : Jacquemond *et al*., 2005a

identitaire qu'ils ont appris collectivement à connaître et à reconnaitre, et qu'une innovation variétale vient questionner. La dissonance cognitive générée par la SRA 535 est tangible dans les discours d'agriculteurs : « *Je ne veux pas faire du double zéro et des melons !* », affirme cet agriculteur qui a renoncé à en planter. Dans ces conditions, beaucoup d'acteurs diagnostiquent un risque d'affaiblissement de la démarche qualité si cette variété se répand. Pour Mathieu Donati, il existe un seuil critique à ne pas dépasser sans risque de nuire à la qualité et à la réputation de la clémentine de Corse. « *Si tout le monde fait de la 535, la filière est morte. Si on en fait un petit peu, ça passe. Mais ce petit peu où est ce qu'il va être ? Il y a des gens qui plantent la moitié de leur verger en 535 en ce moment* ». Et c'est la raison pour laquelle Donati demande à ses apporteurs de ne pas trop en planter : « *Je leur conseille de ne pas déséquilibrer leur verger. S'ils veulent faire 1 ou 2 hectare de 535, pourquoi pas, mais il faut surtout rester en clémentine traditionnelle SRA 92 ».* Les inquiétudes de ces acteurs révèlent que la typicité de la clémentine de Corse est perçue comme un bien commun à protéger. Ce qui se joue avec la SRA 535, c'est donc l'intérêt individuel de court terme contre l'intérêt collectif de long terme.

Quel rôle joue l'IGP dans la dynamique d'adoption/rejet de la SRA 535 ? La réponse à cette question n'est pas aisée, car le système sociotechnique semble être à la croisée des chemins. L'IGP semble avoir des effets ambigus et contradictoires sur la dynamique d'adoption de la SRA 535. Certains aspects de son fonctionnement semblent à même de freiner l'adoption de cette variété.

- Avec le déclassement du calibre zéro dans le cahier des charges, une partie importante de la production de SRA 535 se retrouve en effet bradée ou non commercialisée. Tout ceci étant dit, la fréquence élevée de calibres zéro (non commercialisables en IGP) ne rebute pas tous les agrumiculteurs. Certains jugent plus rentable de commercialiser du calibre 1 et 2 (prix élevé) et de jeter tout le zéro, que de commercialiser toute une récolte ayant majoritairement du calibre 4. De plus, une partie des calibres zéro peuvent être écoulés en étant « dilués » dans des lots de calibre 1 (pratique de surcalibrage).
- L'IGP a provoqué une cascade d'événements qui font que les petits calibres prennent de la valeur. Les calibres 3 et 4, peu fréquents sur la SRA 535, se valorisent donc de mieux en mieux.

Cette controverse révèle un point faible majeur de l'IGP, qui ouvre une voie royale pour la SRA 535 : l'IGP donne une définition floue et réduite de la typicité, ce qui laisse aux sélectionneurs la liberté de définir eux-mêmes les critères d'entrée dans le type « clémentine de Corse ». L'INRA, qui a engagé ses ressources et sa crédibilité dans la sélection de la SRA 535, contourne habilement les questions posées par cette variété à l'IGP en s'appuyant sur une entrée pomologique : afin de justifier l'appartenance de la SRA 535 au type variétal définit par l'IGP, l'INRA compare cette dernière avec la SRA 92 à calibre égal, et sur la base de critères biochimiques sensés résumer à eux seuls le goût : l'acidité, le taux de sucre, et le pourcentage de jus[43].

En employant une comparaison calibre à calibre pour décrire la qualité, les sélectionneurs sont amenés, de manière intentionnelle ou non, à occulter la différence fondamentale entre les 2 variétés : la fréquence relative des différents calibres. Affirmer que le calibre 1 de la SRA 535 est de qualité similaire au calibre 1 de la SRA 92 est une donc manière de détourner l'attention sur le cœur du problème : la SRA 535 présente une large proportion de gros calibres (connus pour être moins savoureux que les petits fruits), et une quasi absence de calibres petits et moyens, ce qui la distingue nettement de la SRA 92 (**Figure 103**). Cet agriculteur résume bien la situation : « *L'INRA nous a présenté la 535 comme une commune améliorée. On a organisé une dégustation chez d'autres producteurs, j'y suis allé avec un a priori car tout le monde la trouvait mauvaise, moi je l'ai trouvé normale. Les calibres 1 et 0 d'une clémentine normale, ça serait mauvais également.* ». La comparaison calibre à calibre empêche donc de formuler correctement le problème de qualité posé par la SRA 535.

[43] Source : Jacquemond *et al*., 2005a; 2005b

L'INRA s'appuie aussi sur une faiblesse fondamentale du cahier des charges de l'IGP pour légitimer l'appartenance de la SRA 535 au type « clémentine de Corse » : l'utilisation de variables biochimiques – l'acidité, le taux de sucre, et le pourcentage de jus – comme seuls descripteurs de la qualité gustative. Il est vrai, la littérature internationale reconnait que l'acidité et le sucre sont fortement impliqués dans la construction du goût des fruits charnus en général, et des agrumes en particulier. Et par convention, un raccourci est souvent fait entre acidité élevée et bonne qualité gustative. Il est pourtant également reconnu que la saveur des agrumes est un construit beaucoup plus complexe : c'est une combinaison de goûts basiques (goûts acide, sucré, et amer), d'arômes olfactifs (composés volatils), et de sensations physiques en bouche (astringeance liée à des limonoïdes) (Tietel *et al*., 2011). Mais en Corse, c'est bien ce raccourci entre acidité et saveur qui a été mobilisé lors de la construction de l'IGP. Dans le cahier des charges de l'IGP, la clémentine de Corse est qualifiée comme un fruit au « *goût délicatement acidulé* », bien qu'aucun moyen d'objectivation de ce fameux goût ne soit proposé. Dans le marketing collectif de l'IGP[44], le goût acidulé est implicitement associé au respect de valeurs cibles d'acidité (entre 0,65 et 1,4 g d'acide citrique.$100g^{-1}$) et de maturité (rapport sucre sur acidité compris entre 8 et 18). Ce choix réalisé lors de la construction du cahier des charges entre en cohérence avec le référentiel européen des IGP, qui n'exige aucun gage de qualité gustative. En 2004, lors de la présentation de la SRA 535 à la profession, les sélectionneurs de l'INRA s'appuient sur ce raccourci entre acidité élevée et saveur. Le résultat d'essai ayant montré pour la SRA 535 une acidité similaire, voir supérieure à la SRA 92, l'INRA conclut que la SRA 535 présente une « *qualité interne équivalente à supérieure* » à la SRA 92[45]. Cela permet d'éviter d'aborder une question pourtant cruciale : celle de l'arrivée d'une variété au goût fade dans un bassin de production qui met en avant la typicité et le terroir pour se démarquer de l'Espagne.

Enfin, le recours à la catégorie « *clémentine commune* » dans la désignation du type variétal IGP contribue à empêcher de penser une gestion différenciée des variétés. Dans leur discours de routine, les acteurs locaux utilisent la catégorie « *clémentine commune* » pour désigner des variétés de clémentinier dont la maturité survient en milieu de saison, par opposition aux variétés précoces ou tardives. Mais cette catégorisation cache une diversité variétale : Six clones sélectionnés à des époques différentes, à partir d'introductions de provenances différentes, et selon des critères de sélection différents. Six clones, donc, qui n'ont en commun qu'un mot valise. Or, dans le cahier des charges de l'IGP et du Label Rouge, les acteurs invoquent cette catégorie dans la définition du type variétal. La conséquence implicite de ce choix est que les fruits de toute variété labellisée « commune » par son sélectionneur auront vocation à être commercialisés en IGP ou en Label Rouge. Et l'INRA s'appuie justement sur cette catégorisation pour présenter la SRA 535 : « *Une nouvelle clémentine commune pour la Corse* »[46]. On comprend donc mieux le discours apparemment contradictoire de Jean-Paul Mancel, président de l'APRODEC : « *La SRA 535 est répertoriée comme commune, c'est une extension de la commune. On ne peut donc pas l'exclure.* ». Cette boite noire qu'est la clémentine commune induit donc des biais cognitifs qui limitent la capacité du système sociotechnique à rejeter des variétés que beaucoup jugent indésirables.

Conclusion

Depuis la mise en place de l'IGP, les acteurs savent que le succès de la clémentine de Corse passe par la mise en avant d'un type particulier. Malgré cette prise de conscience et l'unanimité apparente de la profession derrière l'IGP, le modèle espagnol et ses injonctions de calibre semblent ressurgir par le biais de la SRA 535. Et la vive controverse portant sur cette variété révèle l'existence de tensions au sein du réseau d'acteurs - mais également au sein de chaque organisation d'appui - entre d'un côté un objectif individuel d'accroissement du calibre, et de l'autre, un objectif collectif de maintien du « type » clémentine de Corse tel que défini par le cahier des charges de l'IGP.

[44] L'**Annexe** contient une liste de liens vers des sites internet dont les contenus sont alimentés par le marketing collectif de l'IGP. Pour se faire une idée rapide, le lecteur pourra simplement visiter le site de l'APRODEC : www.clementinedecorse.fr/
[45] Source : Jacquemond *et al*., 2005a; 2005b
[46] Source : Jacquemond *et al*., 2005a.

- ***Analyse de la controverse sur la variété Caffin***

Il est une autre variété de clémentine qui ne fait pas consensus. La controverse est plus feutrée, mais elle converge largement avec le diagnostic que nous venons de faire pour la SRA 535. La Caffin (**Figure 104**) est une variété précoce de clémentinier en plein essor de plantation, et les inquiétudes qu'elle suscite révèlent à nouveau que 2 logiques de développement s'affrontent dans le bassin agrumicole Corse.

Tout comme la SRA 535, la Caffin a été sélectionnée à une époque où les acteurs de la filière tentaient d'imiter le modèle de production espagnol (**Encadré 9**). Le critère principal de sélection de cette variété était la précocité de la coloration et de la maturité interne. La Caffin est diffusée à partir du début des années 1980, au même moment que les variétés Corsica 1, Corsica 2, Oroval et Nules. Parmi ce groupe de clones, c'est le seul qui révèle un bon comportement agronomique dans les conditions agro-climatiques de la Corse (calibre, charge, tenue des fruits)[47]. Jusqu'au début des années 2000, la place de la Caffin reste modeste, voire marginale : entre 1983 et 1993, seuls 36 hectares sont plantés en Caffin. Mais dans la période post-IGP, plus de vingt ans après le début de sa diffusion, les surfaces de Caffin sont en nette progression : Entre 2009 et 2017, elles passent de 84 à 151 hectares, ce qui marque un net infléchissement par rapport à la dynamique de plantation initiale (**Figure 105**). Cet infléchissement est également visible lorsqu'on regarde les surfaces, par date de plantation des vergers de Caffin présents dans le bassin en 2014 (**Figure 106**).

Malgré un intérêt économique évident (voir paragraphe ci-dessous), le développement de la Caffin dans le bassin n'est pas du goût de tous. A l'instar de la SRA 535, cette variété inquiète car ses fruits ne correspondent pas au type variétal défini par l'IGP : ils sont plus rouges, et à la peau plus épaisse. De plus, beaucoup d'acteurs, à l'image de cet agriculteur, jugent que leur qualité gustative est variable, sinon décevante : « *La Caffin est une belle merde, qui arrive en avant saison, qui est dégueulasse et qui fait de l'argent aux producteurs mais qui n'est pas de la clémentine. C'est de la daube !* ». Dans le passé, les faibles volumes de Caffin pouvaient passer inaperçus, mais cela ne saurait plus être le cas avec l'essor actuel des plantations. Le témoignage de cet agrumiculteur traduit donc la peur d'un affaiblissement de la démarche qualité.

Malgré ce consensus sur le fait que la Caffin ne correspond pas à la « vraie » clémentine de Corse, rien ne semble arrêter son essor. Si le rythme des plantations se maintient et que la surface totale du verger Corse n'évolue pas, la Caffin pourrait couvrir, en 2050, 425 hectares, soit 31% de la surface totale du verger. Alors quels sont les moteurs de ces dynamiques de plantation ? Les enquêtes sont claires : le premier moteur d'adoption de la Caffin est sa précocité ! Parce qu'elle est récoltable dès la mi octobre - quasiment 1 mois avant les variétés communes – elle offre un avantage économique aux producteurs et aux metteurs en marché. Les agriculteurs recherchent la précocité car les prix de vente sont les plus élevés en début de saison, et ne cessent ensuite de diminuer. Dans le cas des plus grosses exploitations, où les contraintes d'organisation du travail sont très fortes, le fait de démarrer tôt une récolte induit aussi une meilleure distribution du travail dans le temps, et une diminution des risques de surmaturité. Le démarrage précoce et progressif du ramassage a aussi un autre avantage : il permet d'aborder la récolte de la clémentine commune avec des équipes déjà rodées, en rythme de croisière. De leur côté, les metteurs en marché encouragent leur réseau d'apporteurs à planter de la Caffin : en effet, ils s'appuient sur cette variété précoce pour négocier des ouvertures de ligne avec leurs clients de la grande distribution, et ainsi préparer la venue de la clémentine commune. Ils doivent aussi disposer d'une quantité suffisante de Caffin pour limiter le risque de discontinuités d'approvisionnement entre la fin de récolte de la Caffin, et le début de la commune.

[47] Afin de mieux comprendre le contexte de sélection de la Caffin, le lecteur se reportera à l'analyse historique de la filière, synthétisée dans le chapitre **5.1** et développée en **Annexe 1**.



Figure 104. Planche de présentation de la SRA 63 (gauche) et de la Caffin (droite). Echelle : 4/10. (© F. Curk-Inra)

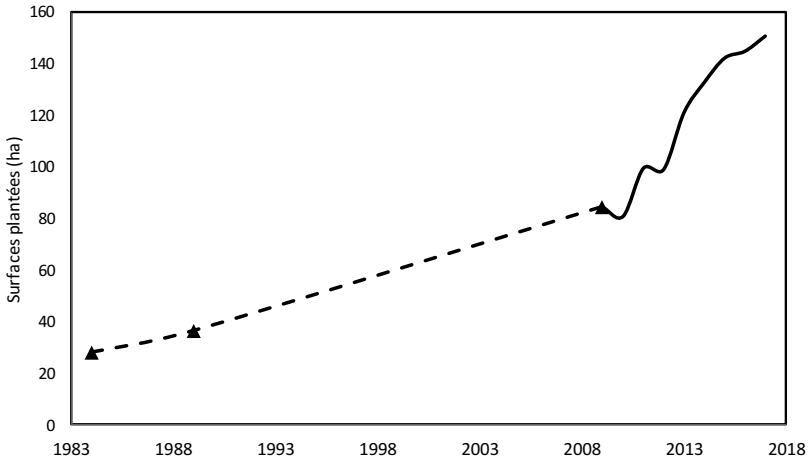


Figure 105. Evolution des surfaces en Caffin de 1983 à 2017 dans le bassin de production de clémentines corses. Source : AOPn. Les données de 2017 sont basées sur les demandes 2016 d'aide aux plantations.

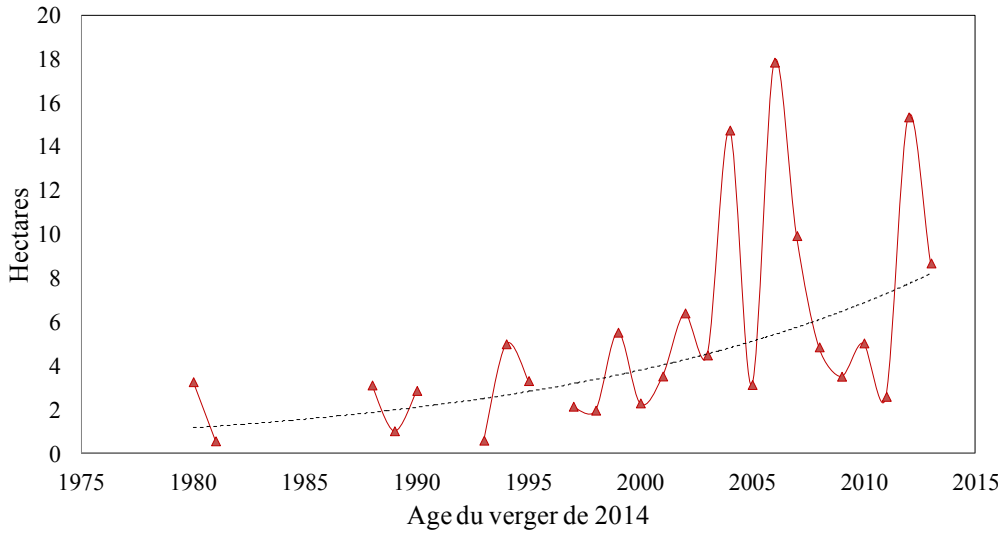


Figure 106. Surfaces, par date de plantation, des vergers de Caffin présents dans le bassin en 2014. Source : AOPn.

Encadré 9. Chronologie relative à la Caffin. Source : Jacquemond *et al*., 2013a, enquêtes et littérature grise.

- La Caffin est un clone précoce de clémentinier découvert en 1968 à Azemour (Maroc).
- Des plants de Caffin sont introduits en Corse par l'INRA à l'issue d'une prospection internationale, et mis en collection après avoir été assainis par régénération et micro greffage.
- La Caffin est présélectionnée au même moment que d'autres variétés (Corsica 1, Corsica 2, 2000, Oroval, Nules) sur la base de ses performances agronomiques observées sur quelques arbres en collection. Les critères de sélection sont la précocité de la coloration et de la maturité interne et le calibre (gros fruits, productivité). Aucun essai n'a donc été réalisé sur la Caffin en Corse.
- Dans les années 1980, la Caffin est diffusée dans le cadre d'un plan de reconversion du verger Corse, au côté d'autres clones précoces (Corsica 1 et 2), à gros fruits (oroval) et tardifs (Nules). Parmi ce groupe, c'est la seule variété qui présente un bon comportement agronomique, et n'est donc pas arrachée.
- Entre 1999 et 2002, les acteurs locaux élaborent une démarche IGP. Ils décident de mettre en avant la couleur rouge-oranger, le calibre moyen, la peau fine et le goût acidulé comme des attributs de typicité. Ils décident également de proscrire l'emploi du déverdissage en chambre et en verger.
- Dans la période post-IGP, l'adoption de la Caffin, dont les fruits colorent alors que les fruits des variétés SRA 63 et 92 sont encore verts, est stimulée par l'interdiction du déverdissage.

Un second moteur d'adoption de la Caffin est la faible exigence du marché concernant la qualité en début de saison. Même s'ils ne l'avouent que difficilement, les acteurs savent que la Caffin a un goût décevant et une peau rouge et épaisse qui la rendent peu comparable avec la clémentine commune. Or, en début de campagne, la rareté de l'offre par rapport à la demande fait que les acheteurs sont peu exigeants sur la qualité. Dans ce contexte, le non-télescopage de son calendrier de commercialisation avec celui de la commune est une condition essentielle à l'existence de la Caffin sur les marchés. Les 2 variétés produisent en effet des fruits si différents qu'ils ne sont pas substituables. Le fort décalage de date de coloration entre la Caffin et la commune fait que les agrumiculteurs ont une fenêtre confortable de 3 semaines pour écouler la Caffin, avant d'entamer la récolte des clémentines communes. Pour conclure, on peut dire que l'adoption de la Caffin est stimulée par un alignement fort des stratégies des acteurs autour d'un objectif de démarrage précoce de la récolte.

A l'instar de la SRA 535, le développement actuel de la Caffin est permis par le flou de l'IGP autour du type variétal et du goût. L'IGP tolère les fausses jumelles, en particulier lorsqu'elles apportent du calibre et de la précocité ! Mais l'IGP joue également un rôle plus actif dans l'adoption de la Caffin : la Caffin vient en effet compenser l'absence de déverdissage en verger, une technique aujourd'hui proscrite par le cahier des charges de l'IGP. Avant l'IGP, les plus gros producteurs déverdissaient une ou 2 de leurs parcelles de manière à étaler le travail de récolte. Le temps de terminer un premier passage sur la parcelle déverdie, les parcelles non déverdies étaient suffisamment colorées pour entamer une récolte. Après l'interdiction du déverdissage, beaucoup d'agrumiculteurs ont remplacé leurs plus vieilles parcelles de clémentine commune par de la Caffin. Du point de vue de l'organisation de la récolte et de l'approvisionnement du marché, la parcelle de Caffin occupe la même fonction que la parcelle déverdie.

Conclusion

Les acteurs du bassin agrumicole Corse affirment que l'IGP a permis de sortir d'une trajectoire d'innovation basée sur l'imitation du modèle espagnol. On voit pourtant se développer une variété précoce que tous jugent atypique. L'essor actuel de la Caffin est d'autant plus marqué qu'il s'appuie sur une synergie entre le fonctionnement du marché de masse (qui favorise les stratégies basées sur la précocité) et l'IGP elle-même (qui encourage l'adoption de la Caffin comme substitut au déverdissage).

- ***Analyse des freins à l'adoption des méthodes de protection intégrée***

Malgré leur efficacité prouvée, les méthodes de lutte alternative contre les maladies et ravageurs sont confrontées à des barrières à l'adoption qui révèlent une tension entre la structure du marché et l'objectif de réduire les intrants chimiques. La protection intégrée est une méthode de contrôle des populations de ravageurs qui s'appuie sur l'emploi d'auxiliaires, de médiateurs chimiques, et de produits issus de substances naturelles (« lutte biologique ») de manière à réduire les traitements phytosanitaires de synthèse. La protection intégrée a émergé en Corse à la fin des années 2000 comme une voie prometteuse d'écologisation de l'agrumiculture. Deux techniques de lutte biologique sont emblématiques de la protection intégrée sur agrumes :

- Le piégeage massif de la mouche méditerranéenne des fruits *ceratitis capitata*. La cératite est une mouche qui pond ses œufs sous l'épiderme des fruits. La larve se développe en se nourrissant de la pulpe, ce qui entraine une décomposition des tissus végétaux (Larramendy & Soloneski, 2012). La cératite est présente en Europe méditerranéenne sur les vergers d'agrumes mais aussi sur les espèces tempérées (abricot, nectarine, pêche…) (de Meyer *et al*., 2008). En Corse sur clémentine, la cératite est active jusqu'à décembre, lorsque les températures sont encore douces. Elle peut occasionner jusqu'à 50% de pertes. Les méthodes chimiques de lutte contre la cératite sont basées sur des pulvérisations répétées d'insecticides sur la totalité du verger (Tison, 2008). En Corse, le piégeage massif est utilisé depuis les années 2010, en alternative ou en complément aux traitements chimiques. Cette technique consiste à attirer la mouche dans des pièges répartis dans le verger, de manière à réguler leur population (Dubreuil & Leboulanger, 2015). La technologie de piégeage la plus utilisée est le Decis Trap® commercialisé par Bayer. Il s'agit d'un piège à usage unique composé d'une partie basale contenant un diffuseur attractif et d'un couvercle dont la face interne est imprégnée d'un insecticide (deltamethrine). Cette technologie est utilisable en agriculture conventionnelle comme en agriculture biologique (Hulak, 2013).

- Le lâcher inondatif de l'auxiliaire *Afytis melinus* pour contrôler les populations de Pou Rouge de Californie (*Aonidiella aurantii* Maskell). Ce ravageur est une cochenille diaspine dont les larves se fixent sur les rameaux et les fruits pour prélever la sève. Les traces de piqures et les boucliers des femelles qui protègent les larves forment des taches superficielles qui rendent les fruits impropres à la commercialisation. En cas d'infestation forte, cette cochenille peut aussi provoquer un affaiblissement général des arbres. Le Pou Rouge de Californie connait une recrudescence en Corse depuis 2003. Il est de ce fait à l'origine de plusieurs traitements insecticides dont la nuisibilité pour la faune auxiliaire et l'environnement est reconnue : le chlorpyriphos-méthyl, vendu par Dow Agrosciences sous la marque Reldan 2M®, et le spirotetramat vendu par Bayer sous la marque Movento®. L'auxiliaire *Afytis* est un micro-hyménoptère parasitoïde de différents types de cochenilles incluant le Pou Rouge de Californie (Hare *et al*., 1997). Il est utilisé en Corse depuis 2009. L'auxiliaire *Afytis* est appliqué par le biais de 5 à 7 lâchers de 15 à 20 000 individus entre avril et novembre, en substitut ou en complément des traitements chimiques (Dubreuil & Leboulanger, 2016). En cas d'infestation modérée de Pou Rouge, l'emploi d'*Afytis* permet de réduire le pourcentage de fruits non commercialisables. Sur le long terme, il serait même plus efficace que les traitements chimiques. Mais en cas d'infestation forte par le ravageur, le taux de fruits commercialisables ne dépasse pas 75 à 80% (Leboulanger *et al*., 2012).

Le développement de la protection intégrée sur agrume en Corse a été promu par un large programme de R&D mené entre 2002 et 2008 par l'AREFLEC en collaboration avec l'Interbio Corse, l'INRA de

Sophia Antipolis et la FREDON[48]. Dans le cadre de ce programme, des expérimentations en station ont prouvé l'efficacité des pièges à cératite (Tison, 2008; 2012) et des lâchers d'*Afytis* seuls (Leboulanger *et al*., 2008), ou en combinaison avec d'autres méthodes de lutte biologique (Leboulanger, 2014; Dubreuil & Leboulanger, 2016). A partir de 2009, ces 2 outils de lutte intégrée ont été diffusés avec un certain succès, tandis que les programmes de R&D se poursuivaient dans le cadre de projets Dephy Expe (Plan Ecophyto). La **Figure 107** montre une augmentation rapide des surfaces utilisant les pièges et les lâchers entre 2009 et 2012. Ces chiffres placent le bassin agrumicole corse au dessus de la moyenne nationale. Mais depuis 2013, malgré le maintien des incitations financières des pouvoirs publics, et malgré l'efficacité prouvée de la protection intégrée, les surfaces couvertes sont en stagnation (respectivement 120 et 160 hectares pour les pièges et les lâchers) (Tison, 2014). Comment expliquer ces dynamiques d'adoption des outils de protection intégrée ?

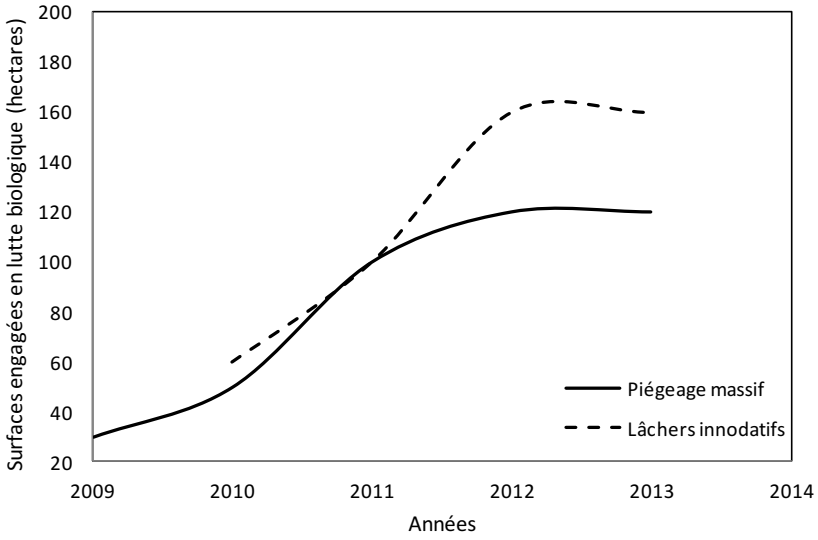


Figure 107. Surfaces de clémentiniers engagées en lutte intégrée entre 2009 et 2014. Source : Tison (2014).

L'essor de la protection intégrée dans l'agrumiculture corse est le résultat de plusieurs moteurs :

- **Les outils de protection intégrée sont efficaces et accessibles.** Les efforts de R&D menés par l'AREFLEC et ses partenaires depuis 2002 ont permis de concevoir 2 outils efficaces de gestion intégrée des ravageurs. Le faible niveau d'infestation du verger agrumicole Corse (lié à l'insularité et au fractionnement du parcellaire) explique en partie cette efficacité, car la protection integrée reste incomplète en cas de très forte pression biotique. Les agrumiculteurs ont accès à ces 2 technologies depuis le début des années 2010. Les pièges à cératite, produits par Bayer, sont commercialisés par les agro-fournisseurs (CANICO, CAP). Les auxiliaires *Afytis* sont produits et commercialisés par l'AREFLEC.

- **Le recours aux outils de lutte biologique pour l'agriculture conventionnelle est appuyé par un dispositif de subvention et d'accompagnement.** Le lâcher d'*Aphytis* et le piégeage massif sont tous 2 inscrits dans une Mesure Agri-Environnementale et Climatique ou MAEC (auparavant MAET). Il s'agit d'aides européennes aux agriculteurs volontaires qui s'engagent sur 5 ans à utiliser une de ces 2 technologies. En Corse, la mise en place des MAEC est coordonnée par l'Office de l'Environnement. En 2015, 21 producteurs sont engagés dans la MAEC « lutte pou rouge de Californie ». Le recours aux outils de lutte biologique est d'autre part soutenu par le plan Ecophyto : dans le cadre du réseau Ferme Dephy, un groupe

[48] La Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles (FREDON) de Corse est un syndicat professionnel agricole agréé par le Ministère de l'Agriculture. Créée en 2002, elle est chargée de la surveillance et de la gestion des organismes nuisibles dans le respect des bonnes pratiques phytosanitaires.

d'agrumiculteurs volontaires s'engage à réduire leur Indice de Fréquence des Traitements (IFT), et sont accompagnés pour cela par la chambre d'agriculture.

- **La croissance de la filière clémentine bio offre un contexte propice à l'essor de la protection intégrée.** Dans les années 2000, les acteurs de la filière bio – et en particulier le CIVAM bio Corse (devenu en 2013 Inter Bio Corse) – ont joué un rôle moteur dans l'ensemble des projets de R&D. Certains agrumiculteurs bio ont mis à disposition des parcelles pour réaliser des observations et des essais. L'engagement de la filière bio dans la lutte biologique est doublement motivé : (i) Au début des années 2000, les problèmes sanitaires étaient un frein majeur à la réussite agronomique et économique de la production d'agrumes bio ; (ii) L'adoption de la protection intégrée par les agriculteurs conventionnels place ces derniers sur une trajectoire de changement technique qui facilite leur passage en bio. Dans la période plus récente (années 2010), la conversion d'une partie croissante du verger Corse en agriculture biologique a favorisé le développement du piégeage massif.

Ces moteurs expliquent l'essor de la protection intégrée entre 2009 et 2012. Mais il semble bien que les surfaces engagées aient atteint un plateau, ce qui laisse penser que s'expriment des freins à la généralisation de la protection intégrée des cultures d'agrumes. Nous en avons identifié plusieurs :

- Le développement des lâchers d'*Aphytis* est freiné par la **disponibilité insuffisante des insectes auxiliaires**. La production de l'AREFLEC est limitée, et les *Aphytis* sont fléchés prioritairement vers les bénéficiaires des MAEC. Le seuil de 160 hectares atteint depuis 3 ans correspond ainsi à la capacité de production maximale de l'AREFLEC. Les lâchers d'*Aphytis* ne sont donc pratiqués que via les MAEC, et ne concernent pas les agrumiculteurs bio, qui seraient pourtant prêts à acheter ces auxiliaires sans subvention. Dans le cas du piégeage massif, le principal frein est le **coût relatif des pièges par rapport aux produits phytosanitaires classiques**. Ce coût est d'autant plus prohibitif que les pièges sont présentés comme plus efficaces lorsqu'ils sont combinés avec des traitements classiques, dont les agriculteurs connaissent l'efficacité même sans les pièges. Le prix élevé des pièges est lié à la nouveauté de la technologie (homologation des pièges en 2013), à l'absence de produits concurrents homologués, et aux fortes densités de pièges préconisées par les firmes qui commercialisent les pièges. Bayer recommande de placer 80 pièges par hectares, ce qui représente un cout à l'hectare de 1600 euros. Les essais de l'AREFLEC montrent pourtant une bonne efficacité à partir de 40 pièges à l'hectare.

- Aux problèmes d'accès et de coûts, s'ajoute un frein plus profond : la protection intégrée induit un **changement de raisonnement technique que tous les agrumiculteurs ne semblent pas prêts à accepter**. Bien que l'efficacité des outils de lutte biologique ait été prouvée par de nombreux essais, beaucoup d'agriculteurs restent méfiants. Le recours à la protection intégrée induit en effet une rupture avec des repères qui se sont historiquement construits dans le cadre de la lutte chimique. Beaucoup d'agriculteurs fondent en effet leur raisonnement technique sur le contrôle total et l'élimination des ravageurs, alors qu'avec la lutte biologique, les populations d'ennemis des cultures ne sont jamais supprimées mais seulement régulées. Et là où l'impact d'un traitement était immédiatement visible, l'effet d'un lâcher ou d'un piège est plus difficile à observer. L'impact de la protection intégrée s'évalue dans la durée, et moyennant une observation fine de la parcelle. En plus d'être coûteuse et peu accessible, cette technique est donc perçue comme incertaine et risquée par certains agrumiculteurs. Un agriculteur résume le problème en quelques mots : « *je n'utilise pas de pièges : je traite quand il faut* ». Cette difficulté d'appropriation des concepts de la lutte intégrée ne se traduit pas uniquement par un désintérêt pour les outils existants. Elle a aussi pour conséquence que certains agrumiculteurs conventionnels utilisent un ou plusieurs outils de lutte biologique sans s'inscrire dans une véritable démarche de protection intégrée. « *J'en ai marre de voir des*

producteurs faire leur lâcher d'Aphytis pour toucher les aides, puis balancer 4 Karate, 2 Reldan et 2 Movento », nous confie un acteur impliqué dans le dispositif local de R&D.

- En remontant les chaînes causales, on constate que les aversions aux démarches de protection intégrée trouvent racine dans le fonctionnement du marché. Les agrumiculteurs sont rémunérés en fonction de la proportion de fruits commercialisables qu'ils récoltent. Or, le caractère commercialisable d'un fruit dépend de l'occurrence de défauts visuels (piqures, marbrures, décoloration) qui sont la plupart du temps provoqués par les ravageurs des cultures. Les fruits commercialisables sont eux-mêmes classés, dans les stations de conditionnement, selon leur qualité visuelle et leur calibre, donnant lieu à différentes catégories de produits vendus à des prix différents. Cette structuration forte du marché en fonction de la qualité visuelle des fruits freine toute prise de risque sur le plan sanitaire. C'est particulièrement vrai dans le cas de la lutte contre le Pou Rouge de Californie : avec ce ravageur, le risque n'est pas de perdre la production, mais bien d'augmenter la proportion de fruits tâchés. La non-éradication des ravageurs dans le cadre de la protection intégrée induit la persistance des taches liées à leur présence. L'occurrence de ces tâches est certes minime, mais suffisante pour faire changer les lots de catégorie. La manière la plus sûre et la plus simple de parvenir à de faibles écarts de triage, et à une bonne valorisation des fruits commercialisables, est de recourir à une protection phytosanitaire chimique. L'essor de la protection intégrée est donc indirectement freiné par les injonctions de qualité visuelle du marché.

L'IGP joue un rôle ambigu dans la dynamique d'adoption des outils de protection intégrée. Différentes actions volontaristes favorisent la réduction de l'usage des produits phytosanitaires et le développement de la lutte bio : le cahier des charges oblige les agrumiculteurs à s'inscrire dans une démarche d'agriculture raisonnée, et restreint la liste des produits phytosanitaires autorisés[49] ; l'APRODEC met en avant le recours à la protection intégrée dans le marketing collectif de la clémentine de Corse, ce qui peut encourager certains producteurs à adopter cette méthode. Mais en même temps, l'IGP oriente le système sociotechnique vers le rejet de la protection intégrée en renforçant la segmentation du marché en fonction de la qualité visuelle. Avec l'IGP, les lots de catégorie II (composés des fruits commercialisables les moins beaux) sont déclassés, et donc commercialisés sous la dénomination « *clémentines Origine France* ». Ces lots déclassés trouvent difficilement acheteurs, et le cas échéant, sont vendus à prix très bas, contribuant à peine à couvrir les coûts de production des producteurs. Cette segmentation croissante du marché selon la qualité visuelle est visible dans l'évolution de l'écart relatif du prix entre les lots IGP/CCP (catégorie I) et non IGP (catégorie II) (**Figure 108**). Le projet de Label Rouge va dans le même sens, puisqu'il sélectionne les lots de catégorie EXTRA, au détriment des lots de catégorie I et II (**Figure 109**). Un bon révélateur du frein exercé par l'IGP sur les méthodes de lutte alternative est que les acteurs du bio font pression pour une révision du cahier des charges, réclamant une plus grande flexibilité vis-à-vis des problèmes de qualité visuelle.

Conclusion

Le cas de la lutte bio révèle que le réseau d'acteurs est traversé par une tension entre un objectif d'écologisation des systèmes de culture et un objectif de maitrise maximale de la qualité visuelle des fruits. L'IGP joue un rôle ambigu en portant conjointement ces 2 objectifs. La protection intégrée est à la croisée des chemins, et son avenir dépend de la manière dont les acteurs requalifieront la clémentine de Corse.

[49] Nous n'avons pas eu accès à cette liste.

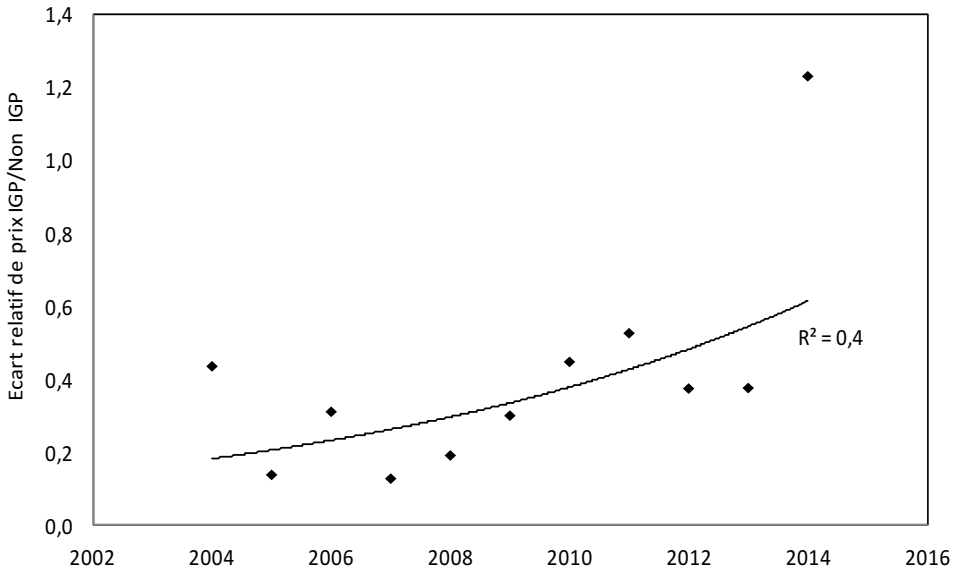


Figure 108. Ecart relatif de prix entre les lots IGP (catégorie I) et non IGP (catégorie II). L'écart relatif des prix est obtenu en divisant la différence de prix des 2 catégories par leur moyenne. Source : AOPn.

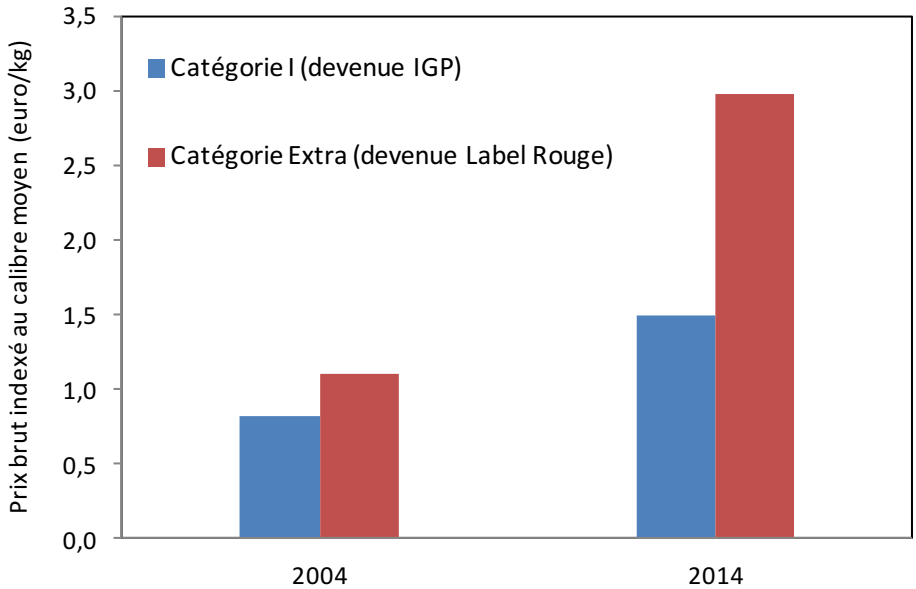


Figure 109. Prix moyen brut indexé au calibre moyen en 2004 et 2014 pour les lots de catégorie I (devenus IGP à partir de 2007) et pour les lots de catégorie EXTRA (dont certains sont passés en Label Rouge à partir de 2014). Source : AOPn.

- ***Analyse de la controverse sur la taille longue***

Depuis quelques années, une controverse autour d'une nouvelle technique de taille anime le bassin agrumicole Corse, et révèle la coexistence de 2 visions du progrès technique en compétition. La « taille longue » consiste à structurer l'arbre autour de 4 à 6 charpentières non ramifiées, qui portent uniquement des rameaux fructifères. Le passage d'une taille traditionnelle à une taille longue implique une restructuration des arbres sur 1 à 3 ans. Les charpentières superflues sont progressivement éliminées, les rameaux centraux et périphériques sont retirés, et certains gourmands latéraux sont conservés pour former les futures branches fruitières. La taille longue a été développée dans les années 1980, d'abord sur pommiers puis sur poirier, cerisier, et abricotier. En 2004, la taille longue est présentée aux agrumiculteurs Corses par un spécialiste de l'entreprise d'agrofourniture De Sangosse SA, introduit par un conseiller CANICO. Les 2 techniciens organisent une formation sur clémentinier, et mettent en place un essai chez un groupe de 6 agrumiculteurs de la région de Ghisonaccia. Après le suivi des récoltes des 3 années qui suivent le passage en taille longue (2005, 2006 et 2007), les initiateurs de l'essai diffusent une brochure où ils concluent que « *les vergers conduits avec ce principe de taille par déroulement de la branche fruitière et accompagnés d'un programme de fertilisation et de protection phytosanitaire cohérent et adapté donnent d'excellents résultats* » (Club Expert Agrumes, 2008). Après 2008, les 2 techniciens, qui se font désormais appeler « *Club Expert Agrumes* », réalisent des démonstrations et des formations. Devant les premiers succès de la taille longue, elle est adoptée par d'autres agrumiculteurs, et généralisée par ceux qui y avaient déjà recours.

Si la taille longue se diffuse en Corse, c'est d'abord parce qu'elle est portée par un discours technique cohérent, confirmé par les observations des agriculteurs.

- Le premier argument des conseillers, confirmé par les agriculteurs adoptants, est que le recours à la taille longue diminue les couts de production. Cette taille permet en fait d'améliorer le rendement horaire des ouvriers récoltant en rendant les fruits plus accessibles. L'accès à chaque fruit est simplifié car les arbres sont évidés, avec une trouée centrale et de larges fenêtres latérales. De plus, les rameaux fructifères sont jeunes et peu lignifiés, si bien qu'ils ploient vers le sol lorsque les fruits grossissent. Un agrumiculteur qui a adopté cette nouvelle taille tient un discours convergent : *« Avant [pour récolter] j'avais des types dans l'arbre en permanence, maintenant on ramasse beaucoup moins à l'intérieur de l'arbre. Le coût de la récolte est réduit car on ne va pas dans les arbres et plus besoin de monter aux échelles : les branches ploient vers le bas.* ». Les conseillers affirment aussi que la taille longue diminue les coûts de production en réduisant le temps de taille. Après la phase de restructuration des arbres, la taille se résume à un entretien des charpentières par élimination des plus vieux rameaux qui en émanent. Le dédoublage des rameaux au petit sécateur n'est donc plus nécessaire. Enfin, pour les jeunes vergers, la taille longue améliorerait la rapidité de mise à fruit, accélérant ainsi le retour sur investissement.

- Le second axe du discours technique est centré sur le calibre et la qualité visuelle des fruits, que la taille longue permettrait d'optimiser. Les conseillers avancent que la taille longue permet d'accroitre le calibre moyen des fruits en diminuant le nombre de ramifications entre la charpentière et le fruit. De plus, elle diminue la quantité de rameaux végétatifs, ce qui améliore l'éclairement des parties basses et de l'intérieur, et contribue à des calibres plus homogènes. A l'instar de cet agrumiculteur, la majorité de ceux qui ont adopté la taille longue confirment ce que disent les conseillers : « *Je la pratique [la taille longue] depuis une dizaine d'années. Les arbres se portent mieux. J'ai gagné en calibre, en tonnage, et en précocité. Ce qui était petit en bas de jupe est devenu du gros ».* Les conseillers ajoutent qu'en évidant l'arbre, la taille longue limite le confinement des rameaux intérieurs, et favorise la pénétration des produits phytosanitaires et des engrais foliaires dans la canopée. Ce faisant, elle participe à une meilleure efficacité des traitements, et donc à la maitrise de la qualité visuelle des fruits.

- Le troisième axe du discours technique est que la taille longue apporte une coloration plus précoce. Un des agrumiculteurs pionnier de cette nouvelle taille confirme : « *L'ensoleillement fait que j'ai gagné en précocité. J'ai gagné 15 jours la première année, puis 7 jours, et maintenant je peux commencer fin octobre début novembre. (…). Depuis la nouvelle taille j'ai arrêté le PRM.* ». Les données acquises dans le cadre du DAR confirment ces éléments (**Encadré 10**).

De manière plus générale, cette taille séduit certains agrumiculteurs parce que les règles de décision qui y sont associées sont plus claires et plus simples qu'en taille traditionnelle. Là où beaucoup d'agrumiculteurs devaient se référer au savoir-faire des ouvriers, ils ont désormais plus de maitrise sur le travail des ouvriers : « *Nous n'avions pas de critères précis pour la taille. (…) Aujourd'hui on sait que tout ce qui est vertical, ça fait de la feuille et du bois, tout ce qui est horizontal, ça fait du fruit* » affirme un agrumiculteur. La simplicité de ce discours contraste avec la description de la taille traditionnelle par cet autre agrumiculteur : « *Je demande à mes ouvriers d'enlever les gros bois, les charpentières qui se croisent et qui empêchent le soleil de rentrer. (…). Sur chacune des 4 charpentières, on laisse partir un gourmand qui va devenir une sous mère qui sera dédoublée tous les ans afin de garder l'équilibre de l'arbre. (…). Il faut garder le volume de l'arbre, et éclaircir à l'intérieur. C'est visuel.* »

La réceptivité des agrumiculteurs pour la taille longue n'est pas seulement liée au discours technique rodé des spécialistes. L'engouement vient aussi du fait que cette taille est portée avec dynamisme par les acteurs de l'agrofourniture. L'entreprise De Sangosse organise formations, démonstrations, et essais chez les agrumiculteurs, et elle s'appuie pour cela sur le technico-commercial de la CANICO (aujourd'hui CAP), un des conseillers « agrumes » les plus influents du bassin.

Malgré son intérêt apparent, la taille longue fait l'objet d'une controverse grandissante dans le bassin agrumicole Corse. Un premier volet de critique consiste à dénoncer la transposition sans recul de principes issus d'autres espèces. Les acteurs de la recherche agronomique locale et du conseil affirment que le discours technique qui justifie la taille longue est rodé en apparence, mais ne s'appuie sur aucune connaissance en physiologie des agrumes. Il ne fait que transposer des observations réalisées sur des rosacées, ce que semble confirmer le club Expert Agrumes : « *Le comportement d'un agrume comme le clémentinier, même si l'espèce est à feuilles pérennes, n'est guère différent des arbres fruitiers à pépins* » (Club Expert Agrumes, 2008). La taille longue n'a d'ailleurs fait l'objet d'aucun essai sérieux sur agrumes, et ses conséquences à moyen terme ne sont pas connues. L'essai mené par le Club Expert Agrumes ne suivait pas un protocole rigoureux (pas de témoin, pas de répétitions), et servait essentiellement de support de visites pour les agriculteurs.

D'autres acteurs sont défavorables à cette taille, car elle s'inscrit dans des systèmes de production jugés peu durables. Ceux qui avancent cet argument sont les défenseurs des autres techniques de taille (INRA, pépiniéristes, CDA 2B) et les partisans de l'agroécologie (APRODEC, AREFLEC, INRA). D'après Camille Jacquemond (interview), en réduisant drastiquement la biomasse végétative, la taille longue provoquerait un déséquilibre entre les parties aériennes et le porte-greffe (phénomène d'étranglement), avec un risque d'épuisement et de déclin précoce du verger. Un agrumiculteur résume le changement de vision de l'équilibre de l'arbre que cette taille suscite : « *Mon père raisonnait en disant que plus il y a de bois, plus il y a de clémentine. Ça ne tient plus aujourd'hui* ». D'autres s'inquiètent de la vulnérabilité que la taille longue confère aux arbres, notamment au travers des blessures occasionnées lors de la restructuration des vergers : *« Ils les taillent à la tronçonneuse, ils les coupent en morceaux ! Mais au premier coup de gommose, ça crève !* », lance Jean-André Cardosi, président de l'AOPn, lors d'une réunion préparatoire du Programme de Développement Rural de la Corse (PDRC)[50]. De plus, en favorisant la pénétration de la lumière dans la frondaison, la taille longue

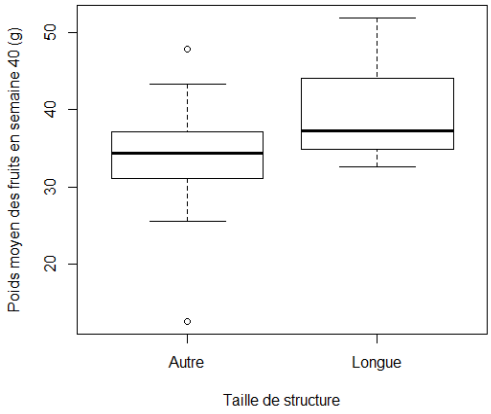
[50] Réunion du 31 mai 2013, où l'ODARC consultait les acteurs de la filière agrume (AOPN, AREFLEC, APRODEC, CDA 2B) en vue de la rédaction du Plan de Développement Rural de la Corse.

provoquerait des brulures solaires sur les charpentières, et obligerait à augmenter les apports en eau. Enfin, parce qu'elle consiste à évider l'arbre pour favoriser l'entrée des produits, cette taille entre en parfaite cohérence avec la protection chimique du verger. Même si la taille longue permet théoriquement de diminuer les doses de traitement, elle est dénoncée parce qu'elle alimente une vision d'un progrès technique dépendant de la chimie.

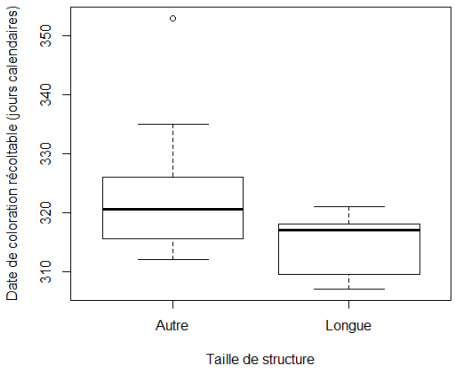
Encadré 10. Effet de la taille longue sur des variables physiologiques

En nous basant sur le jeu de données du DAR, nous confirmons un effet de la taille longue (aussi notée « taille sévère » dans le chapitre **3.2**) sur le calibre en 2013 (p=0,14), ainsi que sur la date de coloration récoltable en 2014 (p=0,05) et toutes années confondues (p=0,11).

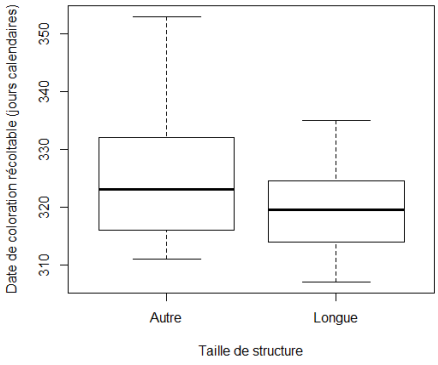
a



b



c



(a) Effet de la taille de structure sur le poids moyen des fruits en semaine 40 en 2013 ; (b) Effet de la taille de structure sur la date de coloration récoltable en 2014 ; (c) Effet de la taille de structure sur la date de coloration récoltable en 2013+2014.

Dans cette controverse sur la taille longue, l'IGP joue encore une fois un rôle ambigu. D'une part, le cahier des charges a tendance à favoriser le recours à cette technique : (i) En renforçant la segmentation du marché selon la qualité visuelle, l'IGP encourage cette taille dont l'un des effets majeurs est justement d'améliorer l'efficacité des traitements ; (ii) En interdisant le déverdissage, l'IGP encourage aussi le recours à la taille longue, puisque cette technique accélère la survenue de la coloration. L'IGP ouvre aussi un espace considérable pour les acteurs du conseil privé en détournant les techniciens d'OP et de chambre du champ du conseil de terrain (à travers leur rôle actif dans le contrôle interne). Si la taille longue est controversée, c'est donc aussi parce qu'elle est le symptôme d'un changement dans le système de conseil. Son succès d'adoption révèle la domination grandissante du conseil privé, et rend littéralement visible la perte d'influence de la CDA 2B, mais aussi de l'INRA.

Dans le même temps, l'IGP apporte une définition normative de la qualité et du verger qui est mobilisée par une partie des acteurs pour rejeter la taille longue. En particulier, l'INRA et l'APRODEC rejettent cette taille car elle est antagoniste avec une vision patrimoniale de la production. Pour eux, cette technique participe d'une logique de production où on augmente le calibre au détriment de la qualité interne et de la typicité (chute d'acidité précoce, fruits trop gros). Cette taille est également gênante car elle est vécue comme la destruction d'un patrimoine vivant. La taille longue préfigure des vergers qui s'épuisent vite, et sont renouvelés jeunes. Cependant, les pratiques de taille n'ont pas été décrites dans le cahier des charges de l'IGP : l'APRODEC, qui s'oppose fermement à la taille longue, ne dispose d'aucun levier direct pour contrer sa diffusion.

Conclusion

La taille longue du clémentinier se développe en Corse car elle est portée par un réseau de conseil privé dominant, et car elle alimente des objectifs de diminution des coûts de production, de maitrise des risques sanitaires, et d'amélioration de la qualité générique (calibre et qualité externe des fruits). Les critiques et les controverses que cette taille soulève sont révélatrices de tensions entre les acteurs porteurs d'une vision du progrès basée sur ces critères, et ceux qui mettent en avant un modèle de développement fondé sur l'agroécologie et la typicité.

c) Le bassin agrumicole Corse traversé par 2 coordinations

Les 4 innovations que nous avons étudiées dans la partie précédente ne font que cristalliser une tendance plus globale : le processus d'innovation est cadré par 2 visions distinctes de la qualité, adossées à 2 formes de coordination du système sociotechnique. Dans cette section, nous analysons ces 2 formes de coordination en nous appuyant sur la notion de référentiel de filière[51].

- ***Co-existence de 2 référentiels de filière***

La première catégorie d'objectifs des agriculteurs - maitrise de la charge, du calibre, de la qualité visuelle, compétitivité coût, maitrise totale des ravageurs - trouve racine dans une coordination forte du système sociotechnique autour d'une définition générique de la qualité. Pour désigner ce niveau de perception partagée de la qualité, nous emploierons le terme de référentiel de qualité générique. Dans ce premier référentiel, la clémentine de Corse est pensée comme une commodité, c'est à dire un produit qui respecte des standards de calibre et de qualité visuelle. Lorsque les acteurs parlent de qualité, ils ont en tête un produit de gros calibre, sans défauts d'aspect (marbrures, piqures…), de coloration homogène, et bien conditionné. On objective la qualité interne avec des critères scientifiques, qui empruntent à la fois à la pomologie (pourcentage jus) et à la biochimie (taux d'acidité, un rapport E/A). Le verger est pensé et qualifié comme un outil de production, et les « bons » agrumiculteurs sont ceux qui obtiennent de beaux fruits, d'importants tonnages, et une fréquence élevée de gros calibre.

La seconde catégorie d'objectifs des agriculteurs – recherche de goût et de typicité - révèle que dans le même temps, le système sociotechnique se coordonne autour d'une vision patrimoniale de la qualité. Pour désigner ce niveau de perception partagée de la qualité, nous emploierons le terme de référentiel de qualité spécifique. Dans ce second référentiel, la clémentine de Corse est pensée comme un produit identitaire, différencié, et reconnaissable grâce à un certain nombre d'attributs de typicité. Lorsque les acteurs parlent de qualité, ils ont en tête un produit avec feuilles, de calibre moyen à petit, juteux, à la peau fine, et au cul vert. La clémentine insulaire se distingue des origines concurrentes par un goût acidulé attribué à des conditions pédoclimatiques particulières et à l'emploi des variétés SRA 63 et 92. Le verger est lui-même pensé et qualifié comme un objet patrimonial qui s'inscrit dans un idéal-type.

Ces 2 référentiels antagonistes apportent une clé de lecture de la diversité des stratégies des acteurs, ainsi que des controverses autour des innovations. Dans les paragraphes suivants, nous étudions plus en détail les coordinations autour de ces 2 référentiels, et leurs conséquences en termes de trajectoire d'innovation.

[51] La notion de référentiel de filière (Stassart & Jamar, 2009) renvoie à un niveau de perception partagé et articulé entre tous les acteurs d'une filière, en relation avec un produit souhaité. Cette articulation ou alignement se fait via un processus de traduction (Stassart, 2005), de production de connaissances et de normes. La construction du référentiel mobilise également des processus d'effacement (Stassart & Jamar, 2009), c'est à dire des processus de mise en ordre des choses (Law, 1994) par la narration et l'utilisation d'images-guide comme vecteurs de normes et de connaissances. Pour Stassart & Jamar (2009), un référentiel peut verrouiller un système de connaissances et les pratiques qui lui sont associées.

- ***Coordination du système sociotechnique autour d'un référentiel de qualité générique***

L'étude du système sociotechnique montre que les stratégies d'acteurs, les normes, les investissements matériels et immatériels, ainsi que les connaissances sont fortement coordonnés autour d'un objectif de maitrise de la qualité générique des fruits.

(a) Les normes catégorisent les fruits en fonction de leur calibre et de leur aspect visuel.

En Corse comme ailleurs, les normes créent des catégories de produits au sein de la clémentine, basées non pas sur le goût ou la qualité interne, mais uniquement sur le calibre et la qualité visuelle. La norme CE 1799/2001[52] du 12 septembre 2001 définit les qualités minimales pour les agrumes (entiers, sains, propres, exempts de parasites, d'humidité et d'odeur étrangères) ainsi que leur maturité commerciale définie par un pourcentage de jus et une coloration. Dans le cas de la clémentine, le pourcentage de jus doit être supérieur à 40%, et la coloration doit être « *typique de la variété sur un tiers au moins de la surface du fruit* ». Cette norme définit également un calibre minimal, ainsi que des catégories de calibre (**Tableau 26**) et de qualité visuelle (Extra, I, II). Les agrumes classés dans la catégorie Extra doivent être de qualité supérieure, entendu comme ne devant « *pas présenter de défauts, à l'exception de très légères altérations superficielles à condition que celles-ci ne portent pas atteinte à l'aspect général du produit, à sa qualité, à sa conservation et à sa présentation dans l'emballage* ». A l'autre extrême, la catégorie II concerne des fruits présentant des défauts de forme, de coloration, et d'épiderme. Ainsi, deux fruits de calibre et qualité interne similaires deviennent des produits différents si leur aspect visuel diverge. De manière corollaire, deux fruits de même calibre et dont la qualité interne diffère correspondent exactement au même produit. Lorsqu'on combine les règles de calibre et d'aspect visuel, les fruits en provenance d'un même arbre se convertissent potentiellement en 33 produits différents (11 catégories de calibre, que multiplient 3 catégories de qualité visuelle). Cette propension des normes commerciales globales à évacuer la qualité interne des fruits est probablement liée aux difficultés de prise en compte de ce paramètre dans les échanges. Le goût est un paramètre interprétable et difficile à objectiver, qu'il convient d'effacer afin de fluidifier le commerce. L'IGP « clémentine de Corse » s'appuie sur les catégories CEE 1799/2001, qu'elle affine en supprimant les chevauchements entre catégories de calibre (**Tableau 26**).

Tableau 26. Plages de diamètres des différentes classes de calibre dans le cadre de la Norme CEE 1799/2001 et de l'IGP « clémentine de Corse ».

Classes de calibre	Diamètres (mm)	
	Norme CEE 1799/2001	IGP
0	> 68	> 68
1	63 – 74	63 – 68
2	58 – 69	58 – 63
3	54 – 64	54 – 58
4	50 – 60	50 – 54
5	46 – 56	46 – 50
6	43 – 52	43 – 46
7	41 – 48	39 – 43
9	< 39	< 39

[52] Cette norme est érigée par la Commission Économique des Nations Unies pour l'Europe.

(b) Le fonctionnement du marché encourage la recherche de calibre, de qualité externe, et de précocité.

La définition du produit par les normes n'est pas neutre : elle a de profondes conséquences sur la structure de la demande. Tout d'abord, elle fait que les fruits les plus éloignés du standard de qualité visuelle ne sont pas commercialisables. La conséquence en est que les producteurs sont rémunérés non pas en fonction de la quantité de fruits qu'ils livrent aux stations de conditionnement, mais selon ce qui est expédié par les stations vers les marchés avals. Les récoltes caractérisées par un pourcentage élevé de fruits non commercialisables (défauts visuels) génèrent donc des écarts de triage qui sont retirés du prix payé au producteur. Plus encore, au delà d'un certain seuil d'écarts de triage, les stations appliquent une surcote qui augmente le coût de la prestation de conditionnement. Les agrumiculteurs ont donc intérêt à limiter au maximum la fréquence de fruits non commercialisables, en soignant la protection du verger et la récolte. Ensuite, dans ce qui est vendu, tout n'est pas équivalent. En raison du jeu de l'offre et de la demande, les différentes catégories de produits commercialisables n'ont pas la même valeur sur le marché : le prix de vente au kilo est d'autant plus élevé que les fruits sont gros et beaux (**Figure 110**). Dans le cas de la clémentine de Corse les fruits les mieux vendus sont les calibres 1 et 2 de catégorie EXTRA. Le calibre 0 est certes plus gros, mais la peau des fruits a tendance à être moins belle (problèmes de gaufrage). De leur côté, les fruits de petit calibre (4, 5 et plus) sont moins demandés, et donc vendus moins cher avec des débouchés plus incertains. Les fruits de catégorie II ont un prix de vente si bas qu'il couvre à peine les coûts de production, et un accès au marché si difficile que les agriculteurs sont parfois obligés de les jeter. Dans ces conditions, les agriculteurs ont intérêt à produire un maximum de beaux fruits de gros calibre.

Dans le cas des metteurs en marché, il y a aussi un intérêt à travailler avec des lots de gros calibre et de bonne qualité externe. Parce qu'ils sont payés en fonction du chiffre d'affaire total des ventes, les metteurs en marché ont intérêt à ce que les récoltes soient bien valorisées. Cela implique que les stations fassent le moins d'écarts possible, et que la majorité des lots soient vendus en catégorie IGP, et en calibre 1, 2 ou 3. C'est aussi en disposant de ce type de lots qu'ils parviennent à sécuriser les débouchés commerciaux pour les clémentines de leurs apporteurs. Afin de minimiser les risques de renvoi de lots ou de perte d'un marché, ils demandent à leurs apporteurs et aux stations de faire le nécessaire pour « *faire du calibre* » et pour garantir la qualité visuelle des fruits.

La rentabilité de l'activité de conditionnement est directement liée à la qualité visuelle et au calibre des fruits livrés par leurs apporteurs. Les stations sont rémunérées par les OP non pas en fonction de la quantité de fruits qu'elles travaillent, mais selon le tonnage conditionné et expédié. Le coût de conditionnement dépend quant à lui de la quantité de travail par tonne conditionnée. Ce ratio est déterminé par (dans l'ordre d'importance) :

- **La fréquence de fruits commercialisables**, qui détermine non seulement la quantité de fruits expédiés, mais aussi la vitesse de la chaîne de conditionnement. Lorsqu'un lot entrant présente une fréquence élevée de fruits non commercialisables (tâches, marques de grêle, fruits boursouflés), la vitesse de passage des fruits sur la table de tri diminue. Cela se répercute sur l'ensemble du processus de conditionnement, et donc sur la quantité de travail par tonne de fruits conditionnés.
- **La propreté des fruits**, qui détermine également la vitesse de la chaîne de conditionnement. Le lavage d'un lot fumaginé (conséquence d'une attaque des feuilles et tiges par des pucerons) réduira la cadence de toute la chaine de conditionnement.
- **Le calibre moyen du lot d'entrée**, qui influence le tonnage conditionné par unité de temps. A vitesse constante de la calibreuse, la machine traite un tonnage d'autant plus important que les fruits sont lourds (donc gros). C'est encore plus vrai avec les calibreuses à poids, dont les godets emportent les fruits un par un vers le tapis correspondant à leur calibre.

Les problèmes de qualité visuelle et de calibre n'ont pas seulement un impact pécuniaire sur les stations : en ralentissant le travail de conditionnement, ils induisent des retards qui déstabilisent la

mise en marché et les coordinations entre stations, metteurs en marché, et acheteurs. Pour toutes ces raisons, les stations de conditionnement ont intérêt à ce que leurs apporteurs maitrisent la qualité visuelle et le calibre de leurs fruits. Les chefs de station cherchent donc à s'entourer d'apporteurs « sérieux », et encouragent les autres à modifier leurs pratiques.

En plus de stimuler la recherche de calibre et de qualité externe, le fonctionnement du marché encourage la précocité. Les agrumiculteurs y sont incités car les prix sont élevés en début de saison, après quoi ils ne cessent de diminuer. De leur côté, les centrales d'achat encouragent les récoltes précoces et sanctionnent les discontinuités d'approvisionnement. Les stations de conditionnement ont aussi intérêt à recevoir des récoltes précoces car l'amortissement de leurs investissements en équipement est d'autant plus rapide que leur activité est étalée dans l'année[53].

Dans ce fonctionnement, la qualité gustative passe au second plan, lorsqu'elle n'est pas absente. De fait, le goût n'est pas pris en compte dans les échanges. Les cahiers des charges des filières qualité de la grande distribution prennent en compte la qualité interne via des fourchettes d'indice de maturité, mais dans la pratique, les prescriptions et sanctions du marché se focalisent uniquement sur les défauts de calibrage, les défauts évolutifs, et les problèmes de qualité visuelle. Plus grave, certains aspects du fonctionnement du marché sont structurellement défavorables au goût et à la typicité. En particulier, la double segmentation du marché calibre / qualité visuelle participe activement à détériorer le goût : d'un côté, la segmentation par le calibre encourage des pratiques et des innovations défavorables à la qualité interne (variétés à gros fruits, récoltées trop tôt, et conduites intensives qui amplifient les risques de surmaturité à la récolte, voir chapitre **3.2**) ; de l'autre, la segmentation par la qualité visuelle permet aux fruits de mauvaise qualité gustative de se généraliser sur le marché.

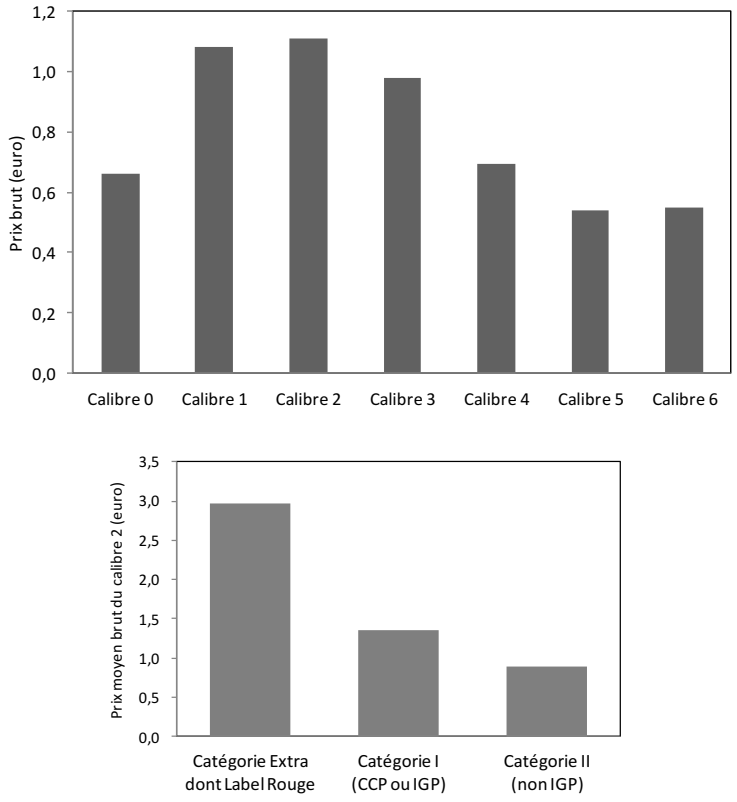


Figure 110. Prix moyen brut des clémentines produites en Corse (moyenne des prix entre 2004 et 2014) en fonction des catégories de calibre (haut) et de qualité visuelle (bas).

[53] Autrement dit, une station en activité 2 mois par an est plus difficile à rentabiliser qu'une station active 6 mois.

(c) Le dispositif de mobilisation des ressources génétiques soutient les objectifs de maitrise de la qualité générique.

En accord avec la demande des agrumiculteurs et du marché des années 1980-90[54], l'ensemble du matériel végétal aujourd'hui diffusé auprès des agrumiculteurs a été sélectionné dans un objectif de maitrise du calibre, de la charge et de l'aspect visuel, et d'allongement de la période de production. Nous l'avons vu sur les cas de la Caffin et de la SRA 535, qui sont les 2 variétés en voie de diffusion rapide aujourd'hui. Ces cas ne sont pas isolés. A l'exception des travaux de sélection les plus récents (années 2010), l'ensemble des travaux de l'INRA menés à partir des années 1960 s'inscrivent dans ces objectifs. Dans les comptes rendus d'essai, la qualité gustative est parfois mentionnée parmi les critères de sélection, mais elle systématiquement reléguée au second plan. Le **Tableau 27** montre la manière dont les ressources génétiques ont été mobilisées par la station de recherche de San Giuliano depuis son démarrage. Il a été construit croisant un nombre important de sources d'informations[55].

Tableau 27. Les différentes séquences de sélection / diffusion variétale en clémentine dans le bassin agrumicole Corse.

Séquences de sélection/ première diffusion	Clones ou variétés diffusés	Objectifs de sélection	Sélection et diffusion
Vague des années 1960-70	Semidei, Cadoux…	Matériel végétal sain et productif	Sélection à l'issue d'une prospection dans le verger traditionnel en 1958/59, et diffusion entre 1958 et 1967 sur bigaradier. Il n'y a aujourd'hui plus de trace de ces plantations.
	SRA 63	Variétés adaptées aux conditions pédo-climatiques Corses	Sélection à l'issue d'une prospection internationale (1963) et d'un essai conduit entre 1963 et 1967. Diffusion à partir de 1968 sur bigaradier, puis sur Poncirus Trifoliata, et enfin sur Citrange. En 2014, la SRA 63 couvre 46% du verger Corse. Dynamique d'arrachage en cours (4,4 hectares par an entre 2009 et 2014).
	SRA 85-92	Augmentation du calibre et du rendement	Sélection à l'issue d'une prospection internationale (1966) (USA, méditerranée) et d'un essai conduit entre 1977 à 1981. Diffusion à partir de 1982 sur Poncirus Pomeroy et sur Citrange Carrizo. En 2014, ce groupe de clone couvre 34% du verger Corse, avec 27% pour la seule SRA 92. Les surfaces sont stables.
Vague des années 1980-90	Caffin	Précocité de la coloration et de la maturité interne	Sélection à partir d'observations en collection et à l'étranger, et diffusion à partir de 1982. En 2014, la Caffin couvre 10% du verger Corse. Entre 2009 et 2014, la surface de Caffin est passée de 84 à 133 hectares.
	Corsica 1&2, 2000		Sélection à partir d'observations en collection et à l'étranger. Diffusion à partir de 1982 puis abandon dans les années 1990. Entre 2009 et 2014, les surfaces plantées avec ces clones ont diminué de 44 à 14 hectares, ce qui ne représente que 1% du verger Corse.
	Oroval, Nules	Tardivité, gros calibre	Sélection à partir d'observations à l'étranger. Diffusion à partir de 1989 à hauteur de 54 hectares. Pas d'arrachage entre 2009 et 2014, mais pas non plus de plantations.
Vague des années 1990-2000	SRA 535	Augmentation du calibre moyen	Sélection à l'issue d'un essai réalisé entre 1989 et 2001. Diffusion à partir de 2004 sur porte-greffe Citrange C-35. Entre 2010 et 2014, les surfaces ont progressé de 8 à 44 hectares.

[54] Cela est décrit en détail dans les parties de la thèse consacrées à l'histoire du bassin (chapitre **5.1** et l'**Annexe 1**).

[55] Les sources incluent des enquêtes auprès des anciens sélectionneurs, un ouvrage (Jacquemond *et al*., 2013), et de la littérature grise (posters, comptes rendus d'essais). Les chiffres sur les surfaces proviennent de l'AOPn.

(d) Le fonctionnement du système de recherche - développement - conseil soutient les objectifs de maitrise de la qualité générique.

Les intrants, les équipements et des connaissances diffusées aux agrumiculteurs sont uniquement relatifs à la recherche de charge, de calibre, et de qualité visuelle. Cela est bien visible dans le cas de la taille longue, où le système de conseil privé diffuse avec succès une technique dont l'avantage est justement de maitriser ces 3 paramètres. Une analyse transversale des produits phytosanitaires utilisés par les agriculteurs[56] révèle que la grande majorité des produits phytosanitaires auxquels ils ont accès servent uniquement à maitriser les ravageurs qui dégradent la qualité visuelle des fruits, et dans une moindre mesure le calibre et la charge (**Tableau 28** et **Tableau 29** page 251). Le système de R&D et conseil n'apporte donc aucun levier de gestion de la qualité interne des fruits. Les agrumiculteurs interrogés avouent d'ailleurs ne pas connaitre les déterminants de la qualité interne, comme l'illustre ce témoignage : « *Avec mon programme j'ai toujours des clémentines que je trouve bonnes et qui tiennent bien, donc je ne me pose pas la question. Je ne regarde pas du tout l'acidité, le tout est qu'elle soit bonne à manger. Je fais confiance à l'aspect visuel. Les gens ils vont t'acheter une clémentine belle, sans tache, sans défauts évolutifs. Après si elle a l'acidité tant mieux* ».

Tableau 28. Nombre de produits phytosanitaires utilisés en relation avec plusieurs objectifs agronomiques

Objectif agronomique	Pathogènes	Nombre de produits utilisés
Qualité visuelle	Pou Rouge de Californie, Cochenilles, Fumagine, Cicadelle verte, Acariens	12
Calibre	Mineuse	5
Charge	Mouche	6
Santé de l'arbre	Phytophtora, Tristeza	1

(e) Au niveau des exploitations agricoles, une synergie entre l'organisation du travail et l'objectif de qualité générique

L'enjeu de maitrise de la qualité générique par les agrumiculteurs n'est pas uniquement dicté par des incitations commerciales ou par le dispositif d'appui. Il prend également racine dans le fonctionnement des exploitations agricoles. D'une part, les coûts de récolte par tonne de fruits récoltés sont d'autant plus faibles que la parcelle récoltée présente une charge et un calibre importants, et une fréquence élevée de fruits commercialisables (nous l'avons montré en étudiant la SRA 535). D'autre part, les gains de précocité permettent une meilleure organisation du travail de récolte, et une diminution du risque de perte (nous l'avons souligné en étudiant la Caffin). Nous avons également observé dans nos enquêtes que les agrumiculteurs utilisent la charge, le calibre et la qualité visuelle des fruits, qui sont des paramètres quantifiables (rendement par hectare, calibre moyen, et pourcentage d'écarts), pour se comparer avec leurs voisins. Les « bons » agrumiculteurs sont ceux qui obtiennent régulièrement de bonnes performances sur ces 3 critères.

[56] Agriculteurs suivis dans le cadre du Diagnostic Agronomique Régional dont les résultats sont présentés dans le chapitre **3**.

Conclusion

Les différentes composantes du système sociotechnique du bassin agrumicole corse – normes, politiques publiques, sélection, recherche-développement-conseil, marché – sont coordonnées autour d'un référentiel de qualité générique. Cette coordination du système sociotechnique agit comme un champ de contraintes et de possibilités, qui influence les objectifs des agriculteurs dans le sens d'une maitrise de la charge, du calibre, et de qualité visuelle des fruits, ainsi que de la précocité. Mais derrière des objectifs de qualité générique aux apparences neutres, se cache une coordination du système sociotechnique structurellement défavorable au goût et à la typicité. Car dans ce grand pacte de filière, le goût n'est ni pensé, ni géré, ni recherché. En plus d'être absent des normes internationales et des critères d'échange, il ne fait pas l'objet de production ou d'échange de connaissances agronomiques. Pire, la structure calibre/qualité visuelle du marché induit des pratiques défavorables à la qualité gustative.

- ***Coordination du système sociotechnique autour d'un référentiel de qualité spécifique***

Nos enquêtes révèlent que le système sociotechnique se coordonne également autour d'un référentiel de qualité spécifique. Cette seconde forme de coordination est stabilisée par l'IGP, et vise à maintenir un ensemble cohérent de pratiques qui permettent l'expression de la typicité (voir discussion du chapitre **3.2**) :

- Des variétés dont les fruits mûrs expriment un goût acidulé reconnaissable et un calibre moyen.
- Une récolte sélective des fruits naturellement colorés en plusieurs passages, suivie d'une expédition rapide vers les marchés.
- Une gestion du verger qui induit une synchronisation particulière entre maturités externe et interne, faisant que les fruits qui viennent juste de colorer gardent des traces vertes sur leur partie basale, et expriment un goût acidulé caractéristique.

(a) Le dispositif de gestion des ressources génétiques se détourne progressivement des variétés atypiques.

Les sélectionneurs réorientent leur stratégie sous l'influence de la clémentine IGP - Dans les années 2000, en réaction à la réorientation de la filière autour de l'IGP, les sélectionneurs ont fait évoluer leur stratégie. Pour la clémentine, ils ont renforcé la place de la qualité interne - et notamment de l'acidité - dans leurs critères de sélection. Dans le cas de la SRA 535, l'acidité a été introduite comme critère en fin de processus de sélection (phase II), de manière à ce que la variété soit conforme aux futurs critères IGP[57]. Ainsi, le porte-greffe Citrange C35 a été sélectionné car il conférait à la SRA 535 une acidité supérieure à celle qui s'exprimait avec les autres porte-greffes. Et en 2004, lorsqu'ils présentent la SRA 535 aux professionnels, les sélectionneurs affirment avoir recherché une variété répondant à un critère de « *très bonne qualité des fruits (jus, sucre, acidité, E/A) répondant aux critères de la mise en place de signes officiels de qualité : IGP, CCP, LR* » (Jacquemond, 2005b).

Ce repositionnement de stratégie chez les sélectionneurs est encore plus manifeste dans le projet en cours de sélection d'hybrides triploïdes tardifs. Ce programme de sélection mené par Yann Froelicher (UMR AGAP Corse) a débuté à la fin des années 1990s, au moment de la crise. Il visait à proposer un nouvel agrume qui soit une alternative à la clémentine de Corse, à laquelle plus personne ne croyait. Yann Froelicher se souvient : « *L'objectif était de sauver la filière en diversifiant en mandarine* ». Mais devant le succès évident de la clémentine IGP, il incorpore à son schéma de sélection de nouvelles contraintes : les nouveaux agrumes ne doivent ni fragiliser la démarche IGP, ni entrer en concurrence avec la clémentine. Cela implique le ciblage des variétés dont la fructification intervient après la récolte de la clémentine commune (février, mars et avril), et l'élimination de celles qui la télescopent. Cela amène également le sélectionneur à rechercher des caractéristiques organoleptiques permettant de différencier clairement le nouvel agrume de la clémentine, tout en gardant un air de famille. Yann Froelicher explique : « *Je recherche des arômes typés, pas complètement différents de la clémentine, mais facilement différenciables. (...). Un produit qui vient compléter l'offre après la clémentine, mais sans toucher à la clémentine ».* Autre avancée notable : le nouveau schéma de sélection ne se contente pas d'approcher le goût par l'acidité et le sucre. Dans le cadre du projet Innovagrum, une plate-forme multi acteurs d'évaluation sensorielle sera créée afin de tester les variétés sorties des niveaux I et II de sélection. D'un objectif de substitution, on est donc passé à un objectif de complémentarité sur les plans agronomique et cognitif. Le changement de stratégie des sélectionneurs est également perceptible dans la manière d'évaluer les variétés : connaissant l'importance de la récolte dans l'expression de la qualité interne, l'AREFLEC reproduit le schéma de récolte en plusieurs passages des agrumiculteurs pour caractériser les variétés en phase II de sélection.

[57] Parce qu'ils ont participé à la construction de l'IGP, les sélectionneurs ont intégré les éléments de typicité avant qu'ils ne soient rendus publics et obligatoires.

(b) Les acteurs innovent pour sécuriser et renforcer le modèle de récolte en plusieurs passages.

La coloration hétérogène et le goût acidulé de la clémentine de Corse ne sont pas uniquement liés aux conditions pédoclimatiques locales. Ces traits s'expriment uniquement dans le cadre d'un mode de récolte en plusieurs passages qui garantit une maturité optimale des fruits commercialisés. Or, bien qu'ils affirment ne rien connaître des déterminants de la qualité interne des fruits, les acteurs perçoivent intuitivement un lien entre ce mode de gestion de la récolte et l'expression du potentiel gustatif de leurs fruits. Et l'étude du système sociotechnique révèle justement que les acteurs développent des compétences collectives permettant de maitriser au mieux ce mode de récolte.

Des savoir-faire collectifs de récolte - Le succès de la récolte de la clémentine de Corse ne repose pas uniquement sur des compétences individuelles. Les enquêtes révèlent que les acteurs, bien qu'en compétition les uns avec les autres, ont tendance à coopérer pendant la récolte car ils gèrent la qualité et les volumes comme un bien commun. Nous avons vu dans le chapitre **4.1** que les acteurs se coordonnent à l'échelle du bassin d'approvisionnement de chaque organisme de mise en marché (OMM), dans le but d'alimenter les marchés en début de campagne, et de réguler les volumes lors du pic de production. Ce niveau élevé de coordination verticale n'a pas pour unique vocation la maitrise des prix : cela permet aussi de limiter le stockage des fruits en station, et d'expédier les fruits récoltés à flux tendu. Cela crée en retour un contexte qui incite les agrumiculteurs à une gestion optimale de la récolte sélective des fruits colorés. La capacité à réguler les volumes tient aussi grâce à un niveau élevé de coordination entre les 3 acteurs qui regroupent 80% de l'offre de clémentine de Corse. Car, si ces derniers parviennent à maintenir des prix élevés campagne après campagne, ça n'est pas uniquement du fait de leur taille importante, qui les met en position de force face aux centrales d'achat de la grande distribution. Leur réussite repose également sur leurs capacités de coordination horizontale. Les 3 principaux OMM (OPAC, AgruCorse et GIE Corsica Comptoir) se coordonnent sur plusieurs volets : (i) Ils s'accordant sur des quotas de tonnage à expédier par semaine, de manière à éviter une saturation des circuits ; (ii) Ils coordonnent des campagnes de communication avec des promotions en magasin sur le calibre 3, de manière à susciter une hausse de la consommation pendant le pic de récolte ; (iii) Enfin, si un OMM est momentanément incapable de fournir le tonnage demandé par l'un de ses clients, il fait appel à un de ses 2 concurrents pour l'approvisionner. Cette coordination du réseau commercial permet une gestion sécurisée de la récolte en plusieurs passages, ce qui participe à l'expression de la qualité spécifique de la clémentine de Corse.

Une action collective pour maintenir les conditions d'une maitrise de l'offre - Conscients de la fragilité de leur succès, les acteurs de la filière tentent par plusieurs moyens de maintenir les conditions d'une maitrise de l'offre. Sachant que l'équilibre de leur niche repose sur un niveau de production cohérent avec le marché qu'ils ont su construire, les acteurs cherchent à maitriser les volumes produits : ils font d'abord l'hypothèse qu'en dessous d'un certain seuil de production, la commercialisation des fruits deviendra difficile. Il s'agit donc de prévenir le déclin de la production qui se profile, avec les retraites d'agriculteurs sans successeurs, ou le non renouvellement du verger. Lors d'une réunion préparatoire au PDRC[58], les représentants de la filière agrumes ont exprimé leurs inquiétudes : « *Entre l'âge du capitaine et les plantations qui vont mourir, si on ne fait rien la filière est morte !* » prévient Jean-André Cardosi, président de l'AOPn. Jean-Claude Ribaut surenchérit : « *Une épée de Damoclès nous plane sur la tête !* ». Pour enrayer ces menaces, ils ont demandé à la Collectivité Territoriale de Corse de simplifier les démarches de demande d'aide à la restructuration du verger, de faciliter l'accès au foncier, et de développer les aides à l'installation ainsi que l'offre de formation en agrumiculture. Dans le même temps, ils pressentent qu'un accroissement incontrôlé de la production pourrait nuire à la construction du prix et à l'image de produit de niche de la clémentine insulaire. S'ils ne sont pas tous d'accord sur le seuil à ne pas dépasser - est-ce 40 000 tonnes, 80 000 tonnes ou 100 000 tonnes ? -, ils conviennent généralement qu'une intervention est nécessaire pour éviter les plantations spéculatives. A travers l'action de l'AOPn auprès de l'ODARC, ils instaurent une politique malthusienne consistant à conditionner l'attribution des aides aux plantations au respect d'un quota de 2,5 hectares par agriculteur et par an. Les professionnels cherchent également à orienter les

[58] Témoignage recueilli lors de la réunion de construction du PDRC du 31 mai 2013.

politiques d'aide en faveur d'un renforcement du circuit organisé. Ils regardent en effet d'un œil méfiant l'essor récent des agriculteurs qui commercialisent individuellement leur production. Jean-Claude Ribaut est de ceux qui condamnent ces initiatives[59] : « *Ces gens recréent les conditions de notre propre autoconcurrence. Ces réseaux ont la volonté de détruire le circuit organisé !* ». Afin d'inciter les nouveaux agrumiculteurs à entrer dans le circuit organisé, les professionnels ont négocié avec l'ODARC que les aides aux plantations soient conditionnées à l'adhésion à une OP (et donc pas uniquement à l'AOPn). Cela a 2 conséquences : (i) Les agriculteurs indépendants sont incités à adhérer à une OP, et donc à commercialiser leur production par le biais d'un des 3 grands metteurs en marchés qui structurent l'offre de clémentine ; (ii) Cela place les OP en position de réguler l'entrée de nouveaux arrivants et les nouvelles plantations. Les OP, qui sont libres d'accepter ou non un nouvel agriculteur, disposent d'un levier très fort pour faire barrière aux nouveaux entrants qui n'auraient pas été cooptés au préalable. Ceci étant dit, cette barrière est fragile : d'abord, il est une OP – la CAPIC - qui ne contraint pas ses adhérents à mettre en commun la commercialisation de leurs fruits ; ensuite, les gains de trésorerie engendrés par la clémentine IGP permettent à beaucoup d'agriculteurs de s'affranchir des aides pour implanter de nouveaux vergers.

Un appui technique à la récolte en plusieurs passages - De leur côté, les acteurs de l'appui s'organisent pour informer, contrôler, et réguler la récolte en plusieurs passages. La chambre d'agriculture diffuse un bulletin qui informe les agriculteurs et les metteurs en marché de l'évolution de la maturité interne et externe dans différentes parties du territoire. L'APRODEC garantit la récolte des fruits à maturité optimale en imposant, par le cahier des charges de l'IGP et son plan de contrôle, une récolte en 2 passages minimum, des analyses de déclenchement de récolte, et des contrôles en station de conditionnement. Ces mesures permettent non seulement de limiter les dérives, mais aussi de faciliter les coordinations entre les acteurs de la filière pendant la récolte (voir chapitre **4.1**).

(c) Les acteurs innovent pour maintenir une acidité élevée des fruits.

Cette coordination du système sociotechnique autour de la typicité ne passe pas uniquement par le choix variétal ou par la régulation de la récolte : elle vise aussi une gestion du verger qui induit une acidité élevée des fruits au moment où ils colorent.

Une partie du dispositif local de R&D focalise ses recherches vers la compréhension du déterminisme de l'acidité de la clémentine de Corse. Le maintien d'une acidité élevée est perçu comme un enjeu agronomique fort car cela garantit une bonne conservation des fruits, et car l'acidité est connue pour être une composante importante du goût des agrumes. C'est notamment le cas du centre INRA de Corse et de l'AREFLEC. Les recherches sur l'acidité sont conduites à partir de 1994, dans le cadre d'un projet[60] regroupant la Station de Recherche Agronomique de San Giuliano (CIRAD et INRA) et le Laboratoire de Recherche sur le Développement de l'Elevage à Corte (INRA). Une étude menée sur 5 ans par Jean Bouffin sur une centaine de parcelles de producteurs permet d'objectiver la variabilité de la qualité interne des clémentines en verger. Les résultats n'ont pas été publiés[61], mais ils ont permis d'identifier les valeurs cibles de qualité interne (acidité, taux de sucre, pourcentage de jus) pour les fruits commercialisés en IGP. L'étude de Bouffin met également en évidence une acidité des fruits plus élevée pour les parcelles conduites en agriculture biologique. Dans le contexte post IGP des années 2000, les recherches sur l'acidité s'accentuent, stimulées par un constat inquiétant : l'IGP définit une fourchette de valeurs cibles d'acidité, mais les agriculteurs ne disposent d'aucun levier agronomique pour agir sur ce paramètre. La filière est donc questionnée en profondeur car elle met en avant des critères de typicité et de qualité commerciale qu'elle est incapable de maitriser. Dans un contexte de changement climatique, cette question fait l'objet d'inquiétudes croissantes, d'autant plus que les acteurs perçoivent une diminution tendancielle de l'acidité du fruit. Depuis 2012, le centre INRA de Corse se penche sur la question à travers le projet de recherche pluridisciplinaire dans lequel s'inscrit

[59] Témoignage recueilli lors de la réunion de construction du PDRC du 31 mai 2013.
[60] Le positionnement scientifique de ce projet est détaillé par Agostini *et al*. (1996), et une partie des résultats ont été publiés par de Sainte Marie et Agostini (2003).
[61] Les résultats de cette étude ont été synthétisés dans un mémoire de Master II (Bonillo, 1998), un poster (Bouffin *et al*., 2004) et un cours (Bouffin, 2011).

notre thèse. Ce projet intervient à plusieurs niveaux : (i) Etude des causes de variabilité inter-parcellaire et inter-annuelle de l'acidité de la clémentine de Corse ; cette étude s'appuie sur un diagnostic agronomique régional dont les résultats sont présentés dans le chapitre **3.2** de cette thèse ; (ii) Identification et expérimentation de leviers de pilotage de l'acidité ; ce second volet a débuté en 2014, par une expérimentation étudiant l'effet de plusieurs itinéraires de récolte sur l'acidité du fruit. L'objectif d'Olivier Pailly, directeur de l'UE Citrus, est de poursuivre ce programme par la mise en place d'expérimentations-système visant le pilotage agronomique de l'acidité.

L'INRA n'est pas le seul acteur à se repositionner autour de la typicité. Dans le contexte post IGP, les résultats de Jean Bouffin sont mobilisés dans la stratégie de l'AREFLEC et de la CANICO. Les fruits des parcelles bio étant manifestement plus acides que ceux des parcelles conduites en conventionnel, beaucoup d'acteurs font l'hypothèse que c'est la nature des fertilisants qui est en cause dans la variabilité de l'acidité : l'emploi d'engrais organiques permettrait d'obtenir une acidité plus élevée qu'avec des engrais minéraux. La CANICO saisit cette opportunité pour élargir la gamme d'engrais proposés, et inclure des organo-minéraux dans le plan de fumure conseillé. De son côté l'AREFLEC met en place un essai, de manière à comparer l'effet de plusieurs régimes de fertilisation sur l'acidité des clémentines. L'expérimentation est conduite entre 2008 et 2012, et les résultats ne montrent aucun effet du type d'engrais sur l'acidité (Blouin, 2013).

(d) Les acteurs innovent pour valoriser les petits calibres

Nous l'avons montré, il existe un antagonisme fort entre calibre et acidité. Les fruits de gros calibre (0 et 1) sont moins acides, et jugés plus fades et moins juteux que les fruits de petit calibre. Les acteurs locaux reconnaissent généralement que la « vraie » clémentine de Corse correspond au calibre 3. Or, dans un contexte où c'est l'amont de la filière qui contrôle le marché, les petits calibres sont de mieux en mieux valorisés. On observe en effet une diminution de l'écart relatif de prix entre les petits et gros calibres entre 1996 et 2014 (différence de prix entre les calibres 2 et 5 rapportée à la moyenne de leur prix) (**Figure 111**, haut). On observe aussi une revalorisation du calibre 3 à partir de 2009, dont le prix finit par rejoindre celui du calibre 1 (**Figure 111**, bas). Ce changement s'explique par 3 causes :

- **Essor du barquettage** : Les différentes OP mettent en place des lignes de barquettage pour valoriser les calibres 4 et ou 5, et faciliter leur écoulement. En 2014-2015, l'OPAC a même construit un hangar uniquement dédié au barquettage de l'ensemble de ses stations.
- **Le changement des jeux de pouvoirs** : La réorganisation de la filière a modifié le rapport de pouvoir entre les opérateurs amont et la grande distribution, et cela facilite l'écoulement des petits fruits. Un agrumiculteur que nous avons rencontré illustre cette idée en relatant une négociation entre le commercial de l'OPAC et un acheteur : « *Vous voulez du 2 ? Vous aurez aussi du 4* ! ».
- **Le marketing de l'IGP :** En reliant l'identité de la clémentine de Corse avec l'idée d'un petit fruit, l'IGP contribue à valoriser les petits calibres.

Côté demande, certaines enseignes de la distribution prêtent une attention croissante à la qualité gustative. Les metteurs en marché nous ont confié qu'il s'agissait de Grand Frais, Leclerc, et Monoprix.

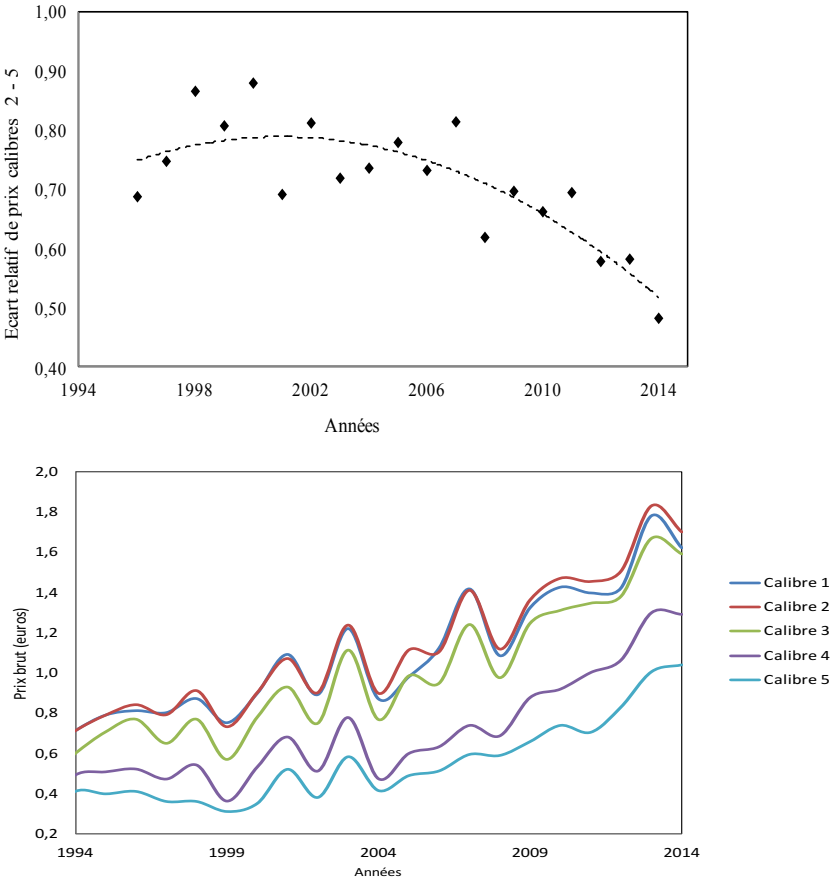


Figure 111. Haut : Ecart relatif de prix entre les calibres 2 et 5 entre 1994 et 2014 ; Bas : Evolution du prix par calibre entre 1994 et 2014

(e) Les acteurs développent une stratégie de « panier » autour de la clémentine IGP

A partir de 2007, devant l'évident succès de la clémentine IGP, l'ensemble des acteurs du bassin agrumicole repositionnent leur stratégie. La clémentine de Corse devient leader d'un panier de produits joints, qui entrent en synergie avec la clémentine.

L'essor du bio - On voit apparaitre une nouvelle vague de conversion en agriculture biologique. Il s'agit d'agriculteurs ou de groupes d'agriculteurs qui convertissent une partie de leur exploitation, afin de se démarquer en cumulant les signes AB et IGP. A l'heure actuelle, 4 projets non connectés sont en train d'émerger[62]. L'essor du bio IGP est soutenu par la marque « *bio di Corsica* », déposée en 2013 par l'interbio Corse (**Figure 112**, droite). Cette marque collective, qui soutient un bio à la fois amélioré (cahier des charges plus strict que le bio européen) et territorialisé, n'est utilisable que par les agriculteurs

[62] On peut distinguer 4 groupes d'acteurs, qui développent des projets autour du bio :

- 3 agrumiculteurs (Marie-Rose Fernandez, Bertrand Delataste, et Christian Blanc) se sont associés au sein d'un groupe appelé « les voltigeurs » en 2013, et ont fondé la marque *ABC bio,* de manière à adresser une offre auprès de la grande distribution (**Figure 112**, gauche).
- Mathieu Donati de Terre d'Agrume, a converti une partie de son verger afin de créer une gamme bio à AgruCorse. Il tente de convaincre d'autres membres de son OP de l'imiter, mais pour le moment il n'a été rejoint que par Patrick Berghman.
- Jean-Andre Cardosi, qui a quitté les voltigeurs, commercialise ses fruits auprès d'Univers, une coopérative du continent.
- La famille Marcadal, a récemment démarré un projet de conversion, afin de créer une gamme de produit bio à l'OPAC. En accord avec Christian Zuria, le metteur en marché de l'OPAC, leur objectif est de renforcer cette gamme bio en incitant à la conversion d'autres producteurs de l'OPAC.

qui sont dans l'IGP « clémentine de Corse ». Le développement du bio IGP n'est pas uniquement soutenu par un phénomène de segmentation. Il est aussi favorisé par la diminution du prix des fertilisants organiques consécutive à l'investissement de la CANICO sur ces produits, ainsi que par le recours aux engrais organiques et à la lutte biologique chez les conventionnels, qui diminue l'ampleur du changement technique à assumer lors du passage au bio. L'essor du bio est aussi permis par l'appui de l'interbio Corse qui accompagne les porteurs de projet et lève les obstacles techniques et commerciaux aux conversions.

Figure 112. Photo de la marque ABC bio (gauche) et de la marque Bio Di Corsica (droite, © Inter Bio Corse)

Les marques individuelles - En dehors du bio, d'autres initiatives cherchent à créer la niche dans la niche. Il s'agit d'abord d'agriculteurs indépendants qui construisent ou pérennisent leur marque individuelle (De la Taste, Gigond, Jean-Mistral…) et se lient à des grossistes spécialisés dans les fruits et légumes primeurs (**Figure 113**). A la manière des grands châteaux du Bordelais, ces derniers cherchent à se repositionner au dessus de la qualité IGP, qui n'est désormais plus qu'un standard de qualité minimale.



Figure 113. Caisses de la marque De la Taste en station de conditionnement. © http://www.domainesdelataste.com

Le Label Rouge - En 2015, presque 10 ans après l'obtention de l'IGP, la clémentine de corse obtient le Label Rouge. Avec ce label, l'objectif stratégique des acteurs est d'identifier un produit de qualité organoleptique supérieure, sous l'appellation « *Variété fine de Corse* », et qui se démarque d'un standard de qualité minimale défini par l'IGP. Le Label Rouge reprend trait pour trait le cahier des charges de l'IGP (type variétal, critères de maturité, mode de récolte, gestion du verger…) en y surimposant de nouvelles exigences[63] :

- Resserrage de la gamme de calibre autour des calibres 2, 3 et 4 ;
- Qualité externe des fruits équivalente à la catégorie EXTRA (au lieu de la catégorie I de l'IGP) ;
- Taux de jus de 44% minimum (au lieu de 42% pour l'IGP)
- Tests organoleptiques sur des fruits contrôlés aléatoirement ;
- Date d'utilisation optimale ;
- Présentation commerciale spécifique, avec étiquetage individuel des fruits, caisses spéciales.

Les acteurs du circuit organisé (OP, OMM) ont fait part de leur intention de mobiliser le Label Rouge pour créer une nouvelle gamme de produits. De leur côté, les acteurs engagés dans une stratégie de marque individuelle « haut de gamme » ne semblent pas tous intéressés par le Label Rouge. S'il est encore trop tôt pour évaluer l'effet du Label Rouge sur le fonctionnement système sociotechnique, ce nouveau signe change potentiellement la donne pour plusieurs raisons. D'abord, l'exclusion du calibre 1 constitue un nouvel obstacle à la diffusion de la SRA 535, variété caractérisée par un pourcentage élevé de calibres 1 et 0[64]. Ensuite, le taux de jus fixé particulièrement élevé incite les acteurs à innover dans la perspective de développer une offre en Label Rouge : en 2016, la station de conditionnement AgruCorse s'est dotée d'un nouvel outil permettant un tri individuel des fruits selon leur pourcentage de jus. Enfin, l'introduction des tests organoleptiques ouvre potentiellement une brèche dans le verrouillage du système sociotechnique autour de la qualité visuelle et du calibre.

La clémentine, modèle pour de nouvelles indications géographiques - Plus encore, la clémentine IGP sert de modèle et de moteur pour de nouvelles démarches qualité liées à l'origine, à l'instar du Pomelo de Corse ou de la noisette de Cervione, qui obtiennent tous deux l'IGP en 2014 (**Figure 114**). Des dossiers ont également été déposés pour le kiwi et pour l'amande, et sont toujours en voie d'instruction. Si lors de la période de crise, la diversification fruitière était pensée comme une alternative à la clémentine, elle prend ici un tout autre sens. Elle d'inscrit dans une logique de complémentarité et de synergie avec la clémentine. L'APRODEC joue un rôle essentiel dans cette dynamique, puisque l'association s'appuie sur son expérience et sa légitimité pour porter les nouveaux dossiers. Les apprentissages réalisés pour la clémentine sont donc mobilisés pour les autres filières[65].

[63] Le fait que le cahier des charges de l'IGP serve de base de construction à celui du Label Rouge n'est pas un hasard: l'APRODEC cherche à ce que les 2 signes soient cumulés et non utilisés de manière disjointe.
[64] L'essai de Jacquemond *et al*. (2005a) a montré que 50 à 60% des fruits de la SRA 535 sont en calibres 1 et 0.
[65] Jean-Paul Mancel, président de l'APRODEC acquiert une vision d'ensemble des Indications Géographiques en devenant membre du comité national des IGP à l'INAO, et en prenant la présidence de l'Organisme certificateur CERTIPAQ.



Figure 114. Marketing de la Noisette de Cervione (gauche) et du Pomelo de Corse (droite). © APRODEC

Conclusion

Les différentes composantes du bassin agrumicole Corse – agriculteurs, sélectionneurs, système de recherche-développement-conseil, metteur en marché, politiques publiques… - convergent et se renforcent mutuellement autour d'objectifs de maitrise de la typicité. Les acteurs cherchent à maintenir un ensemble cohérent de pratiques qui garantissent la qualité spécifique. Cela implique :

- *L'infléchissement des critères de sélection, voire le rejet de certaines variétés (SRA 535) et le retour à la SRA 92 ;*
- *Le développement de compétences collectives et de modalités organisationnelles permettant de sécuriser et de renforcer le modèle de récolte en plusieurs passages : pilotage des volumes, coordination de l'offre, et protection contre les plantations spéculatives ;*
- *La production de connaissances préfigurant une gestion du verger qui induit une acidité élevée et une bonne tenue des fruits récoltables ;*
- *Des innovations commerciales permettant de valoriser les fruits de petits calibres, et de construire un panier de biens autour de la clémentine IGP.*

d) Les agriculteurs co-gèrent qualités générique et spécifique

Cette double polarisation du système sociotechnique est reflétée dans la pratique quotidienne des agrumiculteurs. A la croisée des 2 coordinations du système sociotechnique, les agriculteurs gèrent un compromis entre qualité générique et qualité spécifique.

- ***Les agrumiculteurs cherchent à maitriser la qualité générique***

Précocité de coloration - Pour atteindre cet objectif de coloration précoce, tous les agrumiculteurs ne s'emploient pas de la même manière. Certains se basent sur la variété, en implantant des clones précoces (Caffin ou SRA 535, légèrement plus précoce que SRA 92). D'autres comptent sur des produits bloquant l'activité racinaire ou certains engrais. D'autres encore mobilisent des techniques permettant d'augmenter l'ensoleillement des fruits (taille sévère) ou les variations de température du verger (désherbage en automne). Dans la pratique, beaucoup d'agrumiculteurs font appel à une combinaison de ces 3 approches.

Charge et calibre - L'étude de l'itinéraire technique révèle que beaucoup de techniques culturales employées par les agrumiculteurs sont conçues pour réduire l'incertitude sur la charge et le calibre. Prenons l'exemple, révélateur, du duo gibbérelline - dichloropropane. Il s'agit de 2 hormones végétales utilisées par les agrumiculteurs Corses sous les noms commerciaux de Berelex® et Corasil®. La première est appliquée à la floraison, dans le but de minimiser la chute des fleurs et ainsi augmenter le nombre de jeunes fruits. Dans le raisonnement des agrumiculteurs, il s'agit de « coller » les fleurs pour maximiser la charge en fruits. La seconde hormone est utilisée pendant la nouaison, afin d'accélérer la chute des jeunes fruits qui n'auraient de toute manière pas tenu. Du point de vue des agriculteurs, cela permet de limiter la compétition entre les jeunes fruits, et de favoriser le grossissement des restants. L'emploi combiné de ces 2 hormones aux effets antagonistes correspond donc à une stratégie de forçage des régulations physiologiques de l'arbre, dans l'objectif d'optimiser la charge et le calibre. Un autre exemple illustrant les moyens mobilisés par les agrumiculteurs pour atteindre leurs objectifs de charge et calibre est celui des pratiques de fertilisation. Leur analyse[66] révèle que les agrumiculteurs fractionnent leurs apports NPK de manière à alimenter l'arbre aux étapes clé de construction de la charge (floraison et nouaison) et du calibre (grossissement). Beaucoup d'agrumiculteurs complètent leur programme de fertilisation racinaire par l'application d'engrais foliaires. Les foliaires sont pensés comme un complément nutritionnel permettant d'aller légèrement au-delà du potentiel de calibre fourni par la biomasse photosynthétique. Comme l'explique cet agrumiculteur, avec les engrais foliaires, « *tu bombardes pour gratter du calibre* ».

Qualité visuelle - Après les objectifs de précocité et de charge/calibre, le troisième pilier de la stratégie des agrumiculteurs est la qualité visuelle. Une analyse transversale des produits phytosanitaires utilisés par les agrumiculteurs Corses confirme, ce qui nous avions déjà entrevu précédemment (§ protection intégrée) : la majorité des produits sont utilisés non pas pour assurer la santé de l'arbre, mais dans le but de maitriser les ravageurs qui nuisent à la qualité visuelle des fruits (**Tableau 29**).

[66] L'**Annexe 8** apporte des détails sur les pratiques de fertilisation azotée des agrumiculteurs Corses.

Tableau 29. Produits utilisés par les agrumiculteurs et bio agresseurs ciblés.

Bio agresseurs	Action	Illustration	Produits utilisés
Mouche méditerranéenne des fruits (*ceratitis capitata*)	La cératite est une mouche qui pond ses œufs sous l'épiderme des fruits. La larve se développe en se nourrissant de la pulpe, ce qui entraine une décomposition des tissus végétaux. Les dégâts peuvent occasionner la perte de plus de 50% des fruits.	 © http://www.agriculture-biodiversite-oi.org	Spirotetramat (Movento®) Lambda cyhalothrine (Karate xpress®) Piegeage massif (Decis Trap®) Huile essentielle d'orange douce (PrevAm®) Kaolin (Baikal®) Spinosad (Syneïs Appât®)
Pou Rouge de Californie (*Aonidiella aurantii Maskell*)	Le Pou Rouge de Californie est une cochenille diaspine dont les larves se fixent sur les rameaux et les fruits pour prélever la sève. Les traces de piqures et les boucliers des femelles qui protègent les larves forment des taches superficielles qui rendent les fruits impropres à la commercialisation.	 © FREDON	Chlorpyriphos-méthyl (Reldan 2M®) Spirotetramat (Movento®) Huiles de vaseline (Oviphyt®, Euphitane®) Lâcher inondatif d'*Afytis melinus*
Mineuse (*Phyllocnistis citrella Stainton*)	La mineuse des agrumes est un micro-lépidoptère qui pond ses œufs sur la face inférieure des feuilles des jeunes pousses d'agrumes. Les larves pénètrent dans la feuille en y creusant une galerie, provoquant une déformation des feuilles (enroulement), un ralentissement de la croissance des rameaux, et un avortement des fleurs. Cela contribue à limiter la charge et le potentiel de croissance de fruits.	 © FREDON	Abamectine (Agrimec®) Tébufénozide (Confirm®) Acetamipride (Suprême®) Huiles de vaseline (Oviphyt®, Euphitane®)
Fumagine (*Cap-nodium oleaginum* ou *fumago salicina.*)	La fumagine est un champignon superficiel qui se nourrit du miellat sécrété par les cochenilles, les pucerons, et les aleurodes. Le mycélium forme une couche veloutée noirâtre qui se développe sur les rameaux, les feuilles et les fruits sans pénétrer dans les tissus végétaux. En trop grande abondance, la fumagine réduit la photosynthèse et peut provoquer une asphyxie des feuilles attaquées.	 © Cliniquedesplantes.fr	Traitement des causes de la maladie : cochenilles, metcalfa pruinosa, pucerons, et aleurodes.
Metcalfa pruinosa	La Metcalfa est un insecte piqueur-suceur polyphage qui s'alimente en matières azotées à partir de la sève de la plante hôte. Les rameaux attaqués deviennent cassants et les bourgeons avortent. Le trop plein de sève absorbé par l'insecte est rejeté sous forme de miellat où se développe la fumagine.		Diffusion régionale de l'auxiliaire *Neodryinus thyphlocybae*. Huile essentielle d'orange douce (PrevAm®)
Gomose à phytophtora (*Phytophtora spp.*)	La gomose à phytophtora est un champignon du sol qui peut se développer sur les agrumes. Le champignon provoque l'apparition de gouttes d'exsudats à la surface du tronc ou des charpentières infestées (gommose parasitaire du tronc), et parfois un mycélium blanc sur les fruits (pourriture brune).	 © F. Leblanc (Cirad)	Fosétyl-Aluminium (Aliette EV ®)
Cicadelle verte	La cicadelle verte est un homoptère, dont les adultes piquent les fruits lors du stade coloration. Les piqures provoquent des taches d'oléocellose qui rendent les fruits impropres à la commercialisation.	 © FREDON	Kaolin (Baikal®) Huile essentielle d'orange douce (PrevAm®) Lambda cyhalothrine (Karate xpress®)
Acariens (*Tetranychus cinnabrinus*)	Les acariens sont de petites araignées dont les piqûres provoquent une décoloration de l'épiderme des fruits, et parfois des galles et la malformation du feuillage.	 © FREDON	Abamectine (Agrimec®) Tebufenpyrad (Masai®)

- ***Les agrumiculteurs cherchent à maitriser la qualité spécifique***

Récolte en plusieurs passages - La récolte de la clémentine de Corse est un moment crucial où chaque agriculteur doit réaliser une récolte sélective des fruits tournants. Or, nous l'avons montré dans le chapitre **4.1**, le succès de ce mode de récolte repose sur : (i) une capacité à extraire des fruits de coloration et qualité visuelle homogènes à partir de la population de fruits hétérogènes d'une parcelle. Cela implique un tri entre des fruits à récolter (fruits orange), des fruits à laisser sur les arbres pour le prochain passage (fruits verts), et des fruits à faire tomber au pied de l'arbre (fruits non commercialisables car trop mous, à surmaturité) ; (ii) une capacité à mettre en adéquation la dynamique du ramassage avec la dynamique de maturation du parcellaire de l'exploitation ; pour chaque parcelle, le producteur est contraint de respecter une courte fenêtre de récoltabilité pendant laquelle les fruits sont à la fois récoltables pour la coloration et pour l'acidité. Réaliser ces 2 opérations dans de bonnes conditions requiert des compétences fines allant de l'organisation du travail de récolte aux choix variétaux, en passant par le pilotage en temps réel des activités en fonction de la demande et de la coloration. La récolte mobilise aussi des savoir-faire d'évaluation des volumes, de la récoltabilité, ou encore de la tenue des fruits. Ajoutons enfin à cela des compétences managériales indispensables pour sélectionner et encadrer les ouvriers.

Tenue des fruits - Le programme de gestion du verger n'est pas uniquement pensé pour maximiser la charge et le calibre. Afin de se doter de marges de manœuvre pendant la récolte, les agrumiculteurs cherchent également à obtenir une bonne tenue des fruits colorés sur l'arbre. Pour ce faire, certains utilisent un engrais foliaire calcique en septembre octobre (Stopit®) ; d'autres se basent sur la connaissance empirique d'un antagonisme charge/tenue, et cherchent à gagner en tenue en modérant la charge par la taille et en évitant d'employer de la gibbérelline.

Rejet des variétés atypiques – Un autre marqueur évident de recherche de typicité est le refus par certains agrumiculteurs de planter des variétés jugées atypiques. L'attrait des clones Caffin et SRA 535 est évident lorsqu'on considère l'intérêt économique individuel des agriculteurs. Mais la généralisation de ces 2 clones dans le bassin Corse se heurte à l'idée que la typicité de la clémentine de Corse est un bien commun à préserver. Pour plusieurs agriculteurs interrogés, la gestion durable de la typicité passe donc par un recentrage sur la clémentine de saison : « *A moyen long terme, si on veut ne faire que de la belle clémentine, on supprime la Caffin, la Corsica elle n'existe plus, et on fait la clémentine de Corse 92* », affirme un agrumiculteur. Un autre ajoute : « *La saveur, c'est la clémentine commune, c'est ni la Caffin, ni Nules.* ». Face à l'intérêt individuel de court terme, se joue donc l'intérêt collectif de long terme.

- ***Tensions entre qualités générique et spécifique***

L'étude des itinéraires techniques révèle que les objectifs de qualités générique et spécifique sont en tension, car ils orientent les agriculteurs vers des techniques aux effets contradictoires. Premièrement, l'objectif de qualité générique oriente les agrumiculteurs vers « une combinaison logique et ordonnée » (Sebillotte 1974) de pratiques destinées à gagner en précocité, et à réduire l'incertitude sur la charge, le calibre, et la qualité visuelle des fruits. Mais ces objectifs de maitrise de la qualité générique induisent des pratiques défavorables au goût et à la typicité : (i) Des récoltes à sous maturité, liées à l'objectif de précocité ; (ii) L'adoption de variétés atypiques, les enjeux de précocité et de fort calibre incitant au développement de variétés précoces (Caffin) et à fort potentiel de calibre (SRA 535) ; (iii) Des modes de gestion du verger visant la maximisation de la charge et du calibre, et qui ont tendance à réduire la fenêtre de récoltabilité (chapitre **3.2**) et donc à amplifier les risques de surmaturité à la récolte.

De son côté, l'objectif de qualité spécifique encourage le rejet de variétés jugées atypiques, et l'adoption de techniques et d'innovations permettant une bonne acidité et tenue des fruits colorés, une sécurisation de la récolte en plusieurs passages. Ces objectifs sont en tension avec les objectifs de maitrise de la qualité générique, car ils entrainent des handicaps difficiles à assumer pour les

agriculteurs : (i) Des fruits de petit calibre, plus coûteux à ramasser, moins bien vendus que des fruits de gros calibre ; (ii) Un étalement limité, puisque les variétés offrant la meilleure typicité produisent uniquement en milieu de saison, tandis que l'absence de stockage et de déverdissage limite la capacité d'étalement des expéditions. Le travail avec la feuille induit par ailleurs des imprécisions de calibrage[67] qui peuvent pénaliser la clémentine de Corse sur les marchés aval.

- ***Les réseaux d'acteurs portant les 2 référentiels ne sont pas cloisonnés***

A l'instar des agriculteurs, on comprend que les réseaux d'acteurs qui portent les objectifs de qualités générique et spécifique ne sont pas cloisonnés. Les acteurs ont un discours polarisé d'un côté ou d'un autre, mais leur stratégie reste le plus souvent ambivalente (**Tableau 30**). Les 2 référentiels de filière traversent en réalité chaque organisation, ainsi que chaque agriculteur. Dans leur quotidien, les acteurs du bassin de la clémentine de Corse gèrent un compromis entre des objectifs de qualité générique et qualité spécifique.

Tableau 30. Les acteurs du bassin agrumicole Corse ont leur stratégie inscrite dans les 2 référentiels de qualité

	Action dans le sens de la qualité générique	**Action dans le sens de la qualité spécifique**
Agriculteurs	Gestion du verger visant la précocité, ainsi que la maitrise de la charge, du calibre, et de la qualité visuelle.	Gestion du verger visant la tenue Récolte en plusieurs passages des fruits colorés.
UE Citrus	Diffusion de la SRA 535 et de la Caffin	Alerte des acteurs sur les risques relatifs à la diffusion de la SRA 535 et de la Caffin Production de connaissances sur le déterminisme de l'acidité
UMR AGAP Corse	Innovation variétale pour une extension de la saison de production	Evolution des critères de sélection en cohérence avec la démarche IGP clémentine.
AREFLEC	Sélection de phase II de la SRA 535	Production de connaissance sur le déterminisme de l'acidité.
APRODEC	Renforcement de la segmentation du marché selon la qualité visuelle par le biais de l'IGP ; Maintien d'un flou sur le type variétal.	Déclassement des gros calibres et valorisation des petits calibres.
CANICO	Diffusion de connaissances et d'intrants inscrits dans un objectif de maitrise de la charge, du calibre, et de la qualité visuelle.	Diffusion d'intrants visant à améliorer la tenue, et augmenter l'acidité.

Conclusion

L'itinéraire technique des agrumiculteurs corses peut s'analyser comme une succession cohérente et ordonnée de techniques visant la maitrise à la fois de la qualité générique (précocité, charge, calibre) et de la qualité spécifique (récolte en plusieurs passages, objectif de tenue des fruits). Ces 2 catégories d'objectifs sont en tension, car ils orientent les agriculteurs vers des techniques aux effets contradictoires.

[67] Lorsque la clémentine atterrit sur la calibreuse à rouleau, la feuille déséquilibre le fruit qui met un temps anormalement important pour atteindre sa position équatoriale. Le diamètre axial des fruits étant plus faible que leur diamètre équatorial, des gros fruits ont tendance à atterrir dans les caisses destinées aux petits.

e) Rôle de l'IGP dans la trajectoire d'innovation

Quel rôle joue l'IGP « clémentine de Corse » dans le processus d'innovation ? Nous allons montrer dans cette partie que l'IGP met en cohérence les référentiels de qualités générique et spécifique, et organise leur coexistence.

- ***L'IGP gère les tensions entre qualités générique et spécifique à travers des règles formelles***

Tout d'abord, l'IGP influence le fonctionnement du système sociotechnique parce qu'elle est porteuse de règles formelles inscrites dans le cahier des charges. Ces règles empruntent aux 2 référentiels de filière que nous avons présentés plus haut (**Tableau 31**), et permettent de réguler les tensions entre les 2 référentiels de qualité.

Certaines règles du cahier des charges contribuent à freiner l'adoption de pratiques ou d'innovations antagonistes avec un objectif de maintien de la typicité : rejet des variétés à gros calibre du fait du déclassement du calibre zéro dans le cahier des charges de l'IGP, critères de maturité externe et interne qui garantissent le respect du mode de récolte en plusieurs passages… De plus, la définition de valeurs cibles d'acidité par l'IGP encourage l'INRA à modifier ses orientations de sélection variétale, et à poser l'étude de l'acidité comme une priorité de recherche.

D'autres règles aboutissent à un renforcement de la qualité générique, parfois au dépend de la qualité spécifique. Le cahier des charges cherche notamment à garantir la qualité du tri, du calibrage et du conditionnement, critères indispensables pour approvisionner le marché de masse. Ces règles permettent de réguler les pratiques opportunistes permises par le travail avec la feuille : sous calibrage, fréquence trop élevée de défauts visuels dans les lots de catégorie I, fruits trop verts. Mais en renforçant la segmentation du marché en fonction de la qualité visuelle, l'IGP oriente le système sociotechnique vers le rejet de la protection intégrée, et vers l'adoption de la taille longue. De plus, le cahier des charges de l'IGP laisse des zones d'ombre qui sont autant de portes ouvertes pour l'adoption d'innovations antagonistes à la typicité. L'adoption de variétés atypiques est permise par la définition floue du type « clémentine de Corse » et par l'assimilation du gout au rapport sucre/acidité. Ce sont ces approximations qui permettent à des variétés comme la Caffin ou la SRA 535 d'être vendues en tant que clémentine de Corse. Dans un même ordre d'idée, l'adoption de la taille longue est permise car les pratiques de taille n'ont pas été clairement décrites dans le cahier des charges de l'IGP. Enfin, le rejet du déverdissage, règle conçue pour encourager la qualité spécifique, a tendance à stimuler l'adoption de la Caffin, de la SRA 535 et de la taille longue, car ces innovations confèrent de la précocité de coloration.

Tableau 31. Le cahier des charges de l'IGP « clémentine de Corse » articule qualité spécifique et qualité générique.

	Qualité spécifique	**Qualité générique**
Pratiques	• Fruits récoltés avec leurs feuilles • Coloration et maturité sur l'arbre • Pas de traitements post récolte • Pas de stockage et déverdissage • Délais courts entre récolte et expédition • Récolte en 2 passages minimum	• Gestion par bloc homogènes • Agriculture raisonnée • Tri, calibrage et conditionnement • Traçabilité
Produit	• Feuille • Cul vert • Calibre moyen (zéro exclu) • Goût acidulé et maturité interne	• Qualité visuelle équivalent catégorie I • Déclassement des fruits de catégorie II • Pas de fruits verts ou jaunes • Non recouvrement des plages de calibre • Cirage des fruits

- ***L'IGP gère les tensions entre qualités générique et spécifique à travers des règles normatives***

L'influence exercée par l'IGP sur la trajectoire d'innovation n'est pas uniquement le fait de ses règles formelles. L'IGP est aussi porteuse d'un certain nombre de valeurs, responsabilités, et objectifs partagés, qui sont mobilisés dans les stratégies des acteurs. Tout comme le cas précédent, ces règles normatives empruntent aux 2 référentiels de filière, et sont en partie conçues pour réguler leurs tensions.

L'IGP est porteuse de valeurs et de responsabilités qui encouragent les pratiques favorables à la typicité. Par exemple, à travers la définition du type « clémentine de Corse », l'IGP offre un cadre mobilisé par les acteurs pour juger un verger, un agriculteur, ou encore une nouvelle variété. La clémentine de Corse est définie comme un fruit « *aux longues feuilles vertes effilées* », au « *calibre moyen* » et au goût « *délicatement acidulé* », avec un « *petit cul vert* ». Quand bien même ils seraient compatibles avec le cahier des charges de l'IGP, les fruits d'une nouvelle variété qui seraient trop éloignés de cet ideal-type génèrent des dissonances cognitives qui contribuent à leur rejet. De surcroît, la typicité est perçue comme un bien commun à préserver, si bien que certaines innovations initialement conçues dans une logique agro-industrielle (ex : hybrides triploïdes) sont remodelées dans une logique de synergie avec la clémentine IGP. Dans un même ordre d'idée, l'IGP définit un idéal-type du verger Corse – de petites parcelles entre mer et montagne - qui rappelle à chacun sa dimension patrimoniale. Cela suffit à provoquer le rejet des tailles longues et des plantations à haute densité par certains agriculteurs et élus professionnels. Autre exemple, la mise en avant de la naturalité du produit dans le marketing collectif de l'IGP amène certains agrumiculteurs à aligner leurs pratiques sur cette image de naturalité. Cela conforte l'engagement des producteurs dans des démarches d'agriculture raisonnée, et dans certains cas le passage en bio.

L'IGP est également porteuse de règles normatives qui limitent la capacité du système sociotechnique à faire barrière à des innovations qui dégradent la qualité spécifique. Nous avons vu qu'en mobilisant la catégorie « clémentine commune », l'IGP limite la capacité du système sociotechnique à rejeter des variétés jugées atypiques. D'autre part l'utilisation de variables biochimiques mesurées par des analyses de laboratoire – l'acidité totale, le taux de sucre, et le pourcentage de jus – comme descripteurs de la qualité gustative amène à éviter d'aborder la question de l'arrivée d'une variété au goût fade dans un bassin de production qui met en avant la typicité et le terroir pour se démarquer de l'Espagne.

- ***L'IGP gère les tensions entre qualités générique et spécifique à travers des règles cognitives***

Dans son marketing, l'IGP mobilise enfin un certain nombre de concepts, de narrations et d'images-guides qui contribuent à cadrer la perception que les acteurs ont du produit et de leurs pratiques. L'IGP est vectrice d'un discours stabilisé que les différents porte-parole de la clémentine de Corse (l'APRODEC, l'INRA, et les acteurs de la mise en marché) mobilisent pour affirmer sa double identité. Ce discours se construit encore une fois par la mise en cohérence des 2 référentiels de qualité.

Certaines images sont conçues pour qualifier et légitimer les attributs de typicité de la clémentine de Corse qui se trouvent en tension avec le référentiel de qualité générique. Le « type » et les discours et images-guides qui lui sont associés deviennent un puissant medium de ce grand travail de mise en ordre. Il est utilisé pour expliciter le lien entre le cul vert et la récolte des fruits naturellement colorés sur l'arbre. Dès lors qu'elle est associée à la naturalité, la fraicheur et la rusticité, cette caractéristique organoleptique perd son statut de défaut visuel. Le cul vert comme défaut s'efface donc derrière le cul vert traduit en marqueur du terroir (limite nord de production des agrumes), en attribut de naturalité (non déverdis, non stocké en chambre froide), et en garantie de qualité gustative (preuve que le fruit a été cueilli à maturité optimale). De même, le petit calibre

comme défaut devient symbole de rareté, de goût, et de valeur intrinsèque. Le goût acide, autrefois considéré comme un défaut, devient acidulé dans un appel du pied à un public plus jeune. Ce discours stabilisé, cet imbroglio cohérent mêlant science, croyances, symboles, et effacements, constitue une base d'argumentation solide pour affirmer les spécificités organoleptiques et productives de la clémentine de Corse, participant à légitimer le surcout pour le consommateur et les entorses aux règles des filières classiques.

D'autres aspects du marketing sont utilisés pour occulter certains aspects du système productif qui sont incompatibles avec l'idéal-type du produit de terroir. Pour masquer la diversité variétale, les acteurs mobilisent la catégorie « *clémentine commune* ». Et pour effacer l'origine étrangère du matériel végétal, les acteurs mettent avant le rôle de sélection d'un acteur local : l'INRA. La communication de l'IGP efface aussi l'origine coloniale et étatique de l'agrumiculture de plaine, et préfère faire référence à la culture ancestrale du cédrat et aux pionniers du verger traditionnel. Enfin, le productivisme qui caractérise la clémentine de Corse est traduit sous le registre de l'agriculture raisonnée, responsable, et familiale, et devient par le même coup moins orthogonal au registre patrimonial. L'agriculture est raisonnée car la gestion se fait par « bloc fruitier » (une réinvention de la notion de parcelle) - le bloc est conduit de manière homogène et indépendante des autres, donc il est bien conduit - et car les pratiques sont éclairées par des analyses (terre, feuille), et légitimées par la caution scientifique de l'INRA. Le registre de l'agriculture responsable est renforcé par un discours sur les pratiques promues (désherbage mécanique, auxiliaires « naturels », huiles naturelles) ou rejetées (déverdissage, chambre froide, traitements post récolte), sur la transparence (traçabilité, itinéraire technique transparent et décrit étape par étape) et sur le contrôle (création d'un cahier des charges « strict » qui définit les pratiques, inventaire verger, cahier d'exploitant). Enfin, l'agriculture est familiale car les clémentines sont cultivées « *de manière traditionnelle dans des exploitations familiales de 10 ha* ».

Ainsi, grâce à la représentation idéal-typée de la filière proposée par l'IGP, la clémentine de Corse navigue sans contrainte d'un registre à l'autre. Les pratiques de récolte sont tantôt raisonnées (picking bags, pallox), transparentes (gestion par bloc), contrôlées (analyses de déclenchement de récolte), naturelles (« *à la main* »), identitaires (« *avec feuille* »), et garantes du goût (« *à maturité optimale* »). Les pratiques post récolte sont à la fois maitrisées (traçabilité, savoir faire logistique, respect de standards de conditionnement), territorialisées (calibrage et conditionnement dans le bassin de production), respectueuses de la nature (absence de fongicide post récolte, absence de résidus de pesticides, et emploi d'une « *cire naturelle* »), et garantes du goût (délais courts, filière à flux tendu, et absence de stockage en chambre froide qui permettent la fraicheur et donc le goût). Sur le site internet de l'APRODEC et les brochures commerciales, le fruit est tantôt représenté calibré, conditionné, labellisé, et étiqueté (registre agro-industriel), seul avec ses attributs de typicité signalés (registre identitaire), attaché à l'arbre avec des traces verte et des feuilles (registre naturaliste), ou encore ouvert, quartiers appétissants semi cuisinés (registre hédonique).

En conclusion, on comprend que l'IGP est vectrice d'un discours stabilisé sur la double identité de la clémentine de Corse. L'hybridation entre les référentiels de qualités générique et spécifique fonctionne grâce à un certains nombre de traductions, d'images guides, de narrations, et d'effacements, qui donnent une cohérence d'ensemble à la clémentine de Corse. Cette dernière prend la forme d'un univers de produit et de pratiques idéalisées, situé quelque part entre le terroir, la nature, l'hédonisme, et l'agriculture conventionnelle. Si tous ces éléments tiennent du discours et de la reconstruction, ils trouvent globalement un bon ancrage dans le réel. De fait, la plupart des pratiques mises en avant sont respectées, et les représentations associées à la clémentine de Corse ne sont pas construites de toutes pièces. Elles préexistaient à l'IGP, mais n'étaient ni formulées, ni reliées, ni assumées collectivement. L'IGP crée un cadre qui relie ces éléments hétérogènes, et rend la filière plus lisible.

4.2.4. Discussion du chapitre 4.2

a) Un verrouillage du système sociotechnique dominant défavorable à la qualité gustative

Nous avons montré que le système sociotechnique est coordonné autour d'un référentiel de qualité générique, qui encourage un raisonnement agronomique fondé sur la maitrise du calibre et de l'aspect visuel des fruits ainsi que l'étalement de la production. Cela oriente les agriculteurs vers l'adoption de variétés précoces et/ou à gros fruits, et vers des itinéraires techniques induisant un calibre élevé, dont nous avons montré la relation avec une chute d'acidité précoce et une courte fenêtre de récoltabilité (chapitre **3.2**).

Ce résultat converge avec plusieurs travaux qui montrent ou bien qui suggèrent, que la persistance de problèmes de qualité gustative est liée à un phénomène de verrouillage du système sociotechnique dominant. Dans les filières fruits et légumes, Antoine Bernard de Raymond (2013; 2015) décrit de vives tensions entre l'impératif du « zéro défaut » et la qualité gustative. L'auteur montre que l'enjeu de la standardisation est de définir la qualité des produits en fonction de critères objectivables afin de pouvoir échanger, et limiter les pertes liées au transport des marchandises. Mais le standard porte avant tout sur les qualités « commerciales » du produit (apparence, conservation, résistance aux chocs), plutôt que sur ses qualités organoleptiques. Apparait alors un affrontement entre une conception des fruits et légumes comme produits homogènes et stables, et une autre mettant au contraire en avant leur caractère périssable, variable et saisonnier. En 2010, Raynaud faisait un diagnostic convergent à partir d'une étude réalisée sur la tomate. Il montrait un décalage entre d'un côté une qualité commerciale basée sur des critères d'aspect et de calibre faciles à mesurer (catégories Extra, I, II définies par la réglementation), et de l'autre une qualité gustative difficilement quantifiable et assujettie à la subjectivité des consommateurs. Si elle est particulièrement marquée dans le secteur des fruits et légumes, cette tension entre normalisation et qualité gustative se rencontre dans d'autres domaines de l'agroalimentaire. Dubuisson-Quellier (2003) montre l'impact de la Directive européenne relative à la commercialisation des coquillages sur la qualité gustative des produits. En cherchant à homogénéiser les façons de produire dans un but d'innocuité et de mise en équivalence des produits, la Directive contribue à systématiser le traitement de purification des moules en bassin, ce qui entraine l'affadissement du produit et le rallongement du circuit de mise en marché. De leur côté, Lassaut & Sylvander (1975) montrent que dans les années 1970, c'est l'objectif d'innocuité qui conduit à légitimer le passage au lait pasteurisé, entrainant la perte du goût associé à la flore bactérienne dans les laits et dans les fromages. Malgré la diversité des objets (fruits et légumes, coquillages, fromages), ces travaux mettent tous le doigt sur le même processus : la qualité d'échange, construite en relation avec le fonctionnement des filières longues, préfigure un fonctionnement du marché qui ne valorise pas la qualité gustative, et qui proscrit certaines pratiques garantissant son expression.

Les travaux réalisés sur fruits et légumes élargissent le diagnostic, en suggérant que les normes ont embarqué avec elles l'ensemble du système agroalimentaire – production, sélection, R&D, conseil, agro fourniture - dans un fonctionnement et dans une trajectoire d'innovation défavorables au goût. La norme du « zéro défaut » (coloration, forme et état du produit) devient une rationalité organisatrice du secteur des fruits et légumes (Bernard de Raymond, 2015). Dans les circuits logistiques, les critères utilisés pour l'agréage - fermeté, aspect, coloration, forme, calibre, fraîcheur – n'incluent pas la qualité gustative, cantonnée à des contrôles ponctuels. Et quand bien même il serait contrôlé, le goût n'est pas un motif de refus de la marchandise (Raynaud, 2010). De son côté, la grande distribution fait de l'apparence des produits un critère central de ses choix d'approvisionnement, et les propriétés des produits (saisonnalité, périssabilité, variabilité) entrent en tension avec ses exigences (Bernard de Raymond, 2013). Parallèlement, plusieurs études s'accordent sur le fait que les problèmes de qualité gustative trouvent racine dans la sélection du matériel végétal. Sur la tomate, Raynaud (2010) affirme que les programmes de sélection sont en effet plus proches des attentes des producteurs que de celles des consommateurs, et que l'inscription des nouvelles variétés ne tient pas compte de la qualité

gustative. Dans une analyse socio-historique des filières pêche et abricot de la vallée du Rhône, Lamine *et al*. (2014) montrent que la perte de qualité gustative est en partie liée aux stratégies des sélectionneurs, car celles-ci sont focalisées sur l'amélioration du rendement et de la qualité commerciale des fruits, ainsi que sur l'extension de la période de production. A tous ces processus, il faut enfin ajouter l'intensification de la production agricole, avec un antagonisme entre rendement agronomique et qualité gustative, décrit sur fraise par Henriot *et al*. (2002), sur tomate (Raynaud, 2010), ainsi que sur pêche et abricot (Lamine *et al*., 2014).

b) L'IGP comme moteur de déverrouillage

Nos résultats révèlent que le système sociotechnique est également coordonné autour d'un référentiel de qualité spécifique, ce qui encourage le rejet de variétés « atypiques » pourtant performantes sur le plan agronomique, ainsi que la récolte des fruits à maturité optimale et le maintien de l'acidité par la conduite du verger. L'IGP « clémentine de Corse » joue un rôle moteur dans la coordination du système sociotechnique autour de la qualité spécifique. D'une part, l'IGP permet de réguler les tensions entre qualité générique et qualité spécifique au travers du système de règles qu'elle encapsule. Qu'elles soient de nature régulative (cahier des charges, dispositif de contrôle), normative (définition du produit et des pratiques), ou cognitive (images guides, narrations…), ces règles permettent de maintenir le système de pratiques qui fonde la typicité, et d'atténuer les inconvénients liés aux spécificités du produit (difficultés à commercialiser des fruits de petit calibre). D'autre part, l'IGP influence la trajectoire d'innovation en produisant un effet de cadrage sur les stratégies des acteurs. Ces derniers réajustent leur stratégie de manière simultanée, voir coordonnée, autour des règles de l'IGP. L'IGP offre un cadre de contraintes et de ressources qui influence les actions et les interactions des acteurs locaux. Dans notre cas d'étude, on a vu que l'ensemble des acteurs repositionnent leur stratégie en relation avec la clémentine IGP : les nouveaux bios et les marques individuelles cherchent à cumuler les différenciations, les sélectionneurs modifient leurs critères, et l'objectif de maitrise de l'acidité guide les stratégies des chercheurs et des agro-fournisseurs. L'IGP a donc joué un rôle moteur dans ce que Meynard *et al*. (2016) appelleraient un processus d'« *innovations couplées* ».

Ce résultat converge avec les nombreux travaux qui décrivent les IG comme des lieux de résistance à l'uniformisation de la qualité et des techniques (Vandecandelaere *et al*.**,** 2009; Perrier-Cornet & Sylvander, 2000; Allaire & Sylvander, 1997). Ils font également écho aux études qui montrent le caractère systémique des changements provoqués par les IG : modification de la structure d'une filière fromagère (Barjolle, 2006), évolution du dispositif de gestion d'une race (Perez Centeno *et al*., 2007), reconfiguration du dispositif organisationnel autour d'un produit (Belletti *et al*., 2015).

c) Tensions entre qualité spécifique et qualité générique

Nos résultats montrent enfin que les réseaux d'acteurs qui portent les 2 catégories d'objectifs – qualité générique et qualité spécifique - ne sont pas cloisonnés : les stratégies de tous les acteurs ont quelque chose d'ambivalent. Et dans leur quotidien, les agriculteurs gèrent des objectifs techniques partiellement contradictoires, en organisant un compromis entre ce que la filière classique demande et ce que leur réputation collective requiert. Le cahier des charges de l'IGP traduit d'ailleurs cette dualité puisque ses règles sont un compromis entre les 2 référentiels de qualité.

La littérature internationale montre qu'à l'instar de la clémentine de Corse, le global est paradoxalement très présent dans les IG (Bowen, 2010b). Il participe au même titre que le local à la construction de la qualité des produits. On l'a bien compris, qualité générique et qualité spécifique sont en tension, car elles sous-tendent des visions profondément différentes du développement agricole, de l'alimentation, et de l'innovation. Mais tension ne signifie par exclusion, et les IG ne sont pas des lieux où la qualité générique est absente. Ce sont au contraire des lieux de cohabitation et d'oscillations. On assiste à un affrontement permanent entre qualité générique et qualité spécifique, entre global et local. Comme le montrent bien Boisard & Letablier (1987), on ne peut pas faire du Camembert qui soit à la

fois « normand » et « normé ». Les tensions entre les 2 qualités ne cessent d'animer les débats à l'Organisation Mondiale du Commerce, entre une Union Européenne favorable à une protection *sui generis* des produits d'origine, et des Etats-Unis regardant les IG comme un protectionnisme déguisé, une entrave à la libre circulation des marchandises (Marie-Vivien & Thévenod-Mottet, 2007). Ainsi, entre uniformisation et « mondialisation de la différence » (OPECST, 2004), nos systèmes alimentaires sont tiraillés par 2 forces antagonistes, mues par 2 visions de la modernisation agricole. Et les IG sont des espaces où les tensions sont saillantes, visibles, incarnées par le biais des controverses qui rythment l'histoire micro-locale.

d) La clémentine de Corse : une niche en tension avec le régime des petits agrumes de bouche

La théorie multi-niveaux des transitions sociotechniques (Rip & Kemp, 1998; Geels, 2004; Geels & Schot, 2007) apporte une lecture novatrice du rôle de l'IGP « clémentine de Corse » dans la trajectoire d'innovation. Cette théorie, que nous avons présentée en détail dans le chapitre **2.1**, propose une méthode d'analyse générale de la coévolution entre technologies et sociétés à l'échelle des grands secteurs économiques. En particulier, elle introduit le concept de niche sociotechnique, vue comme un espace partiellement protégé du régime dominant, et où les innovations radicales se construisent[68].

Nous proposons d'analyser la clémentine de Corse comme une niche structurée à l'échelle locale, et en tension avec le régime des petits agrumes de bouche. Dans cette perspective, les 2 formes de coordination qui traversent le bassin de production – qualité générique et qualité spécifique - reflètent la structuration du système sociotechnique à 2 niveaux :

- **Le régime sociotechnique, qui rassemble des techniques, des réseaux, des connaissances, et des règles non spécifiques car structurés à l'échelle globale**. Parce que ces règles sont liées au marché de masse et sont partagées par l'ensemble des bassins de production agrumicoles méditerranéens, elles contribuent à une trajectoire d'innovation favorisant la maitrise du calibre et de la qualité visuelle des fruits, ainsi qu'un étalement de la production ;

- **La niche sociotechnique, qui rassemble des techniques, des réseaux, des connaissances, et des règles spécifiques, car structurés à l'échelle locale**. Le fonctionnement de la niche encourage une trajectoire d'innovation différenciée par rapport au régime : rejet des variétés « atypiques », récolte des fruits sans stockage et déverdissage, maintien de l'acidité par la conduite du verger.

Ce cadre d'analyse permet de mieux comprendre la double polarisation du réseau d'acteurs et les tensions qui en résultent. Le caractère ambivalent des stratégies et pratiques des acteurs révèle l'encastrement de la niche dans le régime sociotechnique dominant. La niche « clémentine de Corse » n'est pas isolée : elle forme un sous-système partiellement émancipé des règles du régime. Cette perspective multi-niveaux amène également à repenser le rôle de l'IGP. Les résultats suggèrent qu'à travers ses règles formelles et informelles l'IGP joue un rôle de régulation des tensions entre niche et régime[69]. Et de manière plus sourde, l'IGP influence la trajectoire d'innovation en produisant un effet de cadrage sur les stratégies des acteurs de la niche. Mais dans le même temps, on voit que le régime s'insère dans chaque faille du cahier des charges. Un bon exemple est fourni par la zone grise laissée

[68] La théorie des transitions porte l'idée que les systèmes sociotechniques sont structurés selon plusieurs niveaux en interaction : le paysage sociotechnique, le régime sociotechnique, et les niches d'innovation (Rip & Kemp, 1998; Geels, 2002). Les régimes sont les lieux des pratiques établies et des règles associées. Ils contribuent à des trajectoires d'innovations incrémentales et au rejet des innovations de rupture. Les niches d'innovation sont décrites comme des systèmes sociotechniques partiellement protégés du régime dominant, où le changement technique radical se construit (Schot *et al*., 1994). Bien que les innovations radicales soient initialement peu performantes, la niche offre des mécanismes de protection qui permettent aux acteurs des niches de s'émanciper des règles du régime.

[69] De par sa fonction médiatrice, la norme locale qu'est l'IG n'est pas sans rappeler les fameux « hybrides » de Bruno Latour (1994), ces réseaux hétérogènes qui prolifèrent dans les sociétés modernes.

volontairement dans le cahier des charges autour du type variétal, qui ouvre la voie à l'entrée de 2 fausses jumelles dans l'appellation. Sorti par la porte, le régime rentre par la fenêtre !

Partie 5. Discussion générale

Dans cette thèse, nous nous sommes basés sur le modèle d'étude de la clémentine de Corse pour questionner la capacité des Indications Géographiques (IG) à maintenir la typicité des produits de terroir dans un contexte de changements globaux accélérés. Afin de comprendre les processus agronomiques et sociotechniques impliqués dans la construction de la qualité de la clémentine de Corse, nous avons articulé 2 dispositifs de collecte et analyse des données :

- Le premier dispositif visait à comprendre les causes de variabilité de l'acidité de la clémentine de Corse, un critère majeur de typicité faisant l'objet de valeurs cibles dans le cahier des charges de l'IGP. On s'appuyait sur un Diagnostic Agronomique Régional (chapitre **3.2**) appuyé par un modèle d'élaboration de l'acidité co-construit avec un panel d'acteurs locaux (chapitre **3.1**).
- Le second dispositif visait à comprendre comment les pratiques-clés qui influencent l'acidité et la typicité sont décidées par les agriculteurs, et comment elles évoluent en relation avec le fonctionnement du système sociotechnique. L'analyse des moteurs des pratiques passait par un focus sur la récolte (chapitre **4.1**), et enfin une analyse de la filière dans son ensemble (chapitre **4.2**).

La discussion générale de la thèse est organisée en 4 chapitres :

- Dans le chapitre **5.1**, nous proposons une relecture de l'histoire de la clémentine de Corse à la lumière du cadre analytique que nous avons esquissé dans la discussion chapitre **4.2** (distinction entre 2 formes de coordinations correspondant à la niche et au régime sociotechnique). Cela nous amène à discuter des apports de la théorie des transitions à l'étude des IG ;
- Dans le chapitre **5.2**, nous discutons des intérêts d'une approche multi-échelle pour comprendre les ressorts de l'action en agriculture ;
- Dans le chapitre **5.3**, nous nous adressons aux acteurs de la filière clémentine de Corse en proposant des pistes d'action pour le maintien de la typicité sur le long terme, en dépit des perturbations liées aux changements globaux ;
- Nous terminons en discutant l'idée que les IG peuvent inspirer un renouvellement de l'action publique en faveur de la transition vers l'agroécologie (chapitre **5.4**).

Chapitre 5.1. Apports de la théorie des transitions à l'étude des Indications Géographiques

Le chapitre **4.2** a débouché sur un cadre d'analyse permettant d'éclairer le rôle des IG dans la trajectoire d'innovation. Nous avons proposé d'étudier la clémentine de Corse comme une niche en tension avec le régime sociotechnique des petits agrumes de bouche. Dans cette section, nous nous basons sur le matériau empirique fourni par l'histoire de la clémentine de Corse afin d'éprouver ce cadre d'analyse, et comprendre comment niche et régime ont interagi dans le temps long. Ce chapitre **5.1**., qui débute notre partie « Discussion » correspond à la version française d'un article intitulé « *Apports de la théorie des transitions à l'étude des Indications Géographiques : Le cas de la clémentine de Corse* » et soumis à la revue *Environmental Innovation and Societal Transitions* (Belmin, Casabianca & Meynard). Les sections **1** (introduction), et **2** (aspects théoriques) ont déjà été présentées dans le chapitre **2** de la thèse. Le reste de l'article est nouveau, et comprend : (i) une relecture synthétique de l'histoire de la filière, à la lumière de la théorie des transitions ; (ii) des réflexions et propositions théoriques (section **5**) qui justifient l'insertion de cet article dans ce chapitre de discussion générale de la thèse.

Résumé :

Dans un contexte global d'uniformisation des qualités et des techniques, les Indications Géographiques (IG) s'affirment comme de puissants outils de régulation des systèmes agro-alimentaires. De par leur fonctionnement, les IG peuvent en effet soutenir des trajectoires d'innovation endogènes, et permettre le maintien d'une pluralité de saveurs originales associée à une diversité de modèles technico-économiques. Dans cet article, nous mobilisons la théorie des transitions multi-niveaux afin de mieux comprendre le rôle des IG dans la trajectoire d'innovation en agriculture à l'échelle locale. Nous analysons les IG comme des outils de gestion stratégique pour des niches de terroir dont le fonctionnement est non seulement influencé par le milieu biophysique et les ressources, mais aussi par le régime et le paysage sociotechniques. Pour tester ce cadre d'analyse, nous étudions les reconfigurations du bassin de production de la clémentine de Corse sous l'effet d'une IG. Nos résultats montrent qu'en Corse, la trajectoire d'innovation a d'abord été influencée et permise par des ressources spécifiques (climat, monopole de commercialisation avec feuille), aboutissant à l'émergence d'une niche en tension avec le régime des petits agrumes de bouche : un fruit de petit calibre, de coloration hétérogène, et au goût acidulé, associé à un modèle de récolte couteux et risqué. Dans les années 2000, la mise en place d'une IG a renforcé la niche en renouvelant son mécanisme de protection et en provoquant des changements systémiques (apprentissages, alignement des visions, coordination du réseau d'acteurs). Ces résultats ouvrent des perspectives de fertilisation croisée entre 2 courants qui ne s'étaient encore jamais rencontrés : les travaux sur les IG et la théorie des transitions.

Mots clé : Système sociotechnique, Agrumes, Terroir, Gestion Stratégique des Niches, Ressources, Agriculture.

5.1.1. Introduction

La révolution verte et la globalisation ont transformé les systèmes agro-alimentaires en profondeur, avec une uniformisation globale et persistante de la qualité gustative des produits (Fischler, 2001). Dans le secteur des fruits et légumes, cette tendance à l'affadissement s'est exprimée de manière particulièrement aigüe (Bernard de Raymond, 2015), avec des cas emblématiques comme celui de la tomate (Harvey *et al*., 2004; Raynaud, 2010). Aujourd'hui, malgré une demande qui se tourne de plus en plus vers la qualité gustative, la saveur des produits reste incertaine et décevante dans les filières classiques (Kader, 2008), comme si la trajectoire empruntée jusqu'alors avait généré une inertie et des irréversibilités.

A contre sens du mouvement d'uniformisation, le terroir s'affirme comme un lieu de développement endogène, abritant des trajectoires d'innovation différenciées, et permettant le maintien d'une pluralité de saveurs originales associée à une diversité de modèles technico-économiques (Muchnik & de Sainte Marie, 2010). En Europe à partir des années 1980, devant l'engouement sociétal pour les produits d'origine, une partie du secteur agricole et agroalimentaire se tourne vers des « stratégies terroir » (Laudan, 2004; Fort & Rastoin, 2009). Ces stratégies consistent à apporter une plus-value à un produit en reliant sa qualité au milieu biophysique (sol, climat, biodiversité locale) et aux ressources spécifiques à un lieu. Le terroir devient ainsi un cadre pour des stratégies de différenciation pour des agricultures identitaires, et pour des entreprises agro-alimentaires liées à des territoires (Elaydi & McLaughlin, 2012; Charters & Spielmann, 2014).

Les Indications Géographiques (IGP, AOP[70], rassemblées sous le terme générique « IG ») ont été et continuent d'être les principaux outils utilisés pour structurer les stratégies de développement basées sur le terroir (Rangnekar, 2004). Les IG sont des labels qui signalent, garantissent, et valorisent l'origine et la typicité des produits sur les marchés. Si elles ont émergé en France et en Italie au début du XXème siècle, les IG sont loin d'être restées un phénomène latin. Depuis les années 2000, on assiste à une véritable internationalisation du phénomène (Allaire & Sylvander, 2011), avec un foisonnement des IG dans l'arc méditerranéen (Ilbert, 2005), dans les pays émergents (Bowen, 2010; Marie-Vivien, 2012), dans les pays en développement (Grote, 2009; Sautier *et al*., 2011; Belmin, 2010a; 2010b), et jusque dans les pays du Nouveau Monde (Chazoule *et al*., 2011). Cette expansion mondiale des IG est permise par la validation du principe de protection de l'origine dans le cadre de l'Organisation Mondiale du Commerce, avec la signature en 1994 de l'accord sur les Aspects des Droits de Propriété Intellectuelle qui touchent au Commerce (Ilbert & Petit, 2009). Ce grand retour à l'origine ne peut plus être considéré comme une anecdote franco-italienne. Il s'agit au contraire d'un phénomène global de transformation de l'agriculture, d'une « *logique productiviste* » à une « *logique de qualité* » (Allaire & Sylvander, 1997; Addor & Grazioli, 2002).

Les IG sont de puissants outils de gouvernance, qui exercent une influence ambivalente sur la trajectoire d'innovation au niveau local. En Europe, les IG opèrent via un cahier des charges qui définit la zone de production, les critères de qualité des produits, la manière de les produire et les procédures de contrôle. Le cahier des charges est construit collectivement par les acteurs locaux, en interaction avec des institutions nationales qui garantissent la crédibilité de la démarche. De par ce fonctionnement, les IG concourent à l'apparition d'une multitude de « Mondes productifs » (Allaire & Sylvander, 1997) qui sont autant d'espaces de résistance à l'uniformisation de la qualité (Messely *et al*., 2010; Casabianca *et al*., 2011) et des techniques (Perrier-Cornet & Sylvander, 2000). Dans ce sens, elles constituent une alternative crédible au modèle agro-industriel et un puissant levier de développement durable (Deverre & Lamine, 2010; Esnouf *et al*., 2011). Les IG sont décrites comme des moteurs pour l'ancrage territorial des systèmes productifs (Millet & Casabianca, 2014; Barjolle & Thévenod-Mottet, 2004), pour le développement rural dans les zones fragiles (Vandecandelaere *et al*., 2009), pour le maintien de l'agro biodiversité (Bérard & Marchenay, 2006), pour la protection des paysages culturels (Maby, 2002), ou encore pour le recours à « *une alimentation qui nourrit l'âme et pas que le corps* » (Muchnik, 2010). Cependant, malgré les promesses associées aux IG, ces dernières sont dans la pratique très loin de former une catégorie homogène. Si certaines IG sont utilisées pour protéger des trajectoires d'innovation endogènes, d'autres jouent au contraire un rôle moteur dans l'uniformisation des méthodes de production et des qualités (Vitrolles, 2011). De nombreux travaux pointent des risques liés à l'instrumentalisation des IG par des groupes d'intérêt privés (Bowen, 2010b; Linck *et al*., 2014). Par exemple, Bowen (2010b) montre que la manipulation de l'IG Tequila (Mexique) par des grandes firmes a contribué à progressivement dégrader la typicité du produit, par le remplacement du sucre d'agave bleu par du sucre générique, par l'ajout de saveurs artificielles, et par la récolte de l'agave à sous maturité. Linck (2014) conclut que la qualification de l'origine est enjeu de tensions et de conflits d'intérêts, pouvant aboutir à l'appropriation du patrimoine par la mise en scène de l'origine.

[70] En Europe, l'Appellation d'Origine Protégée (AOP) et l'Indication Géographique Protégée (IGP) sont les 2 formes de protection de l'origine des produits.

Sous quelles conditions une IG peut-elle soutenir et orienter une trajectoire d'innovation endogène, et permettre le maintien de la qualité spécifique des produits ? Par quels mécanismes une IG permet aux acteurs locaux de résister au mouvement global d'uniformisation qui touche l'agroalimentaire ? Les travaux théoriques sur les IG ne répondent que partiellement à ces questions. Ils ont mis en évidence les principaux mécanismes économiques et sociaux par lesquels ces outils construisent, maintiennent et protègent des trajectoires d'innovation différentiées. Mais ces travaux appréhendent mal l'influence du global sur les dynamiques d'innovation à l'œuvre au niveau local (Fournier & Touzard, 2013).

La théorie multi-niveaux des transitions sociotechniques (Rip & Kemp, 1998; Geels, 2004; Geels & Schot, 2007) apporte une lecture novatrice du rôle des IG dans l'innovation en agriculture. Cette théorie propose une méthode d'analyse générale de la coévolution entre technologies et sociétés à l'échelle des grands secteurs économiques. Ce courant porte plusieurs concepts qui nous permettent de mieux comprendre le rôle des IG dans les évolutions de l'agroalimentaire :

- Nous nous appuyons sur le concept de système sociotechnique (Rip & Kemp, 1998) afin de mieux comprendre les trajectoires d'innovation dans les terroirs. Nous analyserons le terroir comme un système sociotechnique dont le fonctionnement est influencé par le milieu biophysique et les ressources spécifiques à un lieu.
- Nous mobilisons l'analyse multi-niveaux des systèmes sociotechniques (Geels, 2002; 2004) afin de mieux prendre en compte le rôle du global dans la trajectoire d'innovation. Nous analyserons le modèle agro-industriel comme faisant régime, et les terroirs comme des niches structurées au niveau local, et en interaction dynamique avec le régime et le paysage sociotechnique.
- Enfin, nous nous inspirerons de la Gestion Stratégique des Niches (Schot *et al*., 1994; Raven *et al*., 2010) afin de discuter de l'influence des IG sur la trajectoire d'innovation dans les niches de terroir.

Pour répondre à notre question de recherche et mettre à l'épreuve notre cadre théorique, nous nous appuyons sur le cas d'étude de la clémentine de Corse dans une Indication Géographique Protégée ou IGP. Il s'agit d'un modèle hors norme dans le secteur des petits agrumes de bouche : une clémentine de petit calibre, au cul vert, et au goût acidulé, dans un marché de masse qui favorise les gros fruits, le goût sucré, et les colorations vives et homogènes.

Dans la section **2**, nous présentons les travaux théoriques sur le terroir et les IG, et nous montrons comment nous mobilisons la théorie des transitions pour comprendre les trajectoires d'innovation dans les IG. En section **3**, nous présentons notre méthode d'étude de l'IG Clémentine de Corse, puis nous présentons nos résultats en section **4**. Nous discutons finalement (section **5**) des apports de la théorie des transitions à l'étude des IG.

5.1.2. Aspects théoriques

a) Les travaux sur le terroir et les IG éclairent les trajectoires locales d'innovation.

- ***Les terroirs abritent des trajectoires d'innovation différenciées***

Si dans le domaine viticole, le terroir a parfois été réduit à une combinaison de facteurs pédologiques et climatiques (Asselin *et al*., 2011), de nombreux travaux analysent plutôt le terroir comme un lieu de développement endogène (Casabianca *et al*., 2011; Bérard & Marchenay, 1995; 2007; Delfosse, 2011; Pecqueur, 2001). Les terroirs y sont décrits comme des systèmes agro-alimentaires spatialisés dont le fonctionnement est directement lié au milieu biophysique et à des ressources spécifiques. Pour François Casabianca et ses collègues (2011), un terroir est « *un espace géographique délimité, où une communauté humaine construit au cours de l'histoire un savoir intellectuel collectif de production, fondé sur un système d'interaction entre un milieu physique et biologique, et un ensemble de facteur humains, dans lequel les itinéraires sociotechniques mis en jeu, révèlent une originalité, confèrent une typicité, et engendrent une réputation, pour un bien originaire de cet espace géographique ».* La vision sous jacente à cette définition du terroir est celle d'un système complexe au sens d'Edgar Morin (1990), où les pratiques agricoles et la qualité des produits sont des propriétés émergentes. Elles sont enchâssées dans - et donc déterminées par - un ensemble d'éléments hétérogènes, formant un tout extrêmement cohérent : le patrimoine, l'agro-biodiversité locale, le climat, le sol, les savoir-faire, les techniques, les produits et leur typicité. Ainsi, on peut analyser le terroir comme un système dynamique, différencié, et structuré à une échelle spatiale donnée, qui participe à cadrer les pratiques des acteurs.

Les travaux sur les terroirs ne se contentent pas de postuler l'existence de systèmes agroalimentaires spatialisés et différenciés. Ils mettent aussi en évidence les processus clé qui participent à leur construction. Dans la continuité des travaux de l'économie géographique sur les districts industriels (Marshall, 1898; 1919), les clusters (Porter, 1998), et les Systèmes Productifs Locaux (Courlet, 2000; 2002), les travaux sur le terroir ont notamment montré le rôle fondamental des ressources locales dans l'émergence de trajectoires d'innovation différenciées (Belletti *et al*., 2012). Dans certaines conditions, les acteurs parviennent à valoriser au travers du produit une combinaison de ressources spécifiques au territoire, ces ressources pouvant être matérielles (sol, climat, biodiversité locale, patrimoine, variétés ou races spécifiques), immatérielles (savoir-faire, paysage), ou encore temporelles (une histoire qui rassemble plusieurs générations de professionnels) (Kebir, 2010). Dans cette perspective, les ressources ne préexistent pas, elles sont construites au travers d'un processus collectif intentionnel qui va de leur sélection à leur mise en exposition (François *et al*., 2006). Les acteurs peuvent donc activer les ressources de leur terroir (savoir-faire, matière première spécifique) pour innover, et ainsi différencier leurs techniques et la qualité de leurs produits.

Les travaux sur le terroir montrent aussi que pour pouvoir activer des ressources, les acteurs des territoires doivent impérativement se coordonner. Cette coordination est essentielle car les produits de terroir et leur réputation sont une propriété intellectuelle collective (Vandecandelaere *et al*., 2009). Les démarches visant à valoriser ces produits s'inscrivent dans une action collective, avec des acteurs diversifiés qui défendent chacun leurs intérêts et leur vision. Par ailleurs, pour qu'un accord marchand puisse s'exprimer, un préalable est la construction d'un système commun de définition des marchandises, encore appelé « convention constitutive » (Lagrange & Valceschini, 2007b; Sylvander, 1994; 1995). Or, dans les terroirs, les savoir-faire de production sont hétérogènes et distribués. Par conséquent, seul un processus collectif est capable d'amener les acteurs à partager les repères de qualification des produits, des manières de produire, et des ressources territoriales.

Le terroir est donc tout sauf un espace figé, sous cloche, qui serait incapable d'évoluer. Il constitue au contraire un espace dynamique et évolutif, où les acteurs locaux peuvent s'appuyer collectivement sur les spécificités du milieu biophysique et sur les ressources pour innover. De telles démarches peuvent soutenir une trajectoire d'innovation endogène, et donc une différenciation des techniques et des qualités par rapport au modèle agro-industriel.

- ***Les Indications Géographiques : des outils originaux de gouvernance***

Les IG ont été et continuent d'être les principaux outils utilisés pour structurer les stratégies de développement basées sur le terroir. Dans le contexte européen, la construction d'une IG suppose :

- Une démarche collective et volontaire émanant d'acteurs représentatifs d'un produit, et regroupés en Organisme de Défense et de Gestion (ODG);
- La construction d'un cahier des charges qui définit la zone de production, les critères de qualité des produits, la manière de les produire. Cette construction amène donc à faire des arbitrages cruciaux, qui font de chaque IG une construction unique. La mise en œuvre de ce cahier des charges est contrôlée en interne par l'ODG ainsi qu'en externe par un organisme certificateur indépendant, et agréé par l'État.
- L'intervention d'institutions extérieures chargées d'évaluer le dossier d'IG (INAO dans le cas de la France), de valider le plan de contrôle externe, et d'enregistrer l'IG (commission européenne). Il s'instaure donc une dialectique entre un collectif d'acteurs situé et des institutions extérieures, sensées garantir que le projet de l'ODG est compatible avec la philosophie des IG européennes, et que les engagements pris sont bien respectés.

Les IG sont donc plus que de simples signaux marketing adressés aux consommateurs : ce sont des outils de gouvernance de l'agro-alimentaire très éloignés des formes classiques d'action publique. Et l'expérience prouve que la mise en place d'une IG a une grande influence sur la trajectoire d'innovation (Sylvander, 2004). Dans certains cas, l'IG permet aux acteurs de valoriser la typicité de leur produit en la reliant avec les ressources spécifiques du territoire. Mais dans bien d'autres cas, les choix réalisés par les acteurs conduisent à une qualité proche du standard international (Bowen, 2010b). Les IG ne forment donc pas une catégorie homogène, et leur impact sur la trajectoire d'innovation dépend avant tout des choix réalisés lors de la qualification.

- ***Questions ouvertes sur les IG***

Les travaux que nous venons de décrire proposent un cadre de lecture général pour éclairer le fonctionnement des terroirs et le rôle des IG dans leur évolution. Ces travaux laissent pourtant dans l'ombre au moins 2 questions cruciales. Premièrement, ils ne permettent pas d'éclairer le rôle du global dans la construction locale des pratiques et dans la trajectoire d'innovation. Le global n'a pourtant jamais exercé une influence aussi importante sur les dynamiques à l'œuvre au niveau local (Touzard *et al*., 2016). Fournier & Touzard (2013) montrent que dans les territoires, les modèles alimentaires alternatifs (dont les IG font partie) co-évoluent et s'hybrident avec le modèle agro-industriel. Ils sont traversés par des flux « d'importation » ou « d'exportation » de produits, et les déterminants de leur fonctionnement sont aussi extra-territoriaux. Deuxièmement, ces travaux n'apportent pas de vue d'ensemble du caractère systémique des changements provoqués par les IG. Beaucoup d'articles suggèrent pourtant - mais sans le traiter en tant que tel - que les IG ont des impacts qui dépassent de loin la simple application du cahier des charges (Fournier, 2008; Perez Centeno *et al*., 2007; Belletti *et al*., 2015). Mais ces travaux se contentent d'identifier certains processus et ne permettent pas de comprendre l'impact d'une IG sur la trajectoire d'innovation.

b) Apports de la théorie des transitions à l'étude des IG

La théorie des transitions multi-niveaux (Rip & Kemp, 1998; Geels, 2002; 2004; Geels & Schot, 2007) porte 3 idées qui permettent de mieux comprendre le rôle des IG dans l'évolution de l'agriculture. La première idée est que les pratiques des acteurs sont guidées par le fonctionnement d'un système sociotechnique (SST) (Rip & Kemp, 1998), c'est-à-dire un réseau plus ou moins stabilisé d'acteurs interdépendants, de règles de diverses natures et enfin d'artefacts matériels dont la rigidité contraint l'action et les interactions. Dans le domaine de l'agriculture, le concept de SST a été mobilisé dans les travaux sur les phénomènes de verrouillage (Cowan & Gunby, 1996; Wolff & Recke, 2000; Lamine *et al*., 2010; Stassart & Jamar, 2009). Ces travaux ont permis d'identifier les freins et les leviers à des changements techniques jugés souhaitables, à l'instar de la diversification des cultures (Meynard *et al*, 2014) ou de l'agroécologie (Duru *et al*., 2015). Dans cet article, nous analyserons les terroirs comme des systèmes sociotechniques où le milieu biophysique joue un rôle moteur dans la différenciation des techniques et des produits. Cela nous permettra d'étudier les terroirs comme des systèmes dynamiques et en évolution permanente, et dont le fonctionnement cadre les pratiques des agriculteurs.

La seconde idée portée par la théorie des transitions est que les systèmes sociotechniques sont structurés selon plusieurs niveaux en interaction : le paysage sociotechnique, le régime sociotechnique, et les niches d'innovation (Rip & Kemp, 1998; Geels, 2002). Les régimes sont les lieux des pratiques établies et des règles associées. Ils contribuent à des trajectoires d'innovation incrémentales et au rejet des innovations de rupture. Les *niches d'innovation* sont décrites comme des systèmes sociotechniques partiellement protégés du régime dominant, où le changement technique radical se construit (Schot *et al*., 1994). Bien que les innovations radicales soient initialement peu performantes, la niche offre des mécanismes de protection qui permettent aux acteurs des niches de s'émanciper des règles du *régime.* Dans le domaine de l'agriculture, les travaux basés sur cette approche multi-niveaux des transitions ont décrit des processus de changements à l'échelle des régimes (Belz, 2004; Smith, 2006; Grin, 2010; Meynard *et al*., 2014), ou l'émergence de modèles alternatifs dans des niches (Wiskerke & Oerlemans, 2004; Mango & Hebinck, 2004; Diaz *et al*., 2013). Dans cet article, nous analyserons le système alimentaire agro-industriel comme faisant régime, et les terroirs comme des niches structurées à une échelle locale, abritant des pratiques agricoles et des qualités différenciées par rapport au modèle agro-industriel, et en interaction dynamique avec le régime et le paysage. Cet angle d'analyse nous permettra d'étudier les terroirs comme des systèmes ouverts, et ainsi mieux prendre en compte le rôle moteur du global dans la trajectoire d'innovation à l'échelle locale. En somme, nous introduisons la niche de terroir comme un système sociotechnique à l'interface entre régime et milieu biophysique. Cela nous amène à aménager le schéma emblématique de Geels (2002) en y ajoutant un niveau (**Figure 115**).

La troisième idée est qu'on peut accompagner le changement en train de se faire en favorisant la protection et le déploiement des niches d'innovation. Cette idée émane de la Gestion Stratégique des Niches (GSN), une méthode de gouvernance conçue pour accélérer les transitions vers la durabilité. La GSN (Schot *et al*., 1994; Kemp *et al*., 1998; 2001 ; Hoogma *et al*., 2002; Schot & Geels, 2008; Raven *et al*., 2010) s'est construite à partir d'un diagnostic de départ : les problèmes de transition mettent en défaut les formes classiques de gouvernance, telles que les dispositifs d'incitation et de sanctions, ou les politiques de type « un objectif, un instrument ». Ce constat invite à la conception d'outils plus systémiques, plus participatifs, et capables d'intégrer l'incertitude et la complexité. La méthode consiste à créer un espace protégé autour d'une technologie prometteuse, de manière à favoriser les processus caractéristiques du développement des niches : apprentissages collectifs (Lundvall, 1988), alignement des attentes sociales (Schot & Geels, 2008), construction du réseau d'acteurs (Kemp *et al*., 1998). La GSN a été testée aux Pays-Bas à partir des années 2000s, mais à ce jour, on a encore peu de recul sur son efficacité et sa pertinence (Lachman, 2013). Dans cet article nous construirons une analogie entre la GSN et les IG afin de discuter de leur influence sur la trajectoire d'innovation dans les niches de terroir.

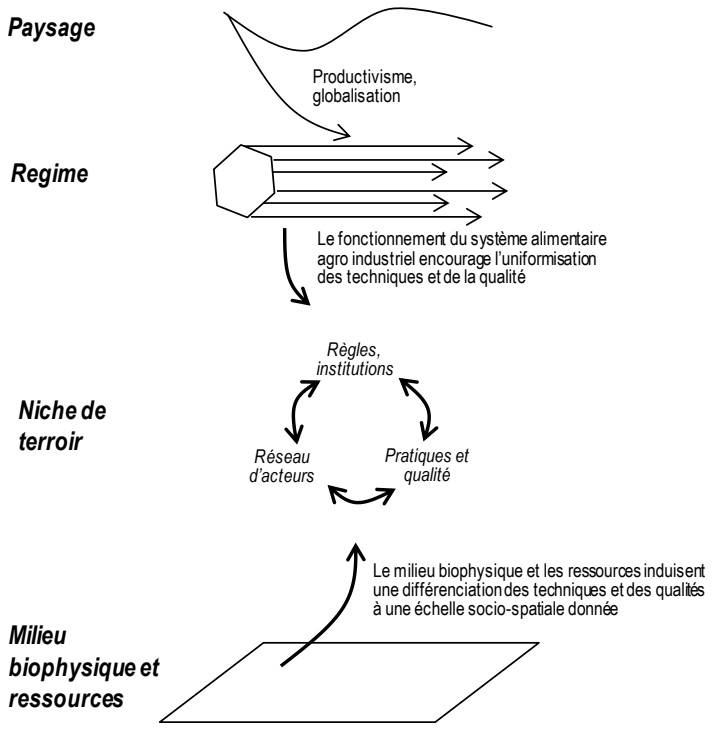


Figure 115. Cadre d'analyse des terroirs à la lumière de la théorie des transitions multi-niveaux. La partie haute du schéma est basée sur la représentation multi-niveaux des systèmes sociotechniques de Geels (2002).

5.1.3. Matériel et méthodes

Nous avons étudié les reconfigurations du bassin de production de la clémentine de Corse dans une Indication Géographique Protégée (IGP). Nous avons cherché à comprendre comment ont co-évolué qualité, pratiques agricoles et réseau d'acteurs depuis l'émergence du bassin agrumicole corse dans les années 1960, et quel rôle a joué l'IGP. L'information a été collectée à partir de plusieurs sources :

- Des enquêtes menées entre 2013 et 2016 auprès des acteurs de la filière (17) et d'agriculteurs (15). Il s'agissait d'entretiens ouverts où il était demandé aux acteurs de raconter l'histoire du bassin de production, en précisant la place et le rôle spécifiques de leur organisation d'appartenance. Les questions portaient aussi sur l'évolution des choix variétaux, des méthodes de conduite du verger, et des pratiques de récolte et post récolte, et sur les effets de la mise en place de l'IGP au début des années 2000.
- Le recueil et l'analyse transversale de publications, mémoires d'étude, et communications orales portant sur : (i) le bassin agrumicole corse et son histoire ; (ii) la recherche et la sélection variétale depuis les années 1960 ;
- Le recueil des données statistiques de la filière par le biais de l'Association des Organisations de Producteurs (AOPn).
- Trois ateliers multi acteurs conduits en 2016 avec un groupe d'experts réunissant les acteurs du développement agricole (Chambre d'Agriculture de Haute Corse, Inter Bio Corse), de la recherche agronomique et variétale (UE Citrus, LRDE, AGAP, AREFLEC), et de l'administration régionale, ainsi que des représentants de l'ODG, des organisations de producteurs et des metteurs en marché. Lors d'un premier atelier, le groupe d'experts a identifié des dates-clés, a élaboré une périodisation. Le résultat de cet atelier a été mis en débat avec le groupe d'experts (atelier 2), puis avec l'ensemble des acteurs de la filière (atelier 3), ce qui a permis d'affiner l'analyse historique.

5.1.4. Résultats

a) Structuration du marché européen des petits agrumes de bouche

Depuis les années 1970, les petits agrumes de type mandarine ou clémentine connaissent un développement mondial très rapide avec un triplement de la production en l'espace de 40 ans. L'agrumiculture du bassin méditerranéen est largement dominée par l'Espagne, qui produit 5,5 millions de tonnes d'agrumes par an, dont 1,87 millions de tonnes de petits agrumes de type mandarine (FAOSTAT, 2016). Au cours des années 1980, dans un contexte de saturation des marchés, les bassins agrumicoles méditerranéens entrent dans une course à la diminution des coûts de production et à l'étalement de la période de commercialisation (Imbert, 2013). Le marché européen des petits agrumes de bouche se structure autour de gros fruits sans pépins, au goût sucré, et à la coloration orange vif homogène. Dans les grands pays producteurs comme l'Espagne, ces différents objectifs sont atteints par l'enrichissement de la gamme variétale, par la réalisation d'économies d'échelles, et par le recours systématique à une technique : le déverdissage en chambre froide. Cette technique répandue mondialement depuis le début du XX^{ème} siècle consiste à appliquer une hormone (l'éthylène) qui provoque la dégradation de la chlorophylle dans l'épiderme des fruits. Le déverdissage induit une coloration uniforme des fruits, et permet d'étaler la production en récoltant les fruits encore verts et en les stockant au froid jusqu'au moment de leur mise en marché.

b) Naissance d'un modèle hors-norme dans le monde des agrumes de bouche (1960-70s)

La culture commerciale du clémentinier démarre en Corse au début des années 1960, impulsée par le retour des anciens colons d'Afrique du Nord, l'aménagement hydraulique de la plaine orientale par les pouvoirs publics, et le rapatriement du dispositif de recherche agrumicole coloniale. A partir de 1964, les sélectionneurs locaux soutiennent une stratégie de spécialisation autour du clémentinier, en acclimatant et en testant des clones originaires d'Afrique du Nord. L'objectif est d'obtenir des plants de clémentinier qui soient sains, productifs, et adaptés au contexte pédoclimatique local.

Dans le paysage global des agrumes, la clémentine de Corse se présente comme un modèle à part. Avec une production moyenne de 25 000 tonnes, la Corse n'occupe qu'une très faible part du marché européen. La clémentine de Corse est majoritairement vendue sur le marché français, où elle ne représente que 10% des ventes de clémentines. Ces volumes limités, combinés à l'insularité, ne permettent donc pas aux agrumiculteurs corses de s'inscrire dans un modèle de compétitivité coût. En plus des faibles volumes, la clémentine de Corse est pénalisée par le faible étalement de sa production (concentrée en novembre-décembre), et par plusieurs spécificités organoleptiques. Dans les années 1970, la production de clémentine de Corse est dominée par les petits fruits (calibre 4) alors que le marché de masse valorise surtout les gros calibres (calibres 1 et 2). Bien que supérieurs sur le plan de la qualité gustative, les petits calibres trouvent peu de débouchés commerciaux, et le cas échéant, ils sont vendus peu cher. Autre spécificité, la clémentine insulaire a une coloration hétérogène (orange et verte). Bien qu'elle n'affecte en rien le goût, cette caractéristique est considérée comme un défaut visuel grave par les acteurs de l'aval de la filière, et peut justifier un refus de lot. A tous ces handicaps s'en ajoute un dernier : alors que la demande se tourne vers le sucré, la clémentine de Corse a un gout plus acidulé que ses concurrentes.

Les spécificités organoleptiques de la clémentine de Corse (petit calibre, coloration hétérogène, goût acidulé) sont en grande partie liées aux conditions pédoclimatiques locales[71]. La plaine orientale Corse est située à la limite nord de l'aire mondiale de production des agrumes, et son climat est marqué par

[71] C'est en tout cas ce qui est affirmé par l'ODG dans la demande de reconnaissance et le cahier des charges de l'IGP « clémentine de Corse ».

l'influence conjointe de la mer et de la montagne. Les premières variétés sélectionnées par les agronomes locaux pour ces conditions particulières ont majoritairement des fruits de petit calibre, et présentent une synchronisation particulière entre maturités externe et interne, faisant que les fruits qui viennent juste de colorer gardent des traces vertes sur leur partie basale, et expriment un goût acidulé caractéristique.

Malgré ces désavantages structurels, la clémentine insulaire prospère dans les années 1960-70 grâce à un signe distinctif - la commercialisation des fruits avec leur feuille – dont la Corse a le monopole. Le non accès au marché communautaire pour les agrumes avec feuille issus des autres pays producteurs est justifié par une barrière sanitaire : les pédoncules et feuilles accrochés aux fruits vendus étant susceptibles de transporter avec eux la Tristeza, maladie dont la Corse était indemne (de Sainte Marie & Agostini, 2003). En plus de différencier la clémentine de Corse des origines concurrentes comme l'Espagne, la présentation avec feuilles induit une plus-value qui rend économiquement supportables l'insularité, l'occurrence des petits fruits, ainsi que les coûts de main d'œuvre élevés. Ensuite, le pouvoir esthétique de la feuille permet à la clémentine de Corse de pénétrer le marché de masse, rendant plus acceptables les spécificités du produit que le marché considère comme des défauts (petit calibre, cul vert, goût acidulé). Dans un marché de masse structuré autour des gros calibres, une coloration homogène et un goût sucré, la feuille joue donc le rôle de passe-partout pour un produit « hors norme » (**Figure 116**, flèche du bas).

D'abord pensée comme une simple innovation marketing, la feuille a des implications profondes sur la trajectoire d'innovation du bassin de production : elle fait naître un modèle de récolte et un produit tous 2 uniques. D'abord, l'objectif de commercialiser le fruit avec une feuille fraiche attachée empêche l'adoption du déverdissage, une technique largement répandue en Méditerranée. En Corse, cette technique est rejetée car l'emploi d'éthylène fait entrer la feuille en sénescence. Dans ces conditions les producteurs doivent cueillir les fruits naturellement colorés sur l'arbre, et réaliser une récolte sélective, en plusieurs passages. Ce mode de récolte amène les agriculteurs à ne ramasser que des fruits qui viennent de colorer, et à laisser les fruits à sous-maturité sur les arbres en vue d'un prochain passage. La coloration hétérogène et le goût acidulé de la clémentine de Corse ne sont donc pas uniquement liés aux conditions pédoclimatiques locales. Ces traits s'expriment uniquement dans le cadre de la récolte en plusieurs passages, elle-même permise par la coordination des acteurs locaux autour d'une ressource spécifique : la feuille (**Figure 116**, flèche du haut).

Dans cet espace protégé, le réseau d'acteurs et les apprentissages se structurent en rapport avec le travail avec la feuille. Un apprentissage majeur concerne la gestion de la récolte : il s'agit d'un moment crucial où chaque agriculteur doit respecter une courte fenêtre de cueillette, lorsque coloration et maturité physiologique sont rassemblées. Par sa propension à flétrir rapidement, la feuille impose aussi une gestion à flux tendu des expéditions, et une gestion centralisée de la mise en marché lors du pic de production annuel. Cet artefact biologique qu'est la feuille exerce donc un champ de contraintes qui stimule le processus de structuration de la filière dans le sens d'une organisation concertée de la récolte et de la mise en marché. Très rapidement, les agrumiculteurs Corses se dotent d'une organisation de la commercialisation considérée alors comme exemplaire (Charbonier, 1979). Celle-ci repose sur 2 piliers : (i) La création en 1974 du Comité Economique Agricole Fruit et Légumes de la Région Corse (CEAFLC), une plate forme permettant la concertation des différents groupements de producteurs lors de la récolte ; (ii) La concentration d'une grande partie de l'offre de clémentine autour d'une coopérative : la COPACOR.

A l'autre bout de la chaine, les acteurs de la distribution et les consommateurs apprennent à associer l'origine Corse avec la présence de feuilles. Plus encore, ils apprennent à reconnaitre et apprécier les attributs de typicité qui sont associés à la feuille, à savoir le petit calibre, le cul vert, et le goût acidulé. La clémentine insulaire est catégorisée comme un produit à part : elle acquiert une réputation.

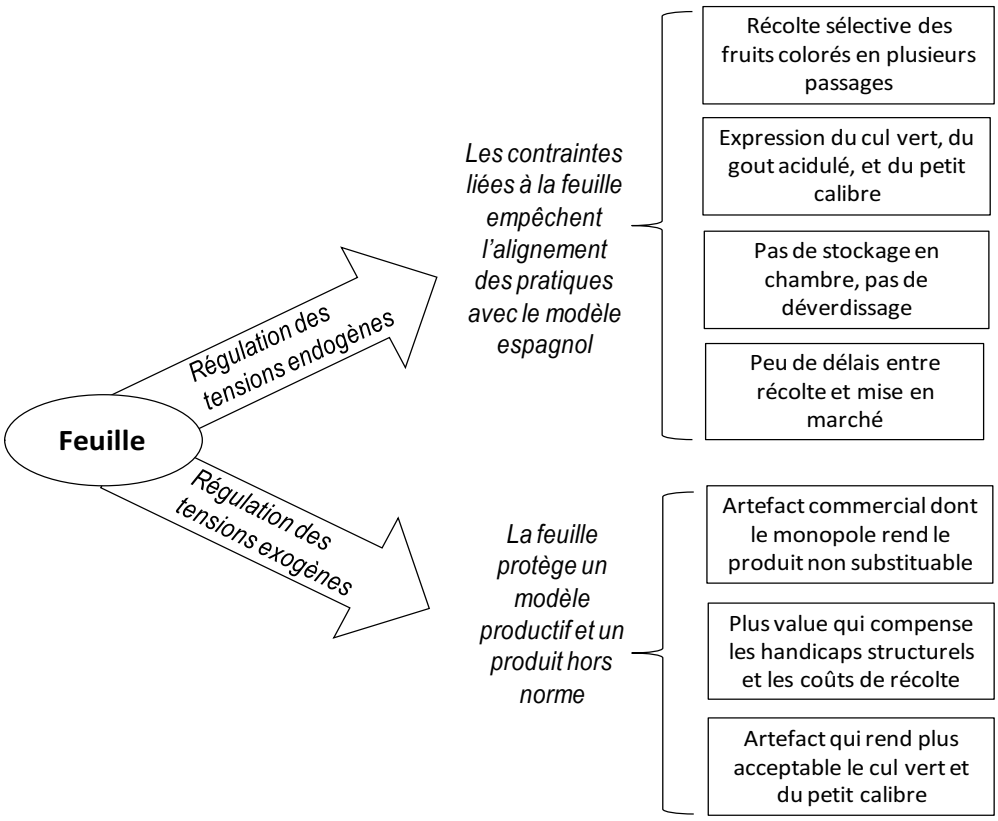


Figure 116. Rôle de la feuille dans le fonctionnement du système sociotechnique dans les années 1970-80

c) La clémentine de Corse est déstabilisée (1980- 90s)

Dans les années 1980-1990, la clémentine de Corse entre dans une période de crise sous l'effet de dérégulations du marché. Entre 1982 et 1992, la pression des petits agrumes espagnols augmente sur le marché européen, passant de 163 000 à 220 000 tonnes (Ribaut, 1994). En 1986, l'Espagne entre dans le marché commun, modifiant considérablement le jeu de la concurrence pour les agrumiculteurs corses. Elle bénéficie d'économies d'échelles et d'un coût du travail permettant de proposer des prix imbattables. La production Corse est d'autant plus affaiblie que le marché se structure de plus en plus fortement autour des gros calibres (**Figure 117**), et des productions précoces et tardives. Aux difficultés liées à l'ouverture du marché, viennent s'ajouter la fin des aides du programme intégré méditerranéen, et les pratiques de dumping monétaire de l'Italie et de l'Espagne. En 1992, la Lire italienne est dévaluée après la sortie de l'Italie du système monétaire européen. Cela pénalise fortement les prix à l'exportation pour la Corse qui doit alors se rabattre intégralement sur le marché français. La crise s'accélère en 1993, lorsque l'Espagne obtient de la Commission Européenne l'autorisation de commercialiser ses clémentines avec feuilles. L'Espagne obtient ce droit par la Directive CEE 93/110, en arguant que l'agrumiculture n'est pas pratiquée en Europe continentale, et que par conséquent le risque de transmission de maladies n'existe pas. Avec la perte du monopole de commercialisation avec feuille, la Corse perd son principal mécanisme de protection. L'Espagne, principal concurrent de la Corse sur le marché français, peut désormais imiter la clémentine insulaire. Sur le continent, les distributeurs ont désormais le choix entre plusieurs références de clémentine avec feuille. Dans ce nouveau contexte, les spécificités de la clémentine de Corse et ses entorses aux règles du marché de masse (petit calibre, coloration hétérogène, production faiblement étalée, coûts de récolte élevés) deviennent de moins en moins acceptables pour les acteurs du marché aval.

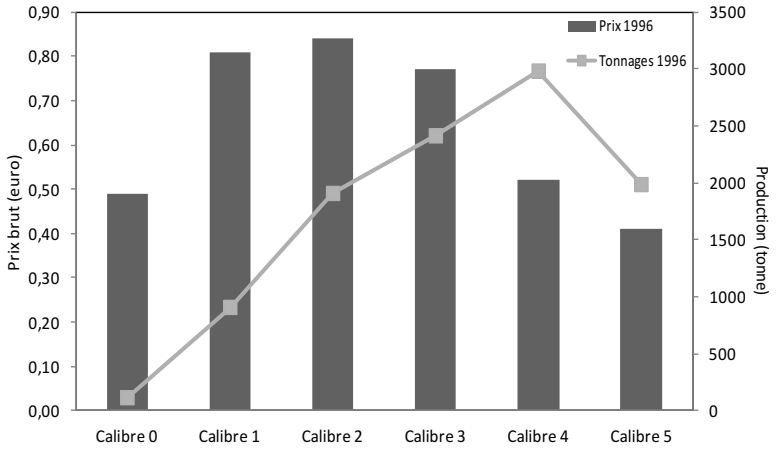


Figure 117. Prix brut par calibre et production par calibre de clémentine de Corse en 1996. On voit que la production majoritaire de clémentine de Corse correspond à l'un des calibres les moins chers. Source : AOPn.

Sans protection, la clémentine de Corse est alors déstabilisée de l'intérieur :

- Les coûts de récolte et les handicaps liés à l'insularité et à l'occurrence des petits calibres deviennent de moins en moins soutenables pour les producteurs. Parce que les prix payés aux producteurs suffisent à peine à couvrir leurs dépenses, la production s'effondre, passant de 32000 à 17000 tonnes entre 1982 et 1998. Pendant que certains agrumiculteurs arrachent leurs vergers, d'autres arrêtent d'investir dans les techniques culturales coûteuses mais fondamentales dans l'élaboration de la qualité (taille, protection phytosanitaire…) : la qualité se dégrade.

- Le réseau d'acteurs impliqué dans la commercialisation implose. La crise affecte d'abord la COPACOR, qui s'endette et finit par déposer le bilan en 1999. Avec le vide laissé par la COPACOR et la qualité de plus en plus hétérogène, les autres groupements entrent alors en compétition. Cela empêche toute coordination pendant la récolte, et place les acheteurs en position de force dans les négociations sur les prix.

- Dans ce cercle vicieux, la feuille semble jouer le rôle aggravant en cachant les problèmes de qualité externe ou de conditionnement, et en encourageant les stratégies opportunistes. Comme l'expliquent de Sainte Marie & Agostini (2003), « *la présence de feuilles rendait acceptable ce qui constitue pour les autres clémentines un motif de retrait du marché ou de refus par l'agréeur : irrégularité du calibrage, taches et blessures des fruits, mélange de lots de récolte* ».

Devant les difficultés économiques et l'absence de vision stratégique partagée, les acteurs de la filière Corse s'engagent dans une logique d'imitation du modèle espagnol. Il s'agit d'augmenter le calibre moyen, de ne vendre que des fruits sucrés et de coloration homogène, et d'élargir la saison de production (recherche de précocité et/ou de tardivité). Il s'agit aussi de se donner tous les moyens pour accroitre la compétitivité coût et s'affranchir des contraintes logistiques : déverdissage en verger et en station, abandon de la feuille sur certains marchés, augmentation de la production globale et de la taille des unités de conditionnement. De plus en plus de coopératives adoptent le déverdissage, ce qui détériore la feuille et les autres attributs de typicité du fruit. Suivant ce mouvement d'imitation de l'Espagne, la station de recherche agrumicole locale réoriente sa stratégie de sélection. Cela l'amène à diffuser à partir de 1982 des clones précoces et tardifs, et à fort potentiel de calibre, originaires d'Espagne, du Maroc ou des Etats-Unis. A partir de 1982, les agriculteurs commencent le remplacement de leurs vieux vergers avec ces nouvelles variétés, et ce avec le soutien des politiques régionales d'aide aux plantations. En plus de dégrader la typicité du produit, ces innovations tournent à

l'échec, ce qui révèle que le bassin agrumicole Corse n'a pas la taille critique lui permettant d'imiter la stratégie d'étalement variétal et de compétitivité coût du géant espagnol (économies d'échelle insuffisantes, capacité insuffisante de R&D…).

d) Renforcement de la clémentine de Corse grâce à une Indication Géographique Protégée (2000-10s)

A la fin des années 1990, la crise atteint son paroxysme, et termine d'ébranler le consensus productiviste. Sous l'impulsion de l'administration régionale et des acteurs du dispositif local de R&D (INRA et CIRAD), les professionnels de la filière font le choix collectif de s'engager dans un projet d'Indication Géographique Protégée (IGP). Ce choix n'est pas aisé car il existe un front de refus composé de ceux qui se démarquent individuellement, et des partisans du modèle espagnol. En 1999, à l'occasion de l'Assemblée Générale du comité de bassin (anciennement CEAFLC), ils créent l'Association pour la Promotion et la Défense de la Clémentine de Corse (APRODEC), chargée de porter le dossier d'IGP. L'APRODEC apparait dans le paysage institutionnel local comme une nouvelle organisation d'un genre particulier, qui regroupe des acteurs hétérogènes qui n'ont pas l'habitude de travailler ensemble : les organisations de producteurs, les agriculteurs indépendants, les acteurs de la R&D et de la sélection, ainsi que l'administration régionale.

Le cahier des charges de l'IGP est construit au cours d'une année entière, via des réunions hebdomadaires regroupant des représentants des membres de l'APRODEC. L'objectif de ces réunions est de définir la qualité du produit, les manières de produire, et les procédures de contrôle. Lors de la construction du cahier des charges, les questions relatives au déverdissage et au choix variétal sont les principaux points de crispation. Ces 2 éléments cristallisent en effet les hésitations et les tensions internes d'une filière qui tente d'assumer ses différences en termes de qualité organoleptique du produit.

Au terme de ce processus, les acteurs aboutissent à une « norme locale », qui articule les spécificités du modèle Corse avec les exigences du marché de masse (**Tableau 32**). D'une part l'IGP qualifie la qualité spécifique, c'est-à-dire les éléments qui singularisent la clémentine de Corse. Les arbitrages réalisés amènent les acteurs à assumer collectivement l'ensemble des implications agronomiques et organoleptiques du travail avec la feuille : le cahier des charges proscrit le déverdissage et impose la récolte en 2 passages minimum. La clémentine de Corse est définie comme un fruit « *aux longues feuilles vertes effilées* », au « *calibre moyen* » et au goût « *délicatement acidulé* », avec un « *petit cul vert* ». Les produits s'écartant de ce « type » sont désormais exclus de l'appellation (calibre 0, variétés au goût fade ou trop sucré). Mais l'IGP ne se contente pas de qualifier les spécificités du modèle Corse. Son cahier des charges se focalise également sur la qualité générique, c'est à dire les exigences des filières classiques. Elle cherche notamment à garantir la maitrise du tri, du calibrage et du conditionnement, 3 étapes clé dans l'élaboration de la qualité finale. Ainsi, les fruits dont l'aspect visuel les place en catégorie II des normes CEE/ONU sont déclassés.

Tableau 32. Le cahier des charges de l'IGP « clémentine de Corse » articule qualité spécifique et qualité générique. Son application permet d'assumer les implications du travail avec la feuille pour laisser le terroir s'exprimer, tout en respectant les exigences des filières classiques.

	Qualité spécifique	Qualité générique
Pratiques	• Fruits récoltés avec leur feuille • Coloration et maturité sur l'arbre • Pas de traitements post récolte • Pas de stockage et déverdissage • Délais courts récolte-expédition • Récolte en 2 passages minimum	• Gestion par bloc • Agriculture raisonnée • Tri, calibrage et conditionnement • Traçabilité
Produit	• Feuille • Cul vert • Calibre moyen (zéro exclu) • Goût acidulé et maturité interne	• Qualité visuelle équivalent Cat 1 • Pas de fruits verts ou jaunes • Non recouvrement des plages de calibre

Par son fonctionnement, l'IGP contribue de manière directe au renforcement de la typicité et de la filière clémentine de Corse. D'une part, l'application du cahier des charges et des contrôles à partir de 2002 aboutit à une homogénéisation des pratiques et de la qualité à l'échelle du bassin de production dans son ensemble. D'autre part, l'IGP renouvelle le mécanisme de protection de la clémentine de Corse.

- Elle protège contre les tensions exogènes, c'est-à-dire contre les sanctions des acheteurs et les imitations. D'une protection basée sur une ressource spécifique (devenue générique avec la perte du monopole de la feuille), on passe à une protection plus robuste, car basée sur l'origine : le monopole d'usage d'un nom – « de Corse » –, associée par l'IGP à plusieurs attributs de typicité, à un système de pratiques, à un dispositif de contrôle, et à un marketing collectif. La clémentine de Corse n'est plus uniquement caractérisée par la feuille, mais par un « type » - goût acidulé, cul vert, petit calibre, feuille – qualifié par l'IGP comme un tout cohérent, indivisible, et inimitable car intrinsèquement lié au terroir. Ainsi, les concurrents ont beau faire de la clémentine avec feuille, la nouvelle identité de la clémentine de Corse déborde largement la feuille. Par ailleurs, les spécificités du produit ne sont plus vécues comme des défauts ou des faiblesses par l'aval de la filière. Elles sont qualifiées en tant que qualités distinctives, conséquences directe d'une combinaison de facteurs biophysiques (conditions climatiques de la plaine orientale) et de facteurs humains (travail avec la feuille). Cela contribue à légitimer les entorses aux règles des filières classiques. Couplée à des efforts sur la qualité générique (tri, calibrage, traçabilité), la définition de la qualité spécifique à travers le « type » encourage les acteurs de la grande distribution à soutenir le modèle Corse. La qualification de la clémentine de Corse entre en synergie avec un mouvement général de la demande : essor du patriotisme économique, du local, et des produits à connotation naturelle.

- L'IGP apporte aussi une protection contre les tensions endogènes, c'est-à-dire la propension des acteurs locaux à aligner leurs pratiques sur le modèle espagnol. Pour bénéficier du droit d'usage de l'IGP et vendre leur fruit en tant que clémentine « de Corse », les agriculteurs ne doivent pas déverdir, ils doivent réaliser la récolte en plusieurs passages, et ils ne doivent utiliser que des variétés conformes au « type » défini par le cahier des charges.

L'IG contribue également de manière indirecte au renforcement de la clémentine de Corse, en exercant une influence sur la trajectoire d'innovation. Cette influence passe d'abord par des apprentissages collectifs et un alignement des visions et des attentes des acteurs locaux. Ces processus sont en fait permis par la construction du cahier des charges de l'IGP. Réunion après réunion, les acteurs du groupe de travail développent une connaissance partagée de leur produit et du système qui le fait émerger ; ils construisent une conscience réflexive à propos de ce qui les singularise par rapport à leurs concurrents espagnols. On peut distinguer 3 étapes contribuant à ce résultat : (i) A travers la définition de la qualité du produit, les acteurs définissent un idéal-type de la clémentine de Corse. Le « type » clémentine de Corse (**Figure 118**) devient un repère partagé pour l'ensemble des acteurs. Il offre un cap commun à atteindre, et fonde le sentiment d'appartenance au groupe ; (ii) A travers la qualification des pratiques, les principales controverses techniques sont formulées puis résolues. Les acteurs font ainsi le choix collectif de rejeter certaines innovations susceptibles de déstabiliser la typicité et le modèle de récolte en plusieurs passages (proscription du déverdissage, exclusion des variétés atypiques sélectionnées dans les années 1980), et d'en retenir d'autres (obligation de récolte en plusieurs passages). Cette démarche amène un consensus sur le lien du produit à un système de pratiques ; (iii) A travers la démarche de justification du dossier IGP auprès de l'INAO (APRODEC, 2002), les acteurs sont enfin conduits à mieux connaître leur histoire commune, et à objectiver les facteurs biophysiques et humains qui fondent la typicité de la clémentine de Corse. Ainsi, la construction du cahier des charges amène les acteurs à qualifier collectivement la clémentine de Corse en tant que produit, système de pratiques, et collectif d'acteurs.



Figure 118. Représentation du « type » clémentine de Corse dans le marketing de l'APRODEC. La photo met en évidence la feuille, la coloration hétérogène et la fraicheur du fruit.

L'IGP influence aussi la trajectoire d'innovation en stimulant la reconfiguration du réseau d'acteurs impliqué dans la commercialisation. En accroissant le niveau de confiance et en standardisant la qualité à l'échelle du bassin, l'IGP a créé un contexte favorable pour la concentration de l'offre. Entre 2005 et 2010, la fonction de mise en marché se concentre autour de 3 acteurs – Le GIE Corsica Comptoir, l'OPAC, et AgruCorse - qui commercialisent 80% des volumes de l'île en lien direct avec les centrales d'achat de la grande distribution. De manière corollaire, le nombre de grossistes diminue, passant de 30 à seulement 10 entre 2000 et 2010, avec une part du marché des ventes qui se réduit de 75% à 25% (Vicaire, 2011). La première conséquence de cette concentration de l'offre est de réduire la concurrence entre OP, et d'augmenter leur pouvoir de négociation face aux acheteurs. La seconde conséquence est d'améliorer la transparence de la filière.

Ensuite, l'IGP sert de levier pour une intégration verticale de la filière dans la mesure où les marques de distributeurs alignent leur cahier des charges sur celui de l'IGP, et trouvent dans les 3 metteurs en marché corses des interlocuteurs avec qui travailler directement pour monter leurs filières qualité. Entre 2000 et 2010, on passe de 20% à 70% de la production commercialisée par le circuit OMM - grande distribution (Vicaire, 2011). Cette intégration verticale de la filière améliore la transmission d'information, réduit l'incertitude sur les prix et sur l'accès au marché, et encourage finalement une meilleure gestion de la qualité pour chaque producteur. En retour, le soutien de la démarche IGP par l'aval de la filière favorise son adoption par quasiment tous les agriculteurs. Ces changements organisationnels permettent une meilleure circulation de l'information, une récolte et une mise en marché mieux coordonnées, ce qui participe à l'amélioration de la qualité, et à l'accroissement du prix payé aux producteurs.

A partir du milieu des années 2000, dès les premiers signes de succès de la démarche qualité, l'ensemble des acteurs du bassin agrumicole repositionnent leur stratégie. On voit se multiplier des conversions à l'agriculture biologique. Il s'agit d'agriculteurs qui convertissent une partie de leur exploitation afin de se démarquer en cumulant les signes de qualité AB et IGP. De leur côté, les acteurs de la recherche agronomique locale et de l'appui modifient leur stratégie en relation avec l'IGP. Ils focalisent désormais leur travail sur la compréhension et le maintien du goût acidulé de la clémentine de Corse dans un contexte de changement climatique. Devant les premiers résultats qui montrent un effet positif des pratiques d'agriculture biologique sur l'acidité, les agro-fournisseurs incluent des engrais organiques et organo-minéraux dans les programmes de fumure qu'ils préconisent aux agrumiculteurs. De leur côté les sélectionneurs locaux font évoluer leurs critères de sélection en recherchant des variétés de clémentinier et des porte-greffes conférant une plus forte acidité aux clémentines. En conclusion, la « norme locale » qu'est l'IGP devient un système de règles partagé autour duquel les acteurs se coordonnent.

Les changements directs et indirects déclenchés par l'IGP contribuent à une qualité plus régulière, une typicité réaffirmée, et un système économiquement viable. En l'espace de quelques années, la récolte en plusieurs passages est généralisée, la pratique du déverdissage disparait, et les plantations de variétés de type espagnol sont arrachées. Dès la mise en œuvre du cahier des charges de l'IGP en 2002, des écarts importants de prix se creusent. Et peu après l'obtention de l'IGP en 2007, les offres corse et espagnole se segmentent, avec des variations de prix qui ne se suivent plus (**Figure 119**). Autres signes importants de changement : les expéditions repartent à la hausse (**Figure 120**) et l'écart relatif de prix entre les petits et gros calibres diminue entre 1996 et 2014 (différence de prix entre les calibres 2 et 5 rapportée à la moyenne de leur prix) (**Figure 121**).

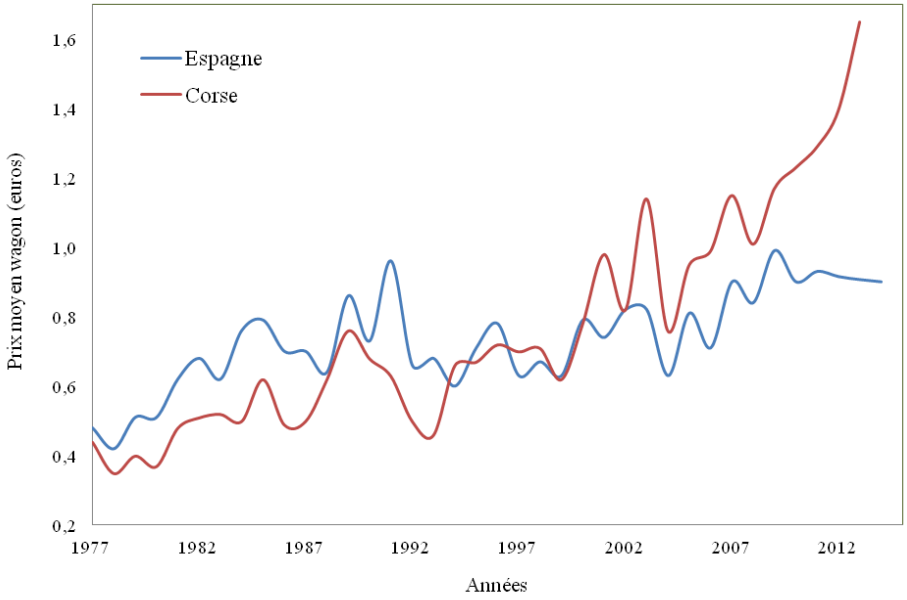


Figure 119. Evolution du prix moyen brut annuel des clémentines de Corse et d'Espagne entre 1977 et 2012. Source : AOPn.

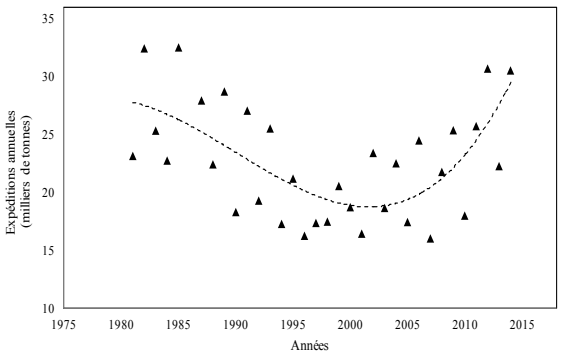


Figure 120. Evolution des expéditions annuelles de clémentine de Corse entre 1980 et 2014. Source : AOPn.

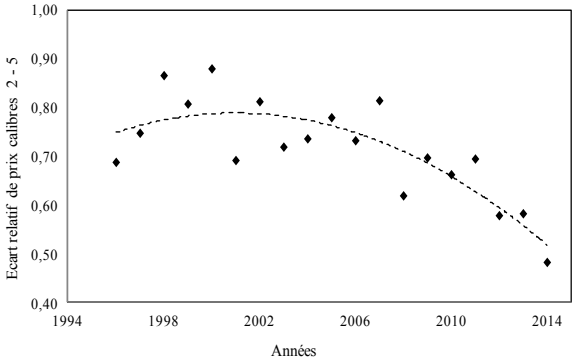


Figure 121. Evolution de l'écart relatif de prix entre le calibre 2 et le calibre 5 de la clémentine de Corse entre 1993 et 2014. Source : AOPn.

5.1.5. Discussion du chapitre 5.1

En construisant notre cadre d'analyse, nous avons proposé d'étudier les terroirs comme des niches sociotechniques dont la trajectoire d'innovation est non seulement influencée par le milieu biophysique et les ressources spécifiques, mais aussi par le régime sociotechnique et le paysage. Ce formalisme nous permet de modéliser l'évolution du bassin de production de la clémentine de Corse, et de discuter des apports de la théorie des transitions à l'étude des Indications Géographiques (IG).

a) L'histoire de la clémentine de Corse à la lumière de la théorie des transitions

Lors de la première période (1960-70, **Figure 122 gauche**), le système sociotechnique se coordonne autour d'une innovation commerciale - la clémentine vendue avec la feuille – dont la Corse a le monopole. La feuille a un pouvoir de différenciation et des caractéristiques biologiques (périssabilité rapide, sensibilité à l'éthylène) qui influencent profondément la trajectoire d'innovation, et conduisent le système sociotechnique à s'abstraire partiellement des règles du régime des petits agrumes de bouche. En effet, dans le contexte pédoclimatique et variétal de la Corse, le travail avec la feuille induit un modèle de récolte couteux (récolte sélective et en plusieurs passages), un produit « hors-norme » (feuille, cul vert, goût acidulé), et le rejet de certaines technologies adoptées partout ailleurs dans le bassin méditerranéen (déverdissage, stockage en chambre froide). De plus, la feuille fait office de mécanisme de protection : elle induit d'une part une plus-value qui compense les couts de récolte et les handicaps structurels ; elle amène d'autre part une flexibilité vis-à-vis des règles du régime, rendant plus acceptables des caractéristiques organoleptiques considérées comme des défauts graves (petit calibre, cul vert, goût acide). Dans cet espace à la fois protégé et sous contrainte, se développe donc une niche de terroir, où un produit et un modèle productif tous deux différenciés se maintiennent, malgré des tensions fortes avec les règles du régime des petits agrumes de bouche. Et les innovations organisationnelles adoptées pendant cette première période (COPACOR, CEAFLC) peuvent s'interpréter comme des initiatives des acteurs locaux pour gouverner la niche, en suscitant une gestion collective et coordonnée de la récolte et des expéditions.

Lors de la seconde période (1980-90, **Figure 122 centre**), la niche est déstabilisée, et la trajectoire d'innovation s'infléchit dans le sens du régime. La levée de la barrière sanitaire fait que la feuille perd son statut de ressource spécifique. Sans protection, la niche est fragilisée par les imitations et l'exposition croissante aux règles et sanctions du régime. A cette période, le régime lui-même évolue, en se structurant de plus en plus fortement autour des gros calibres et des économies d'échelle, si bien que les spécificités de la clémentine de Corse se transforment en handicaps insoutenables. Dans ce contexte, la pression de sélection sur les innovations en provenance du régime diminue, et les acteurs adoptent des innovations techniques (déverdissage) et variétales (clones précoces, tardifs et à gros calibre) calquées sur le modèle espagnol. De manière concomitante, on voit l'affaiblissement ou la disparition des institutions qui gouvernaient la niche en coordonnant les récoltes et les expéditions.

Lors de la troisième période (2000 à aujourd'hui, **Figure 122, droite**), la mise en place d'une Indication Géographique Protégée (IGP) stimule le renforcement de la niche en régulant ses interactions avec le régime sociotechnique. Les acteurs mettent en place une IGP dans un contexte sociétal d'engouement pour le terroir. L'IGP est d'abord utilisée pour qualifier, légitimer, et finalement stabiliser l'innovation qui fonde la niche : un système qui relie l'origine géographique (pédoclimat, variétés sélectionnées localement), le travail avec la feuille (récolte en plusieurs passages des fruits tournants), et les caractéristiques organoleptiques du produit (cul vert, goût acidulé, petit calibre). L'IGP est aussi utilisée pour faire un tri dans les innovations en provenance du régime. En construisant le cahier des charges, les acteurs locaux font le choix de rejeter certaines innovations qui déstabilisent la récolte avec la feuille et la typicité (stockage, déverdissage, variétés jugées atypiques), et d'adopter certaines règles du régime jusqu'alors mal maitrisées, et indispensables pour adresser une offre à la grande distribution (tri, calibrage, conditionnement, traçabilité). Parce que son cahier des charges

suscite un compromis équilibré entre qualités spécifique et générique, l'IGP est mobilisée par les metteurs en marché pour concentrer l'offre, et par les enseignes de grande distribution pour construire des filières qualité. Et parce que l'IGP est adoptée et reconnue par la majorité des acteurs de la production, elle devient système de règles partagé autour duquel se coordonne l'ensemble système sociotechnique : acteurs de la R&D, sélectionneurs, coopératives d'agrofourniture, agriculteurs… tous réorientent leur stratégie par rapport à la norme locale qu'est l'IGP. Tous ces changements contribuent à un nouvel infléchissement de la trajectoire d'innovation, qui conduit la niche à s'émanciper des règles du régime qui affectent la typicité.

b) Les Indications Géographiques éclairées par la théorie des transitions

Premièrement, l'approche multi-niveaux permet de **mieux comprendre les relations ambigües entre le local et le global dans les IG**. A l'image du bassin agrumicole corse où les acteurs « hésitent » entre différenciation et alignement avec l'Espagne, tous les terroirs et toutes les IG sont des lieux de tension et de cohabitation entre des conceptions antagonistes de la qualité et du progrès technique (Delfosse, 1995; Valceschini & Torre, 2002; Casabianca, 2009). Ces hésitations et ces oscillations sont parfaitement éclairées dès lors qu'on considère une niche de terroir comme un système sociotechnique à l'interface entre régime et milieu. La trajectoire d'innovation résulte de relations dynamiques entre plusieurs champs de structuration des pratiques :

- **Un ensemble de règles spécifiques liées au milieu biophysique et aux ressources locales**. Dans une niche de terroir, le milieu biophysique et les ressources (topographie, sol, micro-climat, races et variétés locales) sont vecteurs de contraintes et de possibilités qui orientent les actions des acteurs locaux (Bérard & Marchenay, 2006; Muchnik & de Sainte Marie, 2010). La qualité des produits et les pratiques sous-jacentes sont influencées par des savoir-faire partagés, des institutions, des compétences, et des cadres cognitifs, qui se sont construits au cours de l'histoire sous l'influence du milieu biophysique et des ressources. Dans notre cas d'étude, on a vu que le type clémentine de Corse (petit fruit au cul vert et au goût acidulé) et le système de pratiques associé (récolte en plusieurs passages des fruits tournants) émergent de la rencontre entre un sol, un climat, des variétés, et la ressource spécifique qu'est la feuille.
- **Un ensemble de règles non spécifiques liées aux fonctionnements du régime et du paysage**. Les pratiques des acteurs d'une niche de terroir sont également influencées par des technologies, des races ou variétés, des normes commerciales, des visions du progrès et de la qualité, et des groupes sociaux structurés à une échelle qui dépasse les limites géographiques de la niche. Dans le cas de la clémentine de Corse, nous avons montré que le régime des petits agrumes de bouche exerçait une influence permanente sur les acteurs locaux, en les soumettant à des injonctions de calibre, de coloration homogène, et de compétitivité coût. Ce que nous interprétons comme les signes de présence du régime dans la niche foisonne d'exemples dans la littérature sur les IG. Boisard & Letablier (1987) illustrent bien cette idée à partir de l'exemple du Camembert de Normandie.
- **La gouvernance de la niche**. Les acteurs d'une niche de terroir ne subissent pas passivement les contraintes imposées par les règles du régime et du milieu. Ils peuvent orienter plus ou moins intentionnellement la trajectoire d'innovation par le biais d'actions collectives. C'est ce qui se produit lorsque les acteurs d'un terroir se coordonnent pour valoriser une ressource spécifique (Colletis & Pecqueur, 2005), ou encore lorsqu'ils élaborent une IG (de Sainte Marie & Bérard, 2005). La niche est donc un lieu de gouvernance où les choix collectifs implicites ou explicites ont au moins autant d'influence que le régime ou le milieu sur le processus d'innovation. Avec la clémentine de Corse, on a vu que c'est la coordination des acteurs autour de la feuille, puis de l'IGP, qui garantit une récolte échelonnée des clémentines tournantes, ce qui permet à la typicité de s'exprimer.

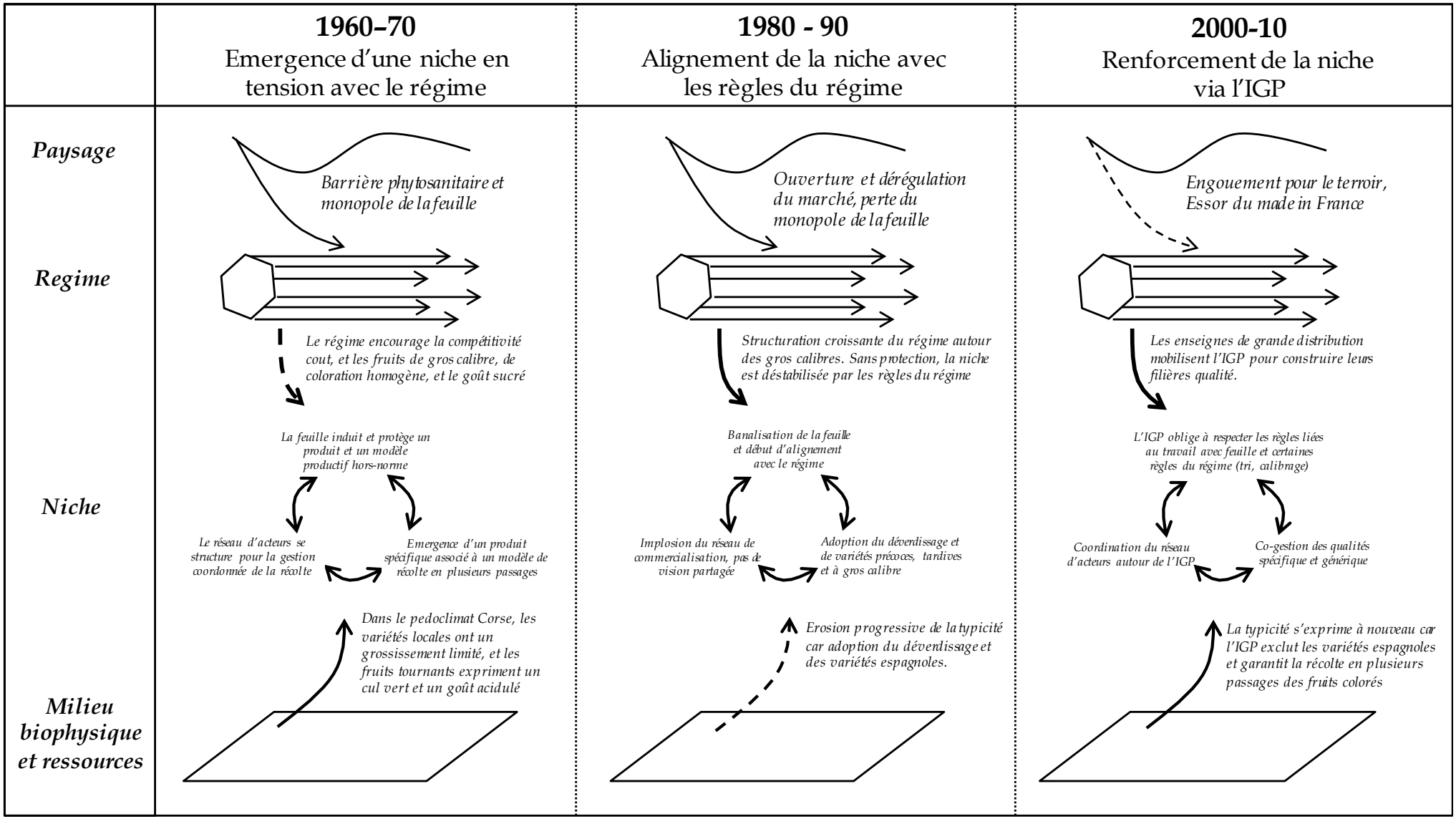


Figure 122. Modélisation de l'évolution du bassin de production de la clémentine de Corse appuyée par la théorie de transitions multiniveaux.

Deuxièmement, la théorie des transitions permet de **mieux comprendre les moteurs du processus d'innovation dans les terroirs**. A l'instar du bassin de production de la clémentine de Corse, la plupart des terroirs sont des lieux où les acteurs innovent en permanence, et où chaque nouveauté re-questionne la typicité des produits et l'ancrage territorial du système productif (Casabianca & de Sainte Marie, 1997). Une niche de terroir est un système sociotechnique partiellement émancipé des règles du régime, et dont le degré d'alignement au régime dépend de mécanismes de protection qui peuvent évoluer dans le temps, voire disparaitre. Selon le niveau de protection de la niche, le système sociotechnique aura tendance à sélectionner des innovations en provenance du régime, ou bien des innovations qui renforcent la trajectoire de différenciation[72]. Les faisceaux d'innovations qui traversent les niches de terroir sont donc à la fois les marqueurs et les vecteurs des états successifs de la niche.

Troisièmement, notre cadre d'analyse nous amène à **regarder les ressources spécifiques comme un puissant mécanisme de protection** des niches de terroir. La notion de ressource territoriale est mobilisée dans de nombreuses études sur le développement régional (de Gregori, 1987; Colletis & Pecqueur, 2005; Kebir & Crevoisier, 2004). Pour l'économie institutionnelle (Kebir, 2010), les ressources émergent dès lors que les acteurs productifs d'un territoire se coordonnent intentionnellement autour d'un objet (savoir faire, paysage, recette…). Dans un registre assez proche, l'économie géographique (Pecqueur, 2006) décrit les ressources comme des actifs matériels ou immatériels spécifiques à un territoire, et qui induisent une valeur économique pour un produit ou un service originaire de ce territoire. En somme, la littérature pose les ressources territoriales comme indispensables pour le maintien des produits de terroir, car ces ressources sont mobilisées dans le processus productif (pour Kebir) et sont au fondement du processus de valorisation (pour Pecqueur).

En nous basant sur ces acquis, nous proposons de regarder les ressources territoriales comme sources du principal mécanisme de protection des niches de terroir. Ce mécanisme de protection vient de ce que les ressources régulent les relations niche-régime :

- **Elles régulent les tensions exogènes**, en amenant une flexibilité vis-à-vis des règles du régime. Les ressources permettent aux acteurs de s'émanciper des règles du régime car : (i) elles induisent une plus-value qui compense les surcouts liés à la singularité du modèle technique de la niche ; (ii) elles rendent le produit non substituable, ce qui amène un phénomène de segmentation du marché ; (iii) elles rendent plus acceptables les entorses aux règles du régime.
- **Elles régulent les tensions endogènes**, en générant un champ de contraintes qui empêche les acteurs de la niche d'aligner leurs pratiques avec les règles du régime, et qui stimule le développement de compétences spécifiques.

Dans le cas de la clémentine de Corse, la ressource spécifique qu'est la feuille joue bien ces 2 rôles complémentaires dès les années 1970-80 (**Figure 116**, page 274).

Ces éléments nous conduisent à **analyser le processus de qualification comme un cadre de gestion stratégique de la niche (GSN)**. La GSN est une démarche consistant à créer un espace protégé autour d'une technologie prometteuse, de manière à favoriser le développement des niches, dans ses différentes dimensions : stabilisation de l'innovation radicale (Geels, 2004), apprentissages collectifs (Lundvall, 1988), alignement des attentes sociales (Schot & Geels, 2008), construction du réseau d'acteurs (Kemp *et al*., 1998). En raisonnant par analogie avec ce que décrit la GSN, on peut considérer que la construction d'une IG s'apparente à un cadre où les acteurs peuvent réaliser collectivement des choix stratégiques aboutissant ou non au renforcement d'une niche de terroir :

[72] Dans le chapitre **4.2**, nous avons montré que la situation du bassin agrumicole Corse n'est pas stabilisée. D'un côté, le système sociotechnique reste fortement structuré autour des règles du régime, favorisant le rejet de la protection intégrée et la diffusion de la SRA 535, de la Caffin et de la taille longue. D'un autre côté, sous l'influence de l'IGP, les acteurs élaborent des innovations visant à maintenir un niveau adéquat d'acidité.

A) Construction d'une arène de gestion stratégique de la niche : La construction d'une IG passe inévitablement par la création d'une nouvelle organisation - l'ODG -, acteur hybride qui rassemble des représentants de tous les acteurs de la niche. Cette construction inclut aussi la présence d'un arbitre – en France il s'agit de l'INAO - qui se porte garant de la légitimité et de la crédibilité de la démarche. Après construction de l'IG, l'ODG peut offrir un cadre pérenne pour les actions collectives à une échelle territoriale (Fournier, 2008). Dans beaucoup de filières, l'ODG joue un rôle actif en redéfinissant régulièrement le cahier des charges pour agir sur la qualité (rendement plafond pour réguler la qualité en vigne) ou les volumes (délimitation aire de production). Dans le cas de la clémentine de Corse, c'est l'APRODEC qui porte la démarche, et qui élabore l'IGP au travers d'un grand nombre de réunions rassemblant des représentants de tous les acteurs de la filière.

B) Elaboration d'un compromis ad hoc entre régime et milieu : La construction d'une IG amène les acteurs de la niche à élaborer collectivement une « norme locale » (de Sainte Marie & Bérard, 2005), qui scelle un compromis ad hoc entre régime et milieu. Chaque cahier des charges est un ajustement sur mesure qui articule des règles encastrées dans le milieu et les ressources spécifiques d'un lieu (races locales, microflore fermentaire, cépages, parcours…), et des règles non spécifiques liées au fonctionnement des régimes sociotechniques (autorisation d'emploi de pesticides homologués, maitrise du process, hygiène, aliments importés, races internationales). Selon la nature du compromis régime/milieu scellé dans le cahier des charges, l'IG polarise la trajectoire d'innovation dans le sens d'un alignement au régime (qualité générique), ou au contraire dans le sens d'une différenciation plus marquée (qualité spécifique). Les IG ont donc un impact ambivalent sur la trajectoire d'innovation, qui dépend avant tout des choix réalisés lors de la qualification initiale et de ses révisions successives. La littérature existante montre clairement que si les IG sont fondées philosophiquement sur le lien au territoire, leur construction amène en pratique à articuler les règles de production garantissant la typicité avec les exigences du marché global (Delfosse, 2011; Dedeire, 1997, Perrier-Cornet & Sylvander, 2000; Hirczak & Mollard, 2005; Bowen, 2010b). La diversité des IG peut donc se lire comme le résultat d'une diversité de compromis entre régime et écosystèmes locaux. Dans le cas de la clémentine de Corse, les choix réalisés lors de la construction de l'IGP amènent les acteurs à assumer les implications du travail avec la feuille tout en garantissant le respect de règles de calibrage et conditionnement propres au marché de masse. Il est probable que sans un renforcement de certains attributs de qualité générique (tri, calibrage), le régime n'aurait pas reconnu les critères de qualité spécifique portés par l'IGP (cul vert, petit calibre, et goût acidulé).

C) Apprentissages et alignements : La construction du cahier des charges d'une IG s'accompagne d'apprentissages collectifs aboutissant à la construction d'une vision partagée du système productif et de ses enjeux (Casabianca & de Sainte Marie, 1997). Initialement, les savoir-faire de production sont hétérogènes et distribués. Il y a aussi beaucoup d'incertitude sur la stratégie à adopter pour se maintenir dans un secteur agricole concurrentiel. Au cours de la négociation du cahier des charges, les acteurs recherchent un compromis autour d'une définition du produit, des manières de produire, et des ressources mobilisées. Tout cela aboutit généralement à une connaissance partagée du système productif et de son histoire. Cela peut aussi induire un consensus collectif autour d'un projet à la fois technique, économique et social (Casabianca & de Sainte Marie, 1997). En Corse, nous avons montré que 3 étapes clé de la qualification ont suscité des apprentissages collectifs : (i) La définition collective du « type » clémentine de Corse qui offre un point de repère partagé ; (ii) La résolution des controverses techniques, qui aboutit à adopter certaines innovations et à en rejeter d'autres ; (iii) La démarche d'objectivation des facteurs biophysiques et humains qui fondent la typicité.

D) Reconfiguration du réseau d'acteurs : La mise en place d'une IG contribue enfin à modifier la structure et le fonctionnement du réseau d'acteurs de la niche. Cette reconfiguration ne passe pas uniquement par l'apparition de nouveaux acteurs dans le paysage institutionnel (ODG). Elle passe également par :

- Le choix des règles, qui est un moteur d'inclusion/exclusion. L'arbitrage réalisé lors de la construction du cahier des charges (délimitation de l'aire, règles de production) génère des

effets de sélectivité qui redessinent les contours du réseau d'acteurs (Linck, 2007). Le projet peut s'avérer soit fortement inclusif (règles acceptables par tous), soit fortement exclusif (règles acceptables seulement par une « élite »). Avec la clémentine de Corse on a montré que le choix des règles avait apporté un caractère inclusif à l'IGP.

- Le renforcement des coordinations que suscite la construction de l'IG. Une fois les négociations terminées, les règles et les repères communs fondés sur un sentiment d'appartenance territoriale conditionnent les coordinations économiques entre acteurs (Muchnik & de Sainte Marie, 2010, p. 37). La production collective de normes communes amène souvent les acteurs à faire converger leurs stratégies individuelles, et à définir une stratégie collective, ce qui renforce naturellement les possibilités de collaboration (Allaire & Sylvander, 1997). C'est justement ce qui s'est produit en Corse : la construction de l'IGP a suscité une confiance accrue dans le collectif, qui a facilité la concentration de l'offre autour de 3 acteurs.
- L'infléchissement de la stratégie des acteurs locaux : La mise en place d'une IG peut aussi modifier la trajectoire d'innovation dans la mesure où elle offre un cadre de contraintes et de ressources qui influence les actions des acteurs locaux, ainsi que leurs interactions. Dans notre cas d'étude, on a vu que l'ensemble des acteurs repositionnent leur stratégie en relation avec la clémentine IGP : les nouveaux bios et les marques individuelles cherchent à cumuler les différenciations, les sélectionneurs modifient leurs critères, et l'objectif de maitrise de l'acidité guide les stratégies des chercheurs et des agro-fournisseurs.

c) Contribution des Indications Géographiques au débat sur les transitions vers la durabilité

Notre cas d'étude nourrit le débat scientifique autour des questions de transition vers la durabilité, en mettant en exergue une forme originale de niche.

Une niche à vocation pérenne - Dans la théorie des transitions, les niches sont principalement étudiées en tant que lieux d'incubation pour les transformations futures du régime (Geels, 2002). Mais dans notre cas, la principale vocation des acteurs de la clémentine de Corse n'est pas de modifier le régime, mais de pérenniser leur niche. Cette particularité la distingue clairement de la figure classique de la niche, et fait tout son intérêt. La niche reste potentiellement un lieu d'incubation pour d'éventuelles transformations futures du régime des agrumes de bouche. Mais dans cette étude, nous avons pris le parti de regarder la niche pour elle-même, dans sa capacité à se maintenir dans le temps long, et à protéger une qualité spécifique et une culture technique singulière. On peut raisonnablement penser que la durabilité de l'agriculture mondiale dépend du foisonnement et du maintien d'une mosaïque d'espaces de développement endogène (Altieri, 1999; Duru *et al*., 2015). La question qui se pose alors est celle des conditions de stabilité et d'instabilité. Si on s'en tient à notre cadre théorique, alors la stabilité d'une niche de terroir repose en grande partie sur sa gouvernance. La niche évolue en permanence sous l'effet des dynamiques internes à la niche (ex : arrivée de passagers clandestins, renouvellement des générations…), des changements du régime (évolution de la structure du marché de masse, arrivée de concurrents), et des changements du milieu (évolution des populations de ravageurs des cultures, changement climatique…). Ce contexte d'incertitude appelle une gestion stratégique de la niche par les acteurs de la niche, qui soit à la fois dynamique, proactive, et inscrite dans la durée. Une bonne gouvernance de la niche de terroir doit être en mesure de renouveler les ressources lorsqu'elles s'érodent, d'internaliser des évolutions du régime, ou encore de saisir des opportunités liées à des changements du paysage. Le cadre d'action d'une IG peut justement offrir ce type de possibilités.

Une niche liée à une échelle socio-spatiale – Une autre originalité apportée par notre cas d'étude est de montrer une niche dont le fonctionnement et la trajectoire sont en partie déterminés par le milieu biophysique et les ressources. Cela nous rapproche des idées portées par la Géographie des Transitions, domaine de recherche qui vise à rendre compte du caractère spatialisé des processus de

transition (Raven *et al*., 2012; Hodson & Marvin, 2009; Coenen *et al*., 2012; Lawhon & Murphy, 2012; Truffer & Coenen, 2012). Les auteurs de ce courant montrent que les forces qui gouvernent les dynamiques de transition ne sont pas uniquement localisées au niveau national, mais également aux échelles supra nationales (ONG, sociétés multinationales) et infranationales (villes, milieux alternatifs) (Truffer *et al*., 2015). Raven *et al*. (2012) soulignent que niches, régimes et paysages ne sont pas uniquement caractérisés par des échelles de temps et de structure, mais également par des échelles socio-spatiales. Cela signifie que les échelles d'espace pertinentes pour étudier les systèmes sociotechniques sont non pas absolues, mais relatives et socialement construites (Hansen & Coenen, 2015). Notre étude confirme cette idée, et montre en plus le rôle des facteurs biophysiques et des ressources spécifiques à un lieu. La cohérence spatiale de la niche « clémentine de Corse » ne repose pas sur un découpage politico administratif. Elle émane de la rencontre entre un groupe socioprofessionnel aux compétences établies, une ressource spécifique (la feuille), et des caractéristiques pédo climatiques spécifiques à un lieu : la plaine orientale corse, étroite bande de terre qui court du nord au sud de l'île en traversant indifféremment plusieurs départements, microrégions, et communes, et qui se situe à la limite nord de l'aire mondiale de production des agrumes.

Enfin, on peut dire que l'étude des IG nourrit potentiellement la GSN car elle constitue un vivier de cas empiriques pour analyser *ex post* des processus comparables. On l'a vu, la GSN porte l'idée ambitieuse qu'il est possible de stimuler le changement technique radical de manière efficace en facilitant des apprentissages institutionnels et des coordinations autour de technologies prometteuses. Mais la validation de cette méthode se heurte au manque de cas d'étude, et au manque de recul sur les cas existants. En assimilant les IG à des arènes de gestion stratégiques pour des niches spatialisées, on se donne alors accès à des milliers de terrains pour évaluer *ex post* l'efficacité de la GSN.

5.1.6. Conclusion du chapitre 5.1.

A travers l'étude du bassin de production de la clémentine de Corse, nous avons montré que la théorie des transitions apporte un cadre d'analyse cohérent de la trajectoire d'innovation dans les terroirs, et du rôle spécifique joué par les IG. Elle nous amène d'abord à étudier les terroirs comme des niches sociotechniques dont le fonctionnement est non seulement influencé par le milieu biophysique et les ressources, mais aussi par le régime et le paysage sociotechniques. Cela apporte un nouvel éclairage sur le rôle du global dans les trajectoires d'innovation au niveau local. Du point de vue de la théorie des transitions, les ressources spécifiques peuvent être décrites comme un puissant mécanisme de protection des niches de terroir. Elle nous amène ensuite à étudier les IG comme des outils de gestion stratégique pour les niches de terroir. Les IG en cours de construction s'apparentent à des arènes de gestion stratégique, c'est à des lieux où les acteurs de la niche construisent un compromis ad hoc entre régime et milieu. L'IG polarise la trajectoire d'innovation en direction du régime ou bien du milieu par le biais du système de règles qu'elle encapsule, par les effets d'inclusion/exclusion que les arbitrages suscitent, et par son influence sur les stratégies des acteurs.

Ce cadre d'analyse ouvre des perspectives pour de futurs travaux. On pourrait l'utiliser dans des approches comparatives, afin de mieux comprendre ce qui, dans le fonctionnement des IG, sous-tend un alignement au régime ou une trajectoire de différenciation. En se plaçant à une autre échelle d'étude, on pourrait aussi explorer les modifications du régime induites par le foisonnement de niches de terroir. Ce type d'étude serait particulièrement pertinent dans le secteur viticole, où les IG ont fini par dominer le secteur, jusqu'à se trouver contestées par de nouveaux modèles (vins de cépage, vins technologiques). On peut enfin concevoir des modes de gouvernance des IG qui prennent explicitement en compte les relations niche-régime-milieu, et les conséquences systémiques de la construction d'une IG. En retour, l'étude des IG peut nourrir les questions de transition vers la durabilité de 2 manières : (i) En étudiant les conditions de pérennité des niches de terroir, on peut identifier des leviers pour soutenir des trajectoires d'innovation endogènes ; (ii) En donnant accès à d'innombrables cas d'études, on peut évaluer ex post et donc améliorer l'efficacité d'une modalité de Gestion Stratégique de Niches.

Chapitre 5.2. Intérêt d'une approche multi-échelle des pratiques agricoles

L'agronomie système apporte une palette d'outils théoriques permettant d'étudier les moteurs des pratiques agricoles. Parallèlement à cela, la discipline apporte des méthodes de diagnostic au champ permettant de connaitre l'effet des pratiques sur la qualité d'un produit. Dans cette thèse, nous avons relié entre eux les acquis de l'agronomie système, et nous les avons complétés en explorant d'autres courants de pensée, de manière à développer une approche multi-échelle de la qualité. Nous discutons ici de la contribution de cette approche au courant de l'agronomie système.

5.2.1. Mener conjointement les 3 métiers de l'agronome

Dans la préface d'un ouvrage de synthèse sur l'agronomie (L'agronomie aujourd'hui), Michel Sebillotte (2006, p. 14) livre ce qui sera son dernier regard sur l'évolution de la discipline agronomique. Il explique que trois objets de recherche sont à la base de l'activité de production de connaissance de l'agronomie : la parcelle, l'agriculteur, et le territoire. Pour aborder ces 3 objets, les agronomes ne mobilisent ni les mêmes concepts et théories, ni les mêmes méthodes : il s'agit là de 3 métiers spécifiques de l'agronomie. Il ajoute que ces 3 métiers sont indissociables et que c'est par leur articulation constante que l'agronomie peut prétendre apporter sa contribution aux relations science-société. Sebillotte fait alors un postulat que nous considèrons essentiel dans notre thèse. Pour lui, l'agronome moderne ne doit pas se contenter de se spécialiser dans un de ces 3 métiers avant de s'ouvrir éventuellement aux 2 autres : « *J'ai toujours défendu l'idée que ce cheminement était possible, mais qu'il fallait aussi former des chercheurs capables d'aborder les problèmes transdisciplinaires dès le début de leur carrière. Aujourd'hui, je crois que cette dernière voie est plus que jamais nécessaire, et que la trop lente avancée des travaux sur l'environnement, sur le développement durable, est en partie liée à l'insuffisance de recherches transdisciplinaires* » (Sebillotte, 2006, p. 19).

Dans cette thèse, nous nous sommes inspiré des idées de Sebillotte, et avons articulé les concepts et les outils issus de 3 courants de pensée complémentaires de manière à développer une approche intégrée et multi-échelle de la construction des pratiques et de la qualité dans la clémentine de Corse :

- L'**agronomie système**, qui regarde les pratiques agricoles comme résultant de l'action de 3 systèmes emboités : la parcelle (Meynard & Sebillotte, 1989), l'exploitation (Capillon, 1993), et le territoire vu comme un réseau d'acteurs (Le Bail, 2002) ou bien un paysage cultivé (Benoit *et al*., 2012).
- Les **travaux sur le terroir et les IG,** qui éclairent parfaitement le rôle du local dans la construction des pratiques et de la qualité, en décrivant les mécanismes spatiaux qui conduisent à des trajectoires d'innovation endogène (Casabianca *et al*., 2011).
- La **théorie des transitions** (Geels, 2002), qui apporte un cadre d'analyse efficace pour comprendre les échelles supérieures de construction des pratiques, et les phénomènes systémiques qui freinent le changement technique ou qui permettent l'émergence des niches.

5.2.2. De la parcelle jusqu'au paysage sociotechnique

Nous nous sommes d'abord appuyés sur la vision systémique du champ cultivé de Sebillotte (1974, 1978a; 1995) et sur la méthode du Diagnostic Agronomique Régional (Boiffin *et al.,* 1981, Doré *et al*., 1998), et avons montré que l'acidité de la clémentine de Corse est déterminée par les conditions d'élaboration de 3 composantes correspondant chacune à un processus bien différencié et partiellement indépendant : la *Date Acidité 1,4*, le *Delta Acidité 1,4 / Récolte*, et l'*Ecart Modèle*

/ Récolte. Nous avons alors mis en évidence le rôle central du calibre et des pratiques de récolte dans la construction de ces 3 composantes.

Dans le chapitre **4.1** de la thèse, nous avons mobilisé les concepts de l'agronomie système et montré que la diversité des stratégies de récolte est expliquée par le fonctionnement combiné de 3 niveaux organisationnels :

- La parcelle (Meynard & Sebillotte, 1989), où le chantier de récolte réalise un tri plus ou moins réussi entre des fruits à récolter, des fruits à laisser sur les arbres pour le prochain passage, et des fruits à faire tomber au pied de l'arbre (fruits non commercialisables) ;
- L'exploitation agricole (Capillon, 1993), où l'agriculteur gère la récolte d'un parcellaire hétérogène en tentant de respecter pour chaque parcelle une fenêtre de récoltabilité pendant laquelle les fruits sont à la fois récoltables pour la coloration et pour l'acidité ;
- Le bassin d'approvisionnement (Le Bail, 2002), où des metteurs en marché mettent en adéquation la dynamique de la récolte de l'ensemble de leurs apporteurs avec la demande quantitative et qualitative du marché aval. L'étude révèle aussi une cohérence entre les stratégies de récolte, les choix variétaux, et les pratiques de gestion du verger.

En étudiant la trajectoire d'innovation et ses moteurs (chapitre **4.2**), nous avons montré que les différentes composantes du bassin agrumicole Corse (R&D, conseillers, sélectionneurs, agriculteurs, metteurs en marché) sont coordonnées autour de 2 référentiels de qualité antagonistes, qui correspondent à 2 niveaux de structuration du système sociotechnique :

- Le réseau local d'acteurs est d'abord coordonné autour d'un référentiel de qualité générique, qui reflète le fonctionnement du régime sociotechnique (Geels, 2002). Cela oriente les agriculteurs vers l'adoption de variétés précoces, et/ou à haut calibre, et vers des itinéraires techniques induisant une chute d'acidité précoce et une courte fenêtre de récoltabilité ;
- En parallèle, ces mêmes acteurs se coordonnent autour d'un objectif de maintien de la qualité spécifique, ce qui reflète l'existence d'une niche de terroir. Cela encourage le rejet de variétés « atypiques » pourtant performantes sur le plan agronomique, le maintien de l'acidité par la conduite du verger, et la récolte des fruits à maturité optimale.

Le chapitre historique (**5.1**) de l'étude a enfin révélé que des moteurs plus globaux avaient influencé la trajectoire d'innovation au niveau local (perte du monopole de la feuille, essor du terroir et du patriotisme économique dans la consommation…). Nous avons analysé ces éléments moteurs comme relevant du paysage sociotechnique (Geels, 2002).

5.2.3. Un cadre d'analyse des moteurs d'évolution des pratiques agricoles

En articulant les concepts issus des courants présentés plus haut, nous avons analysé les pratiques des agriculteurs comme guidées par le fonctionnement d'un système sociotechnique structuré selon plusieurs échelles et plusieurs secteurs (**Figure 123**[73]) :

- **Les pratiques des agriculteurs évoluent sous l'influence de dynamiques socio-spatiales ou horizontales**. Le système sociotechnique est structuré de manière horizontale, par des coordinations au sein de plusieurs échelles d'espace, de stabilité, et de rigidité (**Figure 123**, cercles concentriques) : la parcelle, l'exploitation agricole, la niche, le régime et le paysage.

[73] La **Figure 123** dépasse largement les connaissances que nous avons produites dans le cadre de la thèse. Il s'agit seulement d'un essai pour articuler les échelles et les sous-systèmes que nous avons identifiés comme pertinents pour l'étude des pratiques agricoles. Les contenus proposés aux intersections des échelles et des secteurs (ex : stratégies des instituts nationaux et des semenciers) sont avant tout illustratifs.

Chacun de ces niveaux socio-spatiaux suit sa dynamique propre, car il est stabilisé par un système de règles propre à ce niveau. Avec notre cas d'étude, nous avons montré que les pratiques des agriculteurs émergeaient d'objectifs et de contraintes structurés à l'échelle de la parcelle (tri lors de la récolte), de l'exploitation (étalement de la production), de la niche[74] (récolte en plusieurs passages, maintien de la typicité), et du régime (objectif de calibre, et qualité visuelle). C'est donc l'action conjuguée de ces différentes échelles qui oriente les pratiques agricoles. Les agriculteurs réalisent des compromis entre les objectifs structurés à différents niveaux : compromis entre charge et tenue des fruits, entre précocité et respect de la coloration d'une parcelle. Les pratiques agricoles peuvent donc évoluer sous l'effet d'un changement au niveau d'une parcelle (foyer de ravageur), de l'exploitation entière (investissement dans une station de tri), de la niche (construction de l'IGP), du régime (structuration croissante autour des gros calibres dans les années 1980) ou du paysage (essor du patriotisme économique).

- **Les pratiques des agriculteurs évoluent sous l'influence de dynamiques sectorielles ou verticales.** Le système sociotechnique est structuré de manière verticale, par des coordinations au sein de plusieurs « secteurs », qui sont chacun associés à une fonction (**Figure 123**, secteurs délimités par les rayons du disque) : mise en marché, appui et technologie, agro écosystème, socio politique, et ressources génétiques. Chaque secteur correspond à un sous-système qui suit sa dynamique propre. La stabilité de chaque secteur repose sur des règles partagées (identité professionnelle, cadre cognitif, représentation de la qualité et de la production) et sur une coordination verticale (entre les acteurs situés à différents niveaux). Par exemple, les sélectionneurs d'AGAP Corse travaillent en interaction forte avec l'AREFLEC qui assure la phase II de sélection des agrumes triploïdes, et avec le CRB (UE Citrus) qui assure la conservation et la caractérisation des ressources génétiques. L'innovation variétale réalisée à San Giuliano se fait sous l'influence des institutions nationales de tutelle de l'antenne AGAP Corse et de l'UE Citrus, à savoir les départements Biologie et Amélioration des Plantes (INRA), Systèmes Biologiques (CIRAD) et Environnement et Agronomie (INRA). Le projet d'hybrides triploïdes s'appuie sur une logique d'excellence scientifique (étude de la triploïdie), et sur l'idée partagée par tous les sélectionneurs que la polyploïdie est une voie de sélection d'avenir pour les agrumes. Prenons un autre exemple, celui des metteurs en marché : ils entretiennent des liens étroits avec les OP, les stations de conditionnement et l'aval de la filière. Leurs pratiques commerciales sont fortement influencées par les exigences des centrales d'achat, et par la structure globale de la demande (segmentation calibre/qualité visuelle). C'est l'action conjuguée de ces différents secteurs qui oriente et stabilise les pratiques agricoles. Le changement technique peut donc être provoqué par des dynamiques sectorielles, comme la sélection d'une nouvelle variété, une diminution du nombre des metteurs en marché, ou encore un changement de conditionnalité des aides.

Le système sociotechnique est donc stabilisé par 2 types de coordinations : (i) Des coordinations horizontales qui stabilisent la dynamique des échelles socio-spatiales ; les pratiques des acteurs sont influencées par une coordination du réseau d'acteurs à chaque échelle socio-spatiale (**Figure 123**, flèches reliant les différentes fonctions sociétales à un même niveau) ; en d'autres termes, à un niveau donné, les règles de fonctionnement de chaque secteur sont alignées avec les règles des autres secteurs. (ii) Des coordinations verticales qui stabilisent la dynamique des secteurs ; dans chaque secteur, les pratiques des acteurs sont influencées par les niveaux supérieurs de fonctionnement du système sociotechnique (**Figure 123**, lecture de l'extérieur vers l'intérieur) ; symétriquement, les niveaux supérieurs fonctionnent et se reproduisent par l'agrégation des pratiques aux niveaux inférieurs (**Figure 123**, lecture de l'intérieur vers l'extérieur). Ainsi, la dynamique du système sociotechnique est stabilisée par une co-évolution entre les secteurs et les niveaux.

[74] Le bassin d'approvisionnement est ici considéré comme une composante de la niche.

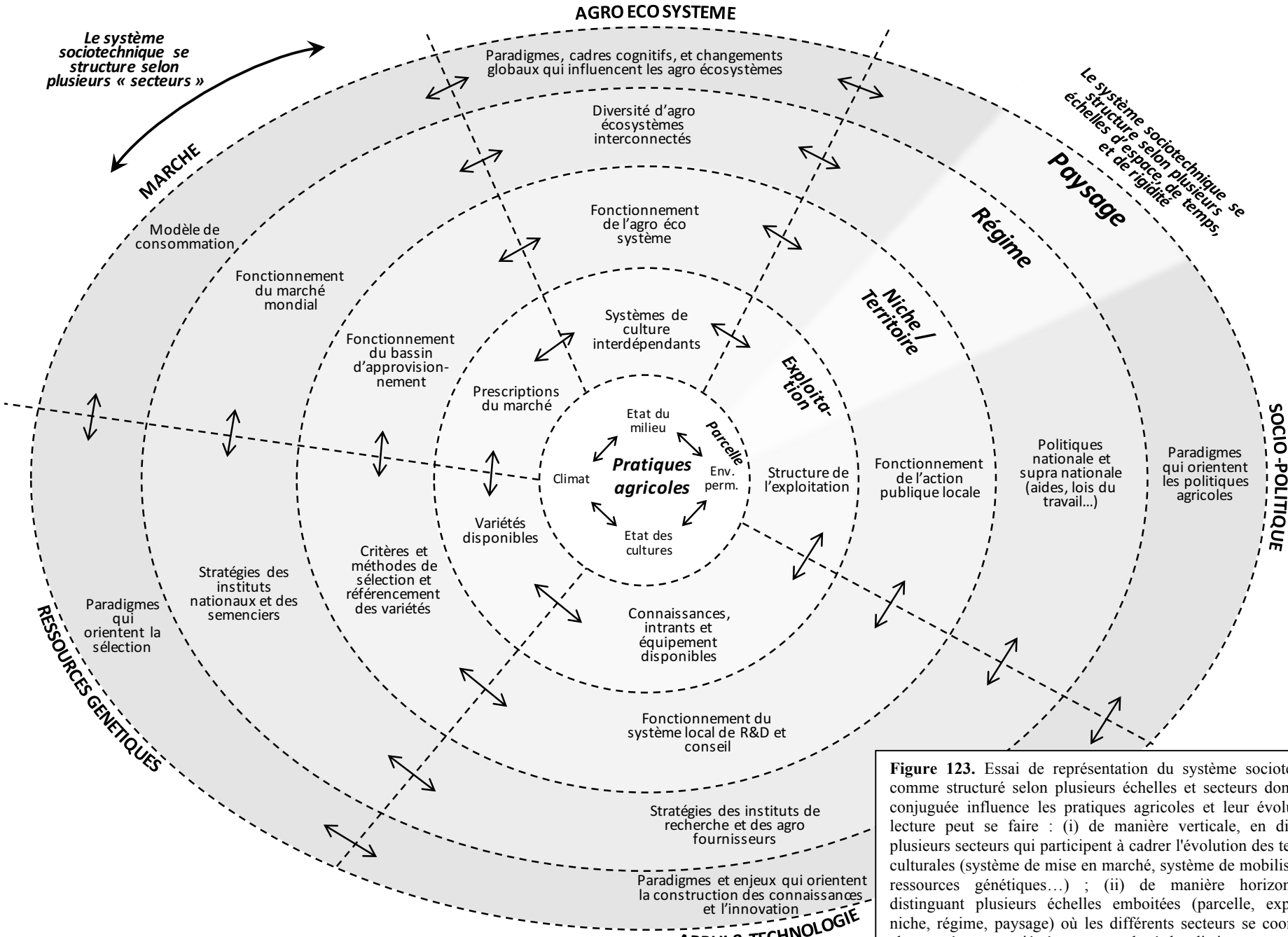


Figure 123. Essai de représentation du système sociotechnique, comme structuré selon plusieurs échelles et secteurs dont l'action conjuguée influence les pratiques agricoles et leur évolution. La lecture peut se faire : (i) de manière verticale, en distinguant plusieurs secteurs qui participent à cadrer l'évolution des techniques culturales (système de mise en marché, système de mobilisation des ressources génétiques…) ; (ii) de manière horizontale, en distinguant plusieurs échelles emboitées (parcelle, exploitation, niche, régime, paysage) où les différents secteurs se coordonnent, chacune étant associée à un corpus de règles distinct.

5.2.4. Intérêt de l'approche multi-échelle pour l'étude des pratiques agricoles

Cette approche multi-échelle des pratiques agricoles et de la qualité a plusieurs avantages :

Elle permet d'aborder simultanément l'effet des pratiques agricoles et les conditions de leur mise en œuvre. Peu d'études abordent cette double question de front (pour quelques exemples on se reportera à Meynard, (1985), Duru (1987), et Le Bail (2000; 2005; 2008). Selon Gras *et al*., (1981), c'est pourtant de cette manière que l'agronomie pourra construire des connaissances actionnables. Dans notre cas, l'approche multi-échelle a permis de comprendre le caractère systémique des problèmes de qualité. En remontant les chaînes causales, on comprend que beaucoup de phénomènes observables à l'échelle d'une parcelle trouvent racine dans le fonctionnement du régime sociotechnique. Cette approche systémique et multi-échelle favorise la mise au point d'innovations réalistes, intégrant les conditions de l'action (voir chapitre **5.3**).

Elle permet de mieux appréhender le rôle du global dans la construction locale des pratiques. Les travaux agronomiques existants mobilisent des outils conceptuels permettant d'analyser la cohérence des décisions de l'agriculteur aux échelles parcelle, exploitation agricole, et territoire. Mais au-delà de cette échelle, l'agronomie n'apporte plus d'outils pertinents. En mobilisant le concept de régime, nous avons compris que le global s'exprime à l'échelle locale, à travers un ensemble partagé de règles, de représentations, et de cadres cognitifs qui orientent les stratégies des agriculteurs et des autres acteurs de la filière.

Elle permet d'analyser conjointement les différents niveaux d'organisation du fait technique. A quelques exceptions près (voir par exemple Le Bail, 2000; 2005; 2008 et Navarrete *et al*., 2006), la grande majorité des travaux sur la construction des pratiques sont positionnés sur une seule échelle d'analyse, généralement la parcelle ou l'exploitation agricole. Dans cette thèse, nous avons mobilisé le concept intégrateur de système sociotechnique (Rip & Kemp, 1998) afin de faire dialoguer entre elles différentes échelles. Nous avons considéré que les pratiques agricoles sont orientées par un système sociotechnique structuré selon plusieurs échelles socio-spatiales (parcelle, exploitation, niche, régime, paysage) et plusieurs secteurs (appui et technologie, ressources génétiques, mise en marché…). Cette perspective nous a permis d'analyser plusieurs systèmes emboités en coévolution, et de naviguer de l'un à l'autre (**Figure 123**). La nature des connaissances produites par cette approche nous a permis d'envisager des changements à opérer au niveau du réseau d'acteurs ou des règles, qui peuvent à leur tour infléchir les pratiques des agriculteurs (voir **5.3**).

Elle rend la théorie des transitions opérationnelle pour l'étude des pratiques agricoles. Le courant des transitions a souvent été critiqué en raison de sa faible capacité à rendre compte des particularités de l'agriculture (Ollivier, 2015). L'approche multi-échelle nous a amené à analyser le système sociotechnique en allant jusqu'au grains d'analyse de la parcelle et de l'exploitation agricole. En particulier, le travail d'observation réalisé sur un réseau de parcelles, dans le cadre du DAR, nous a offert un accès privilégié aux agriculteurs, à leurs pratiques, et à leur raisonnement technique. Cela a permis dans un second temps de cibler les enquêtes des acteurs de l'appui autour de questions qui ont du sens vis-à-vis du processus d'innovation. Dans notre cas, cette approche s'est révélée complémentaire du classique entretien semi-directif, et elle a facilité l'analyse inductive de la cohérence des systèmes de culture.

5.2.5. Vers une pleine prise en compte des pratiques de récolte dans l'analyse des systèmes de culture

Les concepts fédérateurs d'itinéraire technique (Sebillotte, 1974; 1978) et de système de culture (Sebillotte, 1990) traduisent l'idée qu'il existe des liens entre les actes techniques réalisés sur une parcelle (Meynard *et al*, 2001). Or, les études qui mettent en application ce concept intègrent rarement la récolte. Nous montrons à travers cette thèse que la récolte entre en cohérence avec le reste de l'itinéraire technique, et en particulier avec la fertilisation et la gestion sanitaire du verger. La récolte est un moment crucial où les stratégies d'exploitation sont mises en visibilité, et où la qualité du fruit s'acquiert ou se dégrade. L'étude révèle l'encastrement des pratiques de récolte dans le fonctionnement des parcelles, des exploitations et des bassins d'approvisionnement. D'un côté, les pratiques de récolte (et la qualité finale du produit) sont largement déterminées par la gestion du verger : en replaçant les stratégies de récolte au sein du reste de l'exploitation, on arrive à mieux comprendre comment ces dernières se construisent. D'un autre côté, certaines techniques sont mises en œuvre en vue de la maitrise de la récolte (objectifs d'étalement, de temporalité, de sécurisation de la récolte). L'analyse des pratiques de récolte apporte donc un éclairage pertinent sur la diversité des choix variétaux et des pratiques observées en verger. Notre étude invite donc à une meilleure prise en compte de la récolte dans l'étude des systèmes de culture. Une telle prise en compte est particulièrement cruciale pour traiter des questions de qualité des produits.

5.2.6. Des avancées méthodologiques pour le Diagnostic Agronomique Régional

Le Diagnostic Agronomique Régional (DAR) est un élément essentiel de la palette d'outils dont disposent les agronomes pour évaluer et concevoir des systèmes de culture. Etude après étude, le DAR a été éprouvé sur de nombreuses cultures, dans des contextes agro climatiques variés, et en couplage avec des méthodes de mesure diversifiées, conduisant à un élargissement de la méthode (Meynard *et al*., 2001). Notre thèse apporte une contribution supplémentaire au DAR, avec plusieurs avancées méthodologiques :

- Nous avons développé une approche formalisée pour inclure des savoirs empiriques d'acteurs dans la construction et la conduite du diagnostic. Présentée dans le chapitre **3.1** et publiée dans les actes d'un congrès, cette approche participative a révélé sa pertinence dans une situation où les connaissances préexistantes étaient lacunaires et dispersées.
- A notre connaissance, il s'agit du premier DAR réalisé sur agrumes, et du second en arboriculture (le précédent avait été réalisé sur palmier à huile au Cameroun par Rafflegeau, 1998). L'application du DAR à ce type de culture nous a amené à résoudre des problèmes concernant le choix de l'échelle d'étude (la parcelle plutôt que l'arbre individuel), de la méthode d'observation (caractérisation de l'arbre dans son ensemble plutôt que des observations fines sur des parties de la plante) et d'échantillonnage (une stratification par groupe de calibre plutôt qu'un échantillonnage aléatoire). La mobilisation du panel d'acteurs locaux a joué un rôle essentiel dans ces choix.
- Il s'agissait également d'un des premiers DAR appliqués aux questions de qualité des produits (les seuls autres cas sont proposés par Le Bail & Meynard, 2003, et par Champeil, 2004). Pour aborder la question de l'acidité de la clémentine, nous avons dû construire un dispositif d'observation prenant en compte le caractère évolutif de cette variable (plusieurs observations pour caractériser la chute d'acidité), ainsi que ses interactions avec l'agriculteur lors de la récolte en plusieurs passages (une valeur d'acidité pour chaque récolte, une observation du verger après chaque récolte).

Enfin, le DAR a joué le rôle de support de travaux interdisciplinaires, entre agronomie du système de culture et approche du système sociotechnique. En effet, les données collectées sur les pratiques agricoles (enquêtes, observations…) nourrissaient simultanément les 2 dispositifs. Ça n'est pas la première fois que le DAR est combiné avec des recherches sur les processus de décision des agriculteurs (pour un exemple, on se reportera à Meynard, 1985). Au delà des aspects de collecte d'information, le DAR a joué le rôle de dispositif fédérateur entre le LRDE et l'UE Citrus, les 2 principaux protagonistes du projet Clémentine (ce projet est présenté dans la section **2.5.5**). La participation conjointe des agents des 2 unités au suivi du réseau de parcelles a induit des échanges nourris, et amené le développement d'intérêts mutuels pour les objets de recherche de l'autre, voire de doubles compétences.

Chapitre 5.3. Pistes pour le futur du bassin agrumicole Corse

Dans ce chapitre, nous synthétisons les apports de connaissances utilisables par les acteurs locaux, et nous proposons des leviers d'action pour consolider la stabilité de la niche « clémentine de Corse ».

5.3.1. La clémentine de Corse : une IG face aux changements globaux

Nous avons montré que l'IGP a sorti la clémentine de Corse d'une trajectoire d'alignement avec le modèle espagnol, et instauré un modèle de développement basé sur la mise en valeur de la typicité et du petit calibre. Malgré cela, la filière est confrontée à des changements globaux qui questionnent la typicité sur le long terme. Nos résultats nous amènent à conclure que ces changements globaux s'expriment de 2 manières :

- A travers **les évolutions du climat qui impactent la qualité** intrinsèque du produit en modifiant les cycles biologiques (chute d'acidité avancée, coloration retardée). Le changement climatique questionne également la faisabilité de la récolte en plusieurs passages, dont on a montré le caractère indispensable pour l'expression du goût acidulé de la clémentine de Corse. Dans un contexte de coloration de plus en plus tardive et de fenêtre de récoltabilité de plus en plus restreinte, c'est l'ensemble du dispositif humain engagé dans la récolte qui est bousculé.
- A travers **la pénétration de règles et d'innovations guidées par le fonctionnement du régime sociotechnique dans la niche**. Le régime déstabilise la niche, et ce y compris de manière rétroactive, puisque les choix de sélection réalisés dans le passé provoquent des tensions dans le présent (diffusion de variétés précoces et à gros calibre). Ainsi, les stratégies des acteurs sont dans un entre-deux, et le bassin agrumicole Corse n'est pas à l'abri de retomber dans la logique du passé.

En nous référant à notre cadre théorique, nous proposons l'idée que la capacité de la niche « clémentine de Corse » à internaliser les changements globaux qui la traversent, et à se stabiliser sur le long terme repose sur 3 facteurs :

- **La gestion des relations niche-milieu :** La niche « clémentine de Corse » doit pérenniser et renouveler les ressources spécifiques qui fondent la typicité, et qui sont garantes du maintien d'une trajectoire d'innovation endogène. En Corse, la typicité émerge de la rencontre entre des variétés, un climat et des pratiques qui apportent une synchronisation particulière entre maturités interne et externe, et un modèle de récolte en plusieurs passages. Or, ce système est questionné en profondeur dans un contexte de changements globaux : une combinaison de changements techniques et climatiques modifie la temporalité des 2 maturités. Dans le futur, on peut s'attendre à ce que la tendance actuelle se poursuive, et que d'autres changements du milieu s'ajoutent à l'équation : diminution des ressources en eau liée à l'essor des cultures fourragères, maladies empêchant la commercialisation avec feuille.... Gérer les relations niche-milieu implique donc une capacité des acteurs locaux à identifier des problèmes émergents, parfois encore peu aigus, et innover pour les gérer. Dans la pratique, cela appelle à compenser un possible effet du changement climatique sur l'acidité de la clémentine de Corse (voir section **5.3.2**).

- **La gestion des relations niche-régime :** Pour se maintenir dans la durée, la niche doit aussi internaliser les tensions qui la traversent, et qui menacent la typicité du produit. Qu'elles soient de nature exogène (ex : le régime sanctionne la niche en dévalorisant les petits fruits) ou endogène (ex : les acteurs locaux s'alignent avec le régime par l'emploi de variétés à haut calibre), ces tensions reflètent l'encastrement partiel de la niche dans le régime. Gérer les

tensions exogènes implique un renouvellement permanent des mécanismes de protection qui rendent plus acceptables les « défauts » du produit, qui rendent le produit non substituable, et qui compensent l'insularité et les couts de récolte. Gérer les tensions endogènes requiert une capacité à exclure les innovations qui détériorent la typicité, et à sélectionner les innovations techniques et organisationnelles qui confortent la récolte sélective en plusieurs passages, l'expédition à flux tendu, et l'expression de la typicité. Cela implique par exemple une réflexion sur le volet variétal, que se soit pour les clones de clémentiniers à autoriser dans l'appellation, ou pour les nouveaux agrumes en devenir (voir section **5.3.3**).

- **La gouvernance de la niche :** La niche évolue en permanence sous l'effet des dynamiques internes (ex : nouveaux entrants, initiatives individuelles de démarcation, renouvellement des générations…), des changements du régime (évolution de la structure du marché de masse, arrivée de nouveaux concurrents), et des changements du milieu (ravageurs des cultures, changement climatique…). Ce contexte d'incertitude appelle une gestion stratégique de la niche par les acteurs de la niche, qui soit à la fois dynamique, proactive, et inscrite dans la durée. Une bonne gouvernance de la niche « clémentine de Corse » doit être en mesure de renouveler les ressources lorsqu'elles s'érodent, d'internaliser des évolutions du régime, ou encore de saisir des opportunités liées à des changements du paysage. Cela appelle par exemple une réflexion collective sur le renouvellement du verger et des exploitations, sur le rôle des OP et de l'APRODEC dans le renforcement du circuit organisé (voir section **5.3.4**).

5.3.2. Gestion des relations niche-milieu

Pour compenser l'effet du changement climatique sur la qualité de la clementine de Corse, il est impératif (bien que pas suffisant) de comprendre et de maitriser son acidité. Les chapitres **3.1** et **3.2** de la thèse visaient à comprendre les causes de variabilité de l'acidité de la clémentine de Corse, un critère majeur de typicité faisant l'objet de valeurs cibles dans le cahier des charges de l'IGP. On s'est appuyé sur un Diagnostic Agronomique Régional (DAR), basé sur un suivi sur 2 ans d'un réseau de parcelles d'agriculteurs choisies pour leurs caractéristiques contrastées (pédo-climat, conduite). Nous revenons ici sur les résultats du DAR et discutons des perspectives offertes par notre étude.

a) Une meilleure compréhension de l'acidité et de la typicité de la clémentine de Corse

L'acidité joue un rôle clé dans la saveur des agrumes et de la clémentine de Corse. Mais en nous basant sur la littérature, il était impossible d'en avoir une vision globale et opérationnelle car les connaissances relatives à l'acidité sont peu intégrées. Les résultats du DAR débouchent sur une représentation systémique de la construction agronomique de l'acidité d'un fruit charnu. Ils montrent que l'acidité de la clémentine de Corse résulte de la conjonction entre un mode de récolte basé sur la sélection des fruits naturellement colorés, et des conditions agro-climatiques permettant une synchronisation particulière entre chute d'acidité et coloration. Plus précisément : (i) La chute d'acidité est similaire d'une parcelle à l'autre et d'une année à l'autre, mais simplement décalée dans le temps ; (ii) La chute d'acidité est d'autant plus précoce que le calibre moyen de la parcelle est fort, et que la disponibilité des éléments minéraux du sol est élevée ; (iii) L'acidité d'une récolte ne dépend pas uniquement de l'acidité moyenne de la parcelle : elle est influencée par les pratiques de récolte (date, sélection des fruits), qui sont elles-mêmes contraintes par la coloration ; (iv) Le décalage temporel entre coloration et chute d'acidité induit une fenêtre de récoltabilité d'autant plus courte que l'acidité chute vite et que le calibre est fort. Nous avons en définitive identifié 3 composantes de construction de l'acidité de la clémentine de Corse – la *Date Acidité 1,4*, le *Delta Acidité 1,4 / Récolte*, et l'*Ecart Modèle / Récolte* –, les relations entre ces composantes, ainsi que leurs principaux facteurs de variation (**Figure 124**). Ces résultats doivent cependant être nuancés en prenant en compte un certain nombre de limites que nous avons détaillées dans le chapitre **3.2**.

Ces résultats suggèrent que le goût acidulé qui fait la typicité et la réputation de la clémentine de Corse émerge d'un ensemble cohérent de pratiques :

- Des variétés dont les fruits mûrs, de calibre moyen, expriment un goût acidulé caractéristique.
- Une combinaison entre gestion du verger et conditions pédoclimatiques, qui fait que les fruits qui viennent juste de colorer gardent des traces vertes sur leur partie basale, et ont une acidité relativement élevée.
- Une récolte sélective des fruits naturellement colorés en plusieurs passages, suivie d'une expédition rapide vers les marchés. Ce mode de récolte contribue à homogénéiser la qualité interne des fruits récoltés et à apporter un niveau suffisant d'acidité pour le passage suivant.

La typicité de la clémentine de Corse n'est donc pas un acquis définitif : dans un contexte où le climat et les pratiques agricoles évoluent rapidement, l'acidité du fruit est triplement menacée, avec une chute d'acidité de plus en plus précoce, une coloration de plus en plus tardive, et une récolte fragilisée.

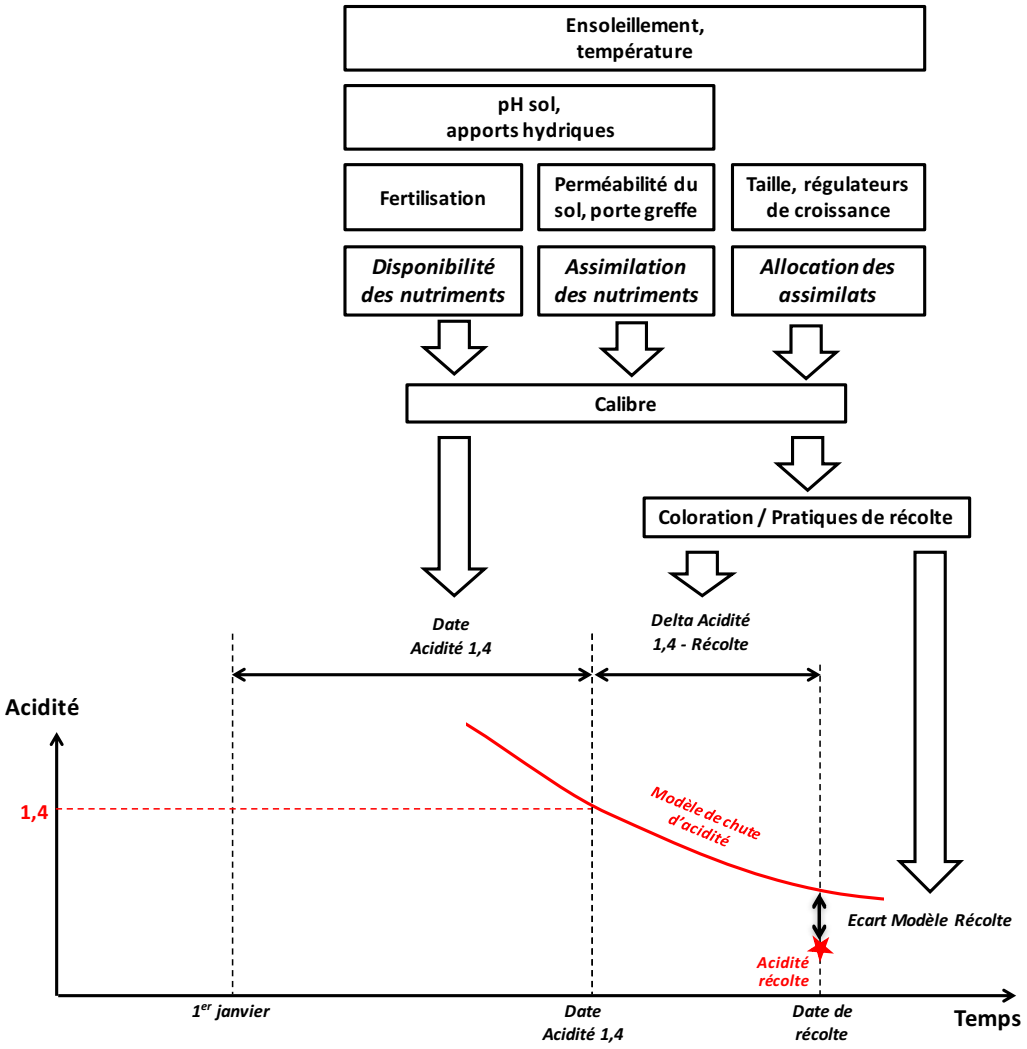


Figure 124. Schéma d'élaboration de l'acidité de la clémentine de Corse.

b) Gérer l'acidité par des leviers agronomiques

Les résultats présentés dans le chapitre **3** permettent d'envisager des leviers de gestion de l'acidité applicables dans le cadre de l'IGP « clémentine de Corse ». On propose pour discussion plusieurs leviers agronomiques.

LEVIER 1 - Agir au niveau de la parcelle pour piloter la *Date Acidité 1,4* - Une première voie de gestion consiste à agir sur la temporalité de la chute d'acidité. En agissant sur ce facteur, on se donnerait les moyens de mieux contrôler l'acidité des fruits récoltés, et de moduler la fenêtre de récoltabilité. En se basant sur la connaissance du lien entre alimentation hydrominérale et *Date Acidité 1,4*, on peut gagner soit en précocité, soit en tardivité en adaptant la gestion du verger en fonction des conditions permanentes du milieu (**Tableau 33**). Il suffira pour cela d'agir, directement ou indirectement, sur l'alimentation hydrominérale du clémentinier. Sur les parcelles chaudes et aux sols sains, on pourra gagner en précocité en suscitant une alimentation hydrique et minérale non limitante. Inversement, on pourra retarder la chute d'acidité et la coloration en limitant la disponibilité des nutriments (réduction de la fertilisation), et/ou en réduisant leur assimilation par la plante (choix du porte-greffe, application d'un stress hydrique). Sur les parcelles les moins ensoleillées, on amènera une chute d'acidité et une coloration tardives en favorisant un enherbement important, et en remplaçant les fertilisants minéraux par des engrais organiques. Dans le cas des sols hydromorphes, on limitera le stress en drainant et en ajustant strictement les apports hydriques en fonction de la météo et de la réserve utile du sol. On peut aussi raisonner les modalités d'implantation en fonction des caractéristiques permanentes d'une parcelle. Dans l'objectif d'obtenir une parcelle précoce, il faudra privilégier un milieu fortement ensoleillé, sur sols sains et chauds.

Tableau 33. Leviers d'action sur l'alimentation hydrominérale en fonction des objectifs et des conditions pédoclimatiques.

<table>
<tr><td rowspan="2">Objectif</td><td rowspan="2">Conditions pédoclimatiques</td><td colspan="2">Leviers d'action sur l'alimentation hydrominérale</td></tr>
<tr><td>Disponibilité</td><td>Assimilation</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Retarder la chute d'acidité</td><td>Parcelles chaudes sur sols sains</td><td>Réduction des apports d'azote minéral pendant le grossissement</td><td>Enherbement important
Stress hydrique pendant le grossissement</td></tr>
<tr><td>Parcelles froides sur sols sains</td><td>Fertilisation organique pendant le grossissement</td><td>Enherbement important</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Avancer la chute d'acidité</td><td>Sol sain</td><td rowspan="2">Fertilisation minérale</td><td>Enherbement limité
Apports hydriques non limitant</td></tr>
<tr><td>Sol hydromorphe</td><td>Drainage
Apports hydriques calculés en fonction de la météo et de la réserve utile du sol</td></tr>
</table>

LEVIER 2 - Agir au niveau du parcellaire - En raisonnant à l'échelle d'un parcellaire, on peut organiser une diversité de systèmes de culture en fonction d'un objectif d'étalement de la récolte. Les agriculteurs ont déjà recours à de telles stratégies, mais pour le moment, ils ne mobilisent que le levier variétal. En se basant sur les leviers d'action identifiés juste au dessus (**Tableau 33**), il est théoriquement possible d'étaler la récolte de la clémentine Commune. Il faudrait pour cela s'appuyer sur la variabilité naturelle du climat et du sol, et adapter la gestion du verger afin de gagner en précocité ou en tardivité de chute d'acidité. De cette manière, on obtiendrait à l'échelle du parcellaire une variabilité en termes de temporalité de la chute d'acidité et de fenêtre de récoltabilité. Ce raisonnement peut être appliqué à l'échelle d'une exploitation, pour faciliter la gestion du travail de récolte et limiter les risques de pertes par surmaturité. Il peut aussi être appliqué à l'échelle d'un organisme de mise en marché et de ses apporteurs, afin d'étaler la commercialisation et réduire les risques de se trouver face à un pic de récolte ingérable.

LEVIER 3 - Agir au moment de la récolte - En complément de la conduite du verger, nos résultats permettent d'envisager des leviers de gestion de l'acidité mobilisables au moment de la récolte. En s'appuyant sur notre modèle de chute d'acidité et sur une analyse d'acidité début octobre, on pourra, pour n'importe quelle parcelle, prévoir la *Date Acidité 1,4*, ainsi que le stade d'avancement de la chute d'acidité à n'importe quelle date. Cela permettra potentiellement :

- De planifier l'ordre des récoltes des parcelles à l'échelle d'une exploitation agricole, voire du bassin d'approvisionnement d'un organisme de commercialisation. Par exemple, dans une situation de coloration simultanée de plusieurs parcelles, ce type d'information permettra de prioriser les parcelles les moins acides pour éviter les problèmes de surmaturité.

- De créer un indicateur de « risque de surmaturité ». A partir de la *Date Acidité 1,4*, on peut en effet déduire la date de coloration récoltable et la durée de la fenêtre de récoltabilité pour chaque parcelle (voir chapitre **3.2**). Ces 2 informations identifient la date à partir de laquelle l'agriculteur pourra entrer dans sa parcelle, ainsi que le temps dont il disposera pour récolter avant la surmaturité. Couplées à une estimation du tonnage de fruits présents sur les arbres, elles permettent potentiellement de construire un indicateur de risque qui pourrait aider les acteurs à planifier au mieux la récolte. Par exemple, cet indicateur indiquerait une récolte à risque dans le cas où la fenêtre de récoltabilité serait retreinte et les dates de coloration rapprochées. Informé à l'avance d'une récolte à risque élevé, l'agriculteur pourrait anticiper le démarrage de la récolte, ou bien augmenter ses effectifs d'ouvriers récoltant, de manière à minimiser les pertes et les problèmes de qualité.

c) De nouvelles perspectives pour la recherche locale et l'expérimentation

L'ensemble des leviers de gestion que nous venons d'évoquer pourront difficilement voir le jour sans une connaissance approfondie du déterminisme agronomique de l'acidité de la clémentine. Nous proposons ici des pistes de recherche qui vont dans ce sens.

Tester expérimentalement l'effet des pratiques de récolte sur la qualité - Le diagnostic a mis en évidence un effet majeur des pratiques de récolte sur l'acidité de la clémentine de Corse, qui est en partie déterminé par la date de coloration du verger, et par le pourcentage de fruits colorés au moment d'un passage. Mais la coloration n'est pas le seul déterminant de la récolte. En effet, les agriculteurs sont soumis à des contraintes commerciales et organisationnelles, qui les amènent à suivre de plus ou moins près la coloration du verger. Il apparait donc intéressant de tester expérimentalement l'effet de différentes règles de décision (nombre de passages, dates de récolte, critères de déclenchement) sur l'acidité des fruits récoltés, et sur la courbe de chute d'acidité des fruits restants sur l'arbre. Une telle expérimentation a été mise en œuvre en 2014 et en 2015 à la station de San Giuliano en collaboration avec le LRDE.

Hiérarchiser les facteurs de variation de l'acidité du verger - Dans cette étude, nous sommes parvenus à identifier une combinaison de facteurs impliqués dans la temporalité de la chute d'acidité. Plus précisément, nos groupes physiologiques 1, 2 et 3 sont associés à des gradients croissants de nutrition azotée, fertilisation PK et irrigation, ainsi qu'à un gradient décroissant d'enherbement. La prochaine étape serait de mieux séparer les effets de ces facteurs, pour les hiérarchiser et pour mieux comprendre comment ils interagissent entre eux. Un couplage entre un suivi plus précis des dynamiques de nutrition dans une gamme de vergers, et une approche expérimentale factorielle établissant les lois de réponse aux techniques ciblées, dans l'esprit du dispositif d'enquête expérimentation proposé par Boiffin *et al.* (1981), serait ici très utile.

Concevoir des itinéraires techniques visant la maitrise de l'acidité - Nos résultats suggèrent qu'il est possible d'agir sur la *Date Acidité 1,4* en jouant sur la disponibilité des nutriments, leur assimilation, ou encore sur le rapport source-puits. En repartant des connaissances acquises via le DAR, on peut donc concevoir des systèmes de culture différenciés selon les pédo-climats, et selon les objectifs de précocité/tardivité de la chute d'acidité (**Tableau 33** page 298). De tels modes de production pourraient être testés et améliorés dans des expérimentations-systèmes. Il est également possible d'imaginer de nouvelles techniques culturales, visant à retarder ou avancer la chute d'acidité. De telles techniques, très innovantes par rapport aux pratiques actuelles, mériteraient d'être testées. Par exemple, sur une parcelle naturellement chaude (donc précoce), on pourrait, pour retarder la chute d'acidité moyenne :

- Réaliser un éclaircissage manuel des plus gros fruits (plus précoces que les petits) avant la récolte ;
- Appliquer des filets à ombrage variable pour moduler l'ensoleillement en fonction de l'année climatique ;
- Différencier les tailles de structure une rangée sur 2 (ou bien un arbre sur 2 dans une rangée) de manière à créer une sous-parcelle ombragée, donc plus tardive ;
- Implanter des rangées d'arbres à l'intérieur de la parcelle pour limiter l'ensoleillement et, peut-être, améliorer la perméabilité des sols.

5.3.3. Gestion des relations niche-régime

La niche « clémentine de Corse » est susceptible d'être fragilisée par les tensions fortes qu'elle entretient avec le régime des petits agrumes de bouche. Nous nous appuyons ici sur notre connaissance du système sociotechnique pour préconiser des mesures stratégiques permettant le maintien à long terme de la typicité, et donc la stabilité de la niche. Dans les paragraphes ci-dessous, nous explorons plusieurs entrées complémentaires.

Une entrée par le calibre - Nous avons mis en évidence un verrouillage du régime sociotechnique autour des gros calibres, qui encourage les pratiques agricoles défavorables à la qualité gustative et la typicité. Une première approche consisterait donc à innover pour diminuer la valeur des gros fruits et augmenter celle des petits. Les acteurs se sont déjà engagés dans cette voie à travers l'IGP (déclassement du calibre 0) et l'essor du barquettage. Afin d'aller plus loin, plusieurs possibilités peuvent être explorées :

- Modifier le cahier des charges de l'IGP en faisant sortir le calibre 1 et entrer le calibre 6. Une telle mesure n'induirait pas uniquement la disparition des plus gros fruits dans l'appellation « clémentine de Corse ». Elle aurait aussi de profondes conséquences sur les stratégies des acteurs, et de fil en aiguille, elle aboutirait à une évolution des systèmes de culture (abandon de la SRA 535, abandon des tailles trop sévères, modification des plans de fumure…).

- Axer le marketing de l'IGP et les promotions en magasin sur l'antagonisme calibre/qualité gustative. Cela peut par exemple passer par des dégustations à l'aveugle par calibre. Cela contribuerait à accroitre la valeur des petits fruits, et à sensibiliser l'opinion publique et les distributeurs.

- Changer le conditionnement et le mode de commercialisation des petits fruits. On peut imaginer des emballages innovants adaptés à l'école (boite cylindrique transparente contenant 4 fruits), à la consommation individuelle (paniers en osier lités de paille), voire à la consommation en famille élargie pendant les fêtes (grands paniers familiaux).

Une entrée par la qualité gustative – Nous avons montré que la catégorisation des produits selon leur calibre et leur qualité visuelle limitait la capacité du système sociotechnique à prendre en charge la qualité gustative (absence de connaissances agronomiques, absence de barrières à la

commercialisation des mauvais fruits). Pour dépasser ce problème, plusieurs approches complémentaires peuvent être mobilisées :

- Inclure les questions de qualité interne dans le conseil agronomique. A ce stade les connaissances restent très limitées, et le DAR ne fait qu'approcher la question du goût en étudiant l'acidité totale. La cellule technique présentée dans le chapitre **4.1** serait un bon point de départ pour co-construire une offre de conseil basée sur les résultats du DAR. Pour aller plus loin, on pourrait par exemple partir des unités morpho-climatiques identifiées par le Centre de Recherche Viticole de Corse (CRVI), et concevoir des itinéraires techniques adaptés à chaque unité.

- Formaliser l'évaluation du goût de la clémentine de Corse. Cela passe par la co-construction d'une définition précise et opposable de la qualité gustative, et par des procédures de dégustation normalisées et des instances pérennes. Pour mener un tel projet, il serait possible de s'appuyer sur la plate forme sensorielle du Corsic'Agropole. Un tel travail ouvrirait la voie à une intégration du goût dans la caractérisation des parcelles, des campagnes et des variétés.

- Organiser des concours et des dégustations adossés à des discussions techniques afin de mettre en valeur certains producteurs, ou bien certaines parcelles ou variétés. La fête annuelle de la clémentine serait un cadre idéal pour un tel projet.

- Identifier et valoriser les « bons fruits ». Les acteurs se sont déjà engagés dans cette voie à travers le Label Rouge obtenu en 2014. Ce signe est conçu pour prendre en charge la qualité gustative à travers l'agréage des parcelles et l'exclusion de certaines variétés (Caffin). Mais dans la pratique, le Label Rouge consiste surtout à sélectionner les fruits les plus beaux, et à les mettre en valeur via un conditionnement élaboré. Autrement dit, le Label Rouge renforce la segmentation par la qualité visuelle, dont on sait qu'elle est co-responsable des problèmes de qualité gustative. Une approche alternative consisterait à créer une nouvelle catégorisation des produits reposant non pas sur leur calibre et leur qualité visuelle, mais uniquement sur leur qualité gustative. Cela pourrait par exemple passer par une marque collective, ou encore par un code couleur sur les barquettes ou les caisses (banderole, étiquettes sur les fruits). Apporter une telle information aux consommateurs est susceptible de renverser la structure de la demande, avec des conséquences en chaîne sur les pratiques commerciales et agricoles. Toutefois, une telle innovation est difficile à mettre en place car elle requiert de nouvelles compétences d'agréage au champ et en station, ainsi qu'un travail coordonné avec la grande distribution. De plus, elle vient se cumuler au Label Rouge, signe sensé garantir une qualité organoleptique optimale. Mais à l'inverse du Label Rouge qui sélectionne une infime quantité de fruits « parfaits », ce type d'innovation pourrait mettre en valeur une grande quantité de fruits « moches mais bons ».

Une entrée par la variété – Nous avons montré que la définition faible du type variétal dans l'IGP facilitait l'intrusion de « fausses jumelles » dans l'appellation « clémentine de Corse ». Une approche intéressante serait donc d'encourager le recours à certaines variétés plutôt que d'autres en modifiant le cahier des charges de l'IGP. Et là encore, plusieurs approches sont possibles :

- La mesure la plus radicale consisterait à exclure explicitement certaines variétés de l'appellation. Il n'y a aucun obstacle légal ou institutionnel pour une telle exclusion, et l'INAO a tendance à accepter les demandes de modifications de cahier des charges qui vont dans le sens d'une amélioration de la typicité. Cette mesure est néanmoins très risquée car elle exclut une partie des plantations, voire des agriculteurs. Elle peut donc provoquer des démarches de sortie de l'IGP, et à terme, l'affaiblissement du signe. Elle comporte aussi un risque fort de division dans la profession, avec des conséquences possibles sur la stabilité du circuit commercial organisé. Une approche plus réaliste serait donc d'exclure certaines variétés de

l'appellation pour les plantations nouvelles, tout en posant une dérogation sur les plantations déjà en place. Une mesure encore plus consensuelle serait d'établir un quota maximal par exploitation sur certaines variétés.

- Une autre idée serait de rendre obligatoire le signalement de la variété sur l'emballage. Cela amènerait les consommateurs et les distributeurs à faire eux même le tri, avec des répercussions sur les choix de plantation. Mais le risque de cette approche serait de faire perdre de la lisibilité à l'offre de clémentine de Corse. Jusqu'à maintenant, la stratégie de l'APRODEC consiste à masquer la diversité variétale derrière l'origine.

- Enfin, il est possible d'affiner la définition du type variétal de manière à exclure indirectement les fausses jumelles. On peut pour cela se baser sur des procédures précises d'évaluation du goût (voir paragraphe précédent). Le risque relatif à cette montée en exigence est similaire à celui déjà évoqué dans le cas de l'exclusion des variétés.

5.3.4. Gouvernance de la niche

On a vu précédemment que la stabilité de la niche « clémentine de Corse » reposait en grande partie sur sa gouvernance. Il serait donc opportun de renforcer la gouvernance de la niche, avec par exemple :

- **La mise en place d'une cellule pérenne de gestion stratégique de la niche -** Elle pourrait prendre la forme d'une instance pluri-acteurs, habilitée à conseiller l'APRODEC sur les révisions du cahier des charges, et à orienter les politiques d'aides et les priorités de recherche des acteurs de la R&D. Une telle instance serait bien placée pour mener une réflexion collective sur le renouvellement du verger et des exploitations, et sur la cohérence du dispositif de R&D vis-à-vis des enjeux de long terme. Le groupe d'experts mis en place dans le cadre du projet Prospect'Agrum (Julhia, 2015) serait un bon point de départ pour cette cellule.

- **Le renforcement du circuit organisé de commercialisation -** C'est en effet par ce biais que les acteurs de la niche se rendent capables de piloter les volumes et la qualité des fruits expédiés pendant la récolte, et de garantir des prix décents à l'ensemble des producteurs. Aujourd'hui, le circuit organisé est en position dominante en raison du fort taux d'adhésion des agrumiculteurs aux OP, de la concentration de l'offre autour d'un faible nombre d'organismes de mise en marché, et de l'existence de coordinations entre metteurs en marché concurrents. Or, ces coordinations sont fragiles car informelles, et ne reposant que sur la bonne volonté de quelques personnes. Pour sécuriser cette situation et maintenir une niche forte et stable, il nous semble donc important d'innover sur le plan institutionnel.

- **La segmentation de l'offre interne –** Dans un contexte où les démarches individuelles de segmentation (bio, marques privées) prennent de l'importance, un enjeu fort est de s'assurer que ces dernières entrent en synergie et non en concurrence avec le circuit organisé. Pour ce faire, on pourra : (i) s'assurer que les débouchés commerciaux ne sont pas les mêmes (ex : grande distribution vs épiceries fines) ; (ii) encadrer ces initiatives en rendant obligatoire l'adhésion à une OP (et pas seulement à l'AOPn) pour bénéficier du signe IGP.

Chapitre 5.4. Vers un renouvellement de l'action publique en faveur de la transition agroécologique ?

La mise en évidence du rôle moteur des Indications Géographiques (IG) dans la gestion stratégique des niches permet d'imaginer de nouveaux leviers pour la transition vers l'agroécologie. Le projet de l'agroécologie invite à l'élaboration d'une mosaïque de modèles techniques spécifiques dans une logique d'amplification des processus écologiques, et d'adaptation à la diversité des agro écosystèmes. Pour l'action publique et la recherche, l'enjeu est donc d'accompagner des trajectoires d'innovation basées sur les ressources et les contraintes propres à chaque micro-région agricole. Mais pour le moment, de telles trajectoires d'innovation sont freinées à bien des égards. D'abord, les formes classiques de gouvernance (dispositifs d'incitation et de sanctions, politiques de type « un problème, une solution », cahiers des charges génériques de type AB) sont mises à défaut car elles ne prennent en compte ni l'incertitude, ni le caractère systémique de l'innovation, ni la complexité des relations homme-milieu dans le pilotage des transitions. Ensuite, de telles dynamiques sont difficiles à impulser car elles sont peu compatibles avec le fonctionnement du modèle agro-industriel qui verrouille les agricultures dans des logiques de compétitivité coût, uniformisation technique et variétale, et standardisation des produits. De nombreux exemples issus de la littérature illustrent cette idée (Magrini & Triboulet, 2012; Vanloqueren & Baret, 2009). Enfin, le fonctionnement des systèmes nationaux ou régionaux d'innovation est tel que seules les innovations agronomiques de portée générique sont favorisées par la recherche privée ou publique, et que les innovations locales sont difficiles à repérer et à accompagner (Meynard *et al*., 2014).

Nous souhaiterions ici discuter l'idée que les IG sont un exemple éloquent d'outil de gouvernance des systèmes agroalimentaires, outils dont l'infrastructure sous jacente et les effets connus peuvent inspirer le renouvellement de l'action publique et de la recherche en faveur de la transition vers l'agro écologie.

Pour comprendre cette idée, il ne faut pas regarder les IG pour le type de qualité qu'elles protègent (c'est-à-dire la typicité des produits d'origine), mais plutôt pour l'originalité de leur construction et de leur fonctionnement. L'IG constitue en effet un outil de gouvernance singulier : elle laisse aux acteurs locaux le soin d'élaborer une norme locale de production et de qualité, dans un compromis entre des règles liées au fonctionnement des filières agro-industrielles d'une part, et des règles construites localement, au cours de l'histoire dans une relation homme-milieu d'autre part. Ce caractère situé et co-construit des règles qui définissent les manières de produire et les qualités semble une condition indispensable pour l'existence d'une mosaïque adaptative. Par ailleurs, l'instruction des demandes par une instance publique (l'INAO) qui se porte garante de la philosophie adossée au signe de qualité joue un rôle fondamental. Elle limite les usages opportunistes du signe de qualité, et apporte un regard extérieur qui nourrit le débat interne. La nécessité pour les acteurs d'identifier collectivement le lien de leur produit à l'origine suscite souvent un renforcement du dispositif organisationnel local, ainsi que l'accroissement des connaissances sur l'agro-écosystème. De ce point de vue la participation de la recherche publique en amont ou pendant le processus de qualification peut se révéler précieuse.

Pour comprendre l'originalité des IG en tant qu'outil de gouvernance, il ne faut pas se focaliser sur leur propension à « figer » les pratiques, mais plutôt sur leur capacité à construire un espace cohérent de règles qui contraint la trajectoire d'innovation des acteurs du système agroalimentaire. Le cas de la clémentine de Corse montre que les règles des IG peuvent être mobilisées dans les stratégies des acteurs, provoquant une reconfiguration du système sociotechnique autour la nouvelle norme locale, et une émancipation vis-à-vis des règles du régime sociotechnique. Ainsi, on peut voir dans les IG des outils très puissants de gouvernance des systèmes alimentaires, où la norme locale reflète et reproduit la complexité des interactions homme-milieu, et oriente la trajectoire du système productif dans cette perspective. Alors pourquoi ne pas imaginer un nouvel outil dont le fonctionnement serait inspiré de celui des IG, et qui viserait non pas à valoriser l'origine du produit, mais plutôt l'engagement de filières dans un projet fondé sur les principes de l'agroécologie ?

Partie 6. Conclusion générale

Dans cette thèse, nous avons questionné le rôle des Indications Géographiques (IG) dans le maintien de la typicité des produits de terroir dans un contexte de changements globaux accélérés. Nous nous sommes appuyés sur le cas d'étude de la clémentine de Corse sous Indication Géographique Protégée (IGP), une filière où les acteurs font face à des changements techniques et climatiques qui menacent le goût acidulé qui fait la renommée du produit. Nous avons développé une approche multi-niveaux de la qualité, en remontant les chaines causales impliquées dans son élaboration depuis la parcelle jusqu'au réseau d'acteurs. Nous avons mobilisé pour cela les concepts et méthodes issus de 3 courants de recherche – l'agronomie système (Sebillotte, 1974), les travaux sur le terroir et les IG (Casabianca *et al*., 2011), et les transitions des systèmes sociotechniques (Geels, 2002) - que nous articulons dans un cadre d'analyse unifié. Afin de comprendre comment se construit la qualité de la clémentine de Corse, nous avons combiné 2 dispositifs. Le premier, un Diagnostic Agronomique Régional (DAR), visait à comprendre les causes de variabilité de l'acidité du fruit, un critère majeur de typicité faisant l'objet de valeurs cibles dans le cahier des charges de l'IGP. Le second dispositif visait à comprendre comment les pratiques-clés qui influencent l'acidité et la typicité sont décidées par les agriculteurs, et comment elles évoluent en relation avec le fonctionnement du système sociotechnique.

Les résultats du DAR montrent que l'acidité de la clémentine de Corse émerge de la rencontre entre un mode de récolte basé sur la sélection des fruits naturellement colorés, et des conditions agro-climatiques permettant une synchronisation particulière entre chute d'acidité et coloration. Le gout acidulé qui fait la réputation de la clémentine de Corse n'est donc pas un acquis définitif : dans un contexte où le climat et les pratiques agricoles évoluent rapidement, l'acidité de la clémentine de Corse est triplement menacée, avec une chute d'acidité de plus en plus précoce, une coloration de plus en plus tardive, et une récolte fragilisée. Les résultats du DAR permettent d'envisager des leviers agronomiques de gestion de l'acidité : (i) Agir sur la temporalité de la chute d'acidité en adaptant la gestion du verger en fonction des conditions permanentes du milieu ; (ii) Organiser une diversité de systèmes de culture en fonction d'un objectif d'étalement de la récolte ; (iii) Développer un indicateur de risque de surmaturité fondé sur une estimation précoce d'une « fenêtre de récoltabilité », c'est-à-dire une durée pendant laquelle les fruits sont à la fois récoltables pour la coloration et pour l'acidité.

Les résultats de l'analyse du système sociotechnique montrent que la diversité des pratiques de récolte émerge du fonctionnement combiné de 3 échelles de gestion : la parcelle, l'exploitation agricole et le bassin d'approvisionnement des metteurs en marché. L'IGP participe à une bonne gestion de la qualité pendant la récolte en définissant pour chacun des 3 niveaux des « bonnes pratiques » et des critères opposables de qualité, ce qui limite les stratégies opportunistes. Ces résultats suggèrent que les savoir-faire de récolte qui fondent la typicité sont non seulement individuels, mais aussi collectifs.

L'analyse du système sociotechnique montre aussi que les pratiques agricoles (choix variétaux, conduite agronomique du verger, et pratiques de récolte) sont cadrées par 2 formes de coordination en tension réciproque : la première oriente les agriculteurs vers l'adoption de variétés précoces et à haut calibre, et vers des itinéraires techniques induisant une chute d'acidité précoce et une courte fenêtre de récoltabilité ; la seconde encourage le rejet des variétés jugées « atypiques », le maintien de l'acidité par la conduite du verger, et la récolte des fruits à maturité optimale. L'IGP joue un rôle moteur dans cette seconde coordination, non seulement par son fonctionnement propre (cahier des charges, contrôles), mais aussi par les effets de cadrage qu'elle produit sur la trajectoire d'innovation. Cette double polarisation du réseau d'acteurs et les tensions qui en résultent nous amènent à analyser le bassin de production de la clémentine de Corse comme une niche en tension avec le régime sociotechnique des petits agrumes de bouche incarné par l'offre massive en provenance d'Espagne. Cette analyse conduit à envisager des leviers stratégiques permettant le maintien à long terme de la typicité, et donc la stabilité de la niche « clémentine de Corse ». Nous proposons aux acteurs des pistes concrètes pour diminuer l'écart de valeur entre les gros et les petits fruits, pour favoriser le recours à

certaines variétés, et pour encourager une prise en compte de la qualité gustative dans la R&D et le conseil.

Sur un plan plus académique, cette thèse apporte une contribution au courant de l'agronomie système. En articulant DAR et analyse du système sociotechnique, nous mettons en œuvre une méthode opérationnelle permettant d'aborder simultanément l'effet des pratiques agricoles et les conditions de leur mise en œuvre. D'autre part, nous élargissons le cadre d'analyse classique des pratiques agricoles en décrivant ces dernières comme guidées par le fonctionnement d'un système sociotechnique structuré selon plusieurs échelles et plusieurs secteurs. Nous montrons aussi que la récolte constitue une pratique agricole clé, qui entre en cohérence avec le reste de l'itinéraire technique. Nous proposons enfin des avancées méthodologiques pour le DAR, à savoir : (i) Une approche formalisée pour inclure des savoirs empiriques dans la construction du diagnostic ; (ii) Une adaptation de la méthode aux particularités de l'arboriculture et aux questions de qualité des produits.

Nous contribuons également à l'étude des Indications Géographiques (IG) en apportant un cadre d'analyse de leur rôle dans la trajectoire d'innovation. Nous proposons de regarder les terroirs comme des niches sociotechniques, au sens de Kemp *et al*. (1998), c'est-à-dire des espaces protégés où se développent des modèles techniques et des qualités différentiées par rapport au modèle agro-industriel. Dans une niche de terroir, les pratiques agricoles et la trajectoire d'innovation résultent de relations dynamiques entre : (i) des règles spécifiques liées au milieu biophysique et aux ressources locales ; (ii) des règles non spécifiques liées au fonctionnement du régime et du paysage ; (iii) la gouvernance de la niche. Les niches de terroir ne sont pas isolées, mais en interaction permanente avec le régime sociotechnique dominant. Les stratégies et pratiques des acteurs locaux ont donc un caractère ambivalent. Le degré d'alignement des niches de terroir avec le régime dépend de mécanismes de protection qui peuvent évoluer dans le temps, voire disparaitre. Selon le niveau de protection de la niche, le système sociotechnique aura tendance à sélectionner des innovations en provenance du régime, ou bien les rejeter et élaborer des innovations qui renforcent une trajectoire différenciée. Les ressources territoriales constituent un puissant mécanisme de protection des niches de terroir, car elles permettent aux acteurs locaux de dévier des règles du régime. Ces ressources régulent : (i) les tensions exogènes, en amenant une flexibilité vis-à-vis des sanctions du régime ; (ii) les tensions endogènes, en générant un champ de contraintes qui empêche les acteurs de la niche d'aligner leurs pratiques avec les règles du régime. Les IG peuvent être étudiées comme des arènes de gestion stratégique, c'est à dire des lieux de gouvernance, où les acteurs de la niche réalisent des apprentissages collectifs et des arbitrages qui dessinent un compromis ad hoc entre régime et milieu. Les IG contribuent à polariser la trajectoire d'innovation en direction du régime ou bien du milieu et des ressources par le biais : (i) du système de règles qu'elle encapsule ; (ii) des effets d'inclusion/exclusion que les arbitrages suscitent ; (iii) des effets de cadrage qu'elle produit sur les stratégies des acteurs. Ce cadre d'analyse ouvre des perspectives pour de futurs travaux. On pourrait par exemple l'utiliser dans des approches comparatives, afin de mieux comprendre ce qui, dans le fonctionnement des IG, sous-tend un alignement au régime ou bien une trajectoire de différenciation.

La thèse apporte enfin une contribution à l'étude des systèmes sociotechniques et à la théorie des transitions multi-niveaux. En montrant que le fonctionnement des niches peut être en partie déterminé par le milieu biophysique et les ressources spécifiques, nous apportons des perspectives de fertilisation croisée entre le courant d'étude des IG et la géographie des transitions (Truffer *et al*., 2015). Enfin, avec le concept de niche de terroir, nous ouvrons un nouveau débat sur le rôle des niches dans les transitions. En plus d'être des lieux d'incubation pour les transformations futures du régime, les niches de terroir deviennent des lieux où des qualités spécifiques et des cultures techniques singulières peuvent se maintenir dans le temps long, car partiellement protégées de la pression de sélection du régime. En ce sens, les niches de terroir contribuent à l'émergence d'une mosaïque d'espaces de développement endogène, creusets de trajectoires d'innovation divergentes de celle qui prévaut dans le système alimentaire agro-industriel.

Bibliographie

Transitions et verrouillages des systèmes sociotechniques

Anderies, J. M., Janssen, M. A., & Ostrom, E. (2004). A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective. *Ecology and society*, 9(1), p18.

Arthur, W. B. (1988). Self-reinforcing mechanisms in economics. *The economy as an evolving complex system*, 5, 9-31.

Arthur, W. B. (1994). Increasing returns and path dependence in the economy. University of Michigan Press.

Baret, P. V., Stassart, P.M., Vanloqueren, G., & Van Damme, J. (2013). Dépasser les verrouillages de régimes socio-techniques des systèmes alimentaires pour construire une transition agroécologique. *Congrès Interdisciplinaire du Développement Durable : Quelle transition pour nos sociétés ?* Namur, Janvier 2013.

Belz, F. M. (2004). A transition towards sustainability in the Swiss agri-food chain (1970-2000): using and improving the multi-level perspective. In: Elzen, B., Geels, F. W. and Green, K. (eds), System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy, *Cheltenham: Edward Elgar*

Berkhout, F., Smith, A., & Stirling, A. (2004). Socio-technological regimes and transition contexts. In: Elzen, B., Geels, F.W. and Green, K. (eds), System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy, *Cheltenham: Edward Elgar*, Bonneuil, C., & Hochereau, F. (2008). Gouverner le « progrès génétique ». *Annales. Histoire, Sciences Sociales* 63(6), 1305-1340.

Callon, M., & Law, J. (1997). L'irruption des non-humains dans les sciences humaines : quelques leçons tirées de la sociologie des sciences et des techniques. In : Reynaud, B. (ed), Les limites de la rationalité. Tome 2, Les figures du collectif. *La Découverte, Paris.*

Coenen, L., Benneworth, P., & Truffer, B. (2012). Toward a spatial perspective on sustainability transitions. *Research policy*, 41(6), 968-979.

Cowan, R., & Gunby, P. (1996). Sprayed to death: path dependence, lock-in and pest control strategies. *The economic journal*, 106, 521-542.

Darnhofer, I., Gibbons, D., Dedieu, B. (2012). Farming systems research: an approach to inquiry. In: Darnhofer I, Gibbons D, Dedieu B (eds) Farming systems research into the 21st century: the new dynamic. *Springer, Dordrecht.*

Darnhofer, I., Sutherland, L. A., Pinto-Correia, T. (2014). Conceptual insights derived from case studies on 'emerging transitions' in farming. In: Sutherland, L. A., Darnhofer, I., Wilson, G., & Zagata, L. (Eds). Transition Pathways Towards Sustainability in Agriculture: Case Studies from Europe. *CABI.*

Darrot, C., Diaz, M., Tsakalou, E., Zagata, L., Sutherland, L., Darnhofer, I., & Wilson, G. A. (2014). 'The missing actor': alternative agri-food networks and the resistance of key regime actors. In: Sutherland, L. A., Darnhofer, I., Wilson, G., & Zagata, L. (Eds). Transition Pathways towards Sustainability in Agriculture: Case Studies from Europe. *CABI.*

David, P. A. (1985). Clio and the Economics of QWERTY. *The American economic review*, 75(2), 332-337.

de Greef, K., & Casabianca, F. (2009). The Dutch pork chain: a commodity system resisting threats from the market and society. *Outlook on agriculture*, 38(2), 167-174.

Dewald, U., & Truffer, B. (2012). The local sources of market formation: explaining regional growth differentials in German photovoltaic markets. *European Planning Studies*, 20(3), 397-420.

Diaz, M., Darnhofer, I., Darrot, C., & Beuret, J. E. (2013). Green tides in Brittany: what can we learn about niche–regime interactions? *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 8, 62-75.

Duru, M., & Therond, O. (2014). A conceptual framework for thinking now (and organising tomorrow) the agroecological transition at the level of the territory. *Cahiers Agricultures*, 23(2), 84-95.

Duru, M., Therond, O., Martin, G., Martin-Clouaire, R., Magne, M. A., Justes, E., Journet, E.P., Aubertot J.N., Savary, S., Bergez J.E. & Sarthou, J. P. (2015). How to implement biodiversity-based agriculture to enhance ecosystem services: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 35(4), 1259-1281.

Fares, M., Magrini, M.B., Triboulet, P. (2012). Transition agroécologique, innovation et effets de verrouillage : le rôle de la structure organisationnelle des filières. *Cahiers Agricultures,* 21, 34–45.

Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research policy*, 31(8), 1257-1274.

Geels, F. W. (2004). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research policy*, 33(6), 897-920.

Geels, F. W. (2011). The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. *Environmental innovation and societal transitions*, 1(1), 24-40.

Geels, F. W., & Schot, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research policy*, 36(3), 399-417.

Giddens, A. (1984). The constitution of society: Outline of the theory of structuration. *Univ of California Press*.

Grin, J., Rotmans, J., & Schot, J. (2010). Transitions to sustainable development: new directions in the study of long term transformative change. *Routledge*.

Hansen, T., & Coenen, L. (2015). The geography of sustainability transitions: Review, synthesis and reflections on an emergent research field. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 17, 92-109.

Hendrickson, J. R., Hanson, J. D., Tanaka, D. L., & Sassenrath, G. (2008). Principles of integrated agricultural systems: Introduction to processes and definition. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 23(4), 265-271.

Hodson, M., & Marvin, S. (2009). 'Urban ecological security': a new urban paradigm? *International Journal of Urban and Regional Research*, 33(1), 193-215.

Hoogma, R. (2002). Experimenting for sustainable transport: the approach of strategic niche management. *Taylor & Francis*.

Kemp, R., Rip, A., & Schot, J. W. (2001). Constructing transition paths through the management of niches. In: Garud, R. & Karnoe, P. (Eds.). Path Dependence and Creation. *Lawrence Erlbaum*, Mahwa (N.J.) and London.

Kemp, R., & Loorbach, D. (2006). Transition management: a reflexive governance approach. Reflexive Governance for Sustainable Development, *Edward Elgar*, 103-130.

Kemp, R., Schot, J., & Hoogma, R. (1998). Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: the approach of strategic niche management. *Technology analysis & strategic management*, 10(2), 175-198.

Labarthe, P. (2010). Services immatériels et verrouillage technologique. Le cas du conseil technique aux agriculteurs. *Économies et sociétés*, 44(2), 173-96.

Lachman, D. A. (2013). A survey and review of approaches to study transitions. *Energy Policy*, 58, 269-276.

Lamine, C., Audergon, J. M., Penvern, S., Simon, S., Pluvinage, J., Aenis, T., & Fischer, H. (2014). From genetics to marketing (... and through complex connexions and interdependencies): an integrative approach of the ecologisation of fruit production. *11th European IFSA Symposium, Farming Systems Facing Global Challenges: Capacities and Strategies, Proceedings,* Berlin, Germany, 1-4 April 2014, 1410-1421.

Lamine, C., Meynard, J. M., Bui, S., & Messéan, A. (2010). Réductions d'intrants : des changements techniques, et après ? Effets de verrouillage et voies d'évolution à l'échelle du système agri-alimentaire. *Innovations agronomiques*, 8, 121-134.

Latour, B. (1991). Nous n'avons jamais été modernes. *La découverte*.

Law, J. (1994). *Organizing modernity* (100-104). Oxford: Blackwell.

Lawhon, M., & Murphy, J. T. (2012). Socio-technical regimes and sustainability transitions Insights from political ecology. *Progress in Human Geography*, 36(3), 354-378.

Longhurst, N. (2015). Towards an 'alternative'geography of innovation: Alternative milieu, socio-cognitive protection and sustainability experimentation. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 17, 183-198.

Loorbach, D., & Rotmans, J. (2010). The practice of transition management: Examples and lessons from four distinct cases. *Futures*, 42(3), 237-246.

Lošťák, M., Karanikolas, P., Draganova, M. and Zagata, L. (2015) Local quality and certification schemes as new forms of governance in sustainability transitions. In: Wilson, G.A. and Zagata, L. (eds) Transition Pathways towards Sustainability in Agriculture: Case Studies from Europe. *CABI*, Wallingford, UK.

Lundvall, B. Å. (1988). Innovation as an interactive process: from User-Producer Interaction to the National System of Innovation. Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L. (Eds) (1988): Technical change and economic theory. *Pinter Publishers*, London.

Magrini, M. B., & Triboulet, P. (2012). Transition agroécologique, innovation et effets de verrouillage : le rôle de la structure organisationnelle des filières. *Cahiers Agricultures*, 21(1), 34-45.

Mango, N., & Hebinck, P. (2004). 11 Cultural Repertoires and Socio-Technological Regimes: Maize in Luoland. In: Wiskerke JC, Ploag JD (eds) Seeds of transition: essays on novelty production niches and regimes in Africa. *Royal Van Gorcum*, Assen.

Martens, P., & Rotmans, J. (2005). Transitions in a globalising world. *Futures*, 37(10), 1133-1144.

Meynard, J. M., Messéan, A., Charlier, A., Charrier, F., Fares, M., Le Bail, M., Magrini, M. B., Savini, I., & Réchauchère, O. (2014). La diversification des cultures : lever les obstacles agronomiques et économiques. *Editions Quae*.

Meynard, J. M., Charlier, A., Charrier, F., Fares, M., Le Bail, M., Magrini, M. B., & Messéan, A. (2015). La diversification des cultures : comment la promouvoir ? *Notes et Etudes Socio-Economiques*, 39, 7-29.

Murphy, J. T. (2015). Human geography and socio-technical transition studies: Promising intersections. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 17, 73-91.

Nelson, R. R. & Winter, S. G. (1982). An Evolutionary Theory of Economic Change. *Bellknap Press*.

Ollivier, G. (2015). Les communautés scientifiques de la transition agroécologique. *INRA SAD*, Septembre 2015.

Ostrom, E. (2009). Understanding institutional diversity. *Princeton university press*.

Raven, R., van den Bosch, S., Weterings, R. (2010). Transitions and strategic niche management: Towards a competence kit for practitioners. *International Journal of Technology Management*, 51, 57-74.

Raven, R., Schot, J., & Berkhout, F. (2012). Space and scale in socio-technical transitions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 4, 63-78.

Rip, A., & Kemp, R. (1996). Towards a theory of socio-technical change. Enschede, *University of Twente*.

Rip, A., & Kemp, R. (1998). Technological change. *Battelle Press*.

Rotmans, J., Kemp, R., & Van Asselt, M. (2001). More evolution than revolution: transition management in public policy. *Foresight*, 3(1), 15-31.

Schillet, S., Gonzales, C., Sutherland, L. A., & Peneva M. (2014). More than just a factor in transition process? The role of collaboration in agriculture. In: Sutherland, L. A., Darnhofer, I., Wilson, G., & Zagata, L. (Eds.). Transition pathways towards sustainability in agriculture: case studies from Europe. *CABI*.

Schot, J. (1998). The usefulness of evolutionary models for explaining innovation. The case of the Netherlands in the nineteenth century. *History and Technology, an International Journal*, 14(3), 173-200.

Schot, J., & Geels, F. W. (2008). Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda, and policy. *Technology analysis & strategic management*, 20(5), 537-554.

Schot, J., Hoogma, R., & Elzen, B. (1994). Strategies for shifting technological systems: the case of the automobile system. *Futures*, 2*6*(10), 1060-1076.

Scott, W. R. (1995). Institutions and organizations. Foundations for organizational science. *Sage Publications.*

Sengers, F., & Raven, R. (2015). Toward a spatial perspective on niche development: The case of Bus Rapid Transit. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 17, 166-182.

Sibertin-Blanc, C., Therond, O., Monteil, C., & Mazega, P. (2011). Formal Modeling of Social-Ecological Systems. *7th Intern. Conf. of the European Social Simulation Assoc*. September 2011, Montpellier, France.

Smith, A. (2006). Green niches in sustainable development: the case of organic food in the United Kingdom. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 24(3), 439-458.

Stassart, P. (2005). Construction d'un marché alternatif de viande bovine fermière. *Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires*, 286-287.

Stassart, P. M., & Jamar, D. (2009). Agriculture Biologique et Verrouillage des Systèmes de connaissances. Conventionalisation des Filières Agroalimentaires Bio. *Innovations agronomiques*, 4, 313-328.

Stuiver, M., & Wiskerke, J. S. (2004). The VEL and VANLA environmental co-operatives as a niche for sustainable development. In: Wiskerke, J. S., van der Ploeg, J. D. (Eds.). Seeds of Transition: Essays in Novelty Production, Niches and Regimes in Agriculture. *Koninklijke Van Gorcum BV*.

Sutherland, L. A., Darnhofer, I., Wilson, G., & Zagata, L. (Eds.). (2014). Transition pathways towards sustainability in agriculture: case studies from Europe. *Univ. of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria.*

Truffer, B., & Coenen, L. (2012). Environmental innovation and sustainability transitions in regional studies. *Regional Studies*, 46(1), 1-21.

Truffer, B., Murphy, J. T., & Raven, R. (2015). The geography of sustainability transitions: Contours of an emerging theme. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 17, 63-72.

Vanloqueren, G., & Baret, P. V. (2008). Why are ecological, low-input, multi-resistant wheat cultivars slow to develop commercially? A Belgian agricultural 'lock-in'case study. *Ecological Economics*, 66(2), 436-446.

Vanloqueren, G., & Baret, P. V. (2009). How agricultural research systems shape a technological regime that develops genetic engineering but locks out agroecological innovations. *Research policy*, 38(6), 971-983.

Verbong, G., Christiaens, W., Raven, R., & Balkema, A. (2010). Strategic Niche Management in an unstable regime: Biomass gasification in India. *Environmental science & policy*, 13(4), 272-281.

Wilson, C., & Tisdell, C. (2001). Why farmers continue to use pesticides despite environmental, health and sustainability costs. *Ecological economics*, 39(3), 449-462.

Wiskerke, J. S., & van der Ploeg, J. D. (Eds.). (2004). Seeds of Transition: Essays in Novelty Production, Niches and Regimes in Agriculture. *Koninklijke Van Gorcum BV*.

Wiskerke, J. S., Oerlemans, N., & van der Ploeg, J. D. (2004). Zeeuwse vlegel: a promising niche for sustainable wheat production. In: Wiskerke, J. S., & van der Ploeg, J. D. (Eds.). (2004). Seeds of Transition: Essays in Novelty Production, Niches and Regimes in Agriculture. *Koninklijke Van Gorcum BV*.

Wolff, H., & Recke, G. (2000). Path dependence and implementation strategies for integrated pest management. *Quarterly Journal of International Agriculture*, 39(2), 149-172.

Etudes sur le terroir et les Indications Géographiques

Addor, F., & Grazioli, A. (2002). Geographical indications beyond wines and spirits. *The Journal of World Intellectual Property*, 5(6), 865-897.

Allaire, G. (2002). L'économie de la qualité, en ses secteurs, ses territoires et ses mythes. *Géographie économie société*, 4(2), 155-180.

Allaire, G. (2009). Diversité des Indications Géographiques et positionnement dans le nouveau régime de commerce international. In : Tekelioglu Y., Ilbert H., Tozanli S. (Eds.). Les produits de terroir, les indications géographiques et le développement local durable des pays méditerranéens. Montpellier, *CIHEAM*.

Allaire, G. (2011). La rhétorique du terroir. In : Delfosse, C. (Ed.). La mode du terroir et les produits alimentaires. *Les Indes savante*s.

Allaire, G., & Sylvander, B. (1997). Qualité spécifique et innovation territoriale. *Cahiers d'économie et sociologie rurales*, 24, 29-59.

Allaire, G. and B. Sylvander (2011). Globalization and Geographical Indications. In: Sylvander B. & Barham E. (Eds.), Geographical Indications and Globalization in Agro-food Supply Chains. Wallingford, Oxon, *CABI Books.*

Altieri, M. A. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 74(1), 19-31.

Angeon, V., & Vollet, D. (2008). Spécificité des produits et développement territorial. L'exemple paradoxal du panier de biens en émergence de l'Aubrac. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, 4, 591-615.

Asselin, C., Fanet, J., & Falcetti, M. (2011). Terroir et internationalisation. *Revue française d'oenologie*, 247, 24-29.

Audiot A., Rosset O. (2005). Les races locales entre conservation et valorisation. In : Guintard, C., Mazzoli-Guintard, C. (Eds.). Elevage d'hier, élevage de demain. *PUR,* Rennes, France, 161-189.

Barjolle, D. (2006). Indications géographiques et appellations d'origine contrôlée : un outil de propriété intellectuelle au service du développement rural ? *Actes du colloque international alimentation et territoires (ALTER),* Baeza, Espagne, 2006.

Barjolle, D., & Thevenod-Mottet, E. (2004). Ancrage territorial des systèmes de production : le cas des Appellations d'Origine Contrôlée. *Industries alimentaires et agricoles*, 121, 19-27.

Barjolle, D., Chappuis, J. M., & Dufour, M. (2000). Competitive position of some PDO cheeses on their own reference market: identification of the key success factors. The socio-economics of origin labelled products in agri food supply chains: spatial, institutional and coordination aspects, *INRA-Economica*, *Paris,* 13-33.

Barjolle, D., Paus, M., & Perret, A. O. (2009). Impacts of Geographical Indications: Review of Methods and Empirical Evidences. *International Association of Agricultural Economists Conference,* Beijing, China August 16-22, 2009, No. 51737.

Belletti, G., Brazzini, A., & Marescotti, A. (2014). The effects of the legal protection Geographical Indications: PDO/PGIs in Tuscany. *11th European IFSA Symposium, Farming Systems Facing Global Challenges: Capacities and Strategies, Proceedings*, Berlin, Germany, 1-4 April 2014.

Belletti, G., Marescotti, A., Sanz-Cañada, J., & Vakoufaris, H. (2015). Linking protection of geographical indications to the environment: Evidence from the European Union olive-oil sector. *Land Use Policy*, 48, 94-106.

Belmin, R. (2010a). Intérêt, faisabilité, et modalités de mise en place d'une Indication Géographique pour le miel de Rodrigues. *Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires*, Mémoire de fin d'études. Nancy, Septembre 2010.

Belmin, R. (2010b). Analyse de la filière porcine de Rodrigues en appui à la labellisation des viandes et des produits de charcuterie. *Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires.* Rapport de stage, Saint-Pierre, Ile de la Réunion, Novembre 2010.

Benkahla, A., Boutonnet, J. P., & Fort, F. (2005). Enjeux de la certification d'origine et stratégies d'acteurs : le cas de l'AOC Pélardon. *Économies et sociétés*, 27, 817-894.

Benko, G., & Lipietz, A. (2002). De la régulation des espaces aux espaces de régulation, Vol. 2. *La Découverte*. 293-303.

Bérard, L. (2011). Du terroir au sens des lieux. In: Delfosse, C. (Ed.). La mode du terroir et les produits alimentaires. *Les Indes savantes.*

Bérard, L., & Marchenay, P. (1995). Lieux, temps et preuves. La construction sociale des produits de terroir (No. 24). *Paris : Ministère de la culture et de la Communication, Direction du Patrimoine*. 153-164.

Bérard, L., & Marchenay, P. (1999). Les AOC : comment prendre en compte l'histoire économique locale ? In: Du terroir au goût des fromages, *Besançon, INAO, CEE, Région Franche-Comté*, 203-207.

Bérard, L., & Marchenay, P. (2006). Local products and geographical indications: taking account of local knowledge and biodiversity. *International Social Science Journal*, 58(187), 109-116.

Bérard, L., & Marchenay, P. (2007). Produits de terroir : Comprendre et agir. *CNRS – Ressources des terroirs - Cultures, usages, sociétés.*

Bérard, L., Hirczak, M., Marchenay, P., Mollard, A., & Pecqueur, B. (2005). Le panier de biens : une construction patrimoniale et territoriale. L'exemple de la Bresse. Working Papers, No. 200501, *Grenoble Applied Economics Laboratory*.

Bernard de Raymond, A. (2013). En toute saison : le marché des fruits et légumes en France. *Presses universitaires de Rennes*.

Bernard de Raymond, A. (2015). « Zéro défaut » ? La distribution des fruits et légumes et ses critiques comme révélateurs des transformations de l'agriculture. Centre d'études et de prospective. *Analyse,* 84.

Bessière, J. (2001). Valorisation du patrimoine gastronomique et dynamiques de développement territorial : le haut plateau de l'Aubrac, le pays de Roquefort et le Périgord noir. *L'Harmattan.*

Biénabe, E., Leclercq, M., & Moity-Maïzi, P. (2009). Le rooibos d'Afrique du Sud : comment la biodiversité s'invite dans la construction d'une indication géographique. *Autrepart*, 2, 117-134.

Boisard, P., & Letablier, M. T. (1987). Le camembert : normand ou normé. Deux modèles de production dans l'industrie fromagère. *Entreprise et produits*.

Boschma, R. (2004). Proximité et innovation. *Économie rurale*, 280 (1), 8-24.

Boucher, F. (2007). L'agro-industrie rurale et les systèmes agroalimentaires localisés : de nouvelles approches pour le développement territorial. *XLIIIe Colloque de l'ASRDLF : Les dynamiques territoriales : Débats et enjeux des différentes approches disciplinaires*, Grenoble et Chambéry, juillet 2007, 11-12.

Boucher, F., Requier-Desjardins, D., & Brun, V. (2010). Syal : un nouvel outil pour le développement de territoires marginaux. Les leçons de l'alliance des agro-industries rurales de la selva lacandona, chiapas. In: Coudel, E., Devautour, H., Soulard, C.-T., Hubert, B. (Eds). ISDA 2010, Jun 2010, *Montpellier, France. Cirad-Inra-SupAgro*.

Bowen, S. (2010). Development from within? The potential for geographical indications in the global South. *The Journal of World Intellectual Property*, 13(2), 231-252.

Bowen, S. (2010). Embedding local places in global spaces: geographical indications as a territorial development strategy. *Rural Sociology*, 75(2), 209-243.

Boyer, J. (2016). L'implication des acteurs de la recherche dans les processus d'adaptation au changement climatique : l'exemple des régions viticoles françaises. *Innovations*, 3, 147-171.

Brisebarre, A. M. (1998). Le bœuf de pâques et la « vache qui rassure ». Stratégies d'identification et de promotion de la viande bovine Aubrac. Journal des anthropologues. Association française des anthropologues, 74, 67-82.

Calvani Abbo, F. J. (2005). Qualité et valorisation des produits du terroir : le cas de la "Fleur d'Aubrac" entre tradition et modernité. *CIHEAM-IAMM, Montpellier*.

Casabianca, F., & de Sainte Marie, C. (1997). Concevoir des innovations pour les produits typiques. Quelques enseignements des charcuteries sèches corses. *52nd EAAE Seminar,* Parma, June 1997.

Casabianca, F., (2009). Les qualités et leurs constructions. *Les Vièmes Rencontres du Végétal,* Angers, Janvier 2009.

Casabianca, F., Sylvander, B., Noël, Y., Béranger, C., Coulon, J. B., & Roncin, F. (2005). Terroir et Typicité : deux concepts-clés des Appellations d'Origine Contrôlée. Essai de définitions scientifiques et opérationnelles. In: Produits agricoles et alimentaires d'origine : enjeux et acquis scientifiques. *Colloque international de restitution des travaux de recherche sur les Indications et Appellations d'Origine Géographiques*, Paris, nov. 2005.

Casabianca, F., Sylvander, B., Noël, Y., Béranger, C., Coulon, J. B., Roncin, F. & Giraud, G. (2011). Terroir et typicité : un enjeu terminologique pour les Indications Géographiques. In: Delfosse, C. (2011). La mode du terroir et les produits alimentaires. *Les Indes savantes*.

Charters, S., & Spielmann, N. (2014). Characteristics of strong territorial brands: The case of champagne. *Journal of Business Research*, 67(7), 1461-1467.

Chazoule, C., & Lambert, R. (2011). Ancrage territorial et formes de valorisation des productions localisées au Québec. *Économie rurale*, 2, 11-23.

Coffe, J. P. (1992). Au secours le goût. *Le Pré aux clercs.*

Colletis, G., & Pecqueur, B. (2005). Révélation de ressources spécifiques et coordination située. *4èmes journées de proximité*, *Revue Economie et Institution.* N° 6-7, 1er et 2nd semestres 2005.

Cooke, P. (2001). Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy. *Industrial and corporate change*, 10(4), 945-974.

Courlet, C. (2000). Districts industriels et systèmes productifs localisés (SPL) en France. *Rapport final DATAR*.

Courlet, C. (2002). Les systèmes productifs localisés. *Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement*, 27-40.

Courlet, C., Pecqueur, B., & Soulage, B. (1993). Industrie et dynamiques de territoires. *Revue d'économie industrielle*, 64(1), 7-21.

Crevoisier, O., Pecqueur, B., Peyrache-Gadeau, V., & Serrate, B. (2008). Conclusion. Dynamiques territoriales : quels chantiers de recherche ? *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, 2, 265-268.

Davallon, J., Micoud, A., & Tardy, C. (1997). Vers une évolution de la notion de patrimoine ? Réflexions à propos du patrimoine rural. In : Grange, D. G., & Poulot, D. (Eds.). L'esprit des lieux, le patrimoine et la cité. *Presses universitaires de Grenoble*.

De Gregori, T. R. (1987). Resources are not; they become: An institutional theory. *Journal of economic issues*, 21(3), 1241-1263.

Sainte Marie (de), C., & Bérard, L. (2005). Comment les savoirs locaux sont-ils pris en compte dans l'AOC. I : Biodiversité et savoirs naturalistes locaux en France. *CIRAD, IDDRI, IFB*, INRA, Paris.

Dedeire, M. (1997). L'agriculture de terroir des espaces méditerranéens face à la normalisation européenne des productions agricoles typiques. *REM. Revue de l'économie méridionale*, 45(177-78), 69-83.

Delfosse, C. & Lefort, I. (2011). Le terroir, un bel objet géographique. In: Delfosse, C. (Ed.). La mode du terroir et les produits alimentaires. *Les Indes savantes.*

Delfosse, C. (1995). L'émergence de deux conceptions de la qualité du fromage dans l'entre deux guerres. In: Nicolas, F., & Valceschini, E. (Eds). Agro-alimentaire : une économie de la qualité. *Editions Quae*.

Delfosse, C. (2011). La mode du terroir et les produits alimentaires. *Les Indes savantes*.

Delfosse, C. (2013). Produits de terroir et territoires. Des riches heures du développement rural à la gouvernance métropolitaine. *Sud-Ouest européen. Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 35, 17-29.

Deverre, C., & Lamine, C. (2010). Les systèmes agroalimentaires alternatifs. Une revue de travaux anglophones en sciences sociales. *Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires*, 317, 57-73.

Dubuisson-Quellier, S. (2003). Confiance et qualité des produits alimentaires : une approche par la sociologie des relations marchandes. *Sociologie du travail*, 45(1), 95-111.

Duchêne, E., & Schneider, C. (2005). Grapevine and climatic changes: a glance at the situation in Alsace. *Agronomy for sustainable development*, 25(1), 93-99.

Elaydi, R., & McLaughlin, J. (2012). Cultivating terroir in subsistence markets: Development of terroir strategy through harmony-with-community framework. *Journal of Business Research*, 65(12), 1743-1748.

Esnouf, C., Bricas, N., & Russel, M. (2011). Pour une alimentation durable : réflexion stratégique duALIne. *Editions Quae.*

Esteve, M., Paus, M., Barjolle, D., & Bernardoni, P. (2011). Perspectives et limites du développement de filières sous indications géographiques dans les Balkans. *Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires*, 325-326, 145-157.

Fischler, C. (1990). L'Homnivore. Sur les fondamentaux de la biologie et de la philosophie. *Odile Jacob*.

Fischler, C. (1994). Editorial : Magie, charmes et aliments. *Autrement. Série Mutations*, 149, 10-20.

Fischler, C. (1996). Pensée magique et utopie dans la science. De l'incorporation à la « diète méditerranéenne ». *Cahiers de l'Ocha*, *5*, 1-17.

Fischler, C. (2001). La peur est dans l'assiette. *Revue française du marketing*, (183/184), 7.

Fort, F., & Couderc, J. P. (2001). Le terroir : un avantage concurrentiel à l'exportation ? Le cas des entreprises agro-alimentaires du Languedoc-Roussillon. *Économie rurale*, 264(1), 46-59.

Fort, F., & Rastoin, J. L. (2009). Marchés agroalimentaires, choix du consommateur et stratégies d'entreprises fondées sur le territoire : le modèle européen des indications géographiques. *Options méditerranéennes*, 89, 93-119.

Fournier, S. (2008). Les Indications géographiques : une voie de pérennisation des processus d'action collective au sein des Systèmes agroalimentaires localisés ? *Cahiers d'Agricultures*, 17(6), 547-551.

Fournier, S., & Touzard, J. M. (2013). Syal et globalisation : quelle valeur heuristique de l'approche Syal pour appréhender la complexité des systèmes alimentaires. In : *VIe colloque international sur les Systèmes Agroalimentaires Localisés*, *UFSC/Cirad*.

François, H., Hirczak, M., & Senil, N. (2006). Territoire et patrimoine : la co-construction d'une dynamique et de ses ressources. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, 5, 683-700.

Frayssignes, J. (2001). L'ancrage territorial d'une filière fromagère d'AOC. L'exemple du système Roquefort. *Économie rurale*, 264(1), 89-103.

Freeman, R. B. (1995). The large welfare state as a system. *The American Economic Review*, Papers and proceedings, 85,16-21.

Gilly, J. P., & Torre, A. (2000). Dynamiques de proximité. *Editions L'Harmattan*.

Gloanec, C., & Porphyre, V. (2012). Les démarches de qualité en Océan Indien. Quelles réponses face aux enjeux des filières agroalimentaires de l'Océan Indien ? *Qualireg, La qualité pour le développement de l'Océan Indien.*

Grote, U. (2009). Environmental Labeling, Protected Geographical Indications and the Interests of Developing Countries. *The Estey Centre Journal of International Law and Trade Policy*, 10(1), 94.

Harvey, M., McMeekin, M., & Warde, A. (2004). Conclusion: quality and processes of qualification. In: Harvey, M., McMeekin, M., Warde, A. (Eds.). Qualities of food, *Manchester University Press*, Manchester.

Henriot, C., Carlen, C., & Ancay, A. (2002). Influence de la photosynthèse de la surface foliaire et du rendement sur la qualité gustative des fraises. *Revue suisse de viticulture, arboriculture, horticulture*, 34(2), 125-130.

Hirczak, M., & Mollard, A. (2005). Différenciation par la qualité et le territoire versus coordination sectorielle : conflit ou compromis ? L'exemple de la Bresse. *Ruralia. Sciences sociales et mondes ruraux contemporains*, 16/17.

Hirczak, M., Moalla, M., Mollard, A., Pecqueur, B., Rambonilaza, M., & Vollet, D. (2008). Le modèle du panier de biens. *Economie rurale*, 6, 55-70.

IAASTD (2008). International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development: Synthesis Report with Executive Summary. In: McIntyre B.D. *et al.* (Eds.). A synthesis of the global and sub-global IAASTD reports. *Island Press,* Washington DC, USA.

Ilbert, H. (2005). Produits du terroir méditerranéen : conditions d'émergence, d'efficacité et mode de gouvernance, PTM : CEE et MG. Rapport final.

Ilbert, H., & Petit, M. (2009). Are geographical indications a valid property right? Global trends and challenges. *Development Policy Review*, 27(5), 503-528.

Ilbery, B., & Maye, D. (2006). Retailing local food in the Scottish–English borders: A supply chain perspective. *Geoforum*, 37(3), 352-367.

INAO, http://www.inao.gouv.fr/. (2015).

Jones, G. V., White, M. A., Cooper, O. R., & Storchmann, K. (2005). Climate change and global wine quality. *Climatic change*, 73(3), 319-343.

Kebir, L. (2004), Ressources et développement, une approche institutionnelle et territoriale. Thèse de doctorat, *Université de Neuchâtel*, Neuchâtel.

Kebir, L. (2006). Ressource et développement régional, quels enjeux ? *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, 5, 701-723.

Kebir, L. (2010). Pour une approche institutionnelle et territoriale des ressources. Ressources, Patrimoine, Territoire et Développement Durable*.* Bruxelles*. Peter Lang.*

Kebir, L., & Crevoisier, O. (2004). Dynamique des ressources et milieux innovateurs. In : Camagni, R., Maillat, D., Matteaccioli, A., (Eds.). Ressources naturelles et culturelles, milieux et développement local. *GREMI et EDES, Presses universitaires de Provence*.

Lacombe, N., & Casabianca, F. (2015). Pâturer l'arganeraie: Le chevreau face à l'huile d'argan. *Techniques & Culture*, 1, 130-145.

Lagrange, L., & Valceschini, E. (2007a). Enjeux internationaux et institutionnels des signes de qualité et d'origine. *Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires*, 299, 04-06.

Lagrange, L., & Valceschini, E. (2007b). L'économie de la qualité : enjeux, acquis et perspectives. *Économie rurale*, 300(4), 94-99.

Lagrange, L., Briand, H., & Trognon, L. (2000). Importance économique des filières agro-alimentaires de produits sous signes officiels de qualité. Etude comparée de leur évolution en France et en UE. *Economie rurale*, 258(1), 6-18.

Lambert-Derkimba, A. (2007). Inscription des races locales dans les conditions de production des produits animaux sous AOC : enjeux et conséquences pour la gestion collective des races mobilisées. Thèse de doctorat *AgroParisTech*. 284 p.

Lambert-Derkimba, A., Verrier E., & Casabianca F., (2011). Tensions entre ressources génétiques locales et ancrage territorial des produits. La race porcine corse dans un projet AOP. *Eco. Rur*., 322, 39-49.

Lambert-Derkimba, A., Lauvie, A., & Verrier, E. (2013). How the development of products valorizing local breeds changes breeding goals: examples from French cattle breeds. *Animal Genetic Resources*, 53, 135-140.

Laudan, R. (2004). Slow Food: The French Terroir Strategy, and Culinary Modernism: an essay review. *Food, Culture & Society*, 7(2), 133-144.

Lauvie, A., & Couix, N. (2012). Diversité des formes de valorisation des populations animales locales et gestion des ressources génétiques animales. *INRA Prod. Anim*, 25(5), 431-440.

Leloup, F., Moyart, L. & Pecqueur, B., (2005). La gouvernance territoriale comme nouveau mode de coordination territoriale ? *Géographie Économie Société*, 7(4), 321-332.

Linck T. (2014). Les indications géographiques peuvent-elles être les leviers d'un développement territorial durable et solidaire ? In : Fatiha Fort (ed.). Terroirs en Méditerranée : Concepts, théories, pratiques et perspectives de recherche. *Research Papers in Economics*, N°09. MOISA, Montpellier.

Linck, T. (2012). Economie et patrimonialisation. Les appropriations de l'immatériel. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, 3(3).

Linck, T., Navarro, H., & Barragan, E. (2014). Vers une économie de la patrimonialisation : La marchandisation des patrimoines immatériels ruraux. Centre français du patrimoine culturel immatériel. Vitré, Septembre 2014.

Lundvall, B. Å. (1992). Relations entre utilisateurs et producteurs, systèmes nationaux d'innovation et internationalisation. *Technologie et richesse des nations, Economica*, Paris.

Lundvall, B. Å., & Maskell, P. (2000). Nation states and economic development: from national systems of production to national systems of knowledge creation and learning. *Oxford University Press.*

Maby, J. (2002). Paysage et imaginaire : l'exploitation de nouvelles valeurs ajoutées dans les terroirs viticoles. *Annales de géographie*, 111(624), 198-211.

Marie-Vivien, D. (2012). La protection des indications géographiques : France, Europe, Inde. *Editions Quae*.

Marie-Vivien, D., & Thévenod-Mottet, E. (2007). Une décision de l'organe de règlement des différends de l'OMC. Quels impacts pour la protection internationale des indications géographiques ? *Économie rurale*, 299(3), 58-69.

Markusen, J. R., & Venables, A. J. (2000). The theory of endowment, intra-industry and multi-national trade. *Journal of international economics*, 52(2), 209-234.

Marshall, A. (1919). Industry and trade: A study of industrial technique and business organization. London, *Macmillan.*

Marshall, A., (1898). Principles of Economics. Traduction française de F. Sauvaire-Jourdan et F. Savinien-Bouyssy, 4° édition (1971), Paris, *Librairie de Droit et de Juris*prudence.

Messely, L., Dessein, J., & Lauwers, L. (2010). Regional identity in rural development: three case studies of regional branding. *Applied Studies in Agribusiness and Commerce*, 4(3/4), 19-24.

Meynard, J. M. (2010). Préface. In: Muchnik, J., & Sainte Marie (de), C. (Eds.). Le temps des Syal. *Editions Quæ*.

Millet, M., & Casabianca, F. (2014). Territorial anchorage in the French dairy ewe sector: Historical analysis of the construction of interdependent localized agrifood systems. *International Agricultural Policy*, 1, 47-56.

Moity-Maizi, P., & Muchnik, J. (2005). Circulation et construction de savoir-faire : questions pour une anthropologie des systèmes alimentaires localisés. *Industries alimentaires et agricoles*, 122(9), 16-26.

Mollard, A. (2001). Qualité et développement territorial : une grille d'analyse théorique à partir de la rente. *Economie rurale*, 263(1), 16-34.

Mollard, A., & Pecqueur, B. (2007). De l'hypothèse au modèle du panier de biens et de services. Histoire succincte d'une recherche. *Économie rurale*, 300(4), 110-114.

Mollard, A., Pecqueur, B., & Moalla, M. (2001). Offre de produits et services territorialisés et approche lancastérienne de la demande de biens combinés. *The third congress on proximity « new growth and territories »,* Paris, Décembre 2001.

Mollard, A., Pecqueur, B., & Moalla, M. (2005). Offre de produits, services territorialisés et demande de biens combinés. In : Torre, A. & Filippi, M. (Eds.). *Proximités et changements socio-économiques dans les mondes ruraux* (73-93). *Editions Quæ.*

Morgan, K. (2004). The exaggerated death of geography: learning, proximity and territorial innovation systems. *Journal of economic geography*, 4(1), 3-21.

Morin, E. (1990). Introduction à la pensée complexe. *ESF, Paris*.

Morlat, R. (1998). The relationships between terroir, vine and wine. *Comptes Rendus de l'Academie d'Agriculture de France* 84(2), 19-32.

Muchnik, J. (1996). Systèmes agroalimentaires localisés : organisations, innovations et local, proposition issue de la consultation du Cirad "Stratégies de recherche dans le domaine du développement socio-économie de l'alimentation et des industries agroalimentaires", doc. Cirad N° 134 / 96, 27 p.

Muchnik, J., & de Sainte Marie, C. (2010). Le temps des SYAL. *Editions Quae.*

Muchnik, J., & Salcido, G. T. (2008). Systèmes agroalimentaires localisés : état des recherches et perspectives. *Cahiers Agricultures*, 17(6), 513-519.

Muchnik, J., (2010). Le fait technique, finalités et ancrage territorial. In: Muchnik, J., & Sainte Marie (de), C. (2010). Le temps des SYAL. *Editions Quae.*

Muchnik, J., Requier-Desjardins, D., Sautier, D., & Touzard, J. M. (2007). Systèmes agroalimentaires localisés. *Economies et Sociétés*, 29, 1465-1484.

Noury, J. M., De Fontguyon, G., & Sans, P. (2005). La construction collective de la qualité sur un territoire : l'exemple de l'appellation. *INRA Productions animales*, 18(2), 111-118.

Ollagnon, M., & Touzard, J. M. (2007). Indications géographiques et développement durable. Enquête nationale sur les actions des organisations de gestion locale des Indications Géographiques. Projet PRODDIG, *INRA,* Montpellier, UMR Innovation.

Ollat, N., & Touzard, J. M. (2014). Adaptation à long terme au changement climatique pour la viticulture et l'œnologie : un programme de recherche sur les vignobles français. *Revue des oenologues et des techniques vitivinicoles et oenologicques : magazine trimestriel d'information professionnelle*, 41(152), 11-12.

Ollat, N., Touzard, J. M., & van Leeuwen, C. (2016). Climate change impacts and adaptations: New challenges for the wine industry. *Journal of Wine Economics*, 11(01), 139-149.

Ollat, N., Touzard, J. M. (2015). Stress hydrique et adaptation au changement climatique pour la viticulture et l'œnologie : le projet LACCAVE. *Progrès Agricole et Viticole,* 132 (07), 28-35.

OPECST. 2004. Rapport sur les nouveaux apports de la science et de la technologie à la qualité et à la sûreté des aliments, par M. Claude Saunier, Sénateur. Enregistré à la Présidence de l'Assemblée Nationale le 14 avril 2004.

Pecqueur, B., Zimmermann, J. B. (2004). Introduction à l'ouvrage collectif, économie de proximités. *Ed Hermès, Lavoisier,* Paris.

Pecqueur, B. (2001). Qualité et développement territorial : l'hypothèse du panier de biens et de services territorialisés. *Économie rurale*, 261(1), 37-49.

Pecqueur, B. (2004). Vers une géographie économique et culturelle autour de la notion de territoire. *Géographie et cultures*, 49, 71-86.

Pecqueur, B. (2006). Le tournant territorial de l'économie globale. *Espaces et sociétés*, 124(2), 17-32.

Pecqueur, B. (2011). Les terroirs constituent ils un objet économique ? In: Delfosse, C. (Ed.). La mode du terroir et les produits alimentaires. *Les Indes savantes*.

Pecqueur, B., & Ternaux, P. (2005). Éditorial Mondialisation, restructuration et gouvernance territoriale. *Géographie, économie, société*, 7(4), 315-320.

Perez Centeno, M., Lanari, M. R., Romero, P., Monacci, L., Zimerman, M., Barrionuevo, M., Vazquez, A., Champredonde, M., Rocca, J., Lopez Raggi, F., & Domingo, E. (2007). Puesta en valor de un sistema tradicional y de sus recursos geneticos mediante una Indicacion Geografica : El proceso de la Carne Caprina del Norte Neuquino en la Patagonia. Argentina. *AGRI*, 47, 17-24.

Perrier-Cornet, P. (2009). Les systèmes agroalimentaires localisés sont-ils ancrés localement ? Un bilan de la littérature contemporaine sur les Syal. In : *Politiques agricoles et territoires*. *Editions Quae*.

Perrier-Cornet, P., & Sylvander, B. (2000). Firmes, coordinations et territorialité. Une lecture économique de la diversité des filières d'appellation d'origine. *Economie rurale*, 258(1), 79-89.

Pilleboue, J. (2003). Quand l'expression de la multifonctionnalité de l'agriculture passe par la construction d'une image territoriale : le cas de l'Aubrac. *Actes du colloque international de la société française d'économie rurale*, Mars 2002.

Porter, M. E. (1998). Cluster and the new economics of competition. *Harvard Business Revie*w.

Rallet, A. (1999). L'économie de proximités. *Communication à l'école-chercheur INRA, Le Croisic*, 8-10.

Rallet, A., & Torre, A. (2004). Proximité et localisation. *Economie rurale*, 280(1), 25-41.

Rangnekar, D. (2004). The socio-economics of geographical indications. *UNCTAD-ICTSD Project on IPRs and Sustainable Development, Issue Paper*, *8*.

Raynaud, E. (2010). La segmentation par la qualité dans les filières fruits et légumes. *Innovations Agronomiques*, 9, 25-36.

Roux, D., & Rémy, E. (2010). Les apports de la sociologie de la traduction au marketing stratégique : le cas de la guerre du camembert. *Actes des 15e Journées de Recherche en Marketing de Bourgogne*, Dijon, 18-19 novembre 2010.

Roux, E., Vollet, D., & Pecqueur, B. (2006). Coordinations d'acteurs et valorisation des ressources territoriales. Les cas de l'Aubrac et des Baronnies. *Economie rurale*, 293(3), 20-37.

Ruffieux, B., & Valceschini, E. (1996). Biens d'origine et compétence des consommateurs : les enjeux de la normalisation dans l'agro-alimentaire. *Revue d'économie industrielle*, 75(1), 133-146.

Sans, P., & Fontguyon, G. D. (1999). Choc exogène et évolution des formes organisationnelles hybrides : les effets de la crise dite "de la vache folle" sur la filière viande bovine. *Sciences de la Société*, 46, 173-190.

Sautier, D., Biénabe, E., & Cerdan, C. (2011). 10 Geographical Indications in Developing Countries. In: Barham, E., & Sylvander, B. (Eds.). Labels of origin for food: Local development, global recognition, *CABI.* 138p.

Smith, A. (1776). An inquiry into the wealth of nations. *Strahan and Cadell, London*.

Sylvander, B. (1994). La qualité : du consommateur final au producteur. *Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement*, 27-49.

Sylvander, B. (1995). Conventions de qualité, marchés et institutions : le cas des produits de qualité spécifique. *Agro-alimentaire : une économie de la qualité*, 167-183.

Sylvander, B., & Allaire, G. (2008). Strengthening international research on geographical indications: from research foundation to consistent policy. *SINER-GI meeting*.

Sylvander, B., Allaire, G., Belletti, G., Marescotti, A., Barjolle, D., Thevencod-Mottet, E., & Tregear, A. (2006). Qualité, origine et globalisation : justifications générales et contextes nationaux, le cas des Indications Géographiques. *Canadian journal of regional science*, *29*(1), 43.

Thünen, J. V. (1826). Der isolierte Staat. *Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie*.

Torre, A. (2000). Economie de la proximite et activites agricoles et agro-alimentaires. Elements d'un programme de recherche. *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, (3), 407-426.

Torre, A., & Chia, E. (2001). Pilotage d'une AOC fondée sur la confiance. Le cas de la production de fromage de Comté. In : *Annales des Mines, Gérer et Comprendre*, 65, No. Sept, 55-68.

Touzard, J. M. (2009). Régulation et dynamiques agro-alimentaires. Dossier : concepts et méthodes en analyses de filières, application à l'agriculture, aux agro-industries et à l'espace rural. *Economie et Société*, série AG, 31, Novembre 2009, 1923-1934.

Touzard, J. M., & Labarthe, P. (2014). Apports de la théorie de la régulation pour analyser les transformations de l'agriculture : acquis et agenda de recherche. *HAL Archives ouvertes*, 22p.

Touzard, J. M., Chiffoleau, Y., & Maffezzoli, C. (2016). What Is Local or Global about Wine? An Attempt to Objectivize a Social Construction. *Sustainability*, 8(5), 417.

Valceschini, E. (1994). Stratégie de qualité et conventions économiques. *Études et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement*, 101-113.

Valceschini, E., & Maze, A. (2000). La politique de la qualité agro-alimentaire dans le contexte international. *Economie rurale*, 258(1), 30-41.

Valceschini, E., & Torre, A. (2002). Politique de la qualité et valorisation des terroirs. *Agriculteurs, Ruraux et Citadins : les mutations des campagnes françaises, Educagri*, Paris.

Vandecandelaere, E., Arfini, F., Belletti, G., & Marescotti, A. (2009). Linking people, places and products. Rome, *FAO/SINERGI*.

Verrier, E., Tixier-Boichard, M., Bernigaud, R., Naves, M. (2005). Conservation and value of local livestock breeds: usefulness of niche products and/or adaptation to specific environments. AGRI, 36, 21-31.

Vitrolles, D. (2011). When geographical indication conflicts with food heritage protection. The case of Serrano cheese from Rio Grande do Sul, Brazil. *Anthropology of food*, (8).

Wolfe, D. A., & Gertler, M. S. (2002). Innovation and social learning: an introduction. In : *Innovation and Social Learning* (1-24). Palgrave Macmillan UK.

Agronomie système

Affholder, F. (2001). *Modélisation de culture et diagnostic agronomique régional. Mise au point d'une méthode et application au cas du maïs chez les petits producteurs du Brésil Central*. *Doctoral dissertation*, Institut national agronomique paris-grignon-INA PG.

Aubry, C., Biarnes, A., Maxime, F., & Papy, F. (1998). Modélisation de l'organisation technique de la production dans l'entreprise agricole : la constitution de systèmes de culture du Bassin Parisien. *Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement*, 25-43.

Aubry, C., Latiri-Souki, K., Doré, T. & Griner, C. (1994). Diagnostic des facteurs limitants du rendement du ble dur en parcelles d'agriculteurs dans une petite region du semi-aride en Tunisie. Agronomie 14(4), 213-227.

Benoît, M., & Papy, F. (1997). Pratiques agricoles et qualité de l'eau sur le territoire alimentant un captage. *L'eau dans l'espace rural : production végétale et qualité de l'eau. Paris, INRA*, 323-338.

Benoît, M., Rizzo, D., Marraccini, E., Moonen, A. C., Galli, M., Lardon, S., Rapey, H., Thenail, C & Bonari, E. (2012). Landscape agronomy: a new field for addressing agricultural landscape dynamics. *Landscape ecology*, 27(10), 1385-1394.

Boiffin, J., & Meynard, J. M. (1982). Exemple d'approche régionale pour détecter les facteurs et les conditions limitant le rendement d'une culture : cas du ble d'hiver en Champagne crayeuse. *Bulletin technique d'information*, Ministère de l'agriculture et du développement rural.

Boiffin, J., Caneill, J., Meynard, J. M., & Sebillotte, M. (1981). Élaboration du rendement et fertilisation azotée du blé d'hiver en Champagne crayeuse. I - Protocole et méthode d'étude d'un problème technique régional. *Agronomie*, 1(7), 549-558.

Boiffin, J., Meynard, J. M., Sebillotte, M., & Caneill, J. (1982). Elaboration du rendement et fertilisation azotée du blé d'hiver en Champagne crayeuse. III. Influence des variations pédologiques ; conséquences pour la conduite de la culture. *Agronomie*, 2(5), 417-428.

Breiman, L., Friedman, J., Stone, C. J., & Olshen, R. A. (1984). *Classification and regression trees*. CRC press.

Bruno, J. F., & Papy, F. (1992). Mieux gérer la sole de laitue dans la vallée de la Seine. *Cahiers Agricultures*, 1(2), 95-100.

Brossier, J. (1987). Système et système de production. *Cahiers des sciences humaines*, 23.

Caneill, J., & Capillon, A. (1990). La destination des déjections animales en montagne : un enjeu pour les relations entre activité agricole et préservation de l'environnement. *Fourrages*, 123, 313-328.

Capillon, A. & Sebillotte, M. (1980). Etude des systémes de production des exploitations agricoles. Une typologie. *Caribbean Seminar on Farming Systems Research.* Methodology, Pointe à Pitre, IICA-INRA, 85–111.

Capillon, A. (1985). Connaître la diversité des exploitations : un préalable à la recherche de références techniques régionales. *Agriscope*, *6*, 31-40.

Capillon, A. (1986). A classification of farming systems, preliminary to an extension program. *Farming systems research & extension: management & methodologies.* Kansas State University, USA, 219-235.

Capillon, A. (1988). Jugement des pratiques et fonctionnement des exploitations. Pour une agriculture diversifiée : arguments, questions, recherches, Paris, France. *L'Harmattan*, 124-133.

Capillon, A. (1993). Typologie des exploitations agricoles, contribution a l'étude régionale des problèmes techniques. T. 1.

Capillon, A., & Manichon, H. (1979). Une typologie des trajectoires d'evolution des exploitations agricoles. Principes, application au developpement agricole régional. *Comptes Rendus des Seances de l'Academie d'Agriculture de France*.

Capillon, A., & Manichon, H. (1988). Guide d'étude de l'exploitation agricole à l'usage des agronomes. *ADEPRINA, APCA, Paris, France*.

Caron, P. (2005). À quels territoires s'intéressent les agronomes ? Le point de vue d'un géographe tropicaliste. *Natures Sciences Sociétés*, 13(2), 145-153.

Casagrande, M., David, C., Valantin-Morison, M., Makowski, D., & Jeuffroy, M. H. (2009). Factors limiting the grain protein content of organic winter wheat in south-eastern France: a mixed-model approach. *Agronomy for sustainable development*, 29(4), 565-574.

Cerf, M., & Magne, M. A. (2007). Comment les agriculteurs mobilisent-ils des interventions de développement ? *Activités*, 4(4-1).

Cerf, M., & Meynard, J. M. (2006). Les outils de pilotage des cultures : diversité de leurs usages et enseignements pour leur conception. *Natures Sciences Sociétés*, 14(1), 19-29.

Champeil, A. (2004). Contribution à la compréhension des effets des systèmes de culture sur l'infection des cultures de blé tendre d'hiver par la fusariose et la contamination des grains par les mycotoxines associées. *Doctoral dissertation*, Paris, Institut national agronomique Paris-Grignon.

Clermont-Dauphin, C. (1995). Fertilisation minérale d'une association haricot-maïs en zone tropicale humide. *Doctoral Dissertation*, INRA, Paris.

Clermont-Dauphin, C., Cabidoche, Y. M., & Meynard, J. M. (2004). Effects of intensive monocropping of bananas on properties of volcanic soils in the uplands of the French West Indies. *Soil Use and Management*, 20(2), 105-113.

Corre-Hellou, G., & Crozat, Y. (2005). Assessment of root system dynamics of species grown in mixtures under field conditions using herbicide injection and 15N natural abundance methods: a case study with pea, barley and mustard. *Plant and Soil*, 276(1-2), 177-192.

Crozat, Y., & Chitapong, P. (1988). On-farm agronomical survey: a tool for grading limiting factors of a crop and designing new technologies. *Farming systems research and development in Thailand: illustrated methodological considerations and recent advances*.

David, C., Jeuffroy, M., Henning, J., & Meynard, J. (2005). Yield variation in organic winter wheat: a diagnostic study in the Southeast of France. *Agronomy for Sustainable Development*, 25(2), 213.

Dent, J. B., & McGregor, M. J. (1994). Rural and farming systems analysis: European perspectives. *Cab International*.

Diouf, M. (1990). Analyse de l'élaboration du rendement du mil (Pennisetum typhoides Stapf et Hubb). Mise au point d'une méthode de diagnostic en parcelles paysannes. *Sc. Agronomiques*. INA-PG, Paris, 227.

Doré, T. (1992). Analyse, par voie d'enquête, de la variabilité des rendements et des effets précédents du pois protéagineux de printemps (Pisum sativum L.). *These de Doctorat*, Institut National Agronomique, Paris-Grignon, France.

Doré, T., Clermont-Dauphin, C., Crozat, Y., David, C., Jeuffroy, M. H., Loyce, C., Makowski, D., Malézieux, E., Meynard, J. M., & Valantin-Morison, M. (2008). Methodological progress in on-farm regional agronomic diagnosis. *Sustainable Agriculture,* 759-752.

Doré, T., Martin, P., Le Bail, M., Ney, B., & Roger-Estrade, J. (2006). L'agronomie aujourd'hui. *Editions Quae*.

Doré, T., Sebillotte, M., & Meynard, J. M. (1997). A diagnostic method for assessing regional variations in crop yield. *Agricultural systems*, 54(2), 169-188.

Ducrot, R., Kéïta, M. N., Coumaré, Y., 1998. Diagnostic agronomique de l'élaboration du rendement du riz irrigué dans le village de Darsalam. Zone office du Niger de Macina. CIRAD-SAR.

Duru, M. (1987). Diagnostic et aide à la décision chez l'agriculteur : du champ cultivé au système de production. *Cah. Rech. Dev.*, 16, 14-21.

Ferraro, D. O., Rivero, D. E., & Ghersa, C. M. (2009). An analysis of the factors that influence sugarcane yield in Northern Argentina using classification and regression trees. *Field Crops Research*, 112(2), 149-157.

Gras, R. (1989). Le Fait technique en agronomie. *Editions Quae*.

Hémidy, L., Maxime, F., Soler, L. G., (1993). Instrumentation et pilotage stratégique dans l'entreprise agricole. In : Soler L.G. (Ed.). Instrumentation de gestion et conduite de l'entreprise, *Cah. Econ. Sociol. Rurales*, 28, 91-118.

Hénin, S., Gras, R., & Monnier, G. (1969). Le profil cultural : l'état physique du sol et ses conséquences agronomiques. Paris, *Masson*.

Joannon, A. (2004). Coordination spatiale des systèmes de culture pour la maîtrise de processus écologiques : cas du ruissellement érosif dans les bassisn versants agricoles du Pays de Caux, Haute-Normandie. *Doctoral dissertation*, Paris, Institut national agronomique Paris-Grignon.

Landais, É., Deffontaines, J. P., & Benoit, M. (1988). Les pratiques des agriculteurs Point de vue sur un courant nouveau de la recherche agronomique. *Etudes rurales*, 125-158.

Le Bail, M. (2000). Evaluer la qualité des céréales de la parcelle au bassin d'approvisionnement. Itinéraires techniques et maîtrise du taux de protéines. *FaçSade*, 8, oct-dec 2000, 4p.

Le Bail, M. (2005). Le bassin d'approvisionnement : territoire de la gestion agronomique de la qualité des productions végétales. In : Prévost, P. (Ed.). Agronomes et territoires - Deuxième édition des Entretiens du Pradel, Paris, *L'Harmattan*.

Le Bail, M. (2008). Déterminants de la qualité des produits végétaux. *Oléagineux, Corps gras, Lipides*, 15(2), 120-125.

Le Bail, M. (2012). Stratégies des acteurs des filières et évolution des assolements d'un territoire : enseignements des travaux agronomiques sur la qualité. *Agronomie, Environnement et Sociétés*, 2(2), 155-163.

Le Bail, M., & Meynard, J. M. (2003). Yield and protein concentration of spring malting barley: the effects of cropping systems in the Paris Basin (France). *Agronomie*, 23(1), 13-27.

Le Gal, P. Y. (2006). Intervenir dans les filières agroalimentaires : application d'une démarche aux périmètres irrigués. In : Bouarfa, S., Kuper, M., & Debbarh, A. (Eds.). L'avenir de l'agriculture irriguée en Méditerranée. Nouveaux arrangements institutionnels pour une gestion de la demande en eau. *Actes du séminaire Wademed.*

Le Gal, P. Y. (2012). De l'analyse des pratiques gestionnaires à l'aide à la conception de systèmes de production agricole. Contribution à une agronomie de l'exploitation agricole et des territoires. *Doctoral dissertation*, Université Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc.

Le Gal, P. Y., & Papy, F. (1998). Co-ordination processes in a collectively managed cropping system: double cropping of irrigated rice in Senegal. *Agricultural systems*, 57(2), 135-159.

Le Gal, P. Y., Dugué, P., Faure, G., & Novak, S. (2011). How does research address the design of innovative agricultural production systems at the farm level? A review. *Agricultural Systems*, 104(9), 714-728.

Le Gal, P. Y., Gendre, L., & Rhouma, A. (2007). Impacts de la chaîne d'approvisionnement export sur la valorisation de l'eau par les dattes dans les oasis du sud-tunisien. In : *Troisième atelier régional du projet Sirma,* 13p., Cirad.

Le Gal, P. Y., Lejars, C., Lyne, P., & Meyer, E. (2004). De la diversité spatiale aux performances des bassins d'approvisionnement : cas des sucreries de canne. *Cahiers Agricultures*, 13(6), 554-562.

Leenhardt, D., Trouvat, J. L., Gonzalès, G., Pérarnaud, V., Prats, S., & Bergez, J. E. (2004). Estimating irrigation demand for water management on a regional scale. I. ADEAUMIS, a simulation platform based on bio-decisional modelling and spatial information. *Agricultural Water Management*, 68(3), 207-232.

Lemaire, G., & Gastal, F. (1997). N uptake and distribution in plant canopies. In : Lemaire, G. (Ed.). Diagnosis of the nitrogen status in crops. *Springer Berlin Heidelberg*.

Lemaire, G., & Meynard, J. M. (1997). Use of the nitrogen nutrition index for the analysis of agronomical data. In : Lemaire, G. (Ed.). Diagnosis of the nitrogen status in crops. *Springer, Berlin Heidelberg*.

Lesur, C. (2012). Cropping Miscanthus x giganteus in commercial elds : from agro-environmental diagnostic to ex ante design and assessment of energy oriented cropping systems. *Agricultural sciences*. AgroParisTech, 2012.

Ludwig., B., Le Bissonnais, Y., Souchere, V., Cerdan, O., & Jetten, V. (2004). Intégration des pratiques agricoles dans la modélisation du ruissellement et de l'érosion des sols : les modèles LISEM er STREAM. In : Lardon, S., Monestiez, P., & Seguin, B. (Eds.). Organisation spatiale des activités agricoles et processus environnementaux. *Editions Quae*.

Marshall, E., Bonneviale, J. R., Francfort, I. (1994). Fonctionnement et diagnostic globale de l'exploitation agricole. Une méthode interdisciplinaire pour la formation et le développement. Dijon, *ENESAD-SED*.

Martin, P., Joannon, A., Souchère, V., & Papy, F. (2004). Management of soil surface characteristics for soil and water conservation: the case of a silty loam region (Pays de Caux, France). *Earth Surface Processes and Landforms*, 29(9), 1105-1115.

Merot, P., Gascuel-Odoux, C., Walter, C., Zhang, X., & Molenat, J. (1999). Influence du réseau de haies des paysages bocagers sur le cheminement de l'eau de surface. *Revue des sciences de l'eau/Journal of Water Science*, 12(1), 23-44.

Meynard, J. M. (1985). Construction d'itinéraires techniques pour la conduite du blé d'hiver. Thèse INA Paris-Grignon, 297p.

Meynard, J. M. (1986). Conduite de la sole de blé dans un calendrier de travail chargé, Éléments de solution. *Bull. Tech. Inf. Min. Agr.,* 412-413.

Meynard, J. M. (1998). La modélisation du fonctionnement de l'agrosystème, base de la mise au point d'itinéraires techniques et de systèmes de culture. In : Biarnès A. (éd.) : La conduite du champ cultivé. Points de vue d'agronomes. *Paris, Orstom,*

Meynard, J. M. (2014). Postface - Sociologie des grandes cultures : une lecture d'agronome. In : Bernard de Raymond, A., *et al.* (Eds.). Sociologie des grandes cultures*, Editions Quæ « Nature et société ».*

Meynard, J. M., & David, G. (1992). Diagnostic de l'élaboration du rendement des cultures. *Cahiers Agricultures*, 1(1), 9-19.

Meynard, J. M., & Sebillotte, M. (1982). Diagnostic sur les causes de variation du rendement du blé dans une petite région. *23e colloque SFP*, Versailles, Octobre 1982, INRA Editions, Paris.

Meynard, J. M., & Sebillotte, M. (1989). La conduite des cultures : vers une ingénierie agronomique. *Économie rurale*, 192(1), 35-41.

Meynard, J. M., Charlier, A., Charrier, F., Fares, M., Le Bail, M., Magrini, M. B., & Messéan, A. (2015). La diversification des cultures : comment la promouvoir ? *Notes et Etudes Socio-Economiques*, 39, 7-29.

Meynard, J. M., Dore, T., & Habib, R. (2001). L'évaluation et la conception de systèmes de culture pour une agriculture durable. *Comptes rendus de l'Académie d'agriculture de France*, 87(4), 223-236.

Meynard, J. M., Jeuffroy, M. H., Le Bail, M., Lefèvre, A., Magrini, M. B., & Michon, C. (2016). Designing coupled innovations for the sustainability transition of agrifood systems. *Agricultural Systems*.

Milleville, P. (1987). Recherches sur les pratiques des agriculteurs. *Les cahiers de la Recherche Développement*, 16, 3-7.

Navarrete, M., Le Bail, M., Papy, F., Bressoud, F., & Tordjman, S. (2006). Combining leeway on farm and supply basin scales to promote technical innovations in lettuce production. *Agronomy for sustainable development*, 26(1), 77-87.

Norman, D. W. (1978). Farming systems research to improve the livelihood of small farmers. *American Journal of Agricultural Economics*, 60(5), 813-818.

Osty, P. L. (1978). L'exploitation agricole vue comme un système : diffusion de l'innovation et contribution au développement. *Bull Tech Inf.,* 326, 43-49.

Papy, F. (2001). Pour une théorie du ménage des champs : l'agronomie des territoires. *Comptes rendus de l'Académie d'agriculture de France*, 87(4), 139-149.

Papy, F., Aubry, C., & Mousset, J. (1990). Eléments pour le choix des équipements et chantiers d'implantation des cultures en liaison avec l'organisation du travail. *Les Colloques de l'INRA*, 53, 157-196.

Papy, F., Martin, P., & Bruno, J. F. (1996). Comment réduire les risques d'érosion par les pratiques agricoles ? S'adapter aux systèmes érosifs et au contexte économique. *Forum « Sécheresse, pollution, inondation, érosion ; que fait la recherche ? »* Futoroscope-Poitiers, 29 sept-1oct 1996.

Rafflegeau, S. (2008). Dynamique d'implantation et conduite technique des plantations villageoises de palmier à huile au Cameroun : facteurs limitants et raisons des pratiques.

Sebillotte, M. (1974). Agronomie et agriculture. Essai d'analyse des tâches de l'agronome. *Cahiers de l'ORSTOM*, 24, 3-25.

Sebillotte, M. (1978). Itineraires techniques et evolution de la pensee agronomique. *Comptes Rendus des Séances de l'Académie d'Agriculture de France*, 11, 906-913

Sebillotte, M. (1987). Du champ cultivé aux pratiques des agriculteurs. Réflexions sur l'agronomie actuelle. *CR Académie d'Agriculture Française*, 73(8), 69-81.

Sebillotte, M. (1995). Recherche-système et action. *Excursion interdisciplinaire. Actes du séminaire Farmer systems de Montpellier*.

Sebillotte, M. (2006). Préface. Penser et agir en agronome. In : Doré, T., Martin, P., Le Bail, M., Ney, B., & Roger-Estrade, J. (Eds.). L'agronomie aujourd'hui. *Editions Quae*.

Sebillotte, M., & Soler, L. G. (1990). Les processus de decision des agriculteurs. *Seminaire du Departement de Recherches sur les Systemes Agraires et le Developpement (SAD). Seminar of the Departement de Recherches sur les Systemes Agraires et le Developpement (SAD).* Saint Maximin (France). 2-3 Mar 1989.

Sebillotte, M., Boiffin, J., Caneill, J., & Meynard, J. M. (1978). Sécheresse et fertilisation azotée du blé d'hiver. Essai d'analyse de situations au champ par l'étude des composantes du rendement. *Science du Sol*, 3, 197-214.

Stomph, T. J., Fresco, L. O., & Van Keulen, H. (1994). Land use system evaluation: concepts and methodology. *Agricultural systems*, 44(3), 243-255.

Teissier, J. H. (1979). Relations entre techniques et pratiques. *Bulletin INRAP*, 38, 19.

Thenail, C., & Codet, C. (2003). Systèmes techniques de gestion des bordures de champs en exploitation agricole, et intégration des haies nouvelles. In : Lamarche, H. (Ed.). Bocagement, reconstitution et protection du bocage. Evaluation des politiques publiques de paysagement du territoire*. INRA CNRS. Rapport de projet PEVS CNRS, Nanterre*.

Tordjman, S., Navarrete, M., & Papy, F. (2005). Les formes de coordination technique entre une structure de première mise en marché et ses fournisseurs : le cas de la salade en Roussillon. *Cahiers Agricultures*, 14(5), 479-484.

Van Ittersum, M. K., Rabbinge, R., & Van Latesteijn, H. C. (1998). Exploratory land use studies and their role in strategic policy making. *Agricultural Systems*, 58(3), 309-330.

Zandstra, H. G., Price, E.C., Litsinger, J.A., & Morris, R.A. (1981). A methodology for on-farm cropping systems research. *The Int. Rice Res. Inst*.

Agrumes et qualité de la clémentine de Corse

Albrigo, L. G. (1997). Competition factors influencing fruit set of citrus. In: Futch, S. & Kender, W. (Eds.), Proceedings Citrus and Flowering Short Course. *Fla. Agric. Coop. Ext. Ser*, 73-74.

Alva, A. K., & Paramasivam, S. (1998). Nitrogen management for high yield and quality of citrus in sandy soils. *Soil Science Society of America Journal*, 62(5), 1335-1342.

Alva, A. K., Mattos Jr, D., Paramasivam, S., Patil, B., Dou, H., & Sajwan, K. S. (2006a). Potassium management for optimizing citrus production and quality. *International journal of fruit science*, 6(1), 3-43.

Alva, A. K., Paramasivam, S., Obreza, T. A., & Schumann, A. W. (2006b). Nitrogen best management practice for citrus trees: I. Fruit yield, quality, and leaf nutritional status. *Scientia horticulturae*, 107(3), 233-244.

Anderson C. A. (1966). Effects on phosphate fertilizer on yield and quality of 'Valencia' oranges, *Proc. Fla. Sta. Hortic. Soc.*, 79, 36–40.

Anthonisen, A. C., Loehr, R. C., Prakasam, T. B. S., & Srinath, E. G. (1976). Inhibition of nitrification by ammonia and nitrous acid. *Water Pollution Control Federation*, 48(5), 835-852.

Antoine, S. (2013). Etude des mécanismes de l'acidification de la pulpe des agrumes en conditions d'assimilats contrastés. Thèse, *Université Pascal Paoli*, Corte, France.

Araujo, W. L., Nunes-Nesi, A., Nikoloski, Z., Sweetlove, L. J., & Fernie, A. R. (2012). Metabolic control and regulation of the tricarboxylic acid cycle in photosynthetic and heterotrophic plant tissues. *Plant, Cell & Environment*, 35(1), 1-21.

Bai, J., Wu, P., Manthey, J., Goodner, K., & Baldwin, E. (2009). Effect of harvest maturity on quality of fresh-cut pear salad. *Postharvest biology and technology*, 51(2), 250-256.

Bain, J. M. (1958). Morphological, anatomical, and physiological changes in the developing fruit of the Valencia orange, Citrus sinensis (L) Osbeck. *Australian Journal of Botany*, 6(1), 1-23.

Baldwin, E. A., Goodner, K., & Plotto, A. (2008). Interaction of volatiles, sugars, and acids on perception of tomato aroma and flavor descriptors. *Journal of food science*, 73(6), S294-S307.

Bar-Akiva, A. (1975). Effect of potassium nutrition on fruit splitting in Valencia oranget. *Journal of Horticultural Science*, 50(1), 85-89.

Barry, G. H., Castle, W. S., & Davies, F. S. (2004). Rootstocks and plant water relations affect sugar accumulation of citrus fruit via osmotic adjustment. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 129(6), 881-889.

Behboudian, M. H., Törökfalvy, E., & Walker, R. R. (1986). Effects of salinity on ionic content, water relations and gas exchange parameters in some Citrus scion—rootstock combinations. *Scientia Horticulturae*, 28(1), 105-116.

Belmin, R., & Julhia, L. (2015). Regard historique sur la filière clémentine de Corse et enjeux d'avenir. Réunion de lancement du projet Prospect'Agrum. San Giuliano, Septembre 2015.

Blondel, L., & Cassin, J. (1972). Influence des facteurs écologiques sur la qualité des clémentines de Corse : fluctuations de l'extrait sec du jus. *Fruits*, 27 (6), 425-432.

Blouin, M. (2013). Influence du type de fertilisant sur le rendement et la qualité des clémentiniers. Compte-rendu d'essai, AREFLEC. Mars 2013.

Bollard, E. G. (1970). Physiology and nutrition of developing fruits. In: Hulme, A.C., *The Biochemistry of fruits and their products, vol 1,* Academic Press.

Bona, L. (2001). Variabilité de la qualité des fruits de clémentinier (Citrus deliciosa Tenore x Citrus sinensis (L.) Osbeck) en Corse, en fonction de facteurs qui influencent la gestion de la frondaison. Mémoire de fin d'étude. *Universita' degli studio di Torino*.

Bonillo, P. (1998). Etude de l'élaboration de la qualité de la clémentine de Corse. Analyse des données. Rapport de stage. DESS. *Université de Montpellier I.*

Bonnans, S., & Noble, A. C. (1993). Effect of sweetener type and of sweetener and acid levels on temporal perception of sweetness, sourness and fruitiness. *Chemical senses*, 18(3), 273-283.

Bouffin, J. (2011). Analyse de la variabilité de la qualité de la clémentine en Corse. *Communication orale.*

Bouffin, J., Gandoin, J. M., & Paolacci, V. (2004). Harvest decision support rule for fruit quality management of the Corsican clementine: Réunion annuelle Flhor, Montpellier, 5-9 juillet 2004. CIRAD-FLHOR-ARF. Montpellier, CIRAD, 1p.

Calvert, D. V. (1967). Flood irrigation studies with citrus. *Science*, 146, 544-546.

Calvert, D. V. (1969). Spray applications of potassium nitrate for citrus on calcareous soils. *Proc. of the First Intl. Citrus Symp.* 3, 1587-1597.

Canali, S., Roccuzzo, G., Tittarelli, F., Ciaccia, C., Fiorella, S., & Intrigliolo, F. (2012). Organic Citrus: Soil Fertility and Plant Nutrition Management. In: Srivastava, A.K., (Ed.). Advances in Citrus Nutrition, 353-368. *Springer, The Netherlands*.

Carter, R. D., Buslig, B. S., & Attaway, J. A. (1971). The effect of precipitation on maturity parameters of Florida citrus. *Proc. Fla. State Hort. Soc*, 84, 92-95.

Castel, J. R., & Buj, A. (1990). Response of Salustiana oranges to high frequency deficit irrigation. *Irrig. Sci.*, 11(2), 121–127.

Castle, W. S., Tucker, D. P. H., Krezdorn, A. H., Youtsey, C. O. (1993). Rootstocks for Florida citrus Rootstock Selection: the first step to success. *University of Florida, Institute of Food and agricultural sciences.*

Castle, W. S. (1995). Rootstock as a fruit quality factor in citrus and deciduous tree crops. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 23(4), 383-394.

Castle, W. S., & Krezdorn, A. H. (1975). Effect of citrus rootstocks on root distribution and leaf mineral content of 'Orlando' tangelo trees. *Journal American Society for Horticultural Science*, 100, 1-4.

Castle, W. S., & Krezdorn, A. H. (1977). Soil water use and apparent root efficiencies of citrus trees on four rootstocks. *Journal American Society for Horticultural Science*, 102, 403-406

Cercós, M., Soler, G., Iglesias, D. J., Gadea, J., Forment, J., & Talón, M. (2006). Global analysis of gene expression during development and ripening of citrus fruit flesh. A proposed mechanism for citric acid utilization. *Plant molecular biology*, 62(4-5), 513-527.

Chahidi, B., El-Otmani, M., Luro, F., Srairi, I., & Tijane, M. H. (2007). Fruit quality characterization of seven clementine cultivars. *The society for advancement of horticulture*, 9(2), 162-166.

Chen, M., Jiang, Q., Yin, X. R., Lin, Q., Chen, J. Y., Allan, A. C., ... & Chen, K. S. (2012). Effect of hot air treatment on organic acid-and sugar-metabolism in Ponkan (Citrus reticulata) fruit. *Scientia Horticulturae*, 147, 118-125.

Cohen E. (1999). Problems unique in postharvest handling of mandarin varieties. *Int J Trop Plant Dis*, 17,143-163.

Cohen, E., Shalom, Y., & Rosenberger, I. (1990). Post-harvest behaviour of 'Ortanique'('Topaz') tangor citrus fruit during long-term storage at various temperatures. *Scientia Horticulturae*, 44(3-4), 235-240.

Curk F. (2014). Organisation du complexe d'espèce et décryptage des structures des génomes en mosaïque interspécifiques chez les agrumes cultivés. Thèse de doctorat - Biologie moléculaire. *Montpellier : UM2,* 378 p.

Delprat, V. (2000). Document interne SRA. Manuscrit de thèse (non soutenue).

Desprats, J. F., & Laville, P. (2007). Zonage des Terroirs viticoles de l'AOC "Vin de Corse" de la Côte Orientale. BRGM/RP-54374-FR. Mai 2007.

Deszyck, E. J., Koo, R. C. J., & Ting, S. V. (1958). Effect of potash on yield and quality of Hamlin and Valencia oranges. In : *Proc. Soil Crop Sci. Soc. Fla*, 18, 129-135.

Echeverria, E. D., & Valich, J. (1988). Carbohydrate and enzyme distribution in protoplasts from Valencia orange juice sacs. *Phytochemistry*, 27(1), 73-76.

Eggieston, G., Legendre, B., & Richard, C. (2001). Effect of harvest method and storage time on sugarcane deterioration I: Cane quality changes. *International sugar journal*, 103(1232), 331-338.

El-Zeftawi, B. M. (1976). Response of 'Navel'orange trees to skirting. *Scientia Horticulturae*, 5(1), 59-63.

Erickson, L. C., & Haas, A. R. C. (1956). Size, yield and quality of fruit produced by Eureka lemon trees sprayed with 2, 4-D or 2, 4, 5-T. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci*, Vol. 67, 215-221.

Etienne, A., Génard, M., Lobit, P., Mbeguié-A-Mbéguié, D., & Bugaud, C. (2013). What controls fleshy fruit acidity? A review of malate and citrate accumulation in fruit cells. *Journal of experimental botany*, 64(6), 1451-1469.

FAOstat (2016). Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Statistical database*.

Fellers, P. J. (1991). The relationship between the ratio of degrees Brix to percent acid and sensory flavor in grapefruit juice. *Food technology*, 68-75.

Fellers, P. J., Carter, R. D., & Jager, G. D. (1988). Influence of the ratio of degrees Brix to percent acid on consumer acceptance of processed modified grapefruit juice. *Journal of Food Science*, 53(2), 513-515.

Ferguson, L., Ismail, M. A., Davies, F. S., & Wheaton, T. A. (1982). Increasing storage life of grapefruit. In: *Proc. Fla. State Hort. Soc*, 95, 242-245.

Gaillard, J. P., Cassin, J., Arias, N., & Ciccoli, H. (1976). Contribution a l'etude de l'échantillonnage des agrumes. I. Monographie de la récolte d'un clementinier. *Fruits*.

García-Legaz, M. F., Ortiz, J. M., Garcí-Lidón, A., & Cerda, A. (1993). Effect of salinity on growth, ion content and CO2 assimilation rate in lemon varieties on different rootstocks. *Physiologia Plantarum*, 89(3), 427-432.

García-Sánchez, F., Carvajal, M., Cerda, A., & Martinez, V. (2003). Response of Star Ruby grapefruit on two rootstocks to NaCl salinity. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 78(6), 859-865.

García-Sánchez, F., Perez-Perez, J. G., Botia, P., & Martinez, V. (2006). The response of young mandarin trees grown under saline conditions depends on the rootstock. *European Journal of Agronomy*, 24(2), 129-139.

García-Tejero, I., Durán-Zuazo, V. H., Arriaga-Sevilla, J., & Muriel-Fernández, J. L. (2012). Impact of water stress on citrus yield. *Agron. Sustainable Dev.*, 32(3), 651–659.

Gardner, F. E. (1969). A study of rootstock influence on citrus fruit quality by fruit grafting. *Proceedings of the First International Citrus Symposium*, 1, 359-364.

Gautier, H., Rocci, A., Buret, M., Grasselly, D., & Causse, M. (2005). Fruit load or fruit position alters response to temperature and subsequently cherry tomato quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85(6), 1009-1016.

Gravina, A., Arbiza, H., Telias, A., Benzano, F., Flores, V. O., Casanova, S., & Gambetta, G. (2004). Harvest date effect on fruit quality and return bloom in three citrus cultivars. *Proc. Int. Soc. Citriculture*, 1, 284-290.

Guardiola, J. L., & Lázaro, E. (1987). The effect of synthetic auxins on fruit growth and anatomical development in 'Satsuma'mandarin. *Scientia Horticulturae*, 31(1), 119-130.

Halestrap, A. P. (1975). The mitochondrial pyruvate carrier. Kinetics and specificity for substrates and inhibitors. *Biochemical Journal*, 148(1), 85-96.

Harker, F. R., Marsh, K. B., Young, H., Murray, S. H., Gunson, F. A., & Walker, S. B. (2002). Sensory interpretation of instrumental measurements 2: sweet and acid taste of apple fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 24(3), 241-250.

Herzog, P., & Monselis, S.P. (1968). Growth and development of grapefruits in 2 different climatic districts of Israel. *Israel Journal of Agricultural Research*, 18(4), 181.

Huang, X. M., Huang, H. B., & Gao, F. F. (2000). The growth potential generated in citrus fruit under water stress and its relevant mechanisms. *Scientia Horticulturae*, 83(3), 227-240.

Hummel, I., Pantin, F., Sulpice, R., Piques, M., Rolland, G., Dauzat, M., & Gibon, Y. (2010). Arabidopsis plants acclimate to water deficit at low cost through changes of carbon usage: an integrated perspective using growth, metabolite, enzyme, and gene expression analysis. *Plant Physiology*, 154(1), 357-372.

Hussain, S., Curk, F., Anjum, M. A., Pailly, O., & Tison, G. (2013). Performance evaluation of common Clementine on various citrus rootstocks. *Scientia Horticulturae,* 150*,* 278-282.

Hussain, S., Curk, F., Dhuique-Mayer, C., Urban, L., Ollitrault, P., Luro, F., & Morillon, R. (2012). Autotetraploid trifoliate orange (Poncirus trifoliata) rootstocks do not impact clementine quality but reduce fruit yields and highly modify rootstock/scion physiology. *Scientia Horticulturae*, 134, 100-107.

Hutton, R. J., & Landsberg, J. J. (2000). Temperature sums experienced before harvest partially determine the post-maturation juicing quality of oranges grown in the Murrumbidgee Irrigation Areas (MIA) of New South Wales. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80(2), 275-283.

Imbert, E. (2013). Production et marché des agrumes. In : Jacquemond, C., Curk, F., & Heuzet, M. (Eds.). Les clémentiniers et autres petits agrumes. *Editions Quae*.

Intrigliolo, F., & Roccuzzo, G. (1999). Evaluation of different fertilization strategies on orange. In : Anaç, D., & Martin-Prével, P. (Eds.). Improved crop quality by nutrient management. *Springer Netherlands*.

Iwagaki, I., & Hirose, M. (1977). Studies on Satsuma configuration in relation to hedging. *Bull Shikoku Agricultural Experimental Station Bulletin*, 30, 1-15.

Jacquemond, C., & Agostini, D. (2013). Connaitre l'arbre et son fonctionnement. In : Jacquemond, C., Curk, F., & Heuzet, M. (Eds.). Les clémentiniers et autres petits agrumes. *Editions Quae*.

Jacquemond, C., Curk, F., Froelicher, Y., & Luro, F. (2013a). Varietés et porte-greffes : création, description et sélection. In: Jacquemond, C., Curk, F., & Heuzet, M. (Eds.). Les clémentiniers et autres petits agrumes. *Editions Quae.*

Jacquemond, C., Bénaouf, G., & Curk, F. (2013b). Conduire le verger: itinéraires techniques. In : Jacquemond, C., Curk, F., & Heuzet, M. (Eds.). Les clémentiniers et autres petits agrumes. *Editions Quae.*

Jacquemond, C., Tison, G., Kreiter, P., Bové, J. M., Duran-Villa, N., & Curk, F. (2013c). Protéger le verger : maladies et ravageurs. In: Jacquemond, C., Curk, F., & Heuzet, M. (Eds.). Les clémentiniers et autres petits agrumes. *Editions Quae*.

Jacquemond, C., Blondel, L. (1986). Contribution to the study of citrus rootstocks: Poncirus trifoliata. Part III. Study of the performance of Poncirus trifoliata cultivars after grafting. *Fruits*, 41, 449–464.

Jacquemond, C., Tison, G., Curk., F. (2005a). Une nouvelle clémentine commune pour la Corse : La SRA 535. *Poster*. San Giuliano.

Jacquemond, C., Tison, G., Curk, F., & Agostini, D. (2005b). SRA 535 : une amélioration de la clémentine commune. *Communication Orale.* San Giuliano.

Jacquemond, C., Tison, G., Curk., F. (2005c). Un nouveau porte-greffe pour la clémentine commune en Corse : Le Citrange C35. *Poster*. San Giuliano.

Jones, W. W. (1970). Nitrogen rate effects on lemon production, quality and leaf nitrogen. *Journal of the American Society of Horticultural Science*, 95, 46-9.

Kader, A. A., Sommer, N. F., & Arpaia, M. L. (2002). Postharvest handling systems: tropical fruits. Postharvest technology of horticultural crops. 3rd ed. Division of Agricultural and Natural Resources, *University of California,* Oakland, CA.

Kallsen, C. E., Sanden, B., & Arpaia, M. L. (2011). Early navel orange fruit yield, quality, and maturity in response to late-season water stress. *HortScience*, 46(8), 1163-1169.

Kapse, B. M., Rane, D. A., Salunkhe, D. K., & Khedkar, D. M. (1985). Sensory evaluation of different varieties of mango during storage. *Indian Food Packer*, 39(2), 43-48.

Kliewer, W. M. (1973). Berry composition of Vitis vinifera cultivars as influenced by photo-and nycto-temperatures during maturation. *Amer Soc Hort Sci J*., 98, 163-169.

Koo, R. C. J (1985). Potassium nutrition of citrus. In: Munson, R. D. (Ed.). Potassium in Agriculture, American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America.

Koo, R. C. J. (1963). Effects of frequency of irrigation on yield of orange and grapefruit. *Proc. Fla. State Hort. Soc*, 76, 1-5.

Koo, R. C. J. (1988). Use of controlled-release nitrogen for citrus in a humid region. *Citriculture: proceedings of the Sixth International Citrus Congress*: Middle-East, Tel Aviv, Israel, March 1988.

Koo, R. C. J., & Reese, R. L. (1977). Influence of nitrogen, potassium, and irrigation on citrus fruit quality. *Proc. Int. Soc. Citriculture*, 1, 34-38.

Koo, R. C. J., Young, T. W., & Reese, R. L. (1973). Responses of 'bearss' lemon to nitrogen/potassium and irrigation applications. Florida state horticultural society

Koo, R. C. J., Young, T. W., Reese, R. L., & Kesterson, J. W. (1974). Effects of nitrogen, potassium, and irrigation on yield and quality of lemon. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 289-291

Koshita, Y., & Takahara, T. (2004). Effect of water stress on flower-bud formation and plant hormone content of satsuma mandarin (Citrus unshiu Marc.). *Scientia Horticulturae*, 99(3), 301-307.

Kretchman, D. W., & Jutras, P. J. (1962). The influence of pruning on size and quality of Florida grapefruit. *Proc. Florida State Hort. Soc*, 75, 35-42.

Ladaniya, M. S. (2008). Citrus fruit: biology, technology and evaluation. *Elsevier- Academic Press*

Lakso, A. N., & Kliewer, W. M. (1975). The influence of temperature on malic acid metabolism in grape berries I. Enzyme responses. *Plant Physiology*, 56(3), 370-372.

Léchaudel, M., Génard, M., Lescourret, F., Urban, L., & Jannoyer, M. (2005). Modeling effects of weather and source–sink relationships on mango fruit growth. *Tree Physiology*, 25(5), 583-597.

Leyva, D., Alvarez, E. & Sanchez, P. (1987). Date and frequency of hedge pruning of Valencia orange. II. Effects on fruit quality. *Ciencia y Tecnica en la Agricultura, Citricos y Otros Frutales*, 10, 53–62.

Lurie, S. (1998). Postharvest heat treatments. *Postharvest Biology and Technology*, 14(3), 257-269.

Luro, F., Jacquemond, C., & Curk, F. (2013). La clémentine dans la diversité génétique des agrumes. In : Jacquemond, C., Curk, F., & Heuzet, M. (Eds.). Les clémentiniers et autres petits agrumes. *Editions Quae.*

Mabberley, D. J. (1997). The plant-book: a portable dictionary of the vascular plants. *Cambridge university press.*

Malundo, T. M. M., Shewfelt, R. L., Ware, G. O., & Baldwin, E. A. (2001). Sugars and acids influence flavor properties of mango (Mangifera indica). *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 126(1), 115-121.

Mayuoni, L., Tietel, Z., Patil, B. S., & Porat, R. (2011). Does ethylene degreening affect internal quality of citrus fruit? *Postharvest Biology and Technology*, 62(1), 50-58.

McBride, R. L., & Finlay, D. C. (1989). Perception of taste mixtures by experienced and novice assessors. *Journal of Sensory Studies*, 3(4), 237-248.

Mcbride, R. L., & Finlay, D. C. (1990). Perceptual integration of tertiary taste mixtures. *Perception & psychophysics*, 48(4), 326-330.

McCollum, T. G., Bowman, K. D., & Castle, W. S. (2002). Effects of rootstock on fruit quality and postharvest behavior of 'Marsh'grapefruit. *Proc. Fla. State Hort. Soc*, 115, 44-46.

Moore, P. W. (1957). Pruning machines for citrus. *Calif. Cilrogr.131*.

Moskowitz, A. H., & Hrazdina, G. (1981). Vacuolar contents of fruit subepidermal cells from Vitis species. *Plant physiology*, 68(3), 686-692.

Navarro, J. M., Gomez-Gomez, A., Perez-Perez, J. G., & Botia, P. (2010). Effect of saline conditions on the maturation process of Clementine Clemenules fruits on two different rootstocks. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 8(2), 21-29.

Navarro, J. M., Perez-Perez, J. G., Romero, P., & Botia, P. (2010). Analysis of the changes in quality in mandarin fruit, produced by deficit irrigation treatments. *Food Chem*., 119(4), 1591–1596.

Noma, Y. (1981). Effect of ethyl 5-chloro-1H-3-indazolylacetate on fruit thinning of satsuma mandarin (Citrus unshiu Marcovitch). In *Proceedings of the International Society of Citriculture* [International Citrus Congress, November 9-12, 1981, Tokyo, Japan; K. Matsumoto, editor]. Shimizu, Japan: International Society of Citriculture.

Obenland, D., Collin, S., Mackey, B., Sievert, J., & Arpaia, M. L. (2011). Storage temperature and time influences sensory quality of mandarins by altering soluble solids, acidity and aroma volatile composition. *Postharvest biology and technology*, 59(2), 187-193.

Pailly, O., Tison, G., & Amouroux, A. (2004). Harvest time and storage conditions of 'Star Ruby' grapefruit (Citrus paradisi Macf.) for short distance summer consumption. *Postharvest biology and technology*, 34(1), 65-73.

Pangborn, R. (1961). Taste interrelationships. II. Suprathreshold solutions of sucrose and citric acid. *Journal of Food Science*, 26(6), 648-655.

Pangborn, R. M. (1965). Taste interrelationships of organic acids and selected sugars. *Proceedings of the first international congress of food science and technology*, 291-305.

Phillips, R. L. (1972). Hedging angles for 'Hamlin' oranges. In *Proc. Fla. State Hort. Soc*, 85, 48-50.

Praloran, J. C., Vullin, G., Jaquemond, C., & Depierre, D. (1981). Observations sur la croissance des clémentines en Corse. *Fruits*.

Quaggio, J. A., Mattos Junior, D., & Boaretto, R. M. (2011). Sources and rates of potassium for sweet orange production. *Scientia Agricola*, 68(3), 369-375.

Raciti, G., Spina, P., Scuderi, A., & Intrigliolo, F. (1982). Three years of mechanical pruning of citrus in Italy. *Proceedings of the International Society of Citriculture* [International Citrus Congress, November 9-12, 1981, Tokyo, Japan; K. Matsumoto, editor]. Shimizu, Japan: International Society of Citriculture.

Rapisarda, P., Camin, F., Fabroni, S., Perini, M., Torrisi, B., & Intrigliolo, F. (2010). Influence of different organic fertilizers on quality parameters and the δ15N, δ13C, δ2H, δ34S, and δ18O values of orange fruit (Citrus sinensis L. Osbeck). *Journal of agricultural and food chemistry*, 58(6), 3502-3506.

Ratanachinakorn, B., Klieber, A., & Simons, D. H. (1997). Effect of short-term controlled atmospheres and maturity on ripening and eating quality of tomatoes. *Postharvest biology and technology*, 11(3), 149-154.

Reese, R. L., & Koo, R. C. J. (1975). N and K fertilization effects on leafanaysis, tree size, and yield of three major Florida orangecultivars. *Journal of the American Society for Horticultural Science*.

Reitz, H. J., & Koo, R. C. (1960). Effect of nitrogen and potassium fertilization on yield, fruit quality, and leaf analysis of Valencia orange. In *Proceedings. American Society for Horticultural Science*, 75, 244-52.

Reuther, W., & Rios-Castaño, D. (1969). Comparison of growth, maturation and composition of citrus fruits in subtropical California and tropical Colombia. *Proc. First Intl. Citrus Symp*, 3, 277-300.

Richardson, A. C., Marsh, K. B., & Macrae, E. A. (1997). Temperature effects on satsuma mandarin fruit development. *Journal of Horticultural Science*, 72(6), 919-929.

Romero, P., Navarro, J. M., Pérez-Pérez, J., García-Sánchez, F., Gómez-Gómez, A., Porras, I., ... & Botía, P. (2006). Deficit irrigation and rootstock: their effects on water relations, vegetative development, yield, fruit quality and mineral nutrition of Clemenules mandarin. *Tree Physiology*, 26(12), 1537-1548.

Rouseff, R. L., & Matthews, R. F. (1984). Nomilin, taste threshold and relative bitterness. *Journal of Food Science*, 49(3), 777-779.

Sanchez, C. D., Blondel, L., & Cassin, J. (1978). Influence du climat sur la qualité des clementines de Corse [ecologie, phénologie]. *Fruits*.

Saranwong, S., Sornsrivichai, J., & Kawano, S. (2004). Prediction of ripe-stage eating quality of mango fruit from its harvest quality measured nondestructively by near infrared spectroscopy. *Postharvest Biology and Technology*, 31(2), 137-145.

Schifferstein, H. N., & Frijters, J. E. (1990). Sensory integration in citric acid/sucrose mixtures. *Chemical Senses*, 15(1), 87-109.

Schneider, H. (1968). The anatomy of citrus. In: Reuther W, Batchelor LD, Webber HJ (Eds.). The citrus Industry, vol 2, *University of California Press, Riverside.*

Shalhevet, J., & Levy, Y. (1990). Citrus trees. *Agronomy (USA)*.

Shamel, A. D., & Pomeroy, C. S. (1942). Effects of pruning old Washington navel orange trees. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, 41, 71-76.

Sinclair, T. R., & Allen, L. H. (1982). Carbon dioxide and water vapour exchange of leaves on field-grown citrus trees. *Journal of Experimental Botany*, 33(6), 1166-1175.

Sinclair, W. B. (1984). Biochemistry and physiology of the lemon and other citrus fruits. *University of California, Division of Agriculture and Natural Resources.*

Singh, B., & Singh, R. (1984). Effect of nitrogen fertilization on quality of lemon (Citrus limon, Burm). *Prog. Hort*, 16, 308-311.

Sites, J. W. (1947). Internal fruit quality as related to production practices. *Proc. Fla. State Hort. Soc*, 60, 55-62.

Smith, P. F., Scudder Jr, G. K., & Hrnciar, G. (1963). Twenty years of differential phosphate application on Pineapple oranges. *Proc. Fla. State Hort. Soc*, 76, 7-12.

Smoot, J. J., & Melvin, C. F. (1976). Market quality of citrus fruits dropped to the ground for harvesting. *Proc. Fla. State Hort. Soc.*, 88, 276-280.

Soost, R. K., & Cameron, J. W. (1975). Citrus. *Advances in fruit breeding*, 507-540.

Souty, M., Génard, M., Reich, M., & Albagnac, G. (1999). Effect of assimilate supply on peach fruit maturation and quality. *Canadian Journal of Plant Science*, 79(2), 259-268.

Stagno, F., Intrigliolo, F., Consoli, S., Continella, A., & Roccuzzo, G. (2015). Response of Orange Trees to Deficit Irrigation Strategies: Effects on Plant Nutrition, Yield, and Fruit Quality. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 141(10).

Sweetman, C., Deluc, L. G., Cramer, G. R., Ford, C. M., & Soole, K. L. (2009). Regulation of malate metabolism in grape berry and other developing fruits. *Phytochemistry*, 70(11), 1329-1344.

Swingle, W. T., Reece, P. C., Reuther, W., Webber, H. J., & Batchelor, L. D. (1967). The citrus industry. *The citrus industry*, *1*.

Syvertsen, J. P., Lee, L. S., & Grosser, J. W. (2000). Limitations on growth and net gas exchange of diploid and tetraploid Citrus rootstock cultivars grown at elevated CO2. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 125(2), 228-234.

Tanaka, T. (1961). Contribution to the knowledge of citrus classification. *Reports Citrologia*, 107-114.

Tietel, Z., Plotto, A., Fallik, E., Lewinsohn, E., & Porat, R. (2011). Taste and aroma of fresh and stored mandarins. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91(1), 14-23.

Trabut, J. L. (1902). L'hybridation des Citrus : une nouvelle tangérine : la Clémentine. *Revue Horticole*, 10, 232-234.

Ulrich J. (1970). Organic acids. In: Hulme A.C., (Ed.). The Biochemistry of fruits and their products. London and New York, *Academic Pres*s.

Vangdal, E. (1985). Quality criteria for fruit for fresh consumption. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 35(1), 41-47.

Vasconcellos, L. A., & Castle, W. S. (1994). Trunk xylem anatomy of mature healthy and blighted grapefruit trees on several rootstocks. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 119(2), 185-194.

Wang, S. Y., & Camp, M. J. (2000). Temperatures after bloom affect plant growth and fruit quality of strawberry. *Scientia Horticulturae*, 85(3), 183-199.

Wright, P. J. (1997). Effects of cultural practices at harvest on onion bulb quality and incidence of rots in storage. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 25(4), 353-358.

Wu, B. H., Genard, M., Lescourret, F., Gomez, L., & Li, S. H. (2002). Influence of assimilate and water supply on seasonal variation of acids in peach (cv Suncrest). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82(15), 1829-1836.

Wutscher, H. (1988). Rootstock effects on fruit quality. *Short course Proceedings at Agricultural research & Education Center Ft. Pierce*. Citrus research and Education Center. Lake Alfred. FL.

Yamaki, S. (1984). Isolation of vacuoles from immature apple fruit flesh and compartmentation of sugars, organic acids, phenolic compounds and amino acids. *Plant and cell physiology*, 25(1), 151-166.

Zaragoza, S., & Alonso, E. (1982). Citrus pruning in Spain. *Proceedings of the International Society of Citriculture [International Citrus Congress*, November 9-12, 1981, Tokyo, Japan; K. Matsumoto, editor]. Shimizu, Japan: International Society of Citriculture.

Zenghan, X. (2001). Effect of Harvest Ways on Quality of Upper Leaf of Flue-cured Tobacco. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 29(5), 660-662.

Bassin de production de la clémentine de Corse

Agostini, D., Sainte Marie (de), C., Prost, J., Bouffin, J., & Delprat, V. (1996a). Quelle démarche de recherche sur la qualité pour une production locale ? La clémentine de Corse. *Fruits*, 51(6), 407-415.

Agostini, D., Sainte Marie (de), C., Bouffin, J., Delprat, V., Prost, J. A. (1996b). Conditions logistiques et évolution de la qualité de la Clémentine de Corse. Compte rendu de l'étude exploratoire conduite en 1996. *San Giuliano, SRA INRA-CIRAD. Centre de Corse*. 18 p.

Agostini, D., Sainte Marie (de), C., Bouffin, J., Delprat, V., Prost, J. A. (1999). Conditions logistiques et évolution de la qualité de la Clémentine de Corse. 19p.

APRODEC (2002). Demande de reconnaissance et cahier des charges de l'Indication Géographique Protégée « Clémentine de Corse ». 07 octobre 2002, Bastia.

APRODEC (2002). Référentiel Clémentine de Corse. Certification de conformité produit CC/38/01.

APRODEC (2014). Cahier des charges Label Rouge N° LA 03/14 « Clémentine ».

Bergougnoux, P., & Beissy, C. (2008). Restructuration des vergers de clémentine par la taille longue. *Club Expert Agrumes*.

Blondel, L. (1969). Espèces et variétés d'agrumes cultivées en Corse et orientation donnée aux nouvelles plantations. Comité des agrumes de la zone Franc. *Réunion de la commission agrotechnique*. Agadir, Février 1969.

Blondel, L. (1973a). Les Porte-Greffe des Agrumes en Corse. *Bulletin d'Information de Somivac*, 68, Octobre 1973.

Blondel, L. (1973b). La Station de Recherches Agronomiques (INRA - IFAC) de San Giuliano. *Bulletin d'Information de Somivac*, 68, Octobre 1973.

Bocat, D. (1981). Les circuits physiques de distribution de la clémentine de Corse. *Revue d'information SOMIVAC*, Octobre 1981.

Bona, L. (2001). Variabilité de la qualité des fruits de clémentinier (Citrus deliciosa Tenore x Citrus sinensis (L.) Osbeck) en Corse, en fonction de facteurs qui influencent la gestion de la frondaison. Mémoire de fin d'étude. *Universita' degli studio di Torino*.

Bouffin, J., Grandoin, J. M., & Paolacci, V. (2004). Harvest decision support rule for fruit quality management of the Corsican clementine. Réunion annuelle Flhor, Montpellier, 5-9 juillet 2004. CIRAD-FLHOR-ARF. Montpellier : CIRAD, 1p.

Bové, J.M., & Duran-Vila, N. (2013). Quelques maladies infectieuses des agrumes transmises par greffage d'inoculation. In: Jacquemond, C., Curk, F., & Heuzet, M. (Eds.). Les clémentiniers et autres petits agrumes. *Editions Quae.*

Brun, F. (1967). Où en est l'agrumiculture en Corse ? *Méditerranée*, 8(3), 211-238.

Buffat, C. (2002). La clémentine se porte bien. *Corse Matin*, 18 octobre 2002.

Cassin, J. P., Marchal, J., & Favreau P. (1979). La fertilisation et l'entretien du sol des vergers de clémentiniers. *Revue d'information de la Somivac, « Spécial Agrumes »,* 91, 71-80.

Charbonier, M. (1979). Quelles voies pour l'organisation économique des producteurs ? *Revue d'information de la Somivac, « Spécial Agrumes »,* 91, 71-80.

Crestin, J. M., Casabianca, F., Agostini, D. (2001). Analyse des flux d'information dans les circuits de commercialisation des clémentines de corse. Campagne 2000-2001. *San Giuliano, Centre INRA de Corse/Aprodec.*

CTIFL-ACTA (1999). Guide des bonnes pratiques en arboriculture fruitière.

Dhardiville, C. (2001). La démarche de certification de la clémentine de Corse : Aide à la mise en place d'un Groupement Qualité fonctionnel. *Montpellier, ENSAM.* Master 2, 61p.

Esclapon (de), R. (1979). La clémentine atout de l'arboriculture Corse. *La France Agricole,* 304, Juin 1979

FAOstat (2016). Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Statistical database*.

Figari, L. (1993). « Bruxelles nous oublie systématiquement ». *Corse Actualité*, 23 octobre 1993

Figari, L. (1995). Présentation du projet « Qualité de la clémentine de Corse ». *Corse Matin*, 13 octobre 1995

Figari, L. (1999). Création de l'Association de défense de la clémentine de Corse. *Corse Matin*, 20 octobre 1999.

Figari, L. (1999). La clémentine de Corse est-elle en décomposition ? *Corse Matin*, 21 décembre 1999.

Gaborieau, O. (2005). Qualification et exclusion : l'IGP « Clémentine de Corse ». Mémoire de Master 2, 37p. *MNHN-INAPG-Paris 7*. Paris.

GEM (1994). La filière agrumicole Corse. Rapport de synthèse. Etudes et Stratégies pour l'Agro Alimentaire. Paris, GEM, 49p.

Giudici, C. (1995). Questions à Jean André Cardosi. *Corse Informations*, 4 décembre 1995.

Giudici, C. (1999). Les agrumiculteurs lancent un « processus de certification de la clémentine de Corse ». *Corse Matin*, 26 octobre 1999.

Giuliani, M. F. (1997). Philippe Jean-Mistral. Un agrumiculteur convaincu. *L'Arboriculture Fruitière*, N°501, Janvier 1997

Lameta, N. (2000). La clémentine de Corse : Analyse d'une stratégie. Rapport de DEA. *Université de Nice-Sophia Antipolis*.

Lazzaroti, R. (1982). SOMIVAC et Développement économique de la Corse. L'apport d'une société d'équipement à l'essor d'une région. Avril 1982.

Marchal, J., Martin-Prevel, P., Blondel, L., Cassin J. P., & Lossois, P. (1974). Influence du porte-greffe sur la composition foliaire du clémentinier et d'autres espèces d'agrumes sous différents climats. *Fruits*, 29, 131-148.

Murashige, T., Bitters, W. P., Rangan, T. S., Nauer, E. M., Roistacher, C. N., & Holliday, P. B. (1972). technique of shoot apex grafting and its utilization towards recovering virus-free Citrus clones. *HortScience*, 7, 118-119.

Nassif, J. (2005). Influence de la mise en place d'un cahier des charges collectif sur l'évolution des pratiques agronomiques individuelles. Les agrumiculteurs face à la certification de la « Clémentine de Corse », *MNHN - INAPG - Paris 7*. Master 2: 77.

Navarro, L., Roistacher, C. N., & Murashige, T. (1975). Improvement of shoot-tip grafting in vitro for virus-free citrus. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 100(5), 471-479.

Nicoli, M. (1984). La régénération des agrumes en Corse par la technique du micro greffage des méristèmes « in vitro ». Diplôme d'études supérieures. Octobre, 1984.

ONIFLHOR, (1999). Evaluation des campagnes de publicité sur la clémentine de Corse (96/97 et 97/98) et recherche d'axes de communication. Paris. Avril 1999.

Paoli, J. (1993). Moriani Plage : menace de fermeture de la COPACOR. Clémentines : la récolte sinistrée. *Corse Matin*, 19 décembre 1993

Paoli, J. 1999. Appellation « Clémentine de Corse » : protection et promotion du produit. *Corse Matin*, 13 octobre 1999.

Paoli, J. 2000. Les clémentines corses dans « filière qualité » Carrefour. *Corse Matin*. 16 décembre 2000.

Paoli, J. C., Kriegk, M. (2011). Accaparement foncier et développement économique : quelques enseignements de l'histoire agricole de la plaine orientale corse. Document de travail. *Colloque Foncimed*.

Poletti, J. (1994). COPACOR : 500 emplois à sauver. *Corse Actualité*, 28 décembre 1994

Praloran, J. (1959). Etude préliminaire des possibilités de commercialisation des agrumes de Corse. *Bulletin d'information de la SOMIVAC*, 3-4, 1959.

Ribaut (1994). Etude pour le renouveau du verger de clémentine en Corse, CEAFL Région Corse.

Rollet, A. (2000). Le couple produit/territoire : régulation ago-antagoniste entre projet individuel et projet collectif (Vol. 19). *Editions Quae*.

Romani, H. (1993). La commercialisation des clémentines espagnoles avec feuilles. Ange Poli : « Le coup de grâce ». *Corse Matin*, 22 octobre 1993

Sainte Marie (de), C., & Agostini, D. (2003). Du signe à l'inscription géographique de l'origine : la requalification de la clémentine de Corse. In : Dubuisson-Quellier, S., & Neuville, J. P. (Eds.). Juger pour échanger. La construction sociale de l'accord dans une économie des jugements individuels, *INRA-Maison des sciences de l'homme, Paris*, 185-212.

Sainte Marie (de), C., (2003). Le désenchantement de la clémentine de Corse ? … ou comment les « facteurs naturels » remodèlent la figure du marché. *INRA SAD*.

Schoeffert, P. (1988). Etude technico-économique de la culture de la clémentine en Corse. Mémoire de fin d'étude. *Station de Recherche Agronomique de San Giuliano.* 18 Novembre 1988.

Seysen, S. (1999). Typologie de fonctionnement des exploitations de clémentine en Corse. Mémoire de fin d'études. *Institut Supérieur d'Agriculture de Lille*.

Vicaire, B. (2012). Rôle de l'IGP dans la réorganisation des circuits de commercialisation de la clémentine de Corse. *INRA Centre de Corse*. 32p.

Vogel, R. (1973). Le cristacortis : une nouvelle maladie à virus des agrumes. Thèse d'université, *Université de Bordeaux II, France.*

Vogel, R., & Bové, J. M. (1964). Stem pitting sur bigaradier et sur oranger tarocco en Corse : une maladie à virus. *Fruits*, 19, 269-274.

Vogel, R., & Bove, J. M. (1977). Nouvelles études sur le cristacortis des agrumes en Corse. I. Présence de l'agent causal du cristacortis dans une souche de psorose capable d'induire des symptomes de choc et des symptômes foliaires de psorose mais n'ayant pas produit en Corse des symptômes corticaux. *Fruits*.

Approches participatives et objet frontière

Belmin, R., Casabianca, F., & Meynard, J. M. (2014). A crop model as an "intermediary object": Lessons from a participatory research on the agronomical bases of PGI Corsican Clementine typicity. *IFSA Symposium*. April 2014.

Faugère, E., Navarrete, M., Charles, M., Étienne, M., Fauriel, J., Lasseur, J., ... & Faugère, E. (2010). Des connaissances scientifiques en quête de connaissances d'acteurs. *Natures Sciences Sociétés*, 18(4), 395-403.

Faure, G., & Hocdé, H. (2008). Les grands moments de la recherche action en partenariat. In : Faure, G., Gasselin, P., Triomphe, B., Temple, L., & Hocdé, H. (2010). Innover avec les acteurs du monde rural : la recherche-action en partenariat. *Editions Quae*.

Girard, N., & Navarrete, M. (2005). Quelles synergies entre connaissances scientifiques et empiriques? L'exemple des cultures du safran et de la truffe. *Natures Sciences Sociétés*, 13(1), 33-44.

Le Bellec, F., Rajaud, A., Ozier-Lafontaine, H., Bockstaller, C., & Malezieux, E. (2012). Evidence for farmers' active involvement in co-designing citrus cropping systems using an improved participatory method. *Agronomy for sustainable development*, 32(3), 703-714.

Star, S. L., & Griesemer, J. R. (1989). Institutional ecology, translations and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39. *Social studies of science*, *19*(3), 387-420.

Trompette, P., & Vinck, D. (2009). Retour sur la notion d'objet-frontière. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 3(1), 5-27.

Vinck, D. (2009). De l'objet intermédiaire à l'objet-frontière. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 3(1), 51-72.

Protection intégrée

De Meyer, M., Robertson, M. P., Peterson, A. T., & Mansell, M. W. (2008). Ecological niches and potential geographical distributions of Mediterranean fruit fly (Ceratitis capitata) and Natal fruit fly (Ceratitis rosa). *Journal of Biogeography*, 35(2), 270-281.

Dubreuil, N. & Leboulanger, A. (2015). Comparaison de systèmes de piégeage de la mouche des fruits sur espèces tempérées en Corse. Compte rendu d'essai. *AREFLEC, Juin 2015*.

Dubreuil, N. & Leboulanger, A. (2016). Comparaison de quatre itinéraires techniques en agriculture biologique contre le Pou Rouge de Californie (Aonidiella aurantii). Compte rendu d'essai. *AREFLEC, Janvier 2016*.

Hare, J. D., Morgan, D. J., & Nguyun, T. (1997). Increased parasitization of California red scale in the field after exposing its parasitoid, Aphytis melinus, to a synthetic kairomone. *Entomologia experimentalis et applicata*, 82(1), 73-81.

Hulak, M. (2013). Evaluation du Decis® Trap et du Magnet MED contre Ceratitis capitata en vergers d'agrumes en Corse. Compte rendu d'essai. *AREFLEC, Janvier 2013*.

Larramendy, M., & Soloneski, S. (2012). Integrated Pest Management and Pest Control-current and Future Tactics. *Intech Publisher.*

Leboulanger, A. (2014). Lutte biologique par lâchers inondatifs d'Aphytis melinus et de Rhizobius lophantae contre le pou rouge de Californie (Aonidiella aurantii Maskell) sur agrumes. Compte rendu d'essai. *AREFLEC, Avril 2014*.

Leboulanger, A., Bellagamba, Kreiter, P., Hulak, M. & Tison, G. (2012). Lutte biologique contre le pou rouge de Californie, une efficacité confirmée. Résumé des présentations. *Journées techniques du Corsic'Agropole*. San Giuliano, Mars 2012.

Leboulanger, A., Tison, G., & Kreiter, P. (2008). Protection du verger contre le Pou Rouge de Californie (Aonidiella aurantii Mask.). Compte rendu d'essai. *AREFLEC*.

Tison, G. (2008). Evaluation de l'efficacité du piégeage massif contre la cératite (Ceratitis capitata Wied.) sur agrumes en Corse. Rapport de résultats d'essai. *AREFLEC*, *Janvier 2008*.

Tison, G. (2012). Evaluation de l'efficacité du piégeage massif sur agrumes en Corse. Rapport résultat d'essai. *AREFLEC, Février 2012*.

Documents de projet R&D

Belmin, R. (2013). Projet Bassin de Production Clémentine. Document de cadrage. Corte, Mars 2013.

Delaunay *et al.*, (2013). Proposition de projet pour la future UE de San Giuliano.

Froelicher, Y. (2015). Innov'Agrum. Dossier de demande d'aides européenne, Programmation 2014-2020.

Julhia, L. (2015). Prospect'Agrum : Prospective pour la mobilisation des ressources génétiques et la compétitivité des filières structurées autour de labels de qualité : Cas de l'agrumiculture Corse à l'horizon 2030. Appel à Projet CASDAR 2015 « Semences et Sélection Végétale ».

Tison, G. (2014). EFFIBIOCORSE : Pourquoi le Biocontrôle n'évolue-t-il pas plus malgré son efficacité réelle en Corse ? Appel à projets de recherche « Pour et Sur le Plan Ecophyto ». PSPE 2 - Edition 2014.

Packages du logiciel R

Fox, J., & Weisberg, S. (2011). Car: companion to applied regression. Available at: http://CRAN. *R-project. org/package= car Accessed*, *20*.

Graffelman, J. (2013). Linear-angle correlation plots: new graphs for revealing correlation structure. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 22(1), 92-106.

Hervé, M. (2015). RVAideMemoire: Diverse basic statistical and graphical functions. R package version 0.9-36. 2014.

Lumley, T., & Miller, A. (2009). Leaps: regression subset selection. R package version 2.9. *See http://CRAN. R-project. org/package= leaps*.

Venables, W. N., & Ripley, B. D. (2002). Random and mixed effects. *Modern Applied Statistics with S*, 271-300. Springer New York.

Annexes

Annexe 1

Regard historique sur la filière agrumicole corse

Dans ce chapitre, nous proposons un regard socio-historique sur la filière agrumicole corse, sur une période située entre les années 1960[75] et les années 2010. Nous avons cherché à comprendre comment ont co-évolué qualité, pratiques agricoles et réseau d'acteurs depuis l'émergence du bassin agrumicole corse dans les années 1960, et quel rôle a joué l'Indication Géographique Protégée (IGP). Certains éléments présentés dans cette annexe ont déjà été développés dans le corps de texte de la thèse.

L'information a été collectée à partir de plusieurs sources :

- Des enquêtes menées entre 2013 et 2016 auprès des acteurs de la filière et d'agriculteurs (**Tableau 34**). Il s'agissait d'entretiens ouverts conduits de manière à recueillir la vision de l'histoire de la filière de chacun des acteurs. Pour les acteurs institutionnels (autres que les agriculteurs), les guides d'entretien étaient construits sur mesure. L'**Annexe 6** propose quelques exemples de guides d'entretien ;
- Le recueil et l'analyse transversale de publications, mémoires d'études, et communications orales portant sur : (i) le bassin agrumicole corse et son histoire ; (ii) la recherche et la sélection variétale menée par la station de recherches agronomiques de San Giuliano depuis les années 1960 ;
- L'analyse d'un dossier de presse constitué par Jean Prost (ancien chercheur au LRDE). Ce dossier de presse couvre une période allant de 1992 à 2006. Cela a permis de repérer les événements marquants de la période de construction de l'IGP, et collecter des témoignages.
- Le recueil et l'analyse de comptes rendus de réunions et de notes de chercheurs dans la période de construction de l'IGP « clémentine de Corse ».
- Le recueil des données statistiques de la filière par le biais de l'Association des Organisations de Producteurs nationaux (AOPn).
- Deux ateliers multi acteurs conduits en 2016 dans le cadre du projet Prospect'Agrum. Lors des 2 ateliers, un groupe d'experts a identifié des dates clés, élaboré une périodisation, et validé l'analyse socio-historique. Ces ateliers ont été suivis d'une restitution en groupe élargi, qui a permis d'affiner l'analyse historique.

L'histoire du bassin agrumicole corse peut s'analyser en distinguant 4 périodes. A partir des années 1960, on assiste à la montée en puissance d'une production de clémentines spécialisée et tournée vers le marché continental (*Période 1 : « l'essor », 1958-1988*). Dans une seconde période, la filière est déstabilisée par la concurrence internationale, et entre dans une période de crise et de doute (*Période 2 : « le chaos », 1989-1998*). Les acteurs font alors le choix de se différencier par la qualité et l'origine, et mettent en place avec succès un projet d'Indication Géographique Protégée (*Période 3 : « L'éveil », 1999-2006*). La filière cherche ensuite à maintenir les conditions de son succès commercial en se coordonnant pour maintenir la qualité, pour piloter les volumes, et pour développer une stratégie de panier (*Période 4 : « Le nouvel équilibre », 2007 et plus*).

[75] Les agrumes étaient cultivés en Corse bien avant les années 1960. Une description détaillée du verger dit « traditionnel » est apportée par Blondel (1969).

Tableau 34. Acteurs enquêtés

Acteurs interrogés	**Structure**
Jean Claude Ribaut	AREFLEC et CEAFLC
Jean André Cardosi	AOPn
Jean Paul Mancel	APRODEC
Raymond Lescombes	CAPIC
Baptiste Pasquinelli	OPAMA
Christian Zuria	OPAC
Mathieu Donati	COPACOR et AgruCorse
Camille Jacquemond	UE Citrus (INRA)
Dominique Agostini	
Christine de Sainte Marie	LRDE
Marc Manfredini	Conditionneur
Famille Marcadal	Agriculteurs et conditionneurs
Bruno Mura	
Bertrand et Yohan Delataste	
Marie-Rose Fernandez	
Dominique Lavillauguet	
Renaud Dumont	
Fabrice Fouilleron	Agriculteurs
Bruno Ley	
Patrick Berghman	
Eric Ewald	
Antoine Gambini	
Jean Toussain Favi	
Jean-Marc Saez	
Stephane Gigond	
Guy Klaustre	

Période 1. L'essor (1958 –1988)

Avant les années 1960, la production d'agrumes en Corse était limitée (250 hectares pour toute la Corse d'après Blondel, 1969), diversifiée (des clémentiniers, des orangers, des citronniers, des Pomelos), et tournée vers l'autoconsommation et le marché local. Les arbres de ce que Brun (1967) appelle le verger traditionnel, « *s'éparpillent dans les jardins, sur d'étroites banquettes, aux abords des maisons* ». Mais à partir de 1958 se déploie en plaine orientale de la Corse une production moderne de clémentines tournée vers le marché continental.

I. Une politique volontariste d'aménagement rural

L'essor de l'agrumiculture corse est d'abord stimulé par une politique volontariste consistant à faciliter l'installation de nouveaux agriculteurs en plaine orientale, et à créer les services d'appui nécessaires à la production.

- **Installation de nouveaux agriculteurs**

Dans les années 1960, de nombreux rapatriés d'Afrique du Nord s'installent en plaine orientale de Corse, et investissent dans la vigne et les agrumes (Brun, 1967). Le processus migratoire est amorcé en 1957, avec l'arrivée progressive des anciens colons du Maroc et de Tunisie, puis il s'accélère entre 1962 et 1964, avec un flot massif de Pieds-Noirs d'Algérie. Grâce à des prêts bonifiés - ces prêts correspondent à une politique de compensation du préjudice de la décolonisation -, les rapatriés s'endettent en achetant des terrains irrigables, en plantant et en entretenant les jeunes plantations non productives. Les Pieds Noirs ne sont pas les seuls nouveaux agriculteurs. A la même époque des investisseurs habitant à l'étranger et des familles corses achètent des terrains et en confient la gestion à une société d'exploitation (voir plus bas). Pour ces nouveaux agriculteurs, les agrumes forment généralement une culture secondaire, et la vigne reste dominante. Après une période d'hésitation qui coure jusqu'au début des années 1960 (manque de surfaces irriguées, manque de connaissance sur le potentiel des agrumes, manque de matériel végétal sain), les nouveaux agriculteurs s'orientent vers la culture des agrumes, avec une place croissante du clémentinier dans les choix de plantation. Entre 1957 et 1969, les surfaces du nouveau verger de clémentiniers progressent de 4 hectares à 1637 hectares (**Tableau 35**), avec une accélération considérable du rythme de plantation à partir de 1961 (Blondel, 1969).

Tableau 35. Evolution du verger agrumicole corse entre 1957 et 1968 (adapté de Blondel, 1969**)**

Espèce - Variété	Verger traditionnel	Verger moderne		Total
		Plantations 1957-67	Surgreffages 1967-68	
Clémentinier	4	1525	+110	1639
Mandarinier Satsuma	1	5	-	6
Mandarinier commun	80	81	- 5	156
Oranger	135	378	- 5	508
Citronnier	10	48	-	58
Divers*	20	78	-	98
Porte-greffe à greffer sur place	-	100	-100	0
Total	250	2215	-	2465

* Dont 10 à 15 hectares de cédratiers

- **Aménagement hydraulique par la SOMIVAC**

Le développement de la culture du clémentinier est appuyé par un vaste programme d'assainissement et d'aménagement hydraulique mis en œuvre par l'État (Brun, 1967). En 1957, la Société pour la Mise en valeur de la Corse (SOMIVAC) est créée avec pour mission de mener un grand plan de mise en valeur du seul territoire mécanisable de la Corse : la plaine orientale (**Encadré 11**).

Cette société est le fer de lance d'un Plan d'Action Régionale destiné à enrayer un déclin généralisé du secteur agricole corse (Lazzaroti, 1982). La vision portée par la SOMIVAC, est de transformer la région Corse en puissance agricole exportatrice, via le développement d'une agriculture intensive et hautement capitalisée en plaine orientale. L'action de la SOMIVAC comprend 2 axes principaux (Lazzarotti, 1982) : Le premier axe est la mise à disposition de l'eau, ressource pourtant abondante mais trop concentrée aux intersaisons. Entre 1959 et 1978, la SOMIVAC construit barrages, prises d'eau, canaux et stations de pompage (**Figure 125**). Le second axe, intimement lié au premier, consiste à mettre à disposition la terre. La SOMIVAC procède à l'achat et à la redistribution des terres aux nouveaux agriculteurs sous forme de terrains de culture démaquisés, défoncés, et amendés. En plus de cela, elle leur octroie des aides techniques et financières sur les travaux agricoles et les constructions de bâtiments. L'action de la SOMIVAC participe à l'essor rapide d'une nouvelle agriculture basée sur la vigne et les agrumes en plaine orientale, avec respectivement 28 000 hectares et 3 000 hectares dans les années 1970-1974 (Seysen, 1999).

Une photographie aérienne du secteur d'Antisanti prise en 1958 et en 1981 illustre cette reconquête agricole permise par la politique d'aménagement de la SOMIVAC (**Figure 126**).

Encadré 11. La plaine orientale avant 1960 (d'après Paoli & Kriegk, 2011)

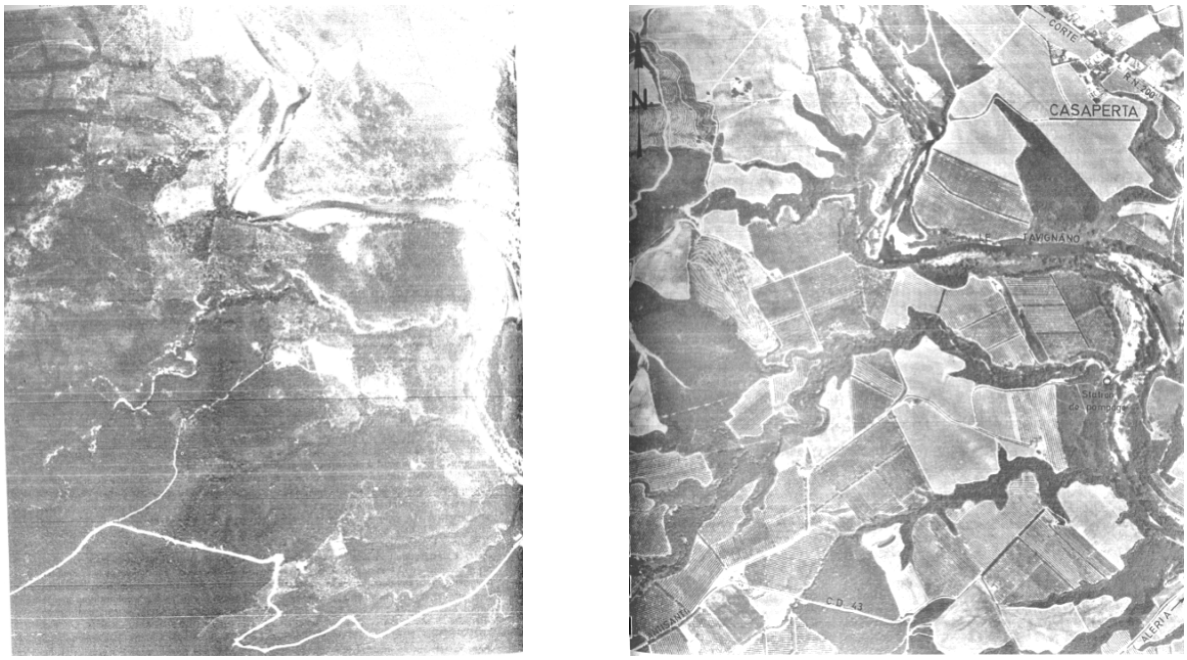
La plaine orientale jouait traditionnellement le rôle de partie annexe d'un système agro pastoral étagé. On y trouvait des prairies permanentes et des cultures de céréales qui servaient d'hivernage aux troupeaux des bergers du Venacais et du Bozio.

Au cours du XX^{ème} siècle, la plaine orientale voit son activité agricole et d'élevage diminuer à l'image du reste de l'île. La céréaliculture diminue à mesure que se creusent les écarts de productivité du travail avec le continent. Les systèmes d'élevage transhumants étagés déclinent à mesure que l'intérieur de l'île se vide, et que la classe paysanne disparait. La première guerre mondiale et la malaria contribuent également à vider la plaine orientale de ses activités agricoles et d'élevage.

Ainsi, entre 1914 et 1955, les surfaces de terres labourables passent de 1 200 à 400 hectares en plaine orientale. En réaction à ce déclin, l'État met en place par le décret du 30 juin 1955 un Plan d'Action Régionale destiné à reconquérir la plaine orientale et dont le bras armé est la SOMIVAC.



Figure 125. Construction d'un canal d'assainissement en plaine orientale. (Extrait de Lazzarotti, 1982)



En 1958 En 1981

Figure 126. Photographies aériennes (1/10000ème) du secteur de Antisanti. (Extrait de Lazzarotti, 1982)

- **Le déploiement d'un dispositif de recherche agrumicole**

L'essor du clémentinier est aussi dû au déploiement d'un important dispositif de recherche consacré aux agrumes. Dès 1958, la SOMIVAC met en place conjointement avec l'INRA et l'IFAC[76] une Station de Recherches Agronomiques (SRA) dédiée aux agrumes à San Giuliano. La création de SRA visait à mettre à la disposition de la jeune agrumiculture corse du matériel végétal et des techniques culturales adaptés aux conditions locales (Blondel, 1973a). L'autre objectif était d'assurer la pérennité de la présence scientifique française pour une espèce fruitière d'importance majeure au plan mondial (de Sainte Marie & Agostini, 2003). A ses débuts, la station était animée et gérée par un consortium IRFA[76]- SOMIVAC – INRA, mais devant la lourdeur des charges, la SOMIVAC cède la station à l'INRA en 1965. La SRA entame alors la mise en collection d'espèces et de variétés d'agrumes originaires du monde entier, pour constituer ce qui deviendra un des plus grands conservatoires de ressources biologiques d'agrumes au Monde (**Figure 127**). Les activités de recherche de la SRA se structurent alors autour de 3 axes[77] : la sélection et la fourniture de matériel végétal sain et productif à partir des arbres en collection ; la production-diffusion de références techniques pour la culture du clémentinier ; l'acclimatation d'autres fruits exotiques (pacanier, goyavier, avocatier).

Jusqu'à la fin des années 1980, les activités de recherche de la SRA sont couplées avec du conseil agricole. Le conseil prodigué par la SRA se fait :

- De manière individualisée. Les agrumiculteurs se déplacent à la SRA pour demander un conseil ou un diagnostic sur un fruit, une feuille où un insecte. Le conseil se fait aussi de manière plus systématique, au travers du suivi agronomique des variétés et porte-greffe diffusés par la SRA. *« Jusqu'à la mort de Blondel, on allait 1 à 2 jours par semaine sur le terrain »* se rappelle Camille Jacquemond. Brun (1967) relate que pendant la seule année 1964, la station de San Giuliano a reçu 540 personnes, tandis que 3 conseillers techniques visitaient plus de 200 exploitations.

- Par des formations diplômantes, à caractère généraliste ou bien centrées sur une technique. Par exemple, entre 1971 et 1973, la SRA dispense des formations en agrumiculture de 300 heures.

- Au travers de journées techniques, organisées 1 à 2 fois par an entre 1972 et 1982, à l'initiative de Louis Blondel. Lors de ces évènements, les agronomes de la SRA vulgarisaient leurs résultats sous forme de conférences, et un bulletin était publié dans la revue SOMIVAC.

[76] INRA : Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) ; IFAC : Institut Français des Fruits et Agrumes Coloniaux ; IRFA : Institut de Recherche sur les Fruits et Agrumes.
[77] Pour une présentation détaillée des activités de la SRA à ses débuts, on pourra consulter Blondel, 1973b.







Figure 127. Haut : Louis Blondel, premier directeur de la SRA (en haut au centre) photographié au début des années 1970 en marge d'une formation avec Camille Jacquemond (en bas, 2ème en partant de la droite) et des stagiaires venant des 5 continents ; Centre : M. Vogel, entomologiste de la SRA dans les années 1970 ; Bas : Camille Jacquemond et Dominique Vittori, technicien à la SRA, en train d'observer un arbre en collection en 2002

II. Création d'institutions commerciales, foncières et professionnelles

L'expansion du verger de Corse pendant cette période est accompagné par la mise en place d'institutions foncières, commerciales, et professionnelles, qui créent un contexte sécurisé pour l'investissement.

- **Gestion des exploitations et accès au foncier par la SEGA**

En 1959, cinq cadres et techniciens agricoles d'Afrique coloniale créent la Société d'Étude et de Gestion Agricole (SEGA), une entreprise impliquée dans 2 activités (Brun, 1967) :

- Prospecter et acheter du foncier agricole afin de le mettre à disposition d'investisseurs désireux de s'installer en agriculture ;
- Assurer la mise en valeur des terrains, la gestion des cultures, et la comptabilité des exploitations pour les propriétaires absents.

- **Mise en place de coopératives**

A partir des années 1960, la commercialisation des clémentines se structure autour de plusieurs coopératives. Ces coopératives sont des sociétés mutualistes de statut variable (SICA, coopératives), qui sont agréées par l'État en tant que « groupements de producteurs ». Elles achètent les récoltes des producteurs et assurent la commercialisation des clémentines auprès de divers acheteurs (grossistes, grandes et moyennes surfaces…). Elles fonctionnent avec un réseau d'apporteurs et de stations de conditionnement, en suivant la règle de l'apport total : la coopérative est tenue d'accepter les livraisons de tous ses adhérents, en contrepartie de quoi les agriculteurs sociétaires ont pour obligation d'apporter la totalité de leur récolte à leur coopérative (de Sainte Marie & Agostini, 2003). En 1980, 70% de la production de clémentines est conditionnée, commercialisée et expédiée par 6 groupements (**Tableau 36**) : la Coopérative Agricole de la Corse (COPACOR), la Coopérative Agricole du Nord de la Corse (CANC), la Sica Agrum' Corse, la SICA Casinca, la Coopérative Agricole des Producteurs Indépendants du Centre de la Corse (CAPIC), et Alimea. Les 30% restants sont commercialisés par une vingtaine d'expéditeurs privés.

Tableau 36. Les coopératives impliquées dans la commercialisation de clémentines de Corse

	Date de fondation	Tonnage en 1980	Tonnage en 1993	Hectares en 1993	Nombre de producteurs en 1993
COPACOR	1958	7800	9000	489	55
CANC	1970	2000	2500	265	55
SICA Agrum Corse		2200	1000	283	68
SICA Casinca	1980	1300		280	75
CAPIC	1975	2500	3000	282	45
Alimea	1987		230		
Expéditeurs privés	-		500 à 1000		

- **Concentration de la filière autour de la SEGA-COPACOR**

Parmi tous les groupements de producteurs mis en place dans les années 1960-70, la COPACOR joue un rôle particulier dans la structuration de la filière. En 1964, Honoré Gibert, alors président de la SEGA, fonde la COPACOR afin de commercialiser les produits de ses adhérents. Jusqu'à la fin des années 1990, cette coopérative restera de loin l'acteur le plus important de la commercialisation des

clémentines de Corse. La COPACOR est aussi impliquée dans l'approvisionnement en produits phytosanitaires et en engrais, et elle joue le rôle de Coopérative d'Utilisation du Matériel Agricole. La SEGA et la COPACOR forment les piliers complémentaires d'une filière intégrée, où ce sont les mêmes acteurs qui effectuent la gestion des vergers et la vente des fruits. Ce contexte où production et mise en vente sont facilitées attire les investisseurs extérieurs et incite de nombreuses familles corses à démaquiser les abords de leur maison pour y planter quelques hectares de clémentinier. Brun (1967) estime qu'en 1967, l'activité de la SEGA s'étend sur 1 000 hectares, et que 15 à 20% des surfaces cultivées par la SEGA appartiennent à des Corses.

- **Structuration de la filière via le CEAFLC**

Le développement de l'agrumiculture corse est accompagné par la structuration de la profession autour du Comité Economique Agricole Fruits et Légumes de la région Corse (CEAFLC) dès 1973. Il s'agit d'une instance de coordination dont la création est inspirée du modèle des maraîchers bretons de Saint Pol de Léon (de Sainte Marie & Agostini, 2003). Le CEAFLC a 3 objectifs :

- Encourager les différents groupements à se coordonner pour la mise en marché de leur production. Pour inciter de telles coordinations, le CEAFLC diffuse des informations en s'appuyant sur un système d'information du marché qui opère non seulement au niveau local (prévision de récolte, suivi quotidien des expéditions), mais aussi au niveau des Marchés d'Intérêt Nationaux de Marseille et Rungis (relevé des prix) ;
- Réaliser des statistiques sur la production et la commercialisation ;
- Servir de relai entre l'État et les agriculteurs.

C'est probablement à ce troisième niveau que l'action du CEAFLC a été la plus déterminante : en devenant le point de passage obligé pour l'accession aux aides publiques, le CEAFLC jouera un rôle essentiel dans le renouvellement du verger corse et dans les choix de plantation. En revanche, les tentatives pour coordonner l'offre insulaire n'ont eu qu'une efficacité limitée (de Sainte Marie & Agostini, 2003).

III. Spécialisation en clémentines et succès variétaux

- **Le choix du clémentinier**

A partir de 1964, la station de recherche de San Giuliano soutient une stratégie de spécialisation autour du clémentinier, au détriment des autres agrumes (Lazzarotti, 1982). Les premiers essais et observations *in situ* ont en effet amené les ingénieurs de la SRA à comprendre que le clémentinier a un potentiel à la fois commercial et agronomique. Commercial, car au début des années 1960, le marché européen de la clémentine est en croissance dans un contexte où les consommateurs se détournent de la mandarine pour rechercher des agrumes sans pépins, bien colorés, sucrés, et faciles à éplucher. Agronomique, car dans le contexte de la plaine orientale de la Corse, l'amplitude thermique est limitée par l'influence de la mer, et la période de froid arrive après la récolte des clémentines. Dans un rapport daté de 1971, Louis Blondel, directeur de la SRA, affirme que « *contrairement à ce qui est constaté dans d'autres pays agrumicoles, le clémentinier produit régulièrement et abondamment dans les zones agrumicoles de l'île* ». Ce double constat amène la SRA à focaliser son action de diffusion de matériel végétal et de conseil sur le seul clémentinier. Tant et si bien qu'entre 1965 et 1970, la surface de clémentinier passe de 42% à 82% du total du verger d'agrumes. Cette trajectoire de spécialisation est visible dans le **Tableau 35** (page 337).

- **Diffusion de la SRA 63 et de la SRA 92**

Dès le milieu des années 1960, sous l'impulsion de Louis Blondel, les ingénieurs de la SRA focalisent leurs efforts de sélection variétale sur le clémentinier. L'objectif est de produire et diffuser des plants

de clémentinier qui soient sains, productifs, et adaptés au contexte agro climatique local. Jusqu'en 1967, la station diffuse des clones de clémentiniers sélectionnés dans le verger traditionnel et assainis (clones Cadoux, Semedei…). Mais après cette date, le travail de sélection aboutit à la diffusion de 2 clones (**Figure 128**) qui forment encore aujourd'hui le cœur de la production identitaire de clémentines de Corse[78] :

- La **SRA 63**, un clone de saison diffusé à partir de 1968. Ce clone (ainsi que la SRA 64 qui a été très peu diffusée) a été sélectionné à l'issue d'une prospection internationale (Etats-Unis et Maghreb) et d'un essai où le critère principal était le rendement (tonnage / hectare).
- La **SRA 92**, un autre clone de saison diffusé à partir de 1982. La SRA 92 (ainsi que les SRA 85, 88, 89 qui ont connu moins de succès) a été sélectionné à l'issue d'une prospection internationale réalisée en 1966 (Etats-Unis et Méditerranée) et d'un essai de 32 clones. Lors de cet essai, les critères de sélection étaient le tonnage, la rapidité de mise à fruit, et enfin le calibre.



Figure 128. Planches de description des clones SRA 63 et SRA 92 (© F. Curk-Inra)

- **Les plans de reconversion 1972 et 1982**

La diffusion des clones SRA 63 et SRA 92 a été stimulée par 2 plants de reconversion successifs, où les producteurs se sont vus attribuer des aides à l'arrachage et aux plantations (Ribaut, 1994) :

- Le plan de reconversion de 1972, qui a permis la diffusion de la SRA 63 sur porte-greffe *Poncirus trifoliata* commun et Citrange Troyer. A travers ce plan, le choix est fait de favoriser la diffusion du clémentinier au détriment des autres agrumes.
- Le plan de reconversion de 1982-1988 qui a permis la plantation de 1 000 hectares de SRA 92 sur *Poncirus trifoliata* Pomeroy et Citrange Carrizo. Ce second plan vise la reconversion d'une partie du verger de bigaradier, et la réorientation du verger corse vers des clones plus précoces et à plus gros calibres.

[78] En 2014, les plantations de SRA 63 et SRA 92 couvraient respectivement 46% et 34% de la surface totale du verger de clémentine de Corse.

IV. Montée des préoccupations sanitaires

- **Découverte des problèmes sanitaires**

La période de démarrage de la clémentine de Corse voit les questions sanitaires occuper une place croissante. Les 2 maladies les plus problématiques en Corse sont la Tristeza (*Citrus Tristeza Virus* ou CTV) et l'Exocortis (*Citrus Exocortis Virus* ou CEV). Leurs vecteurs respectifs sont les pucerons et les outils de taille. Au milieu des années 1980, on découvre les premiers cas d'Exocortis et de gommose à *Phytophthora*. En Corse, des cas d'infection par le virus de la Tristeza sont régulièrement découverts[79]. S'il s'agit à chaque fois de souches asymptomatiques, ces épisodes réguliers suscitent les inquiétudes de la profession. A côté de cela, bien d'autres maladies ont été découvertes dans le verger agrumicole corse : des maladies à virus comme le Cristacortis (Vogel & Bové, 1964), le *Blind pocket* (Vogel, 1978), et la panachure infectieuse (Vogel & Bové, 1977).

- **Changement de porte-greffe**

Au début des années 1980, le spectre du virus de la Tristeza stimule la sélection de nouveaux porte-greffes à la station de recherche de San Giuliano. Le porte-greffe jusque-là utilisé en Corse est le bigaradier. Malgré ses nombreuses qualités (bonne compatibilité avec les variétés commerciales, résistance à la gommose, adaptation à la plupart des sols), le bigaradier est sensible à la Tristeza, un virus qui a ravagé le verger argentin dans les années 1930, et qui est désormais présent en Espagne. En réponse à la menace d'entrée du virus en Corse, trois porte-greffes résistants sont sélectionnés et diffusés par la SRA[80] au cours des années 1980 :

- Le *Poncirus* Pomeroy, qui a été sélectionné en 1982 par Louis Blondel et Camille Jacquemond. Ce porte-greffe s'est révélé adapté aux sols acides et aux hivers marqués de la Corse.

- Le *Poncirus trifoliata* commun, qui a été sélectionné par Camille Jacquemond en raison de sa productivité importante, de sa faible alternance, et pour sa résistance au froid, à la gommose à *Phytophthora*, et aux nématodes. Ce porte-greffe est en revanche peu apprécié des pépiniéristes en raison de difficultés de multiplication.

- Le Citrange Carrizo, porte-greffe américain, qui a été sélectionné pour la Corse par Camille Jacquemond, est diffusé depuis le début des années 1980. Malgré une sensibilité à l'Exocortis, il montre de bons rendements et calibres, et est bien adapté aux conditions pédoclimatiques de la Corse. Le choix de prioriser la résistance à la Tristeza plutôt qu'à l'Exocortis tient au mode de transmission de ces 2 maladies : il est plus aisé de prévenir la diffusion d'un pathogène en désinfectant les outils de taille qu'en luttant contre les pucerons.

[79] Dans le bassin agrumicole corse, des arbres porteurs de souches asymptomatiques du virus de la Tristeza ont été détectés à 4 reprises (Bové et Duran-Vila, 2013) : Le premier cas concerne 2 pieds de kumquats introduits du Maroc en 1959. Le second est découvert en 1994 dans 7% des plants d'une pépinière de calamondins et dans quelques clémentiniers d'un village voisin, indiquant une transmission par pucerons. La troisième fois, ce sont 36 clémentiniers greffés sur bigaradier (sur 1628 arbres contrôlés) qui sont donnés positifs au virus après une campagne de test sérologique ELISA. Plus récemment, on a trouvé le virus dans 2 vergers de clémentiniers de plus de 40 ans greffés sur bigaradiers.

[80] La renommée internationale de la SRA repose en grande partie sur la sélection de porte-greffe. Entre 1964 et 2015, plus de 160 porte-greffe ont été testés pour la clémentine.

V. L'attrait du modèle espagnol

Au début des années 1980, les acteurs du bassin agrumicole corse entrent progressivement en contact avec l'Espagne, puissance productrice déjà dominante sur le marché européen.

Le congrès ISCN à Valence et la découverte de l'agrumiculture espagnole

Cette prise de contact passe par un événement marquant aux yeux de nombreux acteurs : en 1981, une délégation composée d'une trentaine d'acteurs locaux assiste au congrès de la Société Internationale des Pépiniéristes d'Agrumes (*International Society of Citrus Nurserymen* ou ISCN) à Valence. Au travers des conférences et des visites attenantes au congrès, ils découvrent un modèle d'agrumiculture moderne, avec son lot de techniques permettant d'intensifier les systèmes de culture : plantations à haute densité, vergers piétons, production en pot, conservation des greffons au froid. Ils découvrent aussi la Nules, une variété de clémentinier aux rendements et au calibre sans pareils. De ce premier contact avec le modèle espagnol, la délégation corse ressort avec la claire intention de moderniser la production insulaire. Bruno Welschinger, actuel président du syndicat des pépiniéristes de Corse, faisait partie de la délégation et résume : « *Avant on produisait des feuilles ; on a pris conscience qu'il fallait produire des fruits* ».

Adoption du micro greffage et nouvelles introductions

Au début des années 1980, l'adoption d'une technique d'assainissement– le micro greffage (Murashige *et al*., 1972; Navarro, 1975) – permet à la SRA d'accélérer le rythme d'introductions du matériel végétal en provenance de l'étranger. Avant cela, les contraintes d'assainissement constituaient un des principaux freins à l'innovation variétale. Et pour cause, que les ressources génétiques soient locales ou importées, la SRA déployait des moyens et un temps considérables pour introduire du matériel végétal sain avec un résultat très aléatoire. Après chaque campagne de prospection, l'état sanitaire des variétés introduites était contrôlé par indexation sur plante indicatrice (Nicoli, 1984). La technique consiste à rechercher les symptômes spécifiques d'une maladie sur du matériel végétal inoculé avec un échantillon de tissu de la variété à tester. Elle permet d'identifier et d'écarter les individus malades, mais nécessite une mise en observation sous serre de quarantaine pendant 2 à 3 années. Or, le micro greffage permet de reconstituer un individu sain par greffage de méristème caulinaire (tissus rarement infectés par les virus) sur un porte-greffe juvénile (**Figure 129**). Avec l'arrivée de cette technique, les délais d'introduction passent à 6 mois, et la quasi-totalité du matériel végétal introduit peut être mis en collection. Le micro greffage ouvre donc une palette de possibilités sans précédent pour les sélectionneurs de San Giuliano. Grâce cette technique, les ingénieurs de la SRA introduiront des variétés espagnoles et marocaines (voir plus bas), perçues à cette époque comme les fers de lance du progrès agronomique.

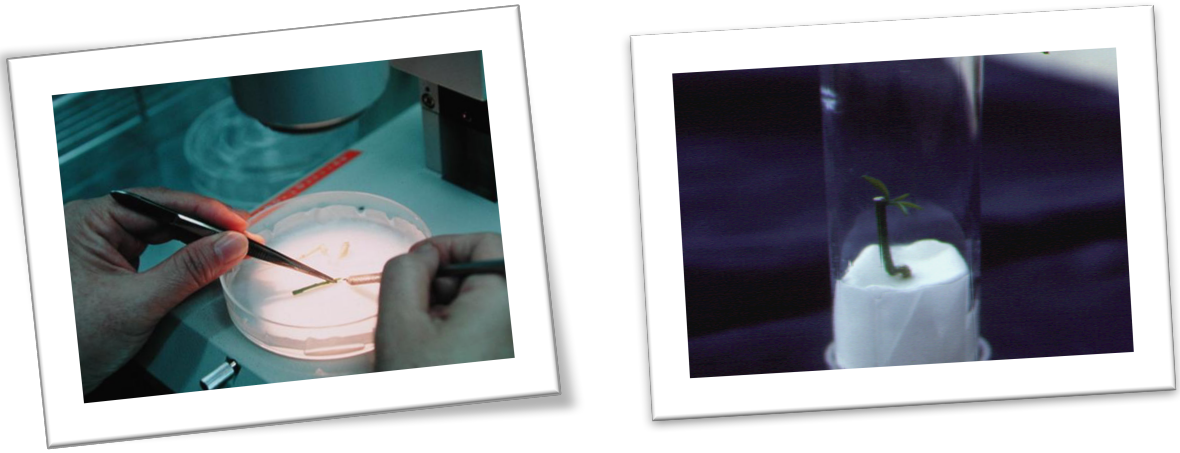


Figure 129. Microgreffage d'apex (© Inra.)

VI. Différenciation de la clémentine de Corse

- **La clémentine insulaire d'abord vue comme une simple spéculation**

Initialement, la clémentine était pensée comme une simple spéculation. L'objectif implicite porté par l'État était de remplacer le verger colonial d'agrumes, et le choix du clémentinier était fondé sur un raisonnement agronomique, et sur une projection visant le marché de masse. Ainsi, en 1967, Brun projette la Corse dans l'avenir, et prévoit que « *définitivement installée sur 10 000 hectares, l'orangeraie moderne doit produire 150 000 à 200 000 tonnes par ans* » pour avoir sa place sur le marché français. La Corse n'atteindra jamais les volumes évoqués par Brun, puisque le tonnage n'a jamais dépassé 35 000 tonnes. En revanche, une innovation amène la clémentine insulaire à se différencier : la vente du fruit avec sa feuille.

- **La feuille comme signe distinctif**

Dans les années 1960-1970, la clémentine prospère grâce à un signe distinctif - la commercialisation des fruits avec leur feuille (**Figure 130**) – dont la Corse a le monopole[81]. On ne peut dater précisément le moment où cette pratique commerciale est apparue[82]. On peut seulement dire à postériori que la feuille accompagnant le fruit est devenue rapidement le symbole de la clémentine insulaire (**Figure 131**). Un atout qui la différentie des origines concurrentes comme l'Espagne. Le non accès au marché communautaire pour les agrumes avec feuilles issus des autres pays producteurs est justifié par une barrière sanitaire : les pédoncules et feuilles accrochés aux fruits vendus étant susceptibles de transporter avec eux la Tristeza, maladie dont la Corse était indemne (de Sainte Marie & Agostini, 2003).



Figure 130. Conditionnement des clémentines avec feuilles en 1981. (Extrait de Bocat, 1981)

[81] D'après Vogel (1973), les producteurs corses ont obtenu l'exclusivité de vente d'agrumes avec feuilles sur le marché français par l'arrêté du 2 septembre 1970.

[82] La commercialisation des fruits avec leurs feuilles était déjà pratiquée au début des années 1960, et s'est vraisemblablement généralisée en l'espace d'une décennie pour devenir le symbole de la clémentine de Corse dans les années 1970. Cette interprétation s'appuie sur 2 constats : (i) La plupart des documents antérieurs aux années 1970 n'évoquent pas la feuille. C'est le cas dans Brun, 1967, ainsi que dans l'inventaire verger de 1971-72 ; (ii) A l'issue de ses 3 campagnes exploratoires en Corse, l'ingénieur Praloran de l'IFAC publie un article dans la revue d'informations de la SOMIVAC (Praloran, 1959). Il signale que les mandarines et les clémentines y sont commercialisées avec ou sans feuilles (donnant lieu à 2 catégories de produits), et que cette pratique amène une meilleure valorisation des fruits à calibre égale.

- **La feuille oriente la trajectoire d'innovation**

D'abord pensée comme une simple innovation marketing, la feuille a des implications profondes sur la trajectoire d'innovation du bassin de production : elle fait naitre un modèle de récolte et un produit tous deux uniques. D'abord, l'objectif de commercialiser le fruit avec une feuille fraiche attachée freine l'adoption d'une innovation qui se répand partout ailleurs : le déverdissage en chambre[83]. En Corse, cette technique est freinée car elle fait entrer la feuille en sénescence. Dans ces conditions les producteurs doivent cueillir les fruits naturellement colorés sur l'arbre, et réaliser une récolte sélective et en plusieurs passages. Plus indirectement, le travail avec la feuille est à l'origine de caractéristiques organoleptiques particulières. Dans les conditions pedoclimatiques de la plaine orientale de la Corse (limite nord de l'aire mondiale de production des agrumes), les fruits qui viennent juste de se colorer gardent des traces vertes sur leur partie basale, et expriment un goût acidulé caractéristique. C'est donc la récolte sélective en plusieurs passages, et indirectement la feuille, qui permet à la clémentine de Corse d'exprimer ses attributs de typicité.

- **La feuille comme mécanisme de protection**

Mais si ce modèle singulier se développe en Corse, c'est aussi parce que le monopole de la feuille fait office de protection. D'abord, la plus-value induite par la feuille compense les handicaps structurels, rendant économiquement supportables l'insularité et les coûts de main d'œuvre liés à la récolte en plusieurs passages. Comme l'expliquent de Sainte Marie & Agostini (2003), la présentation avec feuilles fait gagner aux expéditeurs l'équivalent d'un calibre, les gros calibres (n° 2 et 3) étant davantage demandés que les petits fruits. Ensuite, le pouvoir esthétique de la feuille permet à la clémentine de Corse de pénétrer le marché global, rendant plus acceptables certaines spécificités que le marché considère comme des défauts (petit calibre, cul vert, goût acide). Dans un marché de masse structuré autour des gros calibres, de la coloration homogène, et du goût sucré, la feuille joue donc le rôle de passe-partout pour un produit « hors norme ».



Figure 131. Photo de blog représentant une clémentine de Corse (http ://roseandcook.canalblog.com)

[83] Le déverdissage est un traitement effectué en chambre à atmosphère contrôlée. Les fruits sont mis en contact avec de l'éthylène, une hormone végétale. Cela provoque la dégradation accélérée de la chlorophylle, le pigment vert de la peau des fruits, laissant apparaitre les pigments caroténoïdes oranges.

- **Apprentissages liés à la récolte**

Dans cet espace protégé, des apprentissages se développent en rapport avec le travail avec la feuille. Les apprentissages concernent d'abord les manières de produire, et plus précisément la gestion de la récolte. Il s'agit d'un moment crucial où chaque agriculteur doit respecter une courte fenêtre de cueillette où coloration et maturité physiologique sont rassemblées. Par sa propension à flétrir rapidement, la feuille impose aussi une gestion à flux tendu des expéditions, et une gestion centralisée de la commercialisation lors du pic de production annuel. Cet artefact biologique qu'est la feuille exerce donc un champ de contraintes qui stimule la structuration de la filière dans le sens d'une organisation concertée de la récolte et de la mise en marché. Très rapidement, les agrumiculteurs corses se dotent d'une organisation économique considérée comme exemplaire (Charbonier, 1979). Celle-ci repose sur 2 piliers :

- La coordination entre les groupements de producteurs lors de la récolte. A partir de 1974, le CEAFLC joue un rôle de plateforme de concertation entre les différents groupements de producteurs, ce qui permet d'organiser conjointement la mise en marché. Un rapport de la SOMIVAC (Charbonier, 1979) indique que dans les années 1970, les différents groupements se coordonnent pour les rythmes et périodes d'écoulement de la production, la recherche de débouchés pour les calibres inférieurs, les prix, et enfin pour la réalisation de promotions commerciales sur le produit.

- La concentration d'une grande partie de l'offre de clémentines autour d'un acteur unique : la COPACOR. Dans une interview accordée à Christine de Sainte Marie en 1994, Jean Claude Ribaut évoquait une « *Organisation scientifique du travail* » en parlant de la COPACOR : « *Gibert était maître de la quasi-totalité du verger, et en fonction du marché visé et des exigences des clients, il prenait la décision de récolter telle ou telle parcelle* ».

- **Apprentissages liés à la reconnaissance du produit**

A l'autre bout de la chaine, les apprentissages concernent aussi la reconnaissance du produit. Les acteurs de l'aval et les consommateurs apprennent à associer la feuille avec l'origine corse. Plus encore, ils apprennent progressivement à reconnaitre et à apprécier les attributs de typicité qui sont « cachés » derrière la feuille, à savoir le petit calibre, le cul vert, et le goût acidulé. La clémentine insulaire est catégorisée comme un produit à part : elle acquiert une réputation.

- **La marque collective « *Corsica Qualité gustative garantie* »**

Afin d'aller plus loin dans la différenciation de la clémentine de Corse, le CEAFLC met en place en 1982 la marque collective « *Corsica Qualité gustative garantie* ». Créee à l'initiative de Jean Claude Ribaut, cette marque est associée à un cahier des charges définissant le produit de manière plus exigeante que le standard international (taux de jus, teneur en sucre, et rapport E/A plus élevés). Mais après une campagne encourageante, le projet doit s'interrompre car l'administration des fraudes rejette la marque, accusant le CEAFLC de ne pas pouvoir justifier l'allégation de qualité gustative. L'échec est difficile pour la filière, car des investissements importants ont été réalisés dans la communication et l'étiquetage. L'expérience ratée de la marque collective « *Corsica Qualité gustative garantie* » laisse néanmoins une trace : elle signe la volonté des producteurs de se différencier du voisin écrasant qu'est l'Espagne. Jean Claude Ribaut conclut : « *On savait qu'on avait des avantages organoleptiques, mais on ne savait pas comment les valoriser* ».

Période 2. Le chaos (1989 – 1998)

A la fin des années 1980, le bassin agrumicole corse semble tiraillé entre 2 forces contradictoires : il y a d'un côté l'attrait du modèle espagnol, symbole de modernité et de récoltes prolifiques ; il y a de l'autre côté l'émergence progressive d'une stratégie de différenciation. Mais à partir de 1989, la filière corse est déstabilisée par la concurrence internationale, et entre dans une période de crise et de doute.

I. Ouverture et dérégulation du marché

- **Entrée de l'Espagne dans marché commun**

Dès le début des années 1980, la pression des petits agrumes espagnols augmente sur le marché européen, passant de 163 000 à 220 000 tonnes entre 1982 et 1992 (Ribaut, 1994). En 1986, l'Espagne entre dans le marché commun, modifiant considérablement le jeu de la concurrence pour les agrumiculteurs de Corses. Elle bénéficie d'économies d'échelles et d'un coût du travail permettant aux coopératives de proposer des prix imbattables. Dès 1981, Louis Blondel résumait dans un article les craintes relatives à l'ouverture des frontières : « *Ça serait une catastrophe pour l'agrumiculture corse, sans même parler des frais de transport. Comment lutter contre un pays qui paye ses ouvriers 8 francs par jour ?* ». Face au géant espagnol, la Corse est pénalisée par le coût du travail, par l'insularité et par la petite taille de sa production. La production insulaire représente peu de chose sur le marché français : les 15 000 à 25 000 tonnes expédiées chaque saison sont équivalentes à un jour de consommation, ou encore au tonnage traité par une coopérative espagnole de taille moyenne (de Sainte Marie, 2003). A tous ces handicaps structurels, viennent s'ajouter les coûts supplémentaires attenants au travail avec la feuille. L'objectif de commercialiser les fruits avec la feuille fraiche attachée implique un soin particulier lors de la cueillette et rend impossible le stockage et le déverdissage. Cela oriente vers une récolte à la fois couteuse et risquée, consistant à sélectionner uniquement les fruits naturellement colorés en réalisant plusieurs passages sur chaque parcelle.

- **Dévaluation Lire et de la Peseta**

Aux difficultés liées à l'ouverture du marché, viennent s'ajouter les pratiques de dumping monétaire de l'Italie et de l'Espagne. En 1992, la Lire Italienne est dévaluée après la sortie de l'Italie du système monétaire européen. Cela pénalise fortement les prix à l'exportation pour la Corse qui doit alors se rabattre sur le marché français. Jean-Paul Mancel, président de l'APRODEC[84], se souvient de cette époque : « *On se retrouve avec 30 000 tonnes sur le marché français qui en absorbait 20 000* ». Entre 1984 et 1991, l'Espagne dévalue la Peseta à plusieurs reprises, ce qui lui offre un avantage concurrentiel supplémentaire à l'export. Les agrumiculteurs corses se retrouvent ainsi pris en étau entre fermeture des marchés à l'export et distorsion de concurrence sur le marché intérieur. L'effet de ces dévaluations successives se fait sentir sur les exportations. La **Figure 132** montre qu'en l'espace d'une dizaine d'années, on passe d'environ 1/3 de la production exportée à l'étranger à une quantité quasiment nulle.

[84] APRODEC : Association pour la Promotion et la Défense de la Clémentine de Corse.

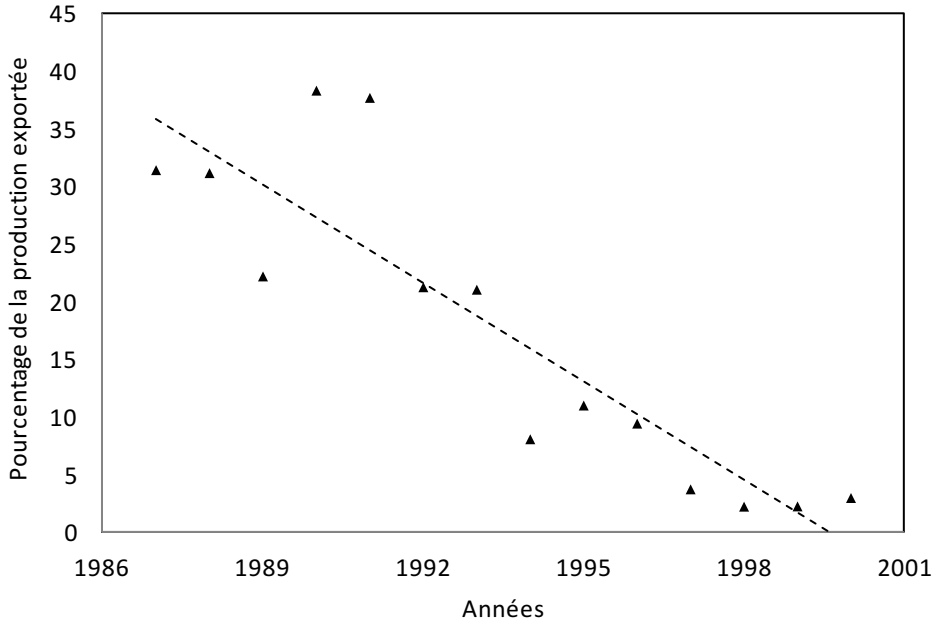


Figure 132. Evolution des exportations entre 1987 et 1999.

- **Perte du monopole de la feuille**

L'inquiétude s'installe progressivement et atteint son paroxysme en 1993, lorsque l'Espagne obtient de la Commission Européenne la permission de commercialiser ses clémentines avec feuilles. L'Espagne obtient ce droit par la Directive CEE 93/110, en arguant que l'agrumiculture n'est pas pratiquée en Europe continentale (sauf en Italie, reconnue zone protégée comme la Corse, où l'Espagne ne pourra pas exporter de clémentines avec feuilles) et que par conséquent le risque de transmission de maladies n'a pas lieu d'exister. Avec la fin du monopole de commercialisation avec feuilles, la Corse perd donc son principal mécanisme de protection : sur le continent, les distributeurs ont désormais le choix entre plusieurs références de clémentine avec feuilles (de Sainte Marie & Agostini, 2003).

L'effroi de la filière locale se lit dans les titres du Corse Matin du mois d'octobre 1993 : « *Le coup de grâce !* » s'exclame Ange Poli, alors président de la chambre d'agriculture (Romani, Corse Matin, 22 octobre 1993) ; « *C'est un véritable coup de poignard dans le dos !* » ajoute Jean Zuccarelli, alors président du CEAFLC (Figari, Corse Matin, 23 octobre 1993) (**Figure 133**). Mais les choses ne s'arrêtent pas là, puisque les producteurs espagnols s'engagent dans une stratégie d'imitation des clémentines de Corse. De Sainte Marie et Agostini (2003) rapportent que durant la campagne 1997-98, les producteurs espagnols expédient 15 000 tonnes de clémentines avec feuilles sur le marché français en mentionnant dans leur étiquetage « variété : *fine de Corse* ». Cette levée de la barrière sanitaire qui protégeait la Corse achève de révéler un bassin structurellement sous compétitif dans un marché de plus en plus ouvert et de moins en moins régulé. Jean-Claude Bonaccorsi, Maire de Moriani plage, la localité où se trouve la COPACOR, fait le bilan de la situation (Paoli, Corse Matin, 19 décembre 1993) : « *L'arrivée massive en provenance de l'Espagne, qui produit à moindre coût et bénéficie de la dévaluation de l'an passé, fait que les coopératives corses ne trouvent plus de débouchés, et au mieux, vendent à prix coûtant* ».



23 x 93

CORSE ACTUALITÉS

Colère de Jean Zuccarelli, président de la Commission des Fruits et Légumes, après la décision européenne désavantageant la clémentine corse

"Bruxelles nous oublie systématiquement"

"C'est un véritable coup de poignard dans le dos !" C'est par cette phrase que Jean Zuccarelli, président du Comité Economique Agricole des Fruits et Légumes, installé à Moriani, a commenté la décision de la Commission de la Communauté Européenne.

Pour M. Zuccarelli, il y a deux aspects dans cette décision.

Lorsque le décret paraît, l'annexe 5 accorde à la seule Corse le statut de zone protégée (puisque nous étions les seuls en Europe n'ayant pas de maladie à virus), donc nous pouvions vendre nos clémentines ave les fameuses "petites feuilles".

Puis, on apprend, en 1992, que les Espagnols obtiennent une dérogation qui accorde pour la Belgique la vente avec la feuille; dans le même temps une nouvelle orientation phytosanitaire est en projet d'élaboration, **sur l'ensemble des productions, y compris les variétés forestières comme les résineux**. Une remise en cause inquiétante pour l'île.

Du coup, le comité des fruits et légumes va demander avant cette réunion du 14 octobre, l'aide de la Grèce, de l'Italie et du Portugal. Les deux premiers pays semblaient d'accord, quant au Portugal il fait mieux, il expédie immédiatement par télécopie sa "position" sur la demande de dérogation déposée par les Espagnols pour l'introduction de la clémentine avec feuilles dans la communauté, le texte du

Pour Jean Zuccarelli, président du C.E.A.F.L, la situation est extrêmement grave. (Photo Gaby Colody)

Figure 133. Article de presse de Corse Actualité du 23 octobre 1993.

- **La fin du Programme Intégré Méditerranéen**

Pendant un temps, la clémentine de Corse était protégée par le Programme Intégré Méditerranéen (PIM), un programme européen de soutien conçu pour amortir les effets de l'entrée de l'Espagne dans le marché commun. Le PIM reposait en particulier sur le prix de retrait, un mécanisme de subvention à la production fruitière conditionné à une limite de volume commercialisé (comparable aux quotas laitiers). Ce mécanisme repose sur le financement d'opérations de retrait du marché de produits de qualité commerciale afin d'en redresser les cours (de Sainte Marie & Agostini, 2003). Le PIM reposait aussi sur les prix de références et les primes de compensation / exportation. Mais avec la réforme PAC de 1992, les PIM prennent fin et l'Europe demande des contre parties et des garanties contre les aides. Un autre facteur venant aggraver la crise est le désengagement du Crédit Agricole et de la Mutualité Sociale Agricole.

II. L'incapacité de la filière à « coller au marché »

L'agrumiculture Corse n'est pas uniquement pénalisée par l'érosion de ses mécanismes de protection. Au début des années 1990, dans un contexte de saturation des marchés, les bassins agrumicoles méditerranéens entrent dans une course à l'accroissement du calibre, à l'amélioration de la qualité visuelle des fruits et à l'étalement de la production (Imbert, 2013). Et à ce jeu-là, la clémentine insulaire se retrouve perdante.

- **La clémentine de Corse pénalisée par ses spécificités**

Les difficultés rencontrées par les agrumiculteurs corses à cette époque prennent racine dans des tensions de plus en plus marquées entre certaines spécificités de leur clémentine et le fonctionnement global de la filière.

- **Petit calibre -** Dans le climat de la plaine orientale de la Corse, les premières variétés sélectionnées par la SRA ont un calibre limité, de loin inférieur aux bassins de production concurrents. La SOMIVAC (Bocat, 1981) rapporte que les calibres moyens à petits (N°4 et plus) représentent 75 % de la production commercialisée. Or, si tous les producteurs s'accordent sur le fait que les petites clémentines sont les meilleures au goût, le marché sanctionne de plus en plus durement les petits calibres (prix faibles, difficulté de commercialisation). La proportion élevée de fruits de petits calibres se traduit au niveau du cours moyen pondéré par une différence de l'ordre de 0,25 francs/kg par rapport à la concurrence (Bocat, 1981).

- **Coloration hétérogène** – Comme on l'a vu, la récolte des vergers naturellement colorés induit une coloration verte sur la partie basale du fruit. Or, cette caractéristique organoleptique est considérée pendant longtemps comme un défaut. Le rapport Lameta (2000) illustre parfaitement cela : « *(...) l'absence de déverdissage lui donne un aspect moins parfait que celui de ses concurrents espagnols puisque, (...), elle est vendue avec quelques zones vertes alors que les Espagnols proposent un fruit avec une coloration parfaite* ».

- **Etalement limité** - L'impossibilité de stocker et de déverdir limite la capacité d'approvisionnement du marché en début et en fin de saison pour la clémentine commune. C'est donc indirectement le travail avec la feuille qui empêche la Corse de « coller au marché ».

- **Goût acide –** A tous ces handicaps s'en ajoute un dernier : Alors que la demande se tourne vers le sucré, la clémentine de Corse a un gout plus acide que ses concurrentes.

- **Difficultés de tri et de calibrage induites par la feuille –** Le travail avec feuille induit des imprécisions de calibrage qui pénalisent la clémentine de Corse sur les marchés. Lorsque la clémentine atterrit sur la calibreuse à rouleau, la feuille déséquilibre le fruit qui met un temps anormalement important pour atteindre sa position équatoriale. Le diamètre axial des fruits étant plus faible que leur diamètre équatorial, des gros fruits ont tendance à atterrir dans les caisses destinées aux petits.

Dans un contexte de plus en plus concurrentiel, les spécificités de la clémentine de Corse deviennent de moins en moins acceptables pour le marché, et de moins en moins soutenables pour les producteurs.

- **Le verger progressivement délaissé**

La clémentine de Corse est aussi sanctionnée par le marché car elle est incapable de satisfaire les exigences minimales de qualité externe. Ces problèmes trouvent d'abord racine dans la gestion du verger. Parce que les prix payés aux producteurs suffisent à peine à couvrir leurs dépenses, ces derniers arrêtent d'investir dans les techniques culturales coûteuses mais fondamentales dans l'élaboration de la qualité (taille, protection du verger…). En particulier, les vergers gérés par la SEGA souffrent d'une diminution des intrants (Seysen, 1999). Christian Zuria, metteur en marché à l'OPAC, se souvient : « *C'était une spirale. Il y avait des grossistes qui rendaient des mauvais prix, il y avait des mauvais prix donc on avait du mal à faire de la qualité* ». En retour, les vergers peu entretenus donnent lieu à une quantité ingérable de fruits peu commercialisables (petits fruits, fruits tâchés, fruits fumaginés). Jean-Paul Mancel se rappelle de cette époque : « *On avait la feuille et la fumagine. L'Espagne est arrivée avec la feuille sans la fumagine !* ». Le délaissement des vergers se traduit par un arrachage progressif des plantations, qui s'accélère à la fin des années 1990 et courre jusqu'au début des années 2000 (**Figure 134**).

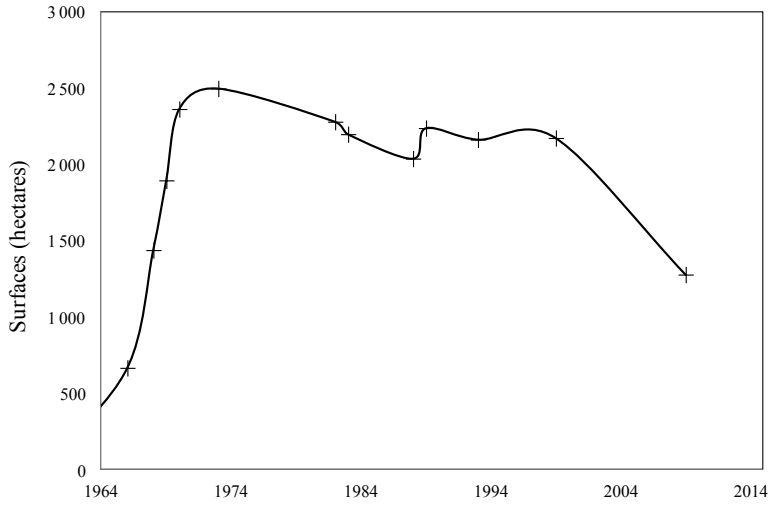


Figure 134. Evolution des surfaces en clémentinier entre 1960 et 2009 (toutes variétés confondues)

- **La récolte et le conditionnement bâclés**

Ces problèmes de qualité sont également liés aux pratiques de récolte et de conditionnement. De Sainte Marie & Agostini (2003) rapportent par exemple des problèmes récurrents de calibrage, en particulier pour le calibre 1 dans lequel « *on trouve de tout : du 1, du X et du XXL* ». De telles pratiques sont encouragées par un cercle vicieux, où mauvaise organisation de la filière et pratiques opportunistes se renforcent mutuellement. Dans un système commercial dominé par des commissionnaires (voir plus bas), les règles de fixation du prix sont opaques (paiement à la fin de la campagne), ce qui a tendance à décourager et à déresponsabiliser les producteurs et les stations de conditionnement. En plus de cela, le système des prix de retrait du Programme Intégré Méditerranéen encourage les stratégies de type « bouteille à la mer » (de Sainte Marie & Agostini, 2003) : les agriculteurs récoltent tout ce qui est récoltable et les stations expédient tout ce qu'elles reçoivent. En d'autres termes, il s'agit de récolter et expédier un maximum de fruits en diminuant les coûts (de récolte et conditionnement) de manière à compenser les prix faibles par du volume et en croisant les doigts pour que les lots de mauvaise qualité ne soient pas refusés. Fabrice Fouilleron, agrumiculteur, se souvient : *« Moi je travaillais dans les coopératives de tri, et je voyais passer les clémentines gelées. Elles avaient gelé sur pied et on les expédiait quand même ! ».*

Dans ce cercle vicieux, la feuille semble jouer le rôle de clef de voute en cachant les problèmes de qualité externe ou de conditionnement et en encourageant les stratégies opportunistes. Comme l'explique de Sainte Marie & Agostini (2003), « *la présence de feuilles rendait par ailleurs acceptable ce qui constitue pour les autres clémentines un motif de retrait du marché ou de refus par l'agréeur : irrégularité du calibrage, tâches et blessures des fruits, mélange de lots de récolte* ».

- **L'absence de norme de qualité et de contrôles**

Les incertitudes sur la qualité sont aussi permises par l'absence de norme définissant la qualité des clémentines et l'absence de moyens de contrôle. Jean-Paul Mancel se souvient : « *Chez les producteurs, chacun avait sa façon de travailler, sa manière de définir sa qualité, son calibre* ». Pour pallier à ces incertitudes et encadrer la concurrence entre groupements de producteurs, le CEAFLC met en place un référentiel de qualité propre à la clémentine de Corse. Ainsi, avant que l'Union Européenne n'édicte une norme de qualité pour les agrumes (Règlement n°920 de 1989), le CEAFLC définit une échelle de calibrage commune pour les producteurs de Corse et fondée sur le principe du non-recouvrement des plages de diamètre (de Sainte Marie & Agostini, 2003).

III. La fin d'un système dominé par la SEGA et la COPACOR

Pendant cette période, les difficultés commerciales stimulent des stratégies de repli sur soi, ce qui fait imploser le réseau commercial existant.

- **L'éclatement du système SEGA – COPACOR**

La crise affecte particulièrement la COPACOR et la SEGA, ces 2 sociétés qui contrôlent une grande partie de la production et du conditionnement des clémentines. Dès la fin des années 1980, les difficultés économiques conduisent la SEGA à réclamer des apports de fond aux propriétaires des exploitations en gestion. Une grande partie d'entre eux préfère quitter la SEGA, confiant la gestion de leur verger à d'autres exploitants ou à un chef de culture. Conjugués aux difficultés commerciales et au décès de Honoré Gibert en 1994, ces départs affectent la COPACOR car ils réduisent le nombre d'apporteurs de la coopérative. Le chiffre d'affaire de la coopérative s'effondre, passant de 60 à 38 millions de francs en 1994 (il reste néanmoins supérieur à celui des autres coopératives qui ne dépassent pas les 20 millions de francs) (GEM, 1994). Au début des années 1990, la COPACOR est endettée et est contrainte de réduire le périmètre de ses activités, de licencier du personnel et de mettre la SEGA en liquidation (Seysen, 1999). Malgré un plan de redressement soutenu par l'État et le Crédit Agricole en 1994 (**Figure 135**) et malgré les efforts de restructuration interne de son président Pierre-Louis Agostini (qualité du calibrage, production de jus de fruit…), la COPACOR dépose le bilan en 1999. Elle change de main et de statut, devenant la société Fruticor.

- **La guerre des groupements de producteurs**

Le vide laissé par l'effondrement du système SEGA – COPACOR est perçu comme un effet d'aubaine pour les autres groupements de producteurs. Ces derniers s'engagent dans une véritable course à la croissance et se font concurrence sur 2 fronts distincts :

- Les apporteurs : ils tentent de récupérer ceux des autres groupements, dans une logique de croissance externe. Dominique Agostini se rappelle : « *Il se crée un vrai marché de qui part avec qui* ». En particulier, la COPACOR et la CANC perdent une partie importante de leurs apporteurs. Par ailleurs, beaucoup d'adhérents ne respectent plus la règle de l'apport total (de Sainte Marie & Agostini, 2003).
- La commercialisation des clémentines : ils se font concurrence sur les prix ce qui place les acheteurs en position de force dans les négociations.



Si la coopérative d'Aleria disparait toute
la filière agrumicole de la Plaine Orientale est condamnée

C.O.P.A.C.O.R : 500 emplois à sauver

La coopérative agricole d'Aleria est à la croisée des chemins. Nous avons une nouvelle fois explicité dans notre précédente édition les handicaps qui la pénalisent lourdement, et annoncé la "table Ronde" qui se tint ce matin à Bastia. Elle se déroula sous la présidence de Alex Alessandrini, président de l'O.D.A.R.C, en présence du préfet de Haute-Corse, des représentants de la C.O.P.A.C.O.R, du Crédit Agricole et du Conseil général.

Comme cela fut précisé dans nos colonnes, le terrain avait été sommairement débayé et des pistes explorées lors de rendez-vous similaires. Pour schématiser, disons que le principe d'une subvention de un million de francs était acquis en lieu et place du million et demi escompté.

Mais, pour l'heure, il ne s'agit que d'intentions, certes louables, mais les bénéficiaires préféreraient naturellement encaisser le chèque plutôt que de se contenter de promesses.

Par ailleurs, la pomme de discorde subsistait sur une caution de quatre millions de francs.

Ce mardi, de nouvelles propositions furent faite par la "banque verte". Elles s'articulent autour de trois axes.

Lors de la réunion, Alex Alessandrini, président l'O.D.A.R.C, François Goudard, préfet de Haute Corse, Jean Zuccarelli, représentant le Conseil Général, des responsables de la coopérative et du Crédit Agricole. (Photo Gérard Koch)

.H.O.R, organisme sous tutelle du ministre de l'Agriculture, accepte la main levée sur la fameuse caution de quatre millions.

- Pour boucler le financement le Crédit Agricole ouvre

sance publique n'a pas à bourse délier. Tandis que l'O.R-.N.I.F.L.H.O.R est priée de faire montre d'un peu de patience pour être remboursé. Le temps que l'entreprise redémarre.

lisé et une baisse sensible de la qualité.

❷ Les grèves à répétition des transports maritimes ruinèrent toute la politique commerciale. Pourtant, l'Etat garant du service public et du

et valent mieux qui longs discours ou digressions teintées de plaidoyers.

❶ Quelque 250 exploitants sont adhérents à la C.O.P.A-.C.O.R. Leurs trésoreries sont fréquemment exangues et

Figure 135. Coupure de presse Corse Actualité 28 décembre 1994.

- **L'effet pervers de la vente à la commission**

Dans le contexte de crise, une pratique commerciale - la vente à la commission - contribue à aggraver les problèmes de la filière. Avec la vente à la commission, le prix n'est pas déterminé au moment de l'expédition mais seulement une fois que le grossiste destinataire a vendu sa marchandise. Le grossiste prend une commission puis il communique son prix à l'expéditeur. Dans ce système, l'expéditeur reste propriétaire des fruits jusqu'à leur cession à un distributeur. C'est donc lui qui endosse les conséquences d'un éventuel problème survenu après l'expédition. Ce mode de vente est souvent utilisé lorsque le marché est difficile à prévoir et qu'il n'y a pas de référence pour évaluer les prix. La vente à la commission était déjà utilisée avant la crise, car il s'agit d'un produit frais dont la qualité organoleptique se déprécie rapidement (Rollet, 2000). Cette pratique commerciale se limitait néanmoins aux débuts et fins de campagne, moments où l'incertitude sur la qualité était la plus importante. Dans un contexte où la qualité est mal maitrisée sur tous le bassin, les grossistes refusent de prendre la responsabilité de revendre des fruits dont la qualité et la tenue sont incertaines et se protègent en généralisant le recours à la vente à la commission. La généralisation de ce système de vente aggrave la crise en déresponsabilisant les producteurs et les stations de conditionnement, qui ne voient pas le lien entre la qualité de leur travail et le prix payé par les acheteurs.

- **La multiplication des grossistes commissionnaires**

Le problème de la vente à la commission est amplifié par la multiplication des grossistes commissionnaires. Parce qu'ils sont nombreux à acheter des lots aux mêmes expéditeurs, ils créent une autoconcurrence des marques au niveau du stade de commercialisation secondaire, ce qui provoque une baisse des prix.

IV. Alignement sur le modèle espagnol

Devant les difficultés économiques croissantes et devant l'absence de vision stratégique partagée au niveau local, les acteurs de la filière corse imitent le modèle espagnol.

- **L'absence de vision partagée de la qualité de la clémentine de Corse**

Dans cette époque de crise, les acteurs cherchent activement des voies de sortie par le haut, et 2 visions stratégiques s'expriment et s'opposent.

- La première vision est portée au niveau local par la COPACOR et une partie de la SRA, et encouragée par la grande distribution et les grossistes. En substance, elle préconise d'aligner le modèle productif et le produit corse avec l'Espagne. La logique consiste à augmenter le calibre moyen, ne vendre que des fruits sucrés et de colorations homogènes, d'élargir la saison de production (recherche de précocité, tardivité). Il s'agit aussi de se donner tous les moyens pour accroitre la compétitivité coût et pour s'affranchir des contraintes logistiques : déverdissage en verger et en station, abandon de la feuille sur certains marchés, augmentation de la production globale et de la taille des unités de conditionnement. Dès 1981, le rapport d'un ingénieur de la SOMIVAC (Bocat, 1981) concluait que « *La commercialisation d'une partie de la production sans feuille devrait être envisagée dans un bref avenir, elle permettrait un meilleur étalement de l'offre par la technique du déverdissage en début de saison et la mise en chambre froide en période d'excédents* ».

- La seconde vision est portée par le CEAFLC, la CANC, et une partie de la SRA. Elle préconise de se différencier de l'Espagne en mettant en avant les spécificités de la clémentine insulaire. Mais à cette époque, ni les critères de typicité, ni la démarche pour les faire reconnaitre ne sont des évidences. Pour certains, c'est la connotation naturelle de la clémentine de Corse qui fait atout. Les bios de la coopérative Alimea en font déjà la démonstration (voir plus bas). Pour d'autres, c'est plutôt le goût et l'aspect du fruit lié au terroir qui est la clé de la réussite. Des agriculteurs indépendants comme Jean-Mistral ont déjà prouvé qu'il était possible de valoriser le produit sur de tels marchés de niche. Tout juste élu président du CEAFLC, Jean-André Cardosi porte activement cette vision et déclare dans le journal Corse informations du 4 décembre 1995 : « *Nous avons un terroir et un climat qui nous donnent des produits de bonne qualité. Nous ne pouvons pas jouer la bataille de la grosse production mais en revanche, avec des produits spécifiques, à bonne valeur ajoutée, qui marque notre différence, nous avons nos chances* ».

S'il est clair que les spécificités de la clémentine de Corse sont appréciées localement, le marché global ne semble pas prêt à les valoriser. Cette vision transparait dans un rapport d'étude stratégique réalisé par un cabinet de conseil diagnostique (GEM, 1994). A propos du petit calibre qui caractérise la clémentine de Corse, le bureau d'étude conclut : « *c'est un problème car, pour le consommateur, un beau fruit de qualité est un gros fruit* ». En 1979, M. Wittrant, secrétaire du Comité de Liaison des Agrumes Méditerranéen (CLAM), exprime sa vision de l'agrumiculture Corse à un journaliste de la France Agricole (de Ravel d'Esclapon, N°304, Juin 1979) : « *L'avenir appartient à ceux qui répondront aux exigences du consommateur (...) : il faut des fruits de qualité (peu acides) et de bonne taille* ».

En Corse, devant l'absence de vision partagée de la stratégie à adopter, c'est la logique d'uniformisation qui prend le dessus. La Corse s'engage alors dans un mouvement d'alignement avec le modèle espagnol.

- **Adoption du déverdissage**

Le premier marqueur de cette logique d'imitation de l'Espagne est l'adoption du déverdissage en verger et en chambre froide.

- Le **déverdissage en verger** consiste à appliquer sur les arbres un produit activateur de coloration de manière à gagner en précocité. Cette technique était déjà pratiquée depuis les années 1980, mais son utilisation a tendance à s'accroitre au cours des années 1990. Le déverdissage permet aux agriculteurs d'étaler leur récolte, mais son utilisation a tendance à dégrader la qualité : le produit provoque le flétrissement et la chute accélérée des feuilles attachées aux fruits. De surcroît, il fragilise la gestion collective du pic de production en alourdissant le second passage de récolte. Bruno Ley, agrumiculteur, témoigne des problèmes causés par l'emploi généralisé de cette technique dans les années 1990 : « *Beaucoup de fruits arrivaient dans les stations en même temps, ça accélérait le flux de fruits en début de récolte, et ça faisait chuter le prix qui ne remontait plus. Le déverdissage est bon pour l'individu mais pas pour le collectif* ».

- Le **déverdissage en chambre froide** consiste à récolter les fruits avant leur coloration naturelle, à les stocker à 4-5°C, et à déclencher artificiellement leur coloration juste avant de les commercialiser. A partir des années 1980, la COPACOR et la plupart des stations de conditionnement investissent dans des chambres de déverdissage. L'avantage de cette technique pour les agriculteurs est de réduire le nombre de passages, et donc d'économiser sur les coûts de récolte. Mais à l'instar du verger, le déverdissage en chambre dégrade la feuille et conduit à commercialiser des fruits qui n'ont pas atteint leur maturité optimale. Jean-Paul Mancel se rappelle de cette époque : « *On mettait un pallox qui sortait avec feuilles et un pallox sans feuille* ».

- **Le calibre à tout prix**

Un autre marqueur de cet alignement avec l'Espagne est la recherche croissante de calibre par les agrumiculteurs. A partir des années 1980, la demande du marché français se tourne vers les fruits de gros diamètre (calibres 1 et 2) et le marché se segmente de plus en plus fortement selon le calibre. Or, on l'a vu, le verger de clémentine de Corse se caractérise par une proportion élevée de fruits de petit calibres (**Figure 136**). Devant ce constat, les producteurs identifient l'augmentation du calibre comme une priorité incontournable pour le maintien de la clémentine de Corse. Cette quête avait déjà été initiée avec le remplacement progressif de la variété SRA 63 par la SRA 92. L'essor de la SRA 92 explique probablement une partie de l'augmentation tendancielle du calibre moyen des fruits expédiés (**Figure 137**).

Les agrumiculteurs corses regardent désormais plus loin, et voient dans les variétés espagnoles une solution à leur problème de compétitivité. La COPACOR, alors première coopérative de l'île, plaide plus que toutes les autres pour le développement de variétés à gros fruits, de type espagnol (GEM, 1994). Jean-Paul Mancel, alors employé de la COPACOR se rappelle : « *C'était les calibres, les calibres, les calibres (...). On ne parlait que des gros calibres, on regardait comme ça les [clémentines] Nules* ».

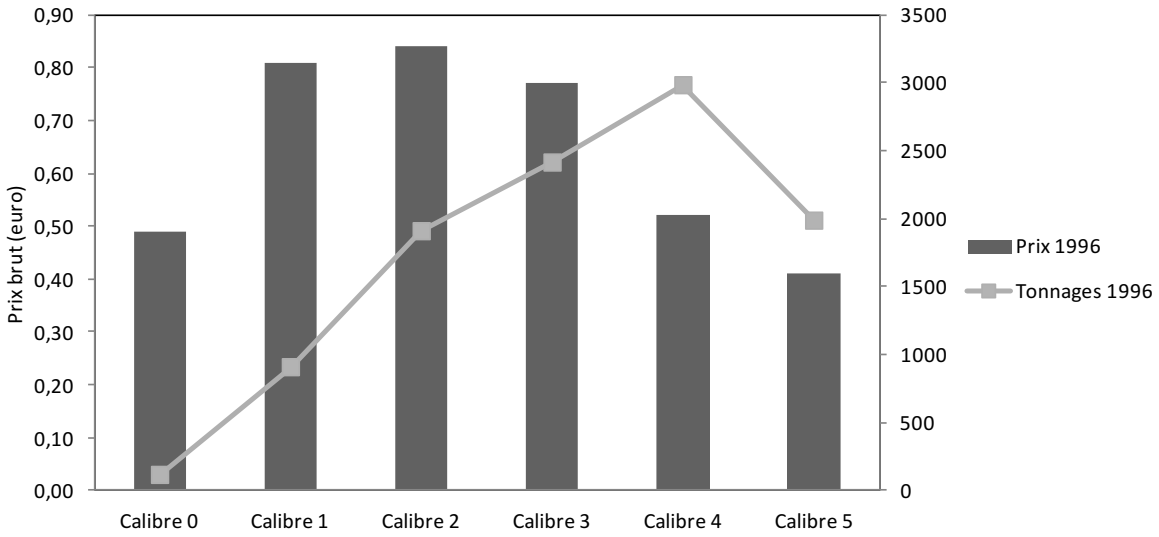


Figure 136. Prix moyen et tonnages des différentes catégories de calibre en 1996. Source : AOPn

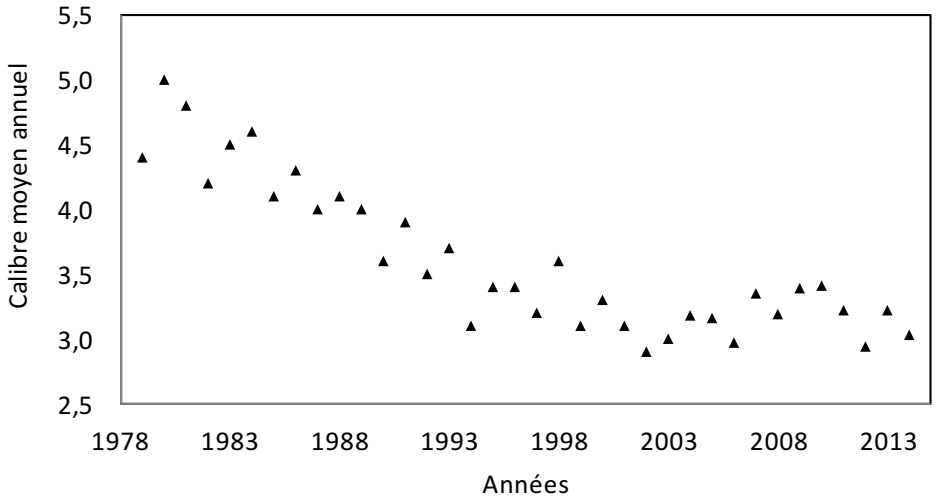


Figure 137. Evolution du calibre moyen annuel des clémentines de Corse entre 1978 et 2014. Source : AOPn

- **La recherche variétale se focalise sur le calibre et l'étalement de la production**

De manière simultanée, la Station de Recherches Agronomiques de San Giuliano focalise ses recherches sur les clones précoces, tardifs et à fort potentiel de calibre. A partir des années 1980, ce sont ces critères de sélection qui orientent les campagnes de prospection et les études variétales. Grâce au microgreffage (technique d'assainissement mise au point sur agrumes dans les années 1980), le rythme d'introduction des variétés étrangères est accéléré, et plusieurs candidats potentiels retiennent l'attention des sélectionneurs (**Figure 138**) :

- La *Caffin*, un clone précoce découvert en 1968 à Azemour au Maroc. Des plants ont été introduits à la SRA par régénération et micro greffage.
- Les *Corsica 1* et *Corsica 2*, des clones précoces obtenus en 1981 et 1982 par microgreffage de clones de Ristorcelli (une variété marocaine introduite par un agriculteur corse).
- La *Nules*, un clone un peu plus tardif que la clémentine commune et à gros fruits issu d'une mutation naturelle d'un clémentinier commun apparue dans un verger du village de Nules en Espagne. C'est la principale variété de clémentine cultivée en Espagne.
- L'*Oroval*, un clone à gros fruits issu d'une mutation naturelle d'une branche de clémentinier commun en Espagne dans les années 1950.
- La *2000,* une clémentine précoce originaire du Maroc.

Ce groupe de clones sera diffusé à partir de 1982 dans le cadre d'un plan de reconversion (**Tableau 37**).

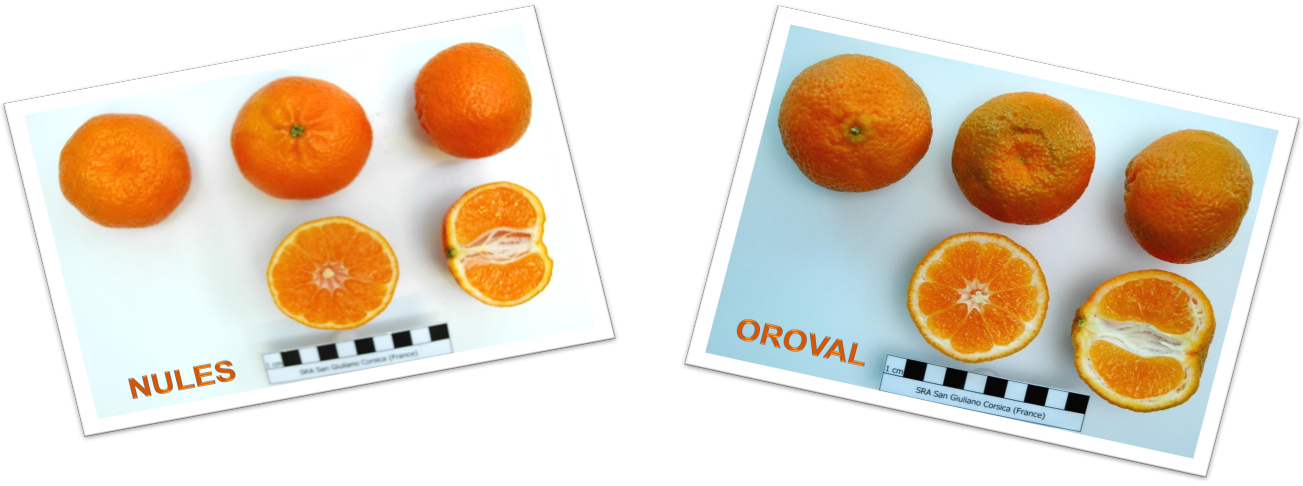


Figure 138. Planches de présentation des variétés Nules et Oroval. (© F. Curk - Inra)

- **Les négociations chaudes du plan de reconversion de 1989**

En 1989, les acteurs de filière entament des négociations avec la région et la SRA en prévision de la mise en place d'un nouveau plan de reconversion du verger. Lors de ces négociations, les professionnels demandent à la SRA d'organiser une nouvelle diffusion du groupe de clones précoces, tardifs et à gros fruits. Mais la SRA est réticente à continuer la diffusion de ces clones, car aucun essai en conditions locales n'a encore été réalisé. Les clones ont uniquement été présélectionnés sur la base de leur performance agronomique observée à l'étranger (Nules, Oroval), en collection (Caffin, Nules) ou sur des jeunes plants régénérés par micro greffage (Corsica 1&2). François Casabianca, alors président de Centre INRA de Corse, se rappelle du climat de ces négociations : « *C'était très chaud parce qu'il y avait une liste à établir, avec des variétés sur lesquelles on n'était pas tous d'accord* ».

Devant la pression des groupements de producteurs, la SRA a finalement cédé et autorisé la diffusion de ces variétés. Jean-Claude Ribaut se rappelle : « *On pensait que les Corsica, Nules et 2000 allaient nous sauver* ». C'est ainsi que des clones de clémentinier originaires du Maroc et d'Espagne ont été diffusés dans la précipitation et avec l'appui financier des pouvoirs publics. La **Figure 139** (profil du verger de clémentine de Corse par année de plantation) permet de visualiser les traces résiduelles du plan de reconversion de 1989 dans le verger de 2014. Ce plan de reconversion est à la fois très ouvert et construit sans recul. Il révèle non seulement la volonté d'alignement avec le modèle espagnol, mais aussi l'absence de vision partagée de la production. François Casabianca analyse à posteriori : « *Ça disait beaucoup de choses des problèmes qu'il y allait avoir dans la décennie 1990* ».

Tableau 37. Surfaces plantées dans le cadre des plants de reconversion de 1972, 1982 et 1989 (adapté de Ribaut, 1994)

Variétés	Plan 1972	Plan 1982	Plan 1989	Total
SRA 63	1000	-	-	1000
SRA 92	-	265	168	433
Caffin	-	28	-	28
Corsica 1	-	76	-	76
Corsica 2	-	55	8,5	63,5
Nules	-	218	4	222
Oroval	-	35	0,5	35,5
2000	-	-	5	5
Total	1000	677	186	1863

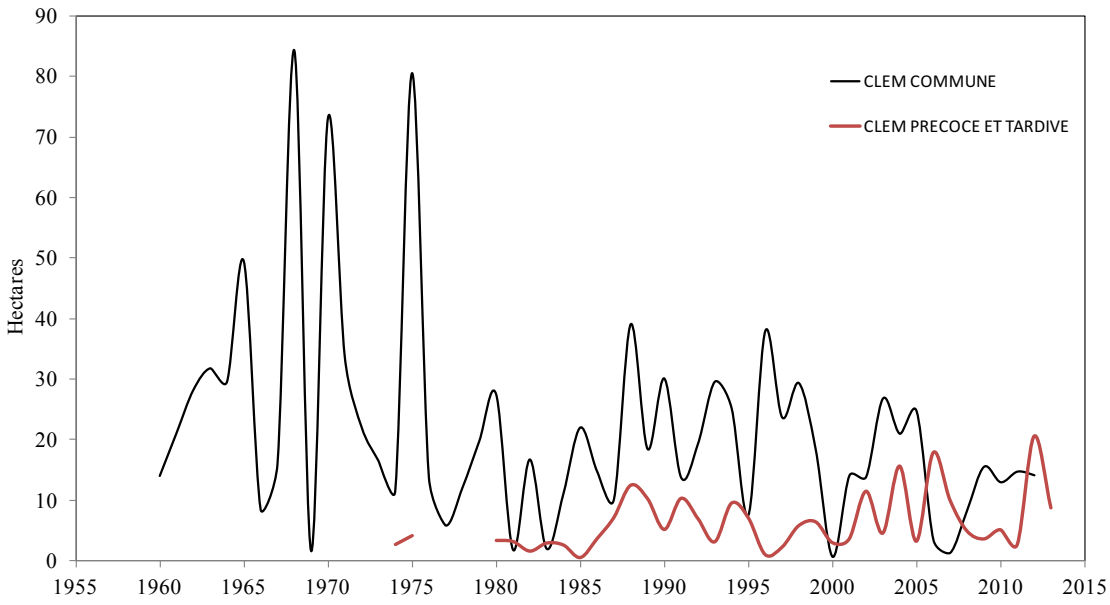


Figure 139. Profil 2014 du verger de clémentine de Corse par année de plantation pour la clémentine commune et les variétés de clémentine précoces et tardives. Source : AOPn.

- **Le « traumatisme Corsica 2000 »**

Peu après les premières mises à fruit des clones Corsica 1, 2 et 2000, ces derniers montrent de graves problèmes agronomiques. Avec les Corsica 1 et 2, les fruits se révèlent fragiles et sensibles à la mouche des fruits, et les arbres présentent une charge importante avec de très petits calibres venant en grappe. La clémentine 2000, présente quant à elle des problèmes d'affinité au point de greffe (Ribaut, 1994). Dans certains cas, les problèmes vont jusqu'à la dégénérescence des arbres. De son côté, la Nules produit convenablement, mais présente des difficultés de mise à fruit. Prises dans leur ensemble, ces variétés donnent lieu à des clémentines dont l'aspect et le goût sont peu familiers. Devant ces constats, les agriculteurs arrachent rapidement les jeunes plantations. Sur les 140 hectares implantés en Corsica 1, 2 et 2000, il n'en restait que 44 en 2009 et 14 en 2014. De ce plan de reconversion, un seul clone a connu un certain succès : la Caffin. Elle a été adoptée dans les grosses exploitations cherchant à étaler la récolte. Malgré l'adoption de la Caffin, le bilan général du plan de reconversion de 1989 est celui d'un échec et d'un traumatisme collectif. L'arrachage des variétés Corsica 1&2 et 2000 pèse lourdement sur la trésorerie des exploitations et sur le moral des agrumiculteurs : « *Il y a des variétés éprouvées et des variétés éprouvantes* », ironise un agrumiculteur. Ce que Olivier Pailly surnomme le « *traumatisme Corsica 2000* » est aussi le révélateur du disfonctionnement global d'une filière qui se positionne en concurrent du géant Espagnol sans avoir les moyens d'imiter son modèle de production.

V. La recherche d'une alternative

Dans la situation de crise que traversait l'agrumiculture corse, les acteurs locaux recherchent des alternatives en ordre dispersé. Tandis que certains tentent de modifier les rapports marchands avec l'aval de la filière, d'autres explorent la voie du bio ou bien la diversification fruitière.

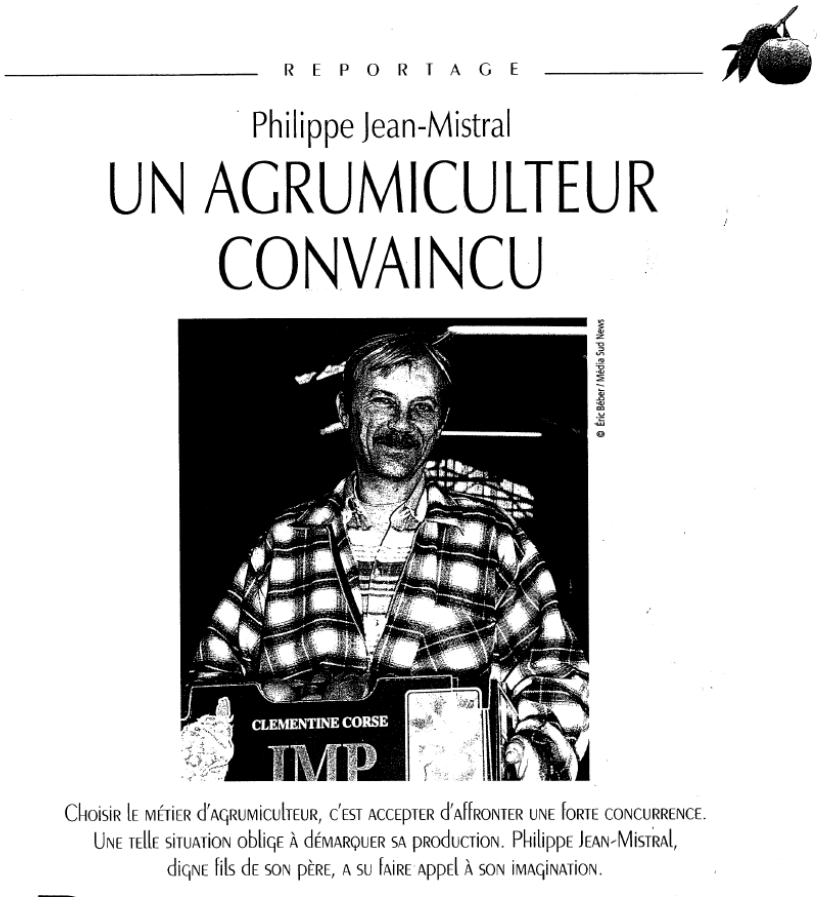
- **Le temps des stratégies individuelles**

Dans un climat global de méfiance, beaucoup d'agriculteurs s'émancipent du circuit organisé et tentent de réussir individuellement. Les producteurs perdent confiance dans les coopératives car les prix sont bas et leur formation opaque. Ils les accusent de traiter les récoltes en masse, sans faire de différence entre ceux qui travaillent bien et les autres. Dans ce contexte, certains producteurs utilisent la marque privée comme signe de qualité permettant aux acheteurs de distinguer le bon grain de l'ivraie (de Sainte Marie & Agostini, 2003). Ils conditionnent et commercialisent eux-mêmes leur production sous leur propre marque. Ainsi, alors même que le gros de la filière s'effondre, certains producteurs gardent une activité florissante (**Figure 140**). Un signal fort qui marque cet essor des stratégies individuelles est le succès de la Coopérative Agricole des Agrumiculteurs Indépendants du centre Corse (CAPIC) dans les années 1990. Comme l'indique son nom, cette structure regroupe des agriculteurs équipés d'une station de conditionnement et qui commercialisent eux-mêmes leurs fruits. La coopérative se contente de mettre en commun certaines fonctions annexes (logistique, facturation).

- **Commercialisation en direct**

Pendant que les uns tentent le repli stratégique, d'autres cherchent à redynamiser le circuit organisé en modifiant le rapport avec l'aval. Jusqu'alors, la majorité des clémentines de Corse sont commercialisées par des grossistes commissionnaires qui filtrent l'information, et dont la prolifération conduit à une autoconcurrence et une baisse des prix. Afin de contourner les grossistes et négocier directement les prix avec la grande distribution, Mathieu Donati, alors directeur de la COPACOR, monte une antenne commerciale sur le continent avec un entrepôt. Le démarrage de ce projet est difficile et ce, pour plusieurs raisons. D'abord la qualité est très hétérogène d'un apporteur à l'autre et d'une station à l'autre. Par ailleurs, trouver suffisamment d'apporteurs pour atteindre un volume critique s'avère difficile car peu d'agrumiculteurs ont confiance dans le circuit organisé. Les gens sont

réticents ou n'y croient pas. Enfin, le projet doit faire face à un scepticisme, voir une hostilité, car il rompt de manière radicale avec le mythe de l'assistanat. Malgré ce démarrage difficile, une partie croissante de la production de la coopérative est commercialisée via cette antenne. Après le dépôt de bilan de la COPACOR, Mathieu Donati fonde la Fruticore et généralise ce système de vente en directe en créant la SARL « Comptoir des produits agricoles Corses ». Si elle reste minoritaire dans les années 1990, cette initiative sème les bases d'un modèle de commercialisation en direct qui se généralisera une décennie plus tard.



REPORTAGE

Philippe Jean-Mistral

UN AGRUMICULTEUR CONVAINCU

Choisir le métier d'agrumiculteur, c'est accepter d'affronter une forte concurrence. Une telle situation oblige à démarquer sa production. Philippe Jean-Mistral, digne fils de son père, a su faire appel à son imagination.

Figure 140. Extrait de l'Arboriculture Fruitière / N° 501, janvier 1997

- **Premières certification AB**

La recherche d'alternatives passe aussi par l'émergence d'une filière bio. A la fin des années 1980, une poignée d'agrumiculteurs convertissent leur exploitation en agriculture biologique. Pour beaucoup d'entre eux, le passage en bio ne relève pas uniquement d'une aspiration éthique. Il est aussi pensé comme une voie de sortie par le haut alors que la filière conventionnelle s'essouffle. Une petite filière agrumes bio se structure à partir de plusieurs initiatives pionnières mais concurrentes :

- Jean Robert et Jean-Guy Dumont sont les pionniers du bio en Corse. En 1986, ils passent en bio sous le référentiel Nature et Progrès, et créent une station de tri ainsi que la première coopérative bio de l'île et de France : Alimea. Ils agrègent progressivement des agriculteurs de leur entourage, dont une petite partie cultive des agrumes.
- Serge Vidal se convertit en bio et commercialise sa production de manière indépendante.
- Albrecht Keyserlingk reprend l'exploitation agrumicole de son père et passe en biodynamie. Il réorientera plus tard son exploitation vers les plantes à parfum.

- Dans les années 1990, Patrick Berghman se convertit en biodynamie avant de passer en agriculture biologique. Il se lie au réseau Bio Coop et à Pronatura, puis fonde sa propre société de commercialisation qui fait concurrence à Alimea.

- **Diversification en Pomelos et kiwis**

La recherche d'alternatives passe enfin par la diversification des cultures. A cette période, on voit apparaître les premières plantations de pomelos et de kiwis. Le profil 2014 du verger corse par année de plantation (**Figure 141**) montre bien l'effet de cette vague de diversification sur la structure du verger actuel.

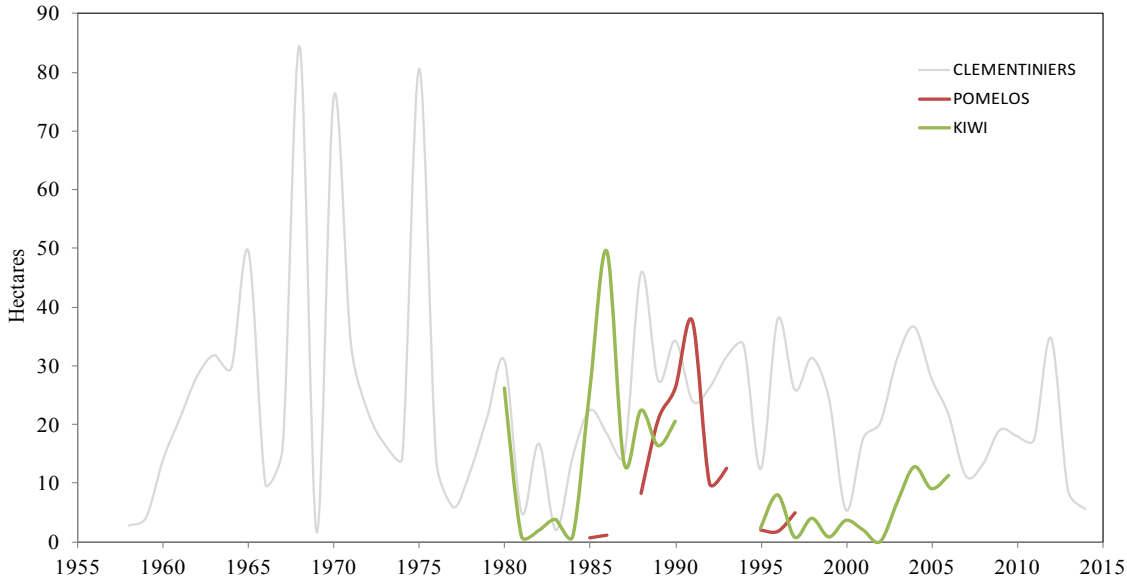


Figure 141. Profil 2014 du verger corse de clémentiniers, pomelos et kiwis par année de plantation.

VI. Reconfiguration du dispositif d'appui

Les décennies 1980-1990 ne se limitent pas à une période de crise : ces années voient aussi le dispositif de recherche-développement-conseil en appui à l'agrumiculture se reconfigurer en profondeur **(Figure 142**).

- **La SRA se recentre sur la recherche fondamentale**

Cette reconfiguration est d'abord liée à une redéfinition du périmètre d'action de la Station de Recherches Agronomiques (SRA) de San Giuliano. Jusqu'à la fin des années 1970, la SRA cumulait les fonctions de recherche, développement et conseil. Mais progressivement, elle cesse ses activités de conseil et de recherche appliquée et se recentre sur la recherche fondamentale (écophysiologie végétale, génétique, gestion de la diversité) tout en conservant des activités de sélection variétale. Ce désengagement se fait sous l'impulsion de plusieurs facteurs :

- La stratégie nationale de l'INRA ;
- Le départ à la retraite de plusieurs agents couplé au désinvestissement de l'INRA national dans la SRA ;

- Le déploiement du dispositif de conseil de la chambre d'agriculture. A partir de 1985, les activités de conseil agricole sont prises en charge par le Service d'Utilité Agricole et de Développement (SUAD), une antenne de la chambre d'agriculture. Le SUAD est en charge des filières viticoles, arboricoles et du maraichage. Sa mission est l'acquisition et la vulgarisation de références techniques, l'appui aux projets individuels.

Jusqu'à la fin des années 1990, une activité de conseil est maintenue à la SRA, à travers l'engagement personnel de Camille Jacquemond. Mais au début des années 2000, chaque OP acquièrt un technicien, et Camille Jacquemond devient moins disponible : sur injonction de sa hiérarchie, il doit cesser ses activités de conseil chez les producteurs et se limiter à l'animation d'une cellule technique. Ce retrait des activités de recherches finalisées et de conseil marque un divorce entre la SRA et la profession. Le témoignage de Mathieu Donati, agrumiculteur, conditionneur et metteur en marché, illustre un ressentiment partagé par la plupart des professionnels : « *L'INRA, on les voit tous les 5 ans, quand il y a les contrats de plan, pour trouver du pognon. Et après rien, rien, rien ! Une catastrophe ! Ils sont coupés du monde. Ils se réunissent entre eux. C'est un monde qui vit en vase clos, qui se pose des questions et qui y répond, mais il ne se pose des questions qu'à lui-même. (…). C'est grave, on est abandonnés !* ».

- **Spécialisation de l'AREFLEC sur agrumes**

Avec le recentrage de la SRA sur le fondamental, la recherche appliquée et la production de greffons sont progressivement transférés à l'Association Régionale d'Expérimentation Fruits et Légumes en Corse (AREFLEC). Créée en 1982 par une initiative conjointe des professionnels, du CTIFL[85] et de l'INRA, l'AREFLEC était initialement focalisée sur le maraichage. En 1990, sur injonction de l'ODARC, elle abandonne alors les cultures tempérées et se spécialise sur les agrumes et le kiwi. Le programme de recherche de la station expérimentale se structure autour de la lutte biologique contre les ennemis des cultures, la sélection variétale de phase II, ainsi que la gestion de l'enherbement et de la fertilisation du clémentinier. Parmi les nombreuses solutions de protection du verger testées et diffusées par l'AREFLEC, on peut citer le piégeage massif de la mouche méditerranéenne des fruits, les lâchers d'auxiliaires contre le pou rouge de Californie, la cochenille asiatique et la cicadelle metcalfa, ou encore la confusion sexuelle contre la mineuse des agrumes.

- **Création du CIVAM BIO**

En 1992, un nouvel acteur fait son apparition dans le paysage du conseil : le CIVAM[85] Bio de Corse. Il s'agit d'une structure chargée du développement de l'agriculture biologique, avec plusieurs missions :

- Diffuser des connaissances techniques, économiques et sociales nécessaires aux praticiens de l'agriculture biologique ;
- Former les agriculteurs et les agents du secteur agricole (stages de découverte ou d'approfondissement) ;
- Réaliser un appui technique à la conversion en bio, et à la réalisation de Contrats Territoriaux d'Exploitation ;
- Diffuser une information grand public : promotion des produits bio dans les foires, diffusion d'un bulletin trimestriel.

[85] CTIFL : Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes ; CIVAM : Centre d'Initiative pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu rural.

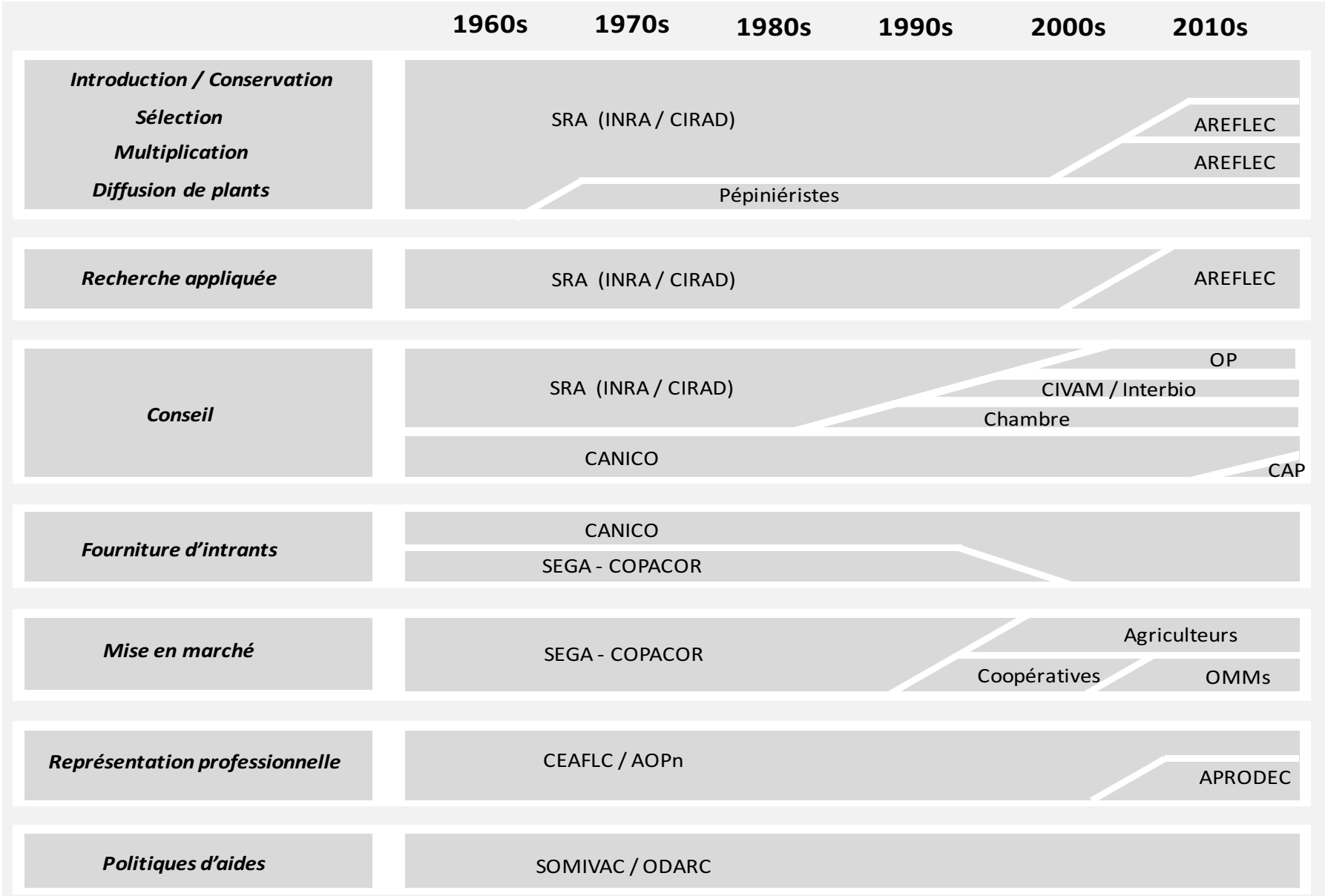


Figure 142. Evolution du rôle des acteurs du bassin agrumicole corse entre les années 1960 et les années 2010.

Période 3. L'éveil (1999 – 2006)

A la fin des années 1990, alors que la crise atteint son paroxysme, une conjonction d'évènements déclenche un véritable sursaut qualitatif : les acteurs s'engagent dans une stratégie de qualité mettant en avant l'origine et les spécificités de la clémentine de Corse.

I. Le choix de la qualité et de l'origine pour sortir de la crise

- **« L'électrochoc » de la crise**

Le faisceau d'éléments qui traverse la filière clémentine de Corse dans les années 1980-90 – dérégulation du marché, incapacité à satisfaire les exigences de l'aval, alignement raté avec le modèle espagnol - donne lieu à des difficultés croissantes d'export, et la crise devient particulièrement aigüe au milieu des années 1990. La production s'effondre – elle passe de 32 000 à 17 000 tonnes entre 1982 et 1998 – en raison de l'abandon d'une partie des vergers et d'un investissement limité dans la fertilisation et la protection du verger. Le nombre d'exploitations chute de 734 à 351 entre 1972 et 1992, pour atteindre 262 en 1999. Cette diminution est en grande partie liée à la disparition des exploitations de moins de 1 hectare (Seysen, 1999). A la fin des années 1990, après deux campagnes de récolte catastrophiques, beaucoup d'agrumiculteurs sont sur le point d'arracher ou de mettre la clé sous la porte. Le 21 décembre 1999, un article du Corse Matin (Figari, 1999b) fait le bilan de la crise, et titre : « *La clémentine de Corse est-elle en décomposition ?* ». En janvier 2000, le gouvernement débloque 3,5 millions d'euros pour venir en aide aux producteurs.

- **Le choix de la qualité, la création de l'APRODEC**

La crise fait office d'électrochoc et termine d'ébranler le consensus productiviste. Christine de Sainte Marie se rappelle : « *Avec les choix de plantations désastreux, ils se sont rendus compte qu'ils n'allaient pas rivaliser avec l'Espagne* ». Un groupe d'acteurs menés par Jean-Paul Mancel soutient un projet d'Indication Géographique Protégée (IGP). En face, se cristallise un front de refus composé de ceux qui se méfient des initiatives collectives et qui, souvent, se démarquent des autres agrumiculteurs en valorisant individuellement leurs fruits. En 1999, à l'occasion de l'Assemblée Générale du comité de bassin (anciennement CEAFLC), les professionnels font finalement le choix collectif de s'engager dans un projet d'IGP (**Figure 143**, gauche).

Comme la loi française l'exige, la mise en place d'une IGP doit être précédée de l'obtention d'une Certification de Conformité Produit (CCP). Le choix du signe IGP (au détriment de l'AOC) est lié au fait que la clémentine insulaire ne peut justifier un ancrage historique très profond (le premier clémentinier n'aurait été planté en Corse qu'en 1925). En parallèle de l'IGP, ils entreprennent un projet de Label Rouge, prévoyant ainsi la possibilité d'un cumul des signes pour une valorisation accrue des fruits de qualité supérieure. Au cours de cette même Assemblée Générale, ils créent l'Association pour la Promotion et la Défense de la Clémentine de Corse (APRODEC), chargée de porter les dossiers CCP, IGP et Label Rouge. Jean-Paul Mancel en devient président (**Figure 141**, droite). L'APRODEC apparait dans le paysage institutionnel local comme un nouvel acteur d'un genre particulier, qui regroupe des acteurs hétérogènes qui n'ont pas l'habitude de travailler ensemble.



Agriculture

Les agrumiculteurs lancent un « processus de certification de la clémentine corse »

Une importante réunion s'est tenue dans la salle de conférences de l'INRA de San-Giuliano en présence de nombreux acteurs de la filière de production et de commercialisation de la clémentine de Corse.

L'objet était de réfléchir collectivement à l'intérêt de la mise en place d'un système de "certification de l'origine corse" de la clémentine sur le marché national et européen. "Cette démarche s'inscrit dans un souci de protection et de distinction du produit face à la concurrence des autres origines", remarquait M. Bova, directeur départemental de l'Agriculture et de la Forêt.

Il se trouvait à la tribune avec MM. Vincent Mariani, président national de la section agrumes, Jean Prost de l'INRA-Corte et Mme Dominique Agostini de l'INRA San-Giuliano. Après un exposé des différentes solutions réglementaires possibles, un débat à suivi avec les participants (producteurs, représentants de groupement, producteurs expéditeurs indépendants, prestataires de service...).

Tous ont convenu de l'intérêt de la démarche. Ils se sont entendus sur la méthode de travail à employer et ont constitué un groupe de réflexion qui a reçu mandat de proposer, d'ici la deuxième quinzaine de septembre, les premiers éléments permettant d'enclencher les procédures indispensables. Ils seront aidés dans leur tâche par les représentants de l'administration, du développement et de la recherche.

La prochaine réunion devrait donc se tenir à la mi-septembre prochain.

C. GIUDICI

Les membres de ce groupe de travail sont : V. Mariani (président de la section nationale agrumes), A. Gambini (CEAFL), J. A Cardosi (Chambre d'Agriculture de la Haute-Corse), J. C Ribaut (AREFLEC), F. Sicurani (SPAFEC), R. Lescombes (CAPIC), Fernandez (OPAC), F. Franchini (SICA Casinca), Pons (SICA Casinca), P. Jean-Mistral (CAPIC), P.P. Monteil (CANC), J.G. Dumont (ALIMEA), P. Veyrat (producteur), M. Maestrini (producteur), M. Thomas (Producteur), B. Welshinger (président du Syndicat des pépiniéristes), S. Renucci (Corse-Impex).

A la tribune, MM. Bova, Mariani, Prost et Mlle Agostini. (Photos C.G.)



Création de l'Association de défense de la clémentine de Corse

C'est dans la salle des conférences de la SRA de San Giuliano que s'est déroulée, hier, une réunion essentielle en présence de nombreux agrumiculteurs et de responsables du monde agricole et des administrations de l'agriculture.

Le rendez-vous, était en effet, d'une importance capitale pour les producteurs de clémentines ; certes ce n'est pas la clémentine corse qui est en péril mais bien la clémentine de Corse.

Afin de défendre ses origines, alors même que l'Espagne propose sur le marché international une clémentine à deux feuilles dite « fine de Corse », il était urgent pour les agrumiculteurs de l'île de réagir sous peine de voir un jour l'utilisation du mot Corse leur échapper !

Pour que la clémentine de Corse soit protégée il faut donc maintenant prouver le lien entre le produit et son aire géographique de production, c'est à quoi la profession s'est attachée depuis plusieurs mois.

Une demande d'indication géographique

Pour ce faire, une demande d'indication géographique (I.G.P) est nécessaire et doit être acceptée par la CEE. Schématiquement pour obtenir cette IGP la clémentine de Corse doit être conforme à un certain nombre de contraintes dont la principale doit obligatoirement passer par un certificat de conformité (CC) ou un label. Les producteurs corses ont donc accepté hier à l'unanimité cette démarche et souhaitent obtenir la certification de conformité et même pourquoi pas pour certains le label rouge.

Dans ce cadre, la demande d'enregistrement doit être effectuée par une association qui présentera son cahier des charges aux instances françaises qui le soumettront à la commission européenne.

A l'issue de la réunion d'hier une association a donc été créée. 16 personnes, des agrumiculteurs et pépiniéristes ont composé le conseil d'administration de « l'Association de défense de la clémentine de Corse ».

C'est Jean-Paul Mancel qui a été élu président avec à ses côtés : Marie-Rose Fernandez et Jeanne Giudicelli (vice-présidentes) ; Raymond Lescombes, secrétaire ; adjoint, Ange Maestrini. Trésorier : Bruno Welschinger ; adjoint : Jean-François Mariani. Membre du bureau : Simon Campana. Membres du conseil : Philippe Jean-Mistral, Rémy Vialat, Antoine Gambini, M. Mucchielli, Vincent Mariani, Jean-André Cardosi, Jean-Paul Monteil, Jean-Guy Dumont.

Nous reviendrons plus en détails sur cette démarche capitale dans notre édition de demain.

Lily FIGARI.

Jean-Paul Mancel, président de l'Association de défense de la clémentine de Corse. Pour l'avenir de notre clémentine.
(Photo Jacques Paoli)

Figure 143. Corse matin du 26 octobre 1999 (gauche) et du 20 octobre 1999 (droite).

- **Le rôle déclencheur de l'administration régionale**

Le sursaut qualitatif de la filière doit beaucoup au rôle joué par Fabien Bova, un Directeur Départemental de l'Agriculture (DDA) mis en place par le gouvernement francais en 1998 juste après l'Assassinat du préfet Erignac. Mandaté par l'État pour assainir le climat dans le secteur agricole, c'est lui qui impose aux acteurs locaux de s'engager dans une démarche qualité, comme le rappelle Mathieu Donati : « *Les gens qui étaient suspectés de l'assassinat du préfet Erignac étaient essentiellement des*

agriculteurs. Sept ou huit producteurs de clémentine étaient régulièrement interrogés à la DDTAM. L'État se sent agressé par cet assassinat et les agriculteurs sont montrés du doigt comme responsables. Du coup, on n'a pas mis n'importe quel DDA, on a mis un cow-boy appelé Fabien Bova. Je me souviens de Fabien Bova qui arrive en réunion avec le calibre dans le dos et les 2 gardes du corps. Il avait le bâton dans la main, mais en même temps, il montrait qu'il voulait construire ».

- **Le rôle anticipateur des acteurs de l'appui et de la recherche**

Mais si Fabien Bova arrive devant les professionnels avec des injonctions de démarche qualité, c'est parce que le terrain a été discrètement préparé par les acteurs du dispositif local de recherche et développement. Conscients des impasses de la filière, ils mènent à partir de 1994 des actions de recherche visant à éclairer une future stratégie de qualité et à produire les connaissances nécessaires pour l'appuyer (**Tableau 38 et Figure 144**, haut). L'effort de recherche le plus notable est fourni par un consortium regroupant la SRA (CIRAD et INRA) et le Laboratoire de Recherche sur le Développement de l'Élevage à Corte (INRA). Ils entament en 1994, en partenariat avec les professionnels, la chambre d'agriculture et la Direction Départementale de l'Agriculture, un projet pluridisciplinaire visant à comprendre les causes de variabilité de la qualité de la clémentine à plusieurs échelles : l'arbre, la parcelle, l'exploitation et la mise en marché. Les résultats du projet « *Qualité de la clémentine de Corse* » sont présentés en juin 1999, au cours d'une conférence à laquelle assistent de nombreux agrumiculteurs (**Figure 144**, bas). Ils aboutissent à des nouvelles connaissances qui seront mobilisées lors de l'élaboration du cahier des charges de l'IGP.

- Une étude a par exemple permis d'identifier les facteurs logistiques susceptibles de dégrader la qualité des fruits après récolte (de Sainte Marie *et al.*, 1999 ; de Sainte Marie & Agostini, 2003). Les chercheurs ont suivi des lots de fruits, depuis la récolte jusqu'à leur distribution finale sur le continent, en observant minutieusement chaque étape (transport, reconditionnement, stockage…). Ces « *commandos clémentine* » ont permis de comprendre que les problèmes de qualité trouvaient racine dans un manque de coordination entre les acteurs de la chaine logistique, et dans une connaissance imparfaite des facteurs physiques qui dégradent la qualité des fruits après la récolte (froid, mauvaises manipulations…).

- Une autre étude menée dans le cadre du même projet a permis d'objectiver la variabilité de la qualité interne des clémentines en verger (Bonillo, 1998; Bouffin *et al*., 2004). A partir d'un suivi de 5 ans sur une centaine de parcelles de producteurs, les ingénieurs de la SRA ont pu identifier les valeurs cibles de qualité interne (acidité, taux de sucre, pourcentage de jus) pour les fruits commercialisés en IGP. La méthode de Jean Bouffin (ingénieur CIRAD à la SRA) a aussi servi de modèle pour le protocole de suivi de maturité qui sera réalisé par la chambre d'agriculture.

En parallèle des actions de recherche à proprement parler, l'INRA met en place un groupe de travail constitué de chercheurs, d'agrumiculteurs et de pépiniéristes, afin de conduire une réflexion stratégique pour l'avenir de clémentine de Corse. A son arrivée, le nouveau DDA rejoint ce groupe de travail, car il pressent qu'il pourra s'appuyer sur la dynamique de réflexion engagée par les acteurs pour mener sa mission. Christine de Sainte Marie se souvient : « *Au début il [Fabien Bova] était suspicieux vis-à-vis de l'INRA, qu'il considérait comme partie prenante des jeux d'acteurs locaux. Mais Dume [Dominique Agostini] l'a pris entre quatre yeux et l'a convaincu qu'il devait travailler avec l'INRA pour mettre en place ce pourquoi il était missionné : des contreparties publiques au plan de restructuration du verger* ». A l'occasion de la journée de présentation des résultats du projet « *Qualité de la clémentine de Corse* », le groupe de travail présente les résultats de ses réflexions : l'IGP est présentée comme un des choix stratégiques possibles pour la clémentine de Corse.

PLAINE ORIENTALE

1218 - 8

13 X 95

San Giuliano : réunion des producteurs d'agrumes et des chercheurs

Présentation du projet "Qualité de la clémentine corse"

Au mois de mars dernier (du 5 au 11) le centre de l'I.N.R.A de San Giuliano avait accueilli cent-soixante chercheurs de vingt-deux pays différents pour un symposium sur les mandarines, qui avait obtenu, on s'en souvient; un retentissement incontestable.

A cette occasion; un point avait été fait sur les tendances internationales -- aussi bien au niveau économique que technique -- sur l'agrumiculture bien implantée en Corse, surtout par l'une de ses principales représentantes : la clémentine.

Les chercheurs de l'I.N.R.A, suite à ce symposium, et, afin de présenter une synthèse des informations échangées au cours de ces six jours et d'aborder les thèmes de recherches traitées à la station de



Les agrumiculteurs, soucieux d'améliorer la qualité de leurs produits, sont sans cesse à l'écoute des travaux de recherches des chercheurs de l'I.N.R.A, l'indispensable outil. (Photo Lily Figari)

station, devait pour sa part présenté brièvement la structure comportement est idéal, ont été signalées et on a aussi parréunion a été consacrée à la présentation du projet "Qualitée jusqu'à la mise en marché en passant par les techniques

Appellation « Clémentine de Corse » : protection et promotion du produit

Depuis quelques mois, le monde agricole insulaire mène une réflexion stratégique concernant la protection de l'origine de la clémentine corse. Un groupe de travail a été mandaté à l'issue d'une réunion qui s'est tenue à la préfecture au mois de juillet dernier. Ce groupe de travail, constitué de professionnels, assistés des techniciens de la station INRA-CIRAD de San Ghjulianu, de représentants de la chambre d'agriculture et de la DDA, a planché sur la question.

Une réunion qui se tenait hier après-midi dans les locaux de la station agronome a permis de finaliser cette réflexion, afin d'en présenter les conclusions à l'ensemble de la profession, à l'occasion d'une réunion plénière qui se tiendra dans la salle de conférence de l'INRA-CIRAD, mardi prochain, 19 octobre, à 14 h 30. Une réunion qui elle seule, avec l'ensemble des professionnels concernés, devra décider de l'avenir de la clémentine de Corse. Un avenir que le groupe de travail mis en place, autour de Vincent Mariani, président de la section nationale agrume, Dominique Agostini, directeur adjoint de la SRA INRA-CIRAD et Fabien Bova, directeur de la DDA, entrevoient par le biais de la création d'une IGP (Indication Géographique Protégée) qui apparaît comme un



Le groupe de travail mandaté par la profession a finalisé la réflexion du projet d'IGP. (Photo J.P.)

moyen garant de protéger et de promouvoir la clémentine de Corse.

L'IGP a été retenue par le groupe de travail mandaté par la profession, comme un des choix possibles pour protéger l'origine. Un choix qui situerait le sujet sur le plan européen, apte à démontrer la qualité, les caractéristiques et la notoriété d'un produit, en relation avec l'aire géographique.

Une démarche qui devra privilégier la qualité, en même temps que d'assurer la défense du produit identitaire face aux autres concurrents.

Ce choix stratégique devra bien entendu recevoir l'approbation de la profession agrumicole. C'est ce dont il sera question mardi prochain lors de la réunion plénière à laquelle l'ensemble des professionnels est attendu.

Avec ces quelques 2 000 hectares de plantations (dont la principale partie se situe sur la côte orientale), avec une récolte annuelle qui avoisine les 17 000 tonnes, la clémentine retient l'intérêt des professionnels. Une part de son avenir se décidera la semaine prochaine à l'INRA-CIRAD de San Ghjulianu.

En adoptant la solution de l'IGP, les agrumiculteurs se donneront les moyens de combattre la concurrence et de protéger le produit. Une solution qu'ils devront choisir la semaine prochaine.

Jacques PAOLI.

Figure 144. Haut : Conférence de présentation du projet Clémentine (Corse matin du 13 octobre 1995) ; Bas : Conférence de présentation des résultats du projet Clémentine (Corse matin du 13 octobre 1999)

Tableau 38. Travaux réalisés en appui de la démarche qualité pour la clémentine de Corse.

Référence	Commanditaire	Résultat principal	Contribution à la stratégie qualité
Schoeffert, 1988	INRA	Etude technico économique des exploitations agricoles corses.	Questionnement sur la rentabilité du modèle de production corse
GEM, 1994	ONIFLHOR	Identification des forces et faiblesses de la clémentine de Corse, en termes d'image, de qualité du produit, et d'organisation de la filière. Perception du produit par les consommateurs, grossistes et distributeurs.	Proposition d'une stratégie de différenciation pour la clémentine de Corse (marque collective)
CTIFL-SECODIP, 1994 (cité par de Sainte Marie, 2003)	CTIFL	La moitié des achats de clémentines sont réalisés en grande distribution	Essor de la vente directe aux centrales d'achat
Agostini *et al*., 1996a	INRA	Identification de plusieurs échelles d'étude pour comprendre les causes de variabilité de la qualité de la clémentine (arbre, parcelle, station, filière logistique).	Elaboration d'une démarche intégrée de recherche sur la qualité
Agostini *et al*., 1996b, 1999 ; de Sainte Marie & Agostini, 2003	INRA	Connaissance des facteurs logistiques susceptibles de dégrader la qualité du fruit après récolte (froid, manipulations…).	Homogénéisation du système d'agréage
Seysen, 1999	INRA-CIRAD	Typologie des exploitations agricoles : identification de 6 familles.	Diversité des exploitations et des pratiques agricole
ONIFLHOR, 1999		Evaluation de 2 campagnes de publicité pour la clémentine de Corse.	Elaboration de la stratégie marketing de l'APRODEC
Lameta, 2000	INRA	Connaissance des atouts stratégiques de la clémentine de Corse, du cycle de vie, et des enjeux de différenciation.	Appui à la stratégie de différenciation de la clémentine de Corse
Bona, 2001	CIRAD	Connaissance du déterminisme de la qualité de la clémentine de Corse à l'échelle de l'arbre.	-
Dhardiville, 2001	INRA	Connaissance du fonctionnement de la filière, estimation du niveau d'engagement des professionnels dans la démarche qualité.	Appui à la gestion de l'information et au plan de contrôle interne
Crestin *et al*., 2001	APRODEC	Connaissance des flux d'information dans les circuits de commercialisation, et inventaire exhaustif des opérateurs de la filière et de leurs relations.	Mise en place d'un système de traçabilité
Bouffin *et al*., 2004.	CIRAD	Connaissance de la variabilité de la qualité interne des clémentines en verger. Connaissance du déterminisme agronomique de la qualité de la clémentine.	Construction des valeurs cibles de qualité interne (acidité, taux de sucre, pourcentage de jus) pour les fruits commercialisés en IGP

II. La construction du cahier des charges

- **Création d'un groupe de travail pour la construction du cahier des charges**

Dans la foulée de la création de l'APRODEC, les acteurs créent un groupe de travail chargé d'élaborer les dossiers CCP, IGP et Label Rouge. Ce groupe rassemble les organisations de producteurs, certains agriculteurs indépendants, les acteurs de la R&D et de la sélection, ainsi que l'administration régionale. L'objectif est d'élaborer :

- Un argumentaire justifiant la demande d'IGP, à destination des commissions française et européenne en charge de l'évaluation des demandes d'appellation ;
- Un cahier des charges définissant la qualité du produit ainsi que les manières de produire ;
- Un plan de contrôle du respect des règles fixées par le cahier des charges ;
- Un dispositif de traçabilité des produits.

Le cahier des charges de l'IGP est construit au cours d'une année entière, via des réunions hebdomadaires. Hélène Beretti, directrice de la Chambre d'Agriculture de Haute Corse, a participé à ce groupe de travail et évoque un « *grand moment* » pour la filière. Certains, à l'instar des bios d'Alimea, se retirent du projet en cours de route. Ils sont déjà investis dans une démarche qualité couteuse, et leurs clients ne sont pas intéressés par le cumul des signes AB et IGP.

- **Mobilisation de 50 ans de recherche**

La construction du cahier des charges de l'IGP est l'occasion pour l'INRA et le CIRAD de remobiliser plus de 50 ans de recherche :

- D'une part, les travaux de la SRA INRA-CIRAD permettent de déterminer les besoins en éléments minéraux du clémentinier en Corse en fonction de l'âge des arbres (**Figure 145**, et Cassin *et al*., 1979), et d'interpréter les résultats d'analyses foliaires pour différents porte-greffes (Marchal, 1984, cité par APRODEC, 2002). Une autre partie des préconisations agronomiques du cahier des charges provient du Guide de Bonnes Pratiques en Arboriculture Fruitière (CTIFL-ACTA, 1999) : alimentation hydrique, taille, récolte…
- D'autre part, le Laboratoire de Recherche sur le Développement de l'Elevage (LRDE, INRA) de Corte met à profit sa connaissance des questions de qualification de l'origine géographique des produits de l'élevage pour appuyer la démarche clémentine.

Annexe 3A - Verger de clémentiniers – Fertilisation annuelle

Doses d'engrais concernant les besoins des arbres
sans compter les suppléments pour les engrais verts ou l'enherbement permanent.

In : Cassin JP., Marchal J., Favreau P. (1979) La fertilisation et l'entretien du sol des vergers de clémentiniers en Corse.

		Quantités d'azote (N), Acide phosphorique (P2O5), Potasse (K2O) et engrais, en g / arbre / an					Quantités Azote (N), acide phosphorique (P2O5), Potasse (K2O) et engrais en Kg / ha /an					
		Application autour du pied des arbres dans un rayon de					Application à l'épandeur par bande. Largeur de chaque côté des rangées d'arbres			Application à l'épandeur Sur toute la surface du verger		
		0,30 m	0,50 m	0,90 m	1,20 m	1,60 m	2,00 m	2,30 m	2,70 m			
		Année de plantation	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	6 ans	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans et plus
Azote	Azote pur	40 g	90 g	170 g	260 g	300 g	135 kg	145 kg	150 kg	160 kg	170 kg	180 kg
	Amonitrate 33,5%	120 g	270 g	510 g	780 g	900 g	405 kg	430 kg	460 kg	490 kg	510 kg	540 kg
Amendement (Un an sur deux)	CaO	200 g		500 g		800 g		450 kg		520 kg		600 kg
	Calcaire 50% CaO	400 g		1 000 g		1 600 g		900 kg		1 050 kg		1 200 kg
Potasse	K 2O	20 g	45 g	90 g	130 g	150 g	65 kg	70 kg	75 kg	80 kg	85 kg	90kg
	Sulfate de potasse	40g	90 g	180 g	260 g	300 g	130 kg	140 kg	150 kg	160 kg	170 kg	180 kg
Phosphate	P2O5	10 g	20 g	45 g	65 g	75 g	34 kg	36 kg	38 kg	40 kg	43 kg	45 kg
	Scories 17%	65 g	130 g	250 g	380 g	450 g	200 kg	210 kg	225 kg	235 kg	250 kg	270 kg

- A ces quantités d'engrais, il faut ajouter :
  1) engrais verts : 40 kg d'azote / ha au moment de l'enfouissement des engrais verts ou de la végétation naturelle en « février-mars ».
  2) enherbement permanent : 75 kg d'azote / ha / an, 30 kg P2O5 / ha / an, 40 kg de K2O / ha / an sur les bandes d'enherbement permanent. Si l'herbe est bien maîtrisée et retourne au sol, les apports indiqués peuvent cesser au bout de deux à trois ans.
- La fertilisation azotée doit être fractionnée : (ammonitrate 33,5% d'azote) : un tiers de la dose annuelle en mars, un tiers de la dose annuelle fin mai et un tiers de la dose annuelle en juillet (ou toutes les semaines en cas d'irrigation fertilisante au goutte à goutte).
- La fertilisation phosphatée (scories) et potassique (chlorure ou sulfate de potasse) peut être apportée en « septembre - octobre » ou à n'importe quel moment de l'année.

Figure 145. Extrait du cahier des charges de l'IGP définissant les doses d'engrais nécessaires au clémentinier.

- **Les controverses et les tabous révèlent les difficultés d'émancipation du modèle espagnol**

Lors de la construction du cahier des charges de l'IGP, deux questions font l'objet de débats particulièrement vifs :

- La première est celle du déverdissage en verger. Pour les uns, l'emploi d'activateurs de coloration doit être autorisé dans le cadre de l'IGP car il permet d'étaler la récolte et d'approvisionner le marché au moment où les prix sont les meilleurs. Pour les autres, il faut proscrire cette technique car elle est incompatible avec le modèle de récolte-expédition de la clémentine de Corse : il fait flétrir ou tomber la feuille et il alourdit le deuxième passage de récolte, fragilisant la gestion collective des expéditions. De surcroît, le déverdissage, détériore le goût des fruits récoltés (en dépit du rapport E/A, les fruits récoltés verts sont moins bons) et il est incompatible avec l'image naturelle de la clémentine insulaire : cela revient à utiliser un produit chimique pour forcer le cycle du clémentinier. Après de vifs débats, les acteurs trancheront finalement par l'interdiction du déverdissage.

- La seconde est la question variétale. Pour les uns, il faut laisser la question ouverte, afin de ne pas priver la filière de futures variétés permettant aux agriculteurs de gagner en calibre, en précocité ou en tardivité. Pour les autres, il faut au contraire définir une liste positive de variétés de clémentiniers autorisées dans le cadre de l'IGP, de manière à bannir celles jugées trop éloignées de l'idéal-type de la clémentine de Corse. Les acteurs feront finalement le choix de contourner le problème en organisant une zone de flou dans le cahier des charges : ils ne rejettent a priori aucune variété, mais définissent un « type » variétal que toute variété nouvelle doit respecter pour s'inscrire dans l'IGP.

Le fait que le déverdissage et le variétal aient été les principaux points de crispation n'est pas un hasard. Ces 2 éléments cristallisent les hésitations et les tensions internes d'une filière qui tente d'assumer ses différences en termes de modalités de récolte et de qualité organoleptique du produit, mais qui, dans le même temps, est en partie prisonnière de ses choix passés. Le spectre de l'Espagne habite toujours la clémentine de Corse : la dictature du calibre, du fruit parfait et de l'étalement à tout prix, affleurent régulièrement pendant les négociations du cahier des charges.

- **Un cahier des charges qui articule qualité spécifique et qualité générique**

Au terme de ces négociations, les acteurs aboutissent à un cahier des charges[86] qui articule les spécificités du modèle corse (qualité spécifique) avec les exigences des filières classiques (qualité générique).

D'une part l'IGP qualifie les éléments qui singularisent la clémentine de Corse. Les arbitrages réalisés amènent les acteurs à assumer collectivement l'ensemble des implications du travail avec la feuilles : le cahier des charges définit la clémentine de Corse comme un fruit « *aux longues feuilles vertes effilées* », au goût « *délicatement acidulé* », et avec un « *petit cul vert* ». Les produits s'écartant de ce « type » (**Figure 146**) sont désormais exclus de l'appellation (fruits de trop gros calibre, ou au goût fade ou trop sucré). Le cahier des charges proscrit le déverdissage, impose la récolte en 2 passages minimum, et fixe les règles suivantes :

- Fruits récoltés manuellement avec leurs feuilles ;
- Fruits ayant atteint leur coloration et leur maturité sur l'arbre ;
- Analyse de maturité permettant de garantir des taux de jus et d'acidité caractéristiques ;
- Absence de traitement chimique après récolte ;
- Respect de délais courts entre la récolte et l'expédition ;

[86] Le fonctionnement de l'IGP est inséparable de celui de la CCP. Parce que la seconde est une condition nécessaire à l'obtention de la première, ces 2 signes se confondent dans la pratique en une seule démarche qualité et en un seul cahier des charges.

- Traçabilité du bloc fruitier jusqu'au consommateur.

Mais l'IGP ne se contente pas de qualifier les spécificités du modèle corse. Son cahier des charges se focalise également sur les exigences des filières classiques. Il cherche notamment à garantir la maitrise du tri, du calibrage et du conditionnement, 3 étapes clé dans l'élaboration de la qualité finale. Ainsi, les fruits dont l'aspect visuel les place en catégorie II des normes CEE/ONU sont déclassés. On crée par ce biais une nouvelle catégorie de produits : les « *clémentines avec feuilles, origine France* ».



Figure 146. Photo de l'idéal-type de la clémentine de Corse utilisée dans le marketing de l'APRODEC.

- **Une vision commune de la clémentine de Corse**

Le groupe de travail ne fait pas que construire un cahier des charges : il contribue à faire émerger une vision partagée de la clémentine de Corse. De Sainte Marie & Agostini (2003) rapportent qu'il existait initialement des points de vue divergents sur la qualité : « *Chaque producteur décrivait « sa » clémentine comme un produit différent de celle du voisin* ». Réunion après réunion, les acteurs du groupe de travail développent une connaissance partagée de leur produit et du système de pratiques qui le fait émerger. C'est le sens de ce témoignage de Mathieu Donati : « *Un des principaux points forts qu'a apporté l'IGP, a été de forcer les gens à se parler, ne serait-ce que pour parler de leur métier. Qu'est-ce qu'une clémentine ? Comment on peut la travailler ? Ça a permis de mettre des mots derrière des pratiques* ». Ce travail d'explicitation des spécificités de la clémentine de Corse a une autre implication : il amène à redéfinir le périmètre du collectif impliqué dans la production en « naturalisant » des acteurs non représentés par l'organisation professionnelle agricole : agrumiculteurs en tant que tels, pépiniéristes, INRA-CIRAD, « pieds-noirs », collectivités territoriales... (de Sainte Marie, 2003). Ainsi, la construction du cahier des charges amène les acteurs à qualifier collectivement la clémentine de Corse en tant que produit, que système de pratiques et que collectif d'acteurs. Cette vision partagée fonde le sentiment d'appartenance à un groupe, ce qui a pour effet de stimuler la confiance dans le collectif. En conclusion, les conséquences indirectes du processus de construction de l'IGP sont :

- Une vision partagée de la qualité et de la typicité ;
- Une modification des contours et de la représentation du collectif ;
- Le renforcement de la confiance mutuelle et des capacités de coordination.

III. Le succès de l'action collective

Les efforts initiés en 1999 portent rapidement leurs fruits, enclenchant un cercle vertueux où progression des prix et amélioration de la qualité se nourrissent mutuellement.

- **La démarche de certification accompagnée par les acteurs de l'appui coordonnés**

En plus de participer aux réunions d'élaboration du cahier des charges de l'IGP, les acteurs de la filière appuient le projet d'IGP par des interventions directes. Ils se coordonnent pour soutenir l'APRODEC dans sa phase de démarrage, pour rassembler les connaissances nécessaires à la constitution du dossier CCP, et pour faciliter l'adhésion des producteurs à la démarche CCP (**Tableau 39**).

Tableau 39. Action des organismes d'appui à l'agrumiculture lors de la mise en place de la CCP

Organisme	Activités
CEAFLC	- Financement de l'APRODEC à hauteur de 25% pour les campagnes 2000-2001 et 2001-2002 - Financement à 25% de la démarche « Préfiguration de la Qualité* » - Participation à la réalisation de l'inventaire verger
CDA2B	- Mise à disposition d'un réseau d'avertissement de maturité - Réalisation des analyses de déclenchement de récolte - Réalisation du contrôle interne en sortie station pendant les années test - Formation des responsables qualité des différents groupements de producteurs
ODARC	- Financement à 75% de la démarche « Préfiguration de la Qualité* » - Aide à l'élaboration du dossier de financement de l'APRODEC de 2000 à 2002 - Conditionnement des aides à la reconversion du verger à l'entrée dans la démarche CCP/IGP
Administration Régionale	- Dialogue permanent avec l'APRODEC, le CEAFLC et les OP. - Participation à la rédaction des dossiers CCP, IGP et Label Rouge
INRA / CIRAD	- Prise en charge du secrétariat de l'APRODEC - Mise à disposition de références sur la variabilité de la qualité post récolte des fruits - Participation à la réalisation des dossiers CCP et IGP - Participation à la construction du Référentiel Schéma de Vie et du Plan de Contrôle Interne - Participation à la réalisation du dossier de délimitation géographique

*La démarche « Préfiguration de la Qualité » est une aide dispensée aux producteurs et stations de conditionnement, visant à faciliter l'adoption des mesures définies par le cahier des charges.

- **Obtention et adoption de la CCP**

En 2003, après 2 ans et demi de débats, d'efforts collectifs et d'allers-retours entre la Corse et Bruxelles, la clémentine de Corse obtient la CCP, un pré requis pour pouvoir obtenir l'IGP. Pour Jean-Paul Mancel « *C'est l'acte fondateur de l'IGP* ». Très vite, la démarche CCP est adoptée par un nombre important d'agrumiculteurs. Cette adoption rapide est stimulée par l'engagement de la puissance publique, qui conditionne l'accès aux aides aux plantations à l'entrée dans la démarche. L'entrée dans la démarche qualité est également facilitée par la chambre d'agriculture, qui appuie la réalisation d'une année à blanc. La chambre d'agriculture met à disposition des 6 groupements de producteurs des agréeurs chargés de vérifier la conformité des produits au cahier des charges. Ainsi en 2004, 113 producteurs sur 148 adhéraient déjà à la démarche qualité (Gaboriau, 2005).

- **Obtention de l'IGP et protection de la clémentine de Corse**

En 2007, la clémentine de Corse obtient l'IGP. Si les cahiers des charges CCP et l'IGP se correspondent au mot près, l'IGP apporte une nouvelle dimension à la démarche qualité. Elle renouvelle le mécanisme de protection de la filière :

- **Contre les imitations des concurrents** : d'une protection fragile basée sur une barrière sanitaire (le monopole de la feuille), on passe à une protection plus robuste : le monopole d'usage d'un nom « de Corse », associé par l'IGP à plusieurs attributs de typicité, à un système

de pratiques, à un dispositif de contrôle et à un marketing collectif. La clémentine de Corse n'est plus uniquement caractérisée par la feuille, mais par un « type » (goût acidulé, cul vert, petit calibre, feuilles) qualifié par l'IGP comme un tout cohérent, indivisible et inimitable car intrinsèquement lié au territoire de production. Ainsi, les concurrents ont beau faire de la clémentine avec feuille, la nouvelle identité de la clémentine de Corse déborde largement la feuille.

- **Contre les sanctions des acheteurs**. Par ailleurs, les spécificités du produit ne sont plus vécues comme des défauts ou des faiblesses par l'aval de la filière. Elles sont qualifiées en tant que signature de l'origine, ce qui contribue à légitimer les entorses aux règles des filières classiques. Jean-Paul Mancel se rappelle : « *Avant l'IGP, les acheteurs n'acceptaient pas le cul vert* ». Cette qualification territoriale de la clémentine de Corse est appuyée par un marketing collectif géré par l'APRODEC. L'association met tous les ans en place un plan de communication à 400 000 euros incluant des animations en magasin, ainsi que de la publicité dans les médias nationaux et sur internet.

- **Contre l'alignement des pratiques agricoles sur le modèle espagnol**. Pour bénéficier du droit d'usage de l'IGP et vendre leurs fruits en tant que clémentines « de Corse », les agriculteurs ne doivent utiliser que les variétés dont l'aspect et le goût correspondent au type définit par le cahier des charges, ils ne doivent pas déverdir et doivent réaliser leur récolte en plusieurs passages.

- **Un contrôle interne qui aboutit à une homogénéisation des pratiques et de la qualité**

L'application du cahier des charges IGP/CCP, permise par un dispositif de contrôle exemplaire, aboutit à une homogénéisation de la qualité à l'échelle du bassin de production dans son ensemble. Le dispositif de contrôle couvre l'ensemble des étapes de la production :

- **L'implantation de nouveaux vergers -** Le cahier des charges contraint l'utilisation de matériel végétal certifié issu de pépinières agrées ;

- **La gestion des verger -** Le cahier des charges engage chaque agriculteur à mettre en transparence ses pratiques (cahier de culture) et à s'inscrire dans une démarche d'agriculture raisonnée (analyse foliaire, analyse de sol...). Cela oblige à respecter les différentes étapes de l'itinéraire technique (taille chaque année par exemple) ce qui abolit automatiquement certaines pratiques extrêmes ;

- **La récolte -** L'IGP contraint les agriculteurs à réaliser des analyses de déclenchement de récolte. Cela permet de limiter les comportements opportunistes, à l'image des récoltes à sous maturité pour capter les meilleurs prix, ou bien des récoltes en 1 seul passage pour limiter les coûts de main d'œuvre…. Pour Patrick Berghman, agrumiculteur et président de l'Interbio Corse, « *les analyses de déclenchement de récolte sont des "rails" qui permettent d'éviter les dérives* » ;

- **Le tri et le conditionnement -** Enfin, des contrôles sont réalisés 1 à 2 fois par semaines dans chaque station de conditionnement pendant la récolte, ce qui suscite une amélioration et une standardisation du tri. Les contrôles en stations jouent en effet un rôle régulateur important, comme l'explique Eric Ewald, agrumiculteur : « *Ils [l'APRODEC] ont apporté l'uniformité sur le produit. (...). Allez voir les calibreuses ! Elles sont bien réglées aujourd'hui. Avant, ils sur-calibraient [des petits dans les gros]. Ils le font encore, mais pas dans les mêmes proportions* ». Vicaire (2011) parle même de bouleversement dans la filière.

Au-delà des contrôles, l'adoption de l'IGP s'accompagne de la mise en place d'un système de traçabilité qui contribue à responsabiliser les acteurs. La standardisation va à la fois dans le sens d'une meilleure gestion de la qualité générique (élimination des défauts visuels, maitrise du calibrage) et dans le sens d'un respect du modèle de récolte avec feuilles (récolte en plusieurs passages, ramassage des fruits naturellement mûris).

- **Point d'inflexion sur les prix et segmentation du marché**

Peu après la mise en œuvre de la CCP en 2004, des écarts importants de prix se creusent entre la Corse et l'Espagne (**Figure 147**). Ce signe contribue à convaincre les agrumiculteurs les plus réticents d'adhérer à la démarche CCP/IGP et il encourage ceux qui sont déjà engagés à poursuivre leurs efforts vers la qualité. C'est le cas de Vincent Marcadal, co-gérant de la station de conditionnement Sole d'Oru à Aleria : « *ça a prouvé que le travail réalisé en amont avait porté ses fruits* (…), *que l'important pour le prix, c'est le travail sur la qualité réalisé en station* ». Bruno Mura, agrumiculteur, ajoute : « *ceux qui travaillaient bien au champ se sont mis à gagner plus et donc, ils ont été encouragés* ». En 2007, peu après l'obtention de l'IGP, les marchés corse et espagnol se segmentent, avec des variations de prix qui ne se suivent plus. Vincent Marcadal résume : « *Aujourd'hui on n'entend plus parler de l'Espagne* ». Autre signe important de changement : les expéditions repartent à la hausse (**Figure 148**). Un article du Corse Matin du 18 octobre 2002 publié à l'occasion du 100ème anniversaire de la clémentine de Corse reflète la santé retrouvée et les nouveaux espoirs de la filière (**Figure 149**).

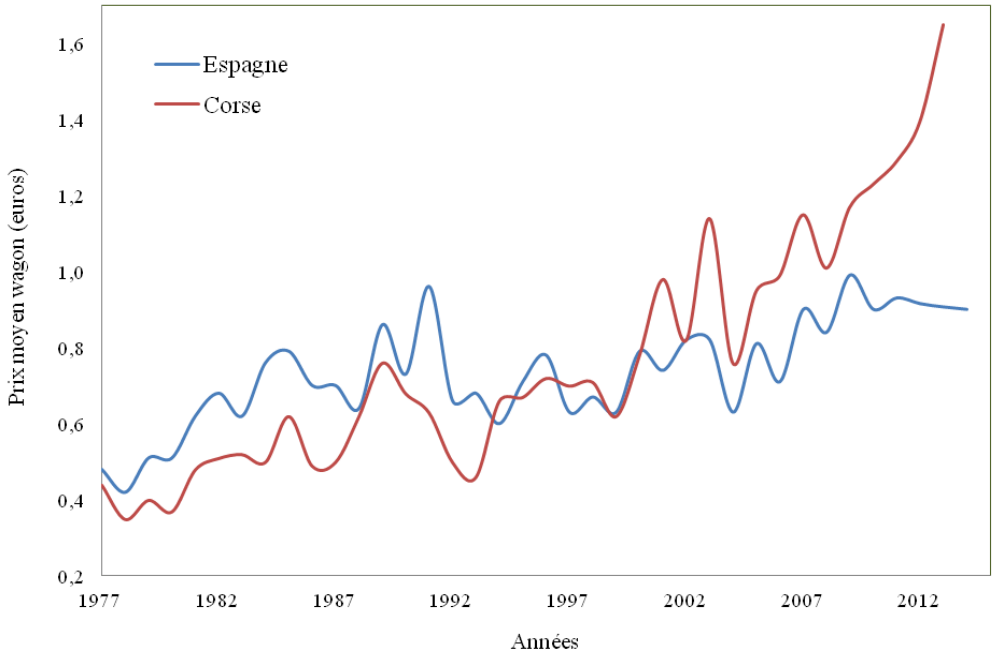


Figure 147. Evolution du prix moyen brut annuel des clémentines de Corse et d'Espagne entre 1977 et 2012. Source : AOPn

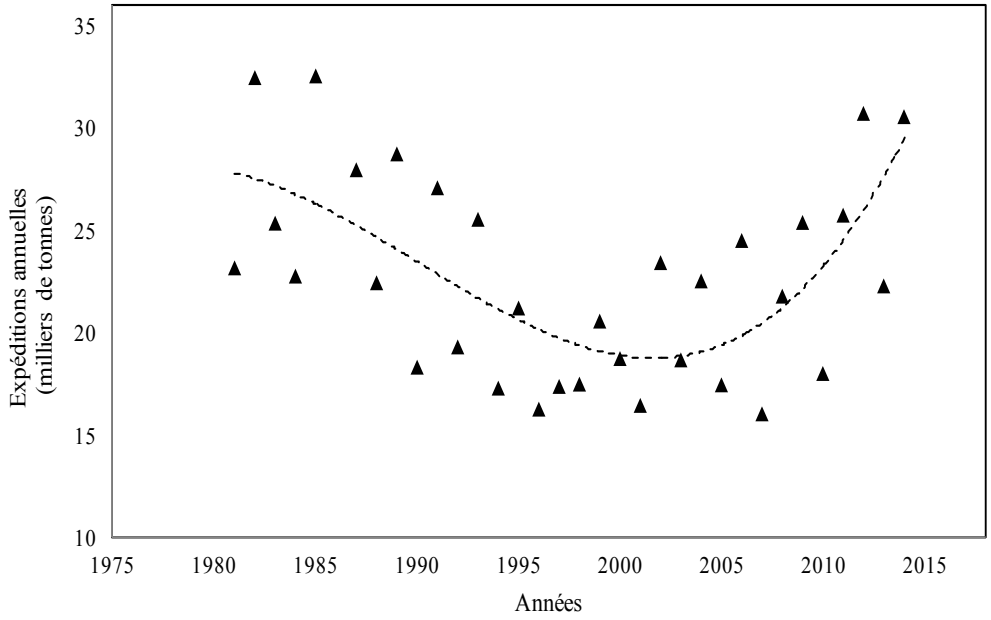


Figure 148. Evolution des expéditions annuelles de clémentine de Corse entre 1980 et 2014. Source : AOPn

Ça se passe chez nous

M X 02

LE CENTIÈME ANNIVERSAIRE DANS UN CONTEXTE RELATIVEMENT ENCOURAGEANT

La clémentine se porte bien



Affirmer une identité « Clémentine de Corse », telle est la volonté du monde agrumicole pour mieux se positionner sur un marché occupé par les grands pays producteurs du bassin méditerranéen. Une démarche bien engagée à l'heure où le fruit du père Clément fête son centenaire

Agrumiculteurs depuis vingt ans sur Santa Lucia di Moriani et Valle di Campoloro, Jean-Paul Mancel est plus que jamais soucieux, à l'instar de toute la profession, de valoriser la qualité de la clémentine de Corse. A la tête de l'APRODEC, il s'emploie à faire aboutir la démarche. (Photos Christian Buffa)

Il s'appelait Clément...

Si l'histoire des agrumes a débuté au début du premier millénaire avant Jésus Christ, ils n'ont véritablement fait leur apparition en Europe qu'au dixième siècle. La mandarine n'y est apparue qu'au dix-neuvième, une grande sœur à l'origine de l'avènement de la clémentine au début du siècle dernier.

Tout a commencé en Algérie, près d'Oran, à l'orphelinat des Pères du Saint-Esprit. Le Père Clément, directeur des pépinières de l'orphelinat, réalisa un semis de pépins dans le but d'obtenir des mandariniers. Un arbre se distingua des plants obtenus. Isolé par le Père Clément, il donna des fruits plus colorés, à saveur plus douce et musquée. En hommage au religieux, la société d'horticulture d'Alger a baptisé l'agrume la clémentine. Celle-ci a été décrite pour la première fois par le docteur Trabut dans la Revue Horticole n° 10 du 16 mai 1902. C'est à partir de cette référence historique que l'on fête cette année le centenaire de la clémentine.

Figure 149. Article du Corse Matin du 18 octobre 2002.

IV. Reconfiguration du réseau commercial

Le sursaut qualitatif de la filière n'est pas uniquement causé par la démarche IGP. Si les agriculteurs réinvestissent dans la qualité, c'est aussi que l'organisation de la filière change : le réseau d'acteurs impliqué dans la commercialisation des fruits se reconfigure en profondeur, et la filière devient plus rémunératrice et plus transparente.

- **Concentration de l'offre et retrait des grossistes**

Au début des années 2000, le circuit organisé franchit un nouveau cap dans la réorganisation de l'offre, signant la fin d'une période où les récoltes étaient confiées aux grossistes. La CCP est en place depuis 1 an et montre déjà des signes de succès, avec une qualité de plus en plus régulière à l'échelle du bassin. Parallèlement, l'aval de la filière se concentre autour d'une poignée de centrales d'achat, accroissant le pouvoir de négociation de la grande distribution sur les opérateurs amont. Dans ce nouveau contexte, les Organisations de Producteurs (OP) cherchent à regrouper leur offre en créant des Organismes de Mise en Marché (OMM). L'initiative démarrée par Mathieu Donati en 1995 avec la SARL « *Comptoir des produits agricoles Corses »* (antenne commerciale de la Fruticor) se voit donc imitée par d'autres :

- Pierre-Paul Monteil crée la Société Commerciale Fruits Agrumes Corses (SCOFAC) pour travailler avec Casino ;
- Jean-André Cardosi crée Kaliclem pour travailler avec Intermarché ;
- L'OPAC et la CANC montent également leur propre antenne de commercialisation.

En 2005, plusieurs de ces opérateurs décident de mettre en commun leurs structures commerciales afin de commercialiser leurs produits sous la même enseigne : c'est la création du GIE Corsica Comptoir, qui totalise 10 000 tonnes à sa création. Les membres fondateurs du GIE sont la CANC, la SICA Casinca, Kaliclem et Fruticor, ce dernier étant actionnaire majoritaire. Un an après la création du GIE, Mathieu Donati se retire du GIE en raison des difficultés liées à la mise en commun des outils des différentes structures qui le composent. Il se sépare de la Fruticor et de l'OPAMA et crée AgruCorse, une structure de conditionnement et de commercialisation qui prend rapidement de l'ampleur. Il regroupe enfin ses apporteurs dans une nouvelle OP : Terre d'Agrumes.

Ainsi, en l'espace de quelques années la fonction de mise en marché se concentre autour de 3 OMM - le GIE Corsica Comptoir, l'OPAC et AgruCorse - qui commercialisent 80% des volumes de l'île et dont les seuls détenteurs du capital sont les producteurs et les stations de conditionnement. De manière corollaire, le nombre de grossistes diminue (**Tableau 40**), passant de 30 à seulement 10 entre 2000 et 2010, avec une part du marché des ventes qui se réduit de 75% à 25% (Vicaire, 2011). La première conséquence de cette concentration de l'offre est de réduire la concurrence entre OP, d'augmenter le pouvoir de négociation face aux acheteurs. La seconde conséquence est d'améliorer la transparence de la filière, ainsi que le prix payé aux producteurs. Mathieu Donati se souvient : « *On confiait la totalité de nos récoltes à des gens et on attendait les comptes (...). On est rentré dans une autre phase, où on a pu mettre des euros devant des kilo (...). A partir de ce moment, on avait une vision du prix le soir même* ». Une représentation simplifiée de l'organisation de la filière dans les années 1990 et les années 2010 (**Figure 150**) permet de bien comprendre la nature des changements survenus.

La concentration de l'offre autour d'un petit nombre d'acteurs permet également des investissements groupés dans le domaine logistique et donc, une sécurisation des flux de produits : dès 2001, le *Comptoir des Produits Agricoles Corses* construit un entrepôt à Cavaillon sur le continent. La présence de cet entrepôt permet de s'affranchir des contraintes et incertitudes liées au transport maritime (grèves…). Par la suite d'autres OMM suivront en louant des entrepôts.

Tableau 40. Reconfiguration de la filière entre 2001 et 2011 (adapté de Vicaire, 2011)

Acteurs	2001	2011
Producteurs expéditeurs indépendants*	19%	21%
Producteurs en OP*	81%	79%
Nombre de réceptionnaires**	30	10
Grossistes ou importateurs*	75%	25%
Exportateurs*	3,65%	5%
Centrales d'achats*	20%	70%

* Pourcentages de la production commercialisée par les différents acteurs ;

** Les réceptionnaires incluent les grossistes, les importateurs et les exportateurs

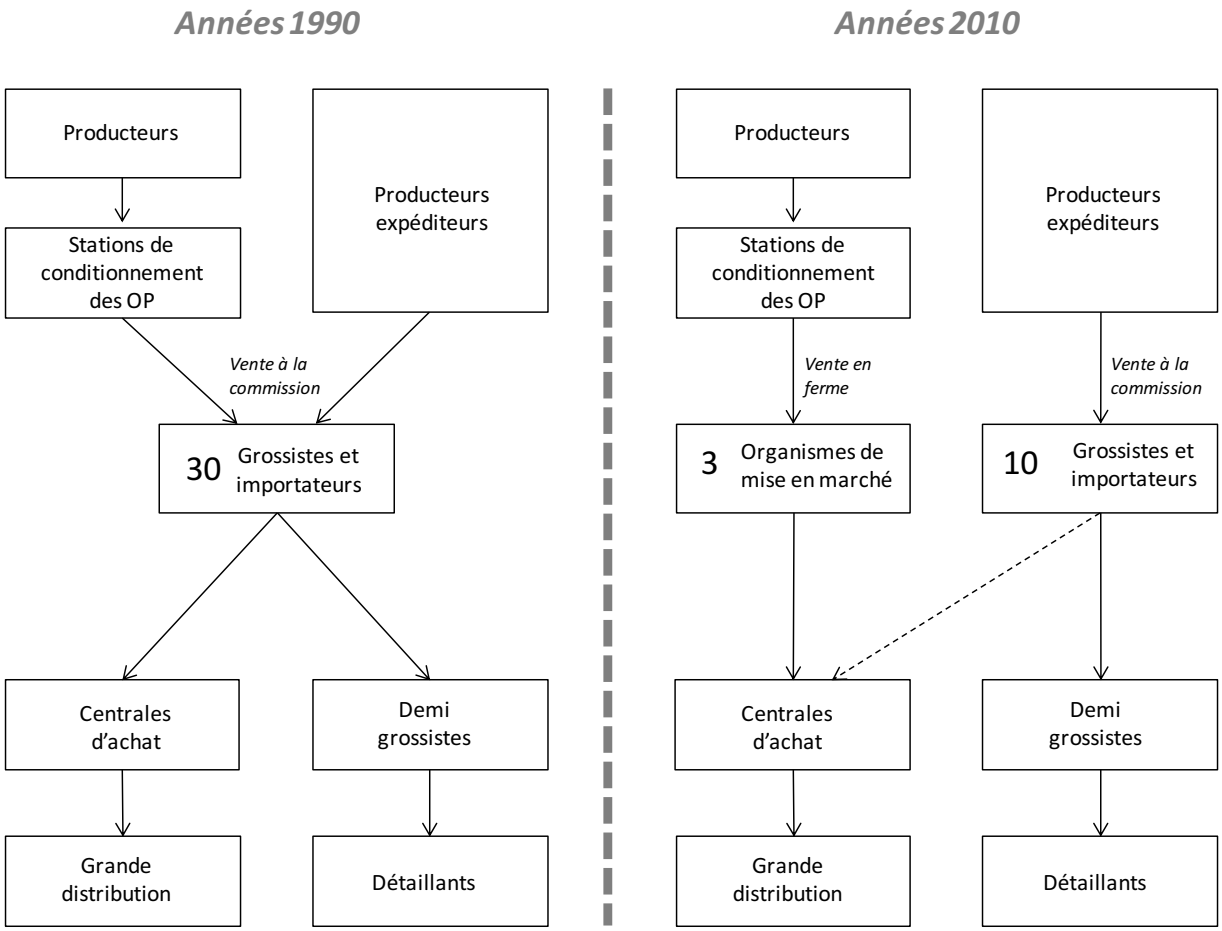


Figure 150. Organisation simplifiée de la filière de commercialisation de la clémentine de Corse dans les années 1990 et 2010 (adapté de Vicaire, 2011).

- **Intégration verticale de la filière**

La concentration de l'offre va de pair avec l'intégration verticale de la filière. La stratégie des opérateurs de mise en marché rencontre l'intérêt des acteurs la grande distribution, qui cherchent à cette époque des interlocuteurs avec qui travailler directement pour monter leurs filières qualité. Le processus de rapprochement démarre en 2000, lorsque le groupe Carrefour signe un accord de filière qualité avec deux metteurs en marché : « *Kaliclem* » et « *Les Comptoirs des Produits Agricoles Corses* » (**Figure 151**). La même année le CEAFLC/SCOFAC présidé par Pierre-Paul Monteil signe un accord avec le groupe Casino. Cet accord permet aux 5 structures affiliées au CEAFLC de commercialiser une partie de leur production auprès du groupe Casino, sans intermédiaire et sous la marque : « *Terre et Saveur* ». En 2004, la CANC signe à son tour une convention de qualité avec le groupe Carrefour. Ces rapprochements font qu'entre 2000 et 2010, on passe de 20% à 70% de la production commercialisée par le circuit OMM - grande distribution (Vicaire, 2011). Cette intégration verticale de la filière améliore la transmission d'information, réduit l'incertitude sur les prix et sur l'accès au marché, et encourage finalement une meilleure gestion de la qualité pour chaque producteur. Mathieu Donati explique : « *quand la grande distribution demande plus de feuilles, on transmet l'info à nos producteurs, la communication s'établit. C'est le début de l'ère moderne de la clémentine* ».

L'autre effet de cette intégration de la filière est de renforcer le pouvoir des OP, et plus généralement du circuit de commercialisation organisé. Avec le processus d'intégration verticale, les référentiels de qualité privés (Global Gap, IFS, MDD) se multiplient et deviennent une condition d'accès au marché. Pour les producteurs, l'adhésion à ces démarches requiert un appui technique et administratif que seules les OP et leurs techniciens sont capables de fournir. A partir de 2014, certaines OP se dotent même d'un qualiticien chargé de la mise en œuvre des certifications privées.



Corse informations

Agriculture

Les clémentines corses dans « filière qualité » Carrefour

HIER à Lucciana, salle de conférence de l'hôtel Walter, le groupe Carrefour a signé sa première filière avec la Corse et les clémentines de Corse, ayant pour partenaires Kaliclem et " Les Comptoirs des Produits Agricoles Corses ", regroupant environ 41 producteurs. Cette signature, après une démarche initiée il y a trois ans, marque l'intégration des clémentines corses, produit authentique et de qualité, dans la « filière qualité » Carrefour.

Dans un premier temps, les 219 hypers Carrefour seront approvisionnés par cette filière. Ce qui représente environ 1 500 tonnes. Et, l'objectif à atteindre de 3 000 tonnes, dans les années à venir, coïncidera avec la couverture des formats hypers et supers.

Carrefour propose ainsi des produits sains, authentiques et bons. Aujourd'hui, cette filière intéresse près de 80 produits du terroir, obéissant à des cahiers des charges très stricts, élaborés en commun avec plus de 35 000 éleveurs et producteurs.

Reconnaissance d'un produit de qualité

La signature officielle s'est faite en présence de Gilles Desbrosses, directeur de la filière produit frais de Carrefour France ; Fabien Bova, directeur départemental de l'Agriculture représentant le préfet de la Haute-Corse ; Jean-André Cardosi de la CAPIC, et Mathieu Donati, directeur de la coopérative Fruticor.

Une journée d'importance pour l'avenir économique de la clémentine de Corse, qui a débuté avec la visite du jeune verger de Fanfan Mela en Plaine-Orientale, puis, celle commentée par Mathieu Donati, de la coopérative Fruticor de Moriani-Plage.

Sur le terrain, la signature de la « filière qualité » Carrefour traduit avant tout la reconnaissance d'un produit de qualité, fortement identifié à un terroir.

Chargé de symbole, le mot de la fin emprunté au Petit Prince de Saint Exupéry est revenu au directeur Gilles Desbrosses : *« Nous n'héritons pas de la terre de nos ancêtres, nous l'empruntons à nos enfants. »*

Jacques PAOLI.

Lors de la visite de la coopérative Fruticor. (Photo J. P.)

Figure 151. Coupure de presse montrant l'engagement des Organisations de Producteurs dans les Marques de Distributeurs.

- **Synergie entre la démarche IGP et le réseau commercial**

La concentration de l'offre et l'intégration verticale n'auraient probablement pas été aussi rapides et spectaculaires sans l'IGP. Cette dernière sert en effet de point d'appui et de catalyseur pour la reconfiguration du réseau commercial :

- Jusqu'alors l'essor des OMM était freiné par la difficulté à fédérer une base de sociétaires et apporteurs suffisante et par l'hétérogénéité des produits sortant des stations de conditionnement. Comment construire une offre cohérente à partir d'une diversité d'apporteur sans une définition commune du produit et de sa qualité, et sans moyens de contrôle ? En accroissant le niveau de confiance et en standardisant la qualité à l'échelle du bassin, l'IGP a crée un contexte favorable pour la concentration l'offre autour de 3 OMM.

- L'IGP a aussi facilité le processus d'intégration verticale. En effet, les différentes enseignes ont aligné le cahier des charges de leur filière qualité sur celui de l'IGP, en ajoutant à la marge des prescriptions en termes d'agriculture raisonnée et parfois sur les variétés. Cela a grandement diminué les coûts d'adoption des standards de qualité des enseignes par les OP et leurs adhérents (convergence du cahier des charges, mutualisation du contrôle externe avec Certipaq). Dit autrement, en dépit de la multiplication des référentiels de qualité privés (MDD, IFS, Global Gap…), le gros du travail avait déjà été réalisé avec l'IGP. En retour, l'adoption accélérée des cahiers des charges des distributeurs par les producteurs a facilité la contractualisation entre les OMM et les centrales d'achat ;

- Enfin, l'IGP et son dispositif de contrôle sont utilisés comme preuve de sérieux et comme argument de vente par les metteurs en marché. Interrogé sur le rôle de l'IGP dans les changements organisationnels de la filière, Christian Zuria, metteur en marché de l'OPAC, répond : « *Enorme ! Elle est venue se mettre dans l'interface entre les OP et la grande distribution. Ça a été un outil de communication terrible pour nous les commerciaux. Ça faisait 3 ans qu'on avait commencé à faire nos preuves, et la validation de l'IGP est arrivée au milieu, au moment où on commençait à avoir confiance en nous* ».

Symétriquement, c'est la reconfiguration de la filière autour des OMM et des centrales d'achat qui a stimulé l'adoption de l'IGP par l'ensemble des agriculteurs. En effet, la qualité définie par le cahier des charges devient un standard minimum à atteindre pour pouvoir accéder au marché. Le soutien de la démarche IGP par l'aval de la filière favorise l'adhésion à la démarche par quasiment tous les agriculteurs. En conclusion, la norme locale qu'est l'IGP est devenue le système de règles partagé par l'ensemble du réseau d'acteurs, et ce jusqu'à la grande distribution.

V. Professionnalisation de la filière

Dans la période de mise en place de la démarche qualité, une conjonction de facteurs contribue à une professionnalisation accrue des agrumiculteurs et des pépiniéristes.

- **Arrivée des techniciens d'OP**

Au début des années 2000, dans le cadre de la nouvelle politique de l'Organisation Commune des Marchés, les différents groupements[87] de producteurs en place (coopératives, SICA…) acquièrent le statut d'Organisation de Producteurs, et recrutent des « Responsable Qualité ». Ces techniciens sont soit embauchés par l'OP, soit mis à disposition par la chambre d'agriculture de Haute-Corse. Ils contribuent largement à la professionnalisation de l'agrumiculture par plusieurs biais :

- Ils appuient l'APRODEC dans le contrôle interne des agriculteurs et des stations de conditionnement ;
- Ils coordonnent des demandes de subvention et des achats groupés (Programmes Opérationnels) ;
- Dans certaines OP, ils réalisent un rôle actif dans le conseil agricole, en investissant des domaines laissés de côté par les agro-fournisseurs (irrigation par exemple).

- **Agriculture raisonnée**

A partir du début des années 2000, la profession agrumicole se tourne vers l'agriculture raisonnée. Ce mouvement est directement stimulé par l'IGP, dans la mesure où celle-ci apporte des outils censés stimuler un raisonnement agronomique plus fin et plus maitrisé (analyses de terre, analyses de feuilles, cahier d'exploitant). Plus indirectement, l'IGP entre en synergie avec un dispositif de subvention mis en place dans le cadre de la loi d'orientation agricole du 9 juillet 1999 : les Contrats Territoriaux d'Exploitation (CTE). Les CTE, qui deviendront par la suite les Contrats d'Agriculture Durable, sont des aides destinées aux agriculteurs volontaires qui s'engagent dans la conduite de mesures agri-environnementales : gestion raisonnée des intrants, lutte intégrée, maitrise des coûts de production, gestion des déchets et effluents. En plus de s'y engager à titre personnel, Jean-Paul Mancel soutient politiquement les CTE, convaincu de la nécessité de cohérence entre l'image que se font les consommateurs du produit et la réalité de terrain : « *il est important aujourd'hui de donner à l'agriculture une image saine, nous ne pouvons le faire qu'en proposant de la qualité qui revaloriserait et le verger et les idées que se font les gens de l'agriculteur* » (Figari, Corse matin, 16 novembre 2000). L'essor de l'agriculture raisonnée est également accéléré par l'intégration verticale de la filière : les organisations de producteurs nouent des contrats avec différents groupes de grande distribution, ce qui engage les producteurs dans des « démarche de développement durable ».

- **Disparition des petites exploitations**

Pendant la période de mise en place de l'IGP, on assiste à une accélération de la disparition des plus petites exploitations, et à une concentration de la production autour des plus grandes. Cette tendance est déjà en place depuis de nombreuses années et est probablement confortée par les contraintes d'adoption de l'IGP (couts de mise aux normes, investissements trop couteux pour les exploitations les plus fragiles). Jean-Paul Mancel témoigne : « *Les vrais agriculteurs sont restés. Les petits disparaissent* ».

[87] En 2016, la plus grande partie de la production de clémentine est traitée par 7 Organisations de Producteurs : la Sica de la Casinca, la Coopérative Agrumicole des Producteurs Indépendants du centre de la Corse (CAPIC), la Coopérative Agricole du Nord de la Corse (CANC), la SCA ALIMEA, l'Organisation des Producteurs d'Agrumes de Corse (OPAC), l'Organisation des Producteurs Arboriculteurs de Moriani Antisanti (OPAMA), et la SARL Terre d'Agrumes.

- **Commission homologation**

La professionnalisation passe aussi par une meilleure emprise des acteurs locaux sur les procédures d'homologation des produits. Parce que la clémentine de Corse est une micro filière qui n'a pas d'équivalent ailleurs en France, c'est aux acteurs locaux de porter les projets d'homologation des produits. En 2003 a lieu la 1ère réunion de la commission d'homologation au CEAFLC, où les acteurs décident de s'organiser pour résoudre les problèmes d'homologation des produits. Dès lors, l'AREFLEC est chargée de gérer les dossiers d'homologations en accord avec cette commission. Cette mission modifie le programme expérimental de l'AREFLEC et stimule le démarrage de la cellule technique (paragraphe ci-dessous).

- **Création d'une cellule de coordination du conseil**

L'amélioration de la technicité chez les agriculteurs est en partie liée à une meilleure coordination des acteurs du conseil. Le principal vecteur de cette coordination est la cellule technique, une instance de mise en réseau de l'information créée en 2005. Les réunions de cette cellule regroupent les différents acteurs du conseil agricole : la Chambre d'Agriculture, le CIVAM bio, les OP, l'AREFLEC, l'INRA, et les agro-fournisseurs (CANICO). Ces réunions permettent d'identifier des problèmes agronomiques partagés par tous les agrumiculteurs et de débattre des solutions techniques possibles. Ce travail amène à diffuser un conseil auprès des agrumiculteurs via un bulletin d'information. Le périmètre d'action de la cellule technique est souvent limité aux questions sanitaires.

- **La Certification fruitière agrumes**

En 1997, à l'initiative de la SRA INRA-CIRAD de San Giuliano et en étroite collaboration avec le CTIFL, la production de graines, de porte-greffe et de greffons ainsi que la fabrication de plants d'agrumes entrent dans le schéma français de certification fruitière. Le programme de certification oblige les planteurs à acheter des plants d'agrumes certifiés pour avoir accès aux subventions. La certification oblige les pépiniéristes à suivre un cahier des charges précis pour la production de plants certifiés :

- Obligation de se fournir en semences de porte-greffe et de greffons à la SRA de San Giuliano ;
- Obligation de respecter des règles établies de techniques de production (hauteur de greffe, formations…) ;
- Obligation de séparer le matériel végétal certifié du matériel destiné au marché de l'ornement ;
- Organisation de contrôles du CTIFL et de la protection des végétaux.

Grâce à ce dispositif, nait une véritable unité au sein de la filière : les pépiniéristes, les agrumiculteurs, et l'ODARC travaillent enfin ensembles. Pour recevoir leurs subventions d'aides à la plantation, les agriculteurs doivent présenter à l'ODARC la facture acquittée du pépiniériste. Pour les pépiniéristes, elle offre une plus grande visibilité sur les ventes, ce qui leur permet de produire des plants dans de bonnes conditions. Pour les producteurs, la certification fruitière permet de garantir l'accès à des plants de qualité, sains (indemnes de maladie connue) et dont l'authenticité variétale est garantie. Jean-Claude Ribaut rappelle : « *Avant ça, on a vu des horreurs, et tout a été fait !* ».

Période 4. Le nouvel équilibre (2007 et plus)

Dans la période précédente, les changements directs et indirects déclenchés par l'IGP contribuent à une qualité plus régulière, une typicité réaffirmée et un système économiquement viable. A partir de 2007, les acteurs de la filière cherchent à maintenir les conditions de leur succès commercial. Ils se coordonnent alors pour maintenir la qualité, piloter les volumes, limiter les nouveaux entrants et pour développer une stratégie de panier.

I. Le fonctionnement de la filière encourage la maitrise de la qualité

Après les changements profonds de la filière dans les années 2000, la maitrise de la qualité n'est plus uniquement encouragée par l'effet de cadrage de l'IGP. C'est aussi et surtout le nouveau contexte, à la fois rémunérateur, transparent et sécurisé, qui encourage les acteurs à se tourner vers la qualité et décourage les stratégies opportunistes de récolte et de triage.

- Les agriculteurs réinvestissent dans la gestion du verger (taille, fertilisation, gestion de l'enherbement, prévention contre les ravageurs…), dans la récolte (généralisation du modèle de récolte en plusieurs passages, plus d'ouvriers par hectare donc plus de passages, exigence de coloration) et ils se recentrent sur la clémentine commune via l'abandon des variétés issues des plans de reconversion de 1982 et 1989 (à l'exception de la Caffin). Bruno Mura, agrumiculteur, explique : « *Pour l'instant on a des prix qui nous permettent de vivre. Aujourd'hui on peut réinvestir dans des hangars et de l'équipement* ». Les agriculteurs investissent d'autant plus dans leur verger qu'ils sont appuyés par les Programmes Opérationnels.

- De leur côté les stations de conditionnement assurent un travail plus rigoureux, en rendant le tri plus systématique et en réduisant le débit de la calibreuse. Jean-Georges Marcadal, agrumiculteur et co-gérant d'une station explique : « *À l'OPAC, il y a 6 stations de conditionnement ; on a doublé le temps de travail pour pouvoir bien trier* ».

Les metteurs en marché jouent un rôle actif dans les changements de pratiques chez les agriculteurs et les conditionneurs. Christian Zuria de l'OPAC se rappelle : « *Un beau jour, on amène un peu plus de fric au sein de l'OP, et on dit au producteur : l'année dernière tu as eu 0,50 [euros/kg] ; cette année tu es à 0,75 ; l'année prochaine tu seras peut-être à 0,80, et dans 2 ans à 1,10. Par contre, en contrepartie, on ne veut plus de pou, et on veut que le calibrage soit fait comme ça* ».

II. L'amont de la filière contrôle le marché

- **Les acteurs de la mise en marché pilotent la récolte**

La concentration de l'offre permet aux acteurs de la mise en marché de piloter la récolte. Pendant la récolte, chaque metteur en marché détermine le rythme de la récolte de son réseau d'apporteurs de manière à contrôler les prix. Pour ce faire, il leur impose des quotas de fruits à récolter. Cette gestion des volumes permet de limiter la baisse saisonnière des prix, et d'éviter les problèmes de qualité liés au stockage en station. Pour Mathieu Donati : « *On est passé d'une situation où c'était la récolte qui donnait le tempo, à une situation où c'est le marché qui pilote la récolte et le conditionnement* ». Il ajoute : « *Un événement fondateur du rôle des OP a été de mettre uniquement ce qui est vendable de l'autre côté, je parle en quantitatif et pas en qualitatif. Le qualitatif c'est plus l'IGP. Et ça, ça a été nouveau. Vous arrêtez de couper pendant 2 jours, pendant 3 jours. Ou vous avez un nombre de pallox à faire par semaine. Fondamental dans la construction du prix* ». C'est le début des réunions d'OP pendant la récolte.

- **Coordination horizontale de l'offre**

Le nouvel équilibre de la clémentine de Corse tient aussi grâce d'un niveau élevé de coordination entre les 3 acteurs qui regroupent 80% de l'offre de clémentine de Corse. Car si ces derniers parviennent à maintenir des prix élevés campagne après campagne, ça n'est pas uniquement le fait de leur taille importante qui les met en position de force face aux centrales d'achat de la grande distribution. Leur réussite repose également sur leur capacité de coordination. A partir de 2011, les 3 principaux OMM (OPAC, AgruCorse et GIE Corsica Comptoire) se coordonnent sur plusieurs volets :

- Ils s'accordent sur des quotas de tonnage à expédier par semaine, de manière à éviter une saturation des circuits ;
- Ils coordonnent des campagnes de communication avec des promos en magasin sur le calibre 3, de manière à susciter une hausse de la consommation pendant le pic de récolte ;
- Si un OMM est momentanément incapable de fournir le tonnage demandé par un de ses clients, il fait appel à un de ses 2 concurrents pour l'approvisionner.

Cette coordination du réseau commercial permet une gestion coordonnée et sécurisée de la récolte en plusieurs passages, ce qui participe une fois de plus à l'amélioration de la qualité et à l'accroissement du prix payé aux producteurs. Bruno Ley, agrumiculteur perçoit les changements à son niveau : « *Ce qui a fait monter le prix de la clémentine de Corse, c'est qu'on s'est tous mis un peu d'accord. Avant chaque coopérative travaillait pour elle-même. Donc si on décidait qu'il fallait stopper la récolte dans une coopérative, l'autre ne jouait pas le jeu.* ». Une telle coordination se révèle déterminante, et ce en particulier :

- Lors du pic de production annuel des semaines 47-49. Comme l'explique Jean-Claude Ribaut : « *Ces semaines correspondent au boom de la récolte et les circuits de distribution se retrouvent saturés. Le même scénario se répète à chaque saison, mais ça se régule depuis 3 ou 4 ans* ».
- Lors des années à forte production comme 2014. En évoquant cette campagne, Jean-Claude Ribaut relate : « *Cette année, c'est mieux passées que d'habitude alors que la production était sensiblement plus élevée que les autres années* ». Jean-Paul Mancel appuie : « *5 ans avant, si on avait connu une année comme celle-là, la filière serait par terre* ».

- **Valorisation des petits calibres**

Dans un contexte où c'est l'amont de la filière qui contrôle le marché, les petits calibres sont de mieux en mieux valorisés. On observe en effet une diminution de l'écart relatif de prix entre les petits et gros calibres entre 1996 et 2014 (différence de prix entre les calibres 2 et 5 rapportée à la moyenne de leur prix, **Figure 152**). On observe aussi une meilleure valorisation du calibre 3 à partir de 2009, qui finit par rivaliser avec le calibre 1 (**Figure 153**). Ce changement s'explique par 3 causes :

- **Essor du barquettage** : Les différentes OP mettent en place des lignes de barquettage pour valoriser les calibres 4 et/ou 5, et faciliter leur écoulement. En 2014-2015, l'OPAC a même construit un hangar uniquement dédié au barquettage de l'ensemble de ses stations.

- **Le changement des jeux de pouvoirs** : La réorganisation de la filière a modifié le rapport de pouvoir entre les opérateurs amont et la grande distribution et cela facilite l'écoulement des petits fruits. Jean-George Marcadal illustre cette idée en relatant une négociation avec un acheteur de l'OPAC : « *Vous voulez du 2 ? Vous aurez aussi du 4 !* ».

- **Le marketing de l'IGP :** En reliant l'identité de la clémentine de Corse avec l'idée d'un petit fruit, l'IGP contribue rendre plus acceptable les petits calibres.

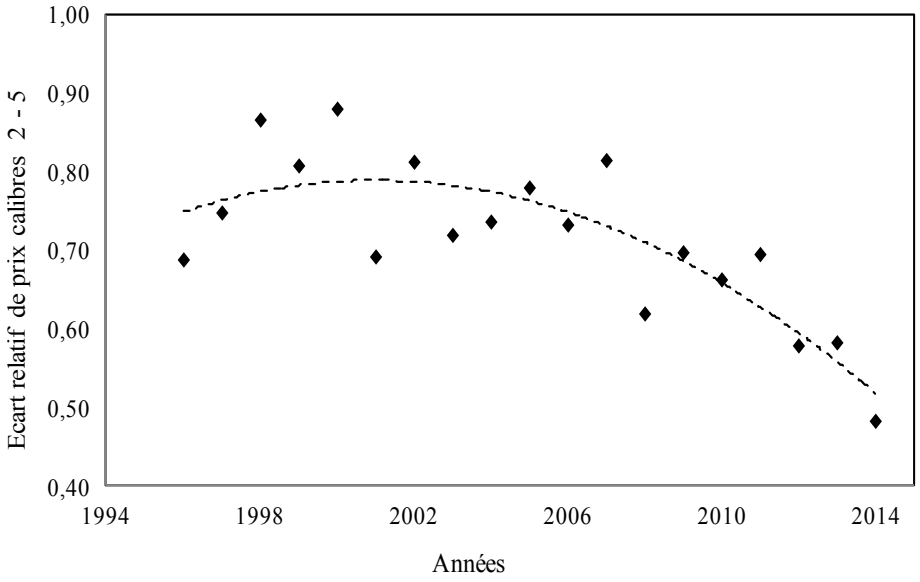


Figure 152. Evolution de l'écart relatif de prix entre les calibres. Source : AOPn.

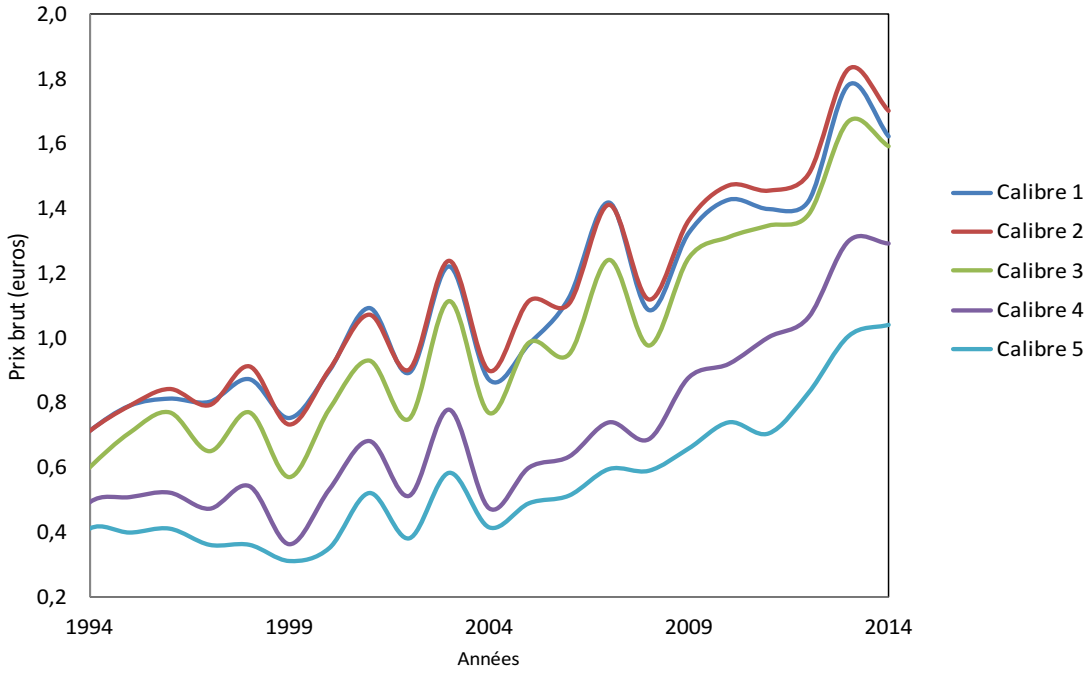


Figure 153. Evolution du prix par calibres entre 1994 et 2014. Source : AOPn.

III. Les acteurs cherchent à maintenir l'équilibre

Conscients de la fragilité de leur succès, les acteurs de la filière tentent par plusieurs moyens de maintenir les conditions d'une maitrise de l'offre.

- **Recherche d'un volume optimal**

Sachant que l'équilibre de leur niche repose sur un niveau de production cohérent avec le marché qu'ils ont su construire, les acteurs cherchent à maitriser les volumes produits. Ils font d'abord l'hypothèse qu'en dessous d'un certain seuil de production, la commercialisation des fruits deviendra difficile. Il s'agit donc de prévenir le déclin de la production qui se profile avec les retraites d'agriculteurs sans successeur, ou le non renouvellement du verger. Lors d'une réunion préparatoire au PDRC[88], les représentants de la filière agrumes ont exprimé leurs inquiétudes : « *Entre l'âge du capitaine et les plantations qui vont mourir, si on ne fait rien la filière est morte !* » prévient Jean-André Cardosi, président de l'AOPn. Jean-Claude Ribaut surenchérit : « *Une épée de Damoclès nous plane sur la tête !* ». Pour enrayer ces menaces, ils ont demandé à la Collectivité Territoriale de Corse de simplifier les démarches de demande d'aide à la restructuration du verger, de faciliter l'accès au foncier, et de développer les aides à l'installation ainsi que l'offre de formation en agrumiculture. Dans le même temps, ils pressentent qu'un accroissement incontrôlé de la production pourrait nuire à la construction du prix et à l'image de produit de niche de la clémentine insulaire. S'ils ne sont pas tous d'accords sur le seuil à ne pas dépasser - est-ce 40 000 tonnes, 80 000 tonnes ou 100 000 tonnes ? -, ils conviennent généralement qu'une intervention est nécessaire pour éviter les plantations spéculatives. A travers l'action de l'AOPn auprès de l'ODARC, ils instaurent une politique malthusienne consistant à conditionner l'attribution des aides aux plantations au respect d'un quota de 2,5 hectares par agriculteur et par an.

- **Protection du circuit organisé**

Les professionnels cherchent également à orienter les politiques d'aide en faveur d'un renforcement du circuit organisé. Ils regardent en effet d'un œil méfiant l'essor récent des agriculteurs qui commercialisent individuellement leur production. Jean-Claude Ribaut est de ceux qui condamnent ces initiatives[88] : « *Ces gens recréent les conditions de notre propre autoconcurrence. Ces réseaux ont la volonté de détruire le circuit organisé !* ». Afin d'inciter les nouveaux agrumiculteurs à entrer dans le circuit organisé, les professionnels ont négocié avec l'ODARC que les aides aux plantations soient conditionnées à l'adhésion à une OP (et donc pas uniquement à l'AOPn). Cela a 2 conséquences : (i) Cela incite les agriculteurs indépendants à adhérer à une OP, et donc à commercialiser leur production par le biais d'un des 3 grands metteurs en marchés qui structurent l'offre de clémentine ; (ii) Cela place les OP en position de réguler l'entrée de nouveaux arrivants et les nouvelles plantations. Les OP, qui sont libres d'accepter ou non un nouvel agriculteur, disposent d'un levier très fort pour faire barrière aux nouveaux entrants qui n'auraient pas été cooptés au préalable. Ceci étant dit, cette barrière est fragile : d'abord, il est une OP – la CAPIC - qui ne contraint pas ses adhérents à mettre en commun la commercialisation de leurs fruits ; ensuite, les gains de trésorerie engendrés par la clémentine IGP permettent à beaucoup d'agriculteurs de s'affranchir des aides pour implanter de nouveaux vergers.

- **La typicité devient structurante dans la stratégie de l'INRA**

A son niveau, le centre INRA de Corse participe au nouvel équilibre en redéployant progressivement son dispositif autour de la question de l'acidité de la clémentine de Corse. Ce changement émane d'un constat inquiétant : l'IGP qualifie la clémentine insulaire comme un fruit au goût acidulé et elle définit une fourchette de valeurs cibles d'acidité, mais les agriculteurs ne disposent d'aucun levier

[88] Témoignages recueillis lors de la réunion de construction du PDRC du 31 mai 2013.

agronomique pour agir sur ce paramètre. La filière est donc questionnée en profondeur car elle met en avant des critères de typicité qu'elle est incapable de maitriser. Dans un contexte de changement climatique, cette question fait l'objet d'inquiétudes croissantes, d'autant plus que les acteurs perçoivent une diminution tendancielle de l'acidité du fruit. Depuis 2012, le centre INRA de Corse se penche sur la question à travers le projet de recherche pluridisciplinaire dans lequel s'inscrit notre thèse. Ce projet intervient à plusieurs niveaux :

- Etude des causes de variabilité inter-parcellaire et inter-annuelle de l'acidité de la clémentine de Corse ; cette étude s'appuie sur un diagnostic agronomique régional dont les résultats sont relatés dans le chapitre **3.2** de notre thèse ;
- Identification et expérimentation de leviers de pilotage de l'acidité ; ce second volet a d'abord été mis en œuvre avec une expérimentation étudiant l'effet de plusieurs itinéraires de récolte sur l'acidité du fruit ; il se poursuivra peut-être avec le recrutement d'un ingénieur de recherche dont la mission principale sera de conduire des expérimentations système visant le pilotage agronomique de l'acidité.

- **Les controverses variétales révèlent la fragilité du nouvel équilibre**

Depuis 2007, les acteurs savent que le succès de la clémentine de Corse passe par la mise en avant d'un type particulier. Malgré cette prise de conscience et l'unanimité apparente de la profession derrière l'IGP, le modèle espagnol et ses injonctions de précocité et de calibre semblent resurgir par 2 voies distinctes :

- L'arrêt du déverdissage en verger stimule l'**adoption de la Caffin (Figure 154a)**, une variété précoce dont l'aspect diffère de la clémentine commune (elle est plus rouge, à la peau plus épaisse), que beaucoup d'agriculteurs jugent décevante sur le plan de la qualité gustative.

- Une variété à haut potentiel de calibre – **la SRA 535 ou Tomatera** (**Figure 154b**) – sélectionnée par l'INRA avec le concours de l'AREFLEC, et en voie de diffusion depuis 2004. Elle présente des performances agronomiques impressionnantes (calibre 2, 1 et 0 majoritaires), mais ne colle pas avec l'image du produit que les acteurs ont eu tant de mal à faire reconnaitre : un petit fruit à la peau fine et au gout acidulé.

a b



Figure 154. (a) Planche de présentation de la Caffin ; (b) Planche de présentation de la SRA 535. (© F. Curk - Inra)

Ces 2 variétés jugées atypiques en 2016 ont été sélectionnées dans les années 1980-1990, à un moment où la filière suivait une logique d'alignement avec le modèle espagnol. Elles restent aujourd'hui minoritaires, comme le montre la **Figure 155**. Mais à moyen terme, les metteurs en marché et certains responsables de la filière identifient un risque : en prenant trop de place dans le verger corse, la Caffin

et la SRA 535 risquent de déstabiliser la démarche qualité dans son ensemble. Entre 2010 et 2014, les surfaces de SRA 535 ont progressé de 8,2 à 44 hectares (**Figure 156**). Si le rythme des plantations se maintient, la SRA 535 couvrira 27% de la surface totale du verger de clémentine de saison en 2050. « *La 535 fait peur* » avouent beaucoup de producteurs. Dans le cas de la Caffin, la variété était déjà présente dans le verger Corse depuis les années 1980, et ne faisait l'objet d'aucune controverse. C'est la construction de l'IGP et la définition collective d'un « type » pour la clémentine de Corse qui amène les acteurs à requestionner la place de la Caffin. Dans ces conditions, la question est clairement sur la table à l'APRODEC : faut-il proscrire ou limiter la diffusion de ces variétés ? Beaucoup d'agriculteurs affirment qu'il faut revenir à la SRA 92, voir même à la SRA 63, 2 variétés qui incarnent à leurs yeux la seule vraie clémentine de Corse. Eric Ewald est de ceux-là : « *À moyen long terme, si on veut ne faire que de la belle clémentine, on supprime la Caffin, la Corsica elle n'existe plus et on fait la clémentine de Corse 92* ». Bruno Mura, agriculteur, ajoute : « *La saveur, c'est la clémentine commune, c'est ni la Caffin, ni la Nules* ».

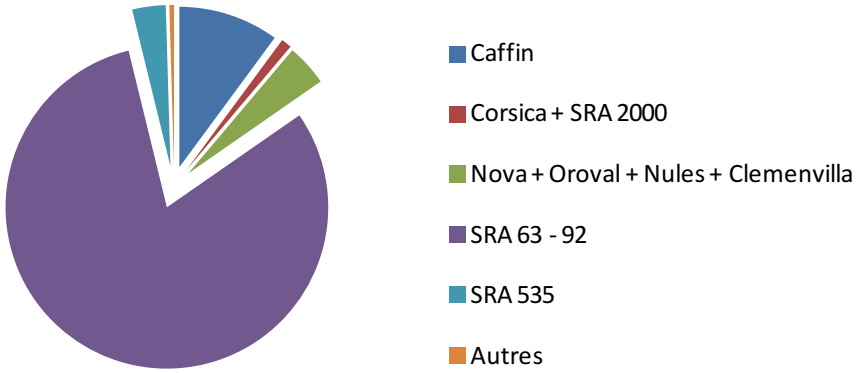


Figure 155. Structure du verger de clémentinier Corse en 2014. Source : AOPn.

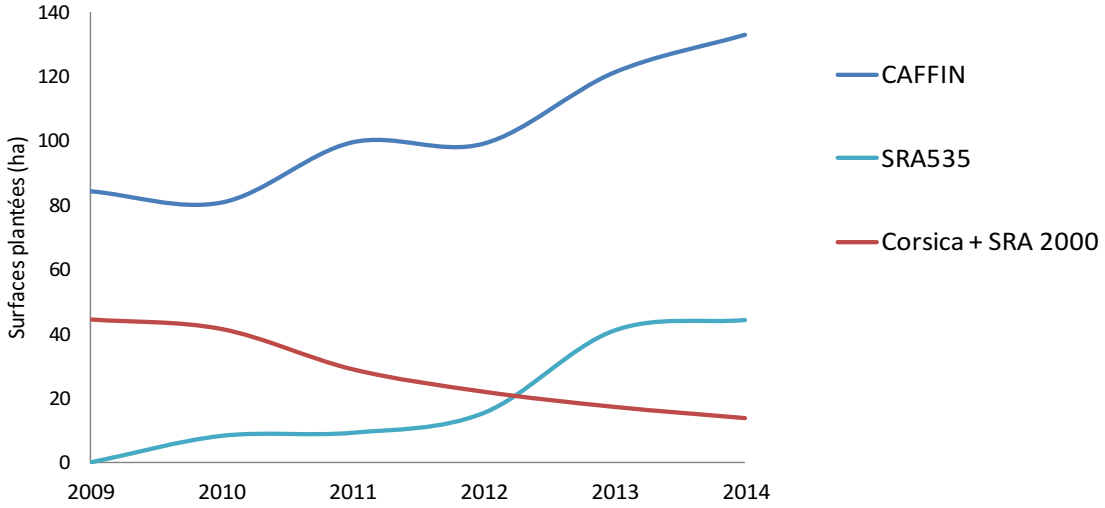


Figure 156. Evolution récente des surfaces de Caffin, SRA 535, Corsica 1,2 et 2000. Source : AOPn.

IV. Stratégie de « panier »

A partir de 2007, devant l'évident succès de la clémentine IGP, l'ensemble des acteurs du bassin agrumicole repositionnent leur stratégie. La clémentine de Corse devient leader d'un panier de produits joints qui entrent en synergie avec la clémentine.

- **Essor du bio - IGP**

On voit d'abord apparaitre une nouvelle vague de conversion en agriculture biologique. Il s'agit d'agriculteurs qui convertissent une partie de leur exploitation afin de se démarquer en cumulant les signes AB et IGP. Certains d'entre eux se sont associés au sein de la marque *ABC bio* en 2013, de manière à viser directement la grande distribution (**Figure 157**, gauche). L'essor du bio IGP est également soutenu par la marque « *bio di Corsica* », déposée en 2013 par l'Inter Bio Corse (ancien CIVAM bio) (**Figure 157**, droite). Cette marque collective, qui soutient un bio à la fois amélioré (cahier des charges plus stricte que le bio européen) et territorialisé, n'est délivrable qu'aux agriculteurs qui sont dans l'IGP « clémentine de Corse ».

Figure 157. Photo de la marque ABC bio (Gauche) et de la marque *Bio Di Corsica* (Droite, © Inter Bio Corse)

- **Marques privées**

En dehors du bio, d'autres initiatives cherchent à créer la niche dans la niche. Il s'agit d'abord d'agriculteurs indépendants qui construisent ou pérennisent leur marque individuelle (De la Taste, Gigond , Jean-Mistral…) et se lient à des grossistes spécialisés dans les fruits et légumes primeurs (**Figure 158**). A la manière des grands châteaux du Bordelais, ces derniers cherchent à se repositionner au-dessus de la qualité IGP, qui n'est désormais plus qu'un standard de qualité minimale.



Figure 158. Caisses de la marque De la Taste en station de conditionnement. © http://www.domainesdelataste.com

- **Label Rouge**

En 2015, presque 10 ans après l'obtention de l'IGP, la clémentine de Corse obtient le Label Rouge. Avec ce label, l'objectif des acteurs est d'identifier un produit de qualité organoleptique supérieure sous l'appellation « *Clémentine fine de Corse* », et qui se démarque d'un standard de qualité minimale définit par l'IGP. Le Label Rouge a donc vocation à être cumulé à l'IGP. Le cahier des charges du Label Rouge fixe les règles suivantes :

- Resserrage de la gamme de calibre autour des calibres 2, 3 et 4 ;
- Qualité externe des fruits équivalente à la catégorie EXTRA des normes CEE / ONU ;
- Tests organoleptiques sur des fruits contrôlés aléatoirement ;
- Date d'utilisation optimale ;
- Présentation commerciale spécifique, avec étiquetage individuel des fruits, caisses spéciales ;

S'il est encore peu utilisé à l'heure de l'écriture de cette thèse, les acteurs du circuit organisé (OP, OMM) ont fait part de leur intention de mobiliser le label pour créer une nouvelle gamme de produits. De leur côté, les acteurs engagés dans une stratégie de marque individuelle haut de gamme ne sont pas tous intéressés par le Label Rouge.

- **Nouveaux agrumes en devenir**

Parallèlement à cela, les sélectionneurs de l'UMR AGAP Corse (nouveau nom de l'équipe de recherche de la Station de Recherches Agronomiques Inra-Cirad de San Giuliano) repositionnent leur stratégie de sélection en relation avec le succès de la clémentine IGP. Le programme de sélection d'hybrides tardifs mené par Yahn Froelicher (chercheur Cirad) a débuté à la fin des années 1990, au moment de la crise. Il visait à créer un fruit en rupture avec l'existant, capable de remplacer la clémentine, à laquelle plus personne ne croyait. Au cours des années 2000, le succès de la clémentine IGP a conduit à l'évolution des critères de sélection. D'un objectif de substitution, on est passé à un objectif de complémentarité et de continuité. Sur le plan agronomique, les variétés dont la mise à fruit intervient en même temps que la clémentine commune ont été retirées du programme de sélection. Sur le plan organoleptique, les variétés sélectionnées sont celles qui ont un air de famille avec la clémentine de Corse avec, en particulier, la recherche d'un goût acidulé.

- **La clémentine modèle pour de nouvelles indications géographiques.**

Plus encore, la clémentine IGP sert de modèle et de moteur pour de nouvelles démarches qualité liées à l'origine, à l'instar du Pomelo de Corse ou de la noisette de Cervione (**Figure 159**). Des dossiers ont également été déposés pour le kiwi et pour l'amande et sont toujours en voie d'instruction. Si lors de la période de crise, la diversification fruitière était pensée comme une alternative à la clémentine, elle prend ici un tout autre sens. Elle d'inscrit dans une logique de complémentarité et de synergie avec la clémentine. L'APRODEC joue un rôle essentiel dans cette dynamique, puisque l'association s'appuie sur son expérience et sa légitimité pour porter les nouveaux dossiers.



Figure 159. Marketing de la Noisette de Cervione (gauche) et du Pomelo de Corse (droite). © APRODEC

V. Ecologisation des systèmes de culture

- **Une tendance marquée à l'écologisation**

La période récente montre une tendance affirmée à une écologisation des systèmes de culture en clémentine. Cette écologisation passe par un recours de plus en plus important à la lutte biologique contre les ennemis des cultures, par le remplacement de certains produits phytosanitaires par des produits homologués en bio (ex : argiles), et par un raisonnement de la protection du verger basé sur les huiles minérales. Fabrice Fouilleron, agriculteur, témoigne : « *J'ai baissé le nombre de mes interventions par rapport à une quinzaine d'années en arrière. J'essaye d'utiliser des produits homologués en bio, de diluer les traitements. J'observe plus de coccinelle* ».

- **Le succès de la lutte intégrée**

Depuis les années 2000, l'AREFLEC développe et diffuse des méthodes de protection des cultures basées sur l'utilisation de services écosystémiques. Les recherches se sont concentrées sur l'utilisation d'auxiliaires naturels ou introduits afin de lutter contre les pucerons ou les aleurodes, redoutables ravageurs des agrumes. Les méthodes mises au point incluent le piégeage massif de la mouche des fruits en arboriculture et les lâchers inondatifs d'un parasitoïde réduisant les populations du pou rouge de Californie sur agrumes. Des essais en conditions contrôlées ont prouvé l'efficacité de ces méthodes de biocontrôle en agrumes. A partir de 2009, les lâchers inondatifs et les piégeages massifs ont été diffusés au niveau des exploitations agrumicoles corses. Cette diffusion a été un succès, avec une augmentation nette des surfaces qui utilisent la lutte biologique (**Figure 160**). Ces chiffres placent le bassin végétal corse au-dessus de la moyenne nationale. Le recours à la lutte biologique a été soutenu par une production locale d'auxiliaires par l'AREFLEC, par des dispositifs d'accompagnement (réseau Ferme dephy Expe) et par les Mesures Agro-Environnementales Territorialisées (MAET).

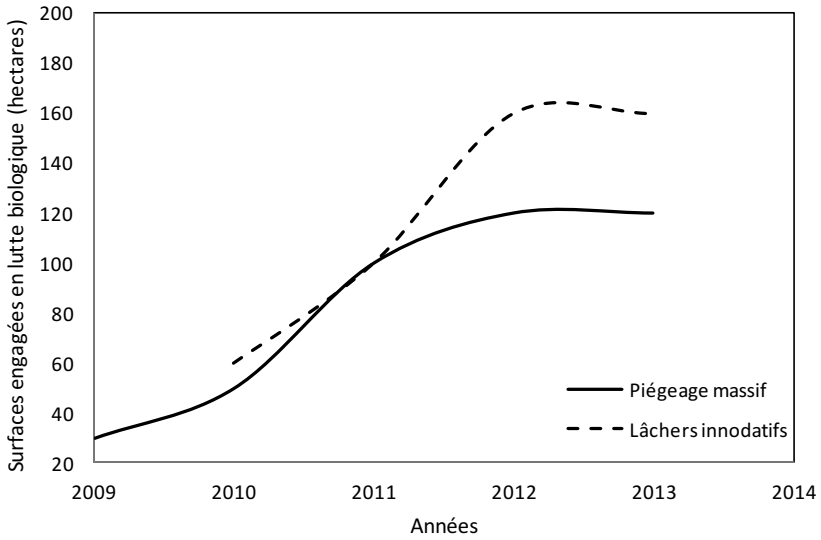


Figure 160. Courbe d'adoption des pièges AREFLEC. Source : AREFLEC

- **L'IGP joue un rôle dans l'écologisation de systèmes de culture**

Un autre moteur de cette écologisation est probablement l'IGP, qui se manifeste à plusieurs niveaux :

- A travers le cahier des charges de l'IGP, l'APRODEC définit une liste positive de produits phytosanitaires utilisables en clémentine.
- L'IGP provoque chez les agriculteurs et l'ensemble des acteurs un souci de cohérence entre les pratiques et l'image naturelle de la clémentine.

Annexe 2. Fiche d'observation en verger

Bloc (date)	Enherbement (/5)		Arbre	Face	Charge (/5)	Coloration (/5)			% fruits récoltables	Calibre (/5)								
	Total	Rang				V	J	O		9 à 10	7 à 8	6	5	4	3	2	1	0
2603a			1	S/O														
				N/E														
			2	S/O														
				N/E														
			3	S/O														
				N/E														
			4	S/O														
				N/E														
			5	S/O														
				N/E														
Remarque:																		

Bloc (date)	Enherbement (/5)		Arbre	Face	Charge (/5)	Coloration (/5)			% fruits récoltables	Calibre (/5)								
	Total	Rang				V	J	O		9 à 10	7 à 8	6	5	4	3	2	1	0
2603b			1	S/O														
				N/E														
			2	S/O														
				N/E														
			3	S/O														
				N/E														
			4	S/O														
				N/E														
			5	S/O														
				N/E														
Remarque:																		

Annexe 3. Fiches d'analyse de fruits

Numéro échantillon	
Responsable analyse	
Date d'analyse	

Données prélevements

Bloc fruitier							
Date de prélevement							
Calibre des sous échantillons	A=10	B=10	C=10	D=10	E=10	F=10	G=10

Données Coloration

/5	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**
Vert							
Jaune							
Orange							
Rouge							
Cul vert (oui ou non)							

Données pomologiques

Sous échantillon	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**
Feuilles (/10)							
Fermeté : F (Ferme), I (Intermédiaire), M (Molle)							
Pépins* : B (Beaucoup), P (Peu) ou A (Absence)							
Peau* : E (Epaisse), I (Intermédiaire), F (Fine)							
Coloration interne: J (Jaune), O (Orange), R (Rouge)							

Séparation et pesée de 2 groupes: échantillons pour jus et pour banque

Sous échantillon	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**
Nombre de fruits prélevés pour congélation	3	3	3	3	3	3	3
Nombre de fuits prélevés pour jus	7	7	7	7	7	7	7
Masse des fruits prélevés pour jus							
Masse totale du jus							

Remarques

Nom de l'essai	
Date d'analyse	
Responsable analyse	

Num échantillon	Ss échantillon	Masse échantillon jus	E corrigé par T°	Masse NaOH

Annexe 4. Fiche de renseignement des parcelles suivies

I- INFORMATIONS GENERALES :

Parcelle : …….

Producteur : …….

Localisation : …….

OP : …….

Conventionnel ☐ **AB** ☐ **IGP** ☐

Superficie exploitation : …….

Assolement :

Culture	Superficie (ha)

II- INFORMATION PARCELLE :

Année de plantation : …….

Porte-greffe : …… **Variété :** ……

Densité : …… **Superficie de la parcelle :** ……

Orientation rangs : …….

Perméabilité (à dire du producteur) : …… **Texture du sol :** ……

Cultures environnantes *(dans un rayon de 500m)* **:**

Agrume ☐ Vigne ☐
Arboriculture ☐ Friche / Maquis ☐
Prairie/ Grandes cultures ☐ Haies ☐
Autre : ……....

III- CONDUITE CULTURALE

Taille :

Date : …… Dates/nombre égourmandage : ……

Type :

Bergougnoux ☐ Naturel ☐

Nombre d'ouvriers : ……

Gestion du sol :

Enherbement :

Enherbement total ☐ Enherbement inter-rang ☐ Sol nu ☐

Enherbement permanant ☐

Fréquence désherbage / broyage : ……

Gestion du rang :

Enherbement ☐ Désherbage chimique ☐ Désherbage mécanique ☐

Fréquence désherbage / broyage : ……

Travail du sol (inter-rang) : Oui / Non

Si Oui :

Date	Outil mécanique	Profondeur

Amendement calcique : Oui / Non

Si Oui : Type / Nom commercial: …….

Dose (kg/ha) : …….

Amendement organique : Oui / Non

Si Oui : Type / Nom commercial : …….

Dose : kg/ha : …….

Caractéristiques physico-chimiques (%N, %MO, Minéralisation,…) ……

……...

Irrigation :

Système d'irrigation :

Aspersion sur frondaison ☐ Aspersion sous frondaison ☐
Micro-aspersion ☐ Goutte-à-goutte ☐

Date de la première irrigation : …….. **Date de la dernière irrigation** : …….

Fréquence des apports : …….

Dose par apport : ……. **Quantité totale :** ……

Origine de l'eau :

Lac ☐ Nappe ☐ Rivière ☐ Autre :……

Gestion de l'irrigation :

ETP ☐ Tarière ☐ Tensiomètre ☐ Appréciation personnelle ☐

Fertilisation :

Date d'apport	Type d'engrais (organique/minéral/ foliaire)	Nom commercial	Composition (N/P/K)	Quantité apportée (kg/ha)	Localisation (rang / inter-rang / largeur)

Traitement hormonaux :

Date	Produit commercial	Hormone	Dose

Protection phytosanitaire :

Problèmes sanitaires rencontrés et niveaux d'importance :

Bioagresseur	Niveau d'attaque (Faible / Moyen / Elevé)	Etendue (Localisée / Généralisée)	Date d'observation

Traitements phytosanitaire :

Date	Bioagresseur ciblé	Produit / Substance active	Dose

Accidents climatiques (grêle, fortes chaleurs, excès d'eau…) :……..

IV- RECOLTE

Début récolte : ……. Fin récolte : ……. Nombre de passage : …….

Quantité récoltée : …… Calibre moyen ou médian (préciser): ……..

V- REMARQUES GENERALES :

Annexe 5. Guide d'entretien (1)

Guide d'entretien Agriculteurs

Introduction
- Programme de recherche qualité de la clémentine de Corse - Je m'intéresse au lien entre qualité du fruit et pratiques agricoles - Mes premiers résultats suggèrent que 3 types de pratiques interviennent dans la construction de la qualité du fruit
Général
Profil de l'exploitation
- Historique - SAU et foncier - Parcellaire (cultures, variétés, et surfaces) - Système d'activité : station de tri, prestations… - Organisation du travail (associés, personnel permanent et fonctions)
Structure du marché
- Quelle OP ? - Quels circuits de commercialisation - Contrats avec acheteurs ? - Acteurs de la commercialisation ? - Démarche de différenciation (marque privée ou collective, label, circuit) ?
Vision de la filière
- Evolutions majeures de la filière ces 15 dernières années ? Quels moteurs ? Rôle de l'IGP - Comment voyez-vous l'avenir de la filière ?
PARTIE A – ETUDE DES PRATIQUES AGRICOLES ET DU SYSTEME SOCIOTECHNIQUE
Pratiques agricoles
Pratiques d'implantation *(quoi, pourquoi ? En relation avec qui ? Sous quelle contraintes ou opportunité ? Sources d'information ?)* - Choix des PG et clones - Choix des terrains - Choix de la clémentine vs autres plantations
Pratiques de gestion du verger *(quoi, pourquoi ? En relation avec qui ? Sous quelle contraintes ou opportunité ? Sources d'information ?)* - Taille de structure et d'entretient - Fertilisation : déclenchement et gestion (minérale, organique, foliaire), unité d'azote - Irrigation : déclenchement et gestion (fréquence, quantités apportées à convertir en m3/unité de surface). - Hormones (giberelline, Corasil, PRM12) - Gestion de l'enherbement (fréquence des broyages, distinction rang/inter rang, utilisation de désherbants) - Gestion du sol (décompactage, labour, drainage…) - Protection du verger - Changements majeurs ces 15 dernières années ? Rôle de l'IGP ?
Pratiques de récolte *(quoi, pourquoi ? En relation avec qui ? Sous quelle contraintes ou opportunité ? Sources d'information ?)* - Critère de récolte ? - Date de démarrage et étalement - Le nombre de passages - Stratégie de récolte : étalement ? précocité ? Qualité ? - Changements majeurs ces 15 dernières années ? Rôle de l'IGP ?
Conseil et contrôle des pratiques
Conseil - Quelles sources d'information pour quelles pratiques

- Rôle des chambres, CIVAM, AREFLEC, CANICO, consultants, conseillers OP, INRA.

Contrôles IGP

- Quels sont les contrôles réalisés dans le cadre de l'IGP ? Par qui ? (interne et externe)
- Quand et à quelle fréquence sont réalisés les contrôles ?
- Ces contrôles ont-ils une incidence sur vos pratiques agricoles (gestion verger, récolte, implantation, et conditionnement) ?
- Rôle des analyses foliaires et de feuilles ? Du cahier de culture

Cahiers des charges impulsés par l'aval

- Engagement dans un cahier des charges (carrefour, casino, global gap…)? Pourquoi ? Volontaire ou non ?
- Depuis quand ? Quel processus d'engagement ? Avant ou après IGP ? Lien avec la démarche IGP ?
- Qu'est ce que ça change en termes de pratiques agricoles (gestion verger, récolte, implantation, et conditionnement) ?

Qualité et techniques culturales

Qualité (interne / externe) et techniques culturales *(Support 1)*

- Parmi ces critères de qualité, lesquels font partie de vos objectifs ? Expliquer
- Quelles techniques culturales ou quels facteurs naturels ont une influence sur la qualité (interne / externe) des fruits récoltés?

Qualité (interne / externe) et marché *(Support 1)*

- Comment hiérarchisez-vous les éléments suivants en termes d'importance économique/commerciale. Expliquer pourquoi.
- Quel est le barème de rémunération en fonction de la qualité
- Quels critères de qualité sont des motifs de déclassement ou de renvoi des lots ?
- Est-ce que ces règles de rémunération ont changé ces 15 dernières années ? Rôle de l'IGP ?

Exigences des acheteurs

- Quelles sont les exigences de vos acheteurs en termes de qualité : (Hiérarchiser et expliquer) ***(Support 2)***
- Qu'en était-il avant l'IGP ?

Contrôles et sanctions du marché

- Y a-t-il des contrôles et /ou des sanctions de la part des acheteurs ? de l'OP ?
- Sur quoi portent les contrôles ?
- Comment et quand les contrôles sont ils réalisés (outils) ?
- Quels sont les motifs les plus fréquents de déclassement d'un lot ? De renvoi d'un lot ?
- Arrive-t-il que des lots soient renvoyés à cause du niveau de maturité (rapport E/A) ? Du % de jus ? Du gout ?
- Sur qui se répercute la sanction (agriculteur ou OP) ?
- Arrive-t-il de perdre des acheteurs en cours de saison ? pourquoi ?
- Les difficultés d'approvisionnement en début de saison peuvent ils engendrer la perte de certains marchés ?
- Ce système de sanction et de pertes de marché a-t-il évolué depuis les années 90 ? Pourquoi ? Rôle de l'IGP ?

PARTIE B – ETUDE DES PRATIQUES DE RECOLTE

Processus de récolte

Estimation de récolte

- Réalisez-vous des estimations de récolte ? Dans quel but ?
- Qu'estimez vous ? (charge, rendement, calibre, précocité de coloration, précocité de maturation physiologique ?)
- Quelle méthode d'estimation ?
- Moments clefs dans l'estimation de la récolte (floraison, nouaison, évaluation de récolte, début grossissement, fin grossissement, coloration, premier passage).
- A qui communiquez-vous les estimations de récolte ? A quel moment ? Pourquoi ? Comment l'information est elle utilisée ?)

Planification de la récolte (stratégie)

- La récolte est elle planifiée à l'avance (date de démarrage, ordre des parcelles, nombre de passages) ? Si oui pourquoi ?
- A quels moment(s) la récolte est elle planifiée ?
- Qui participe activement à la planification des activités de récolte (chef de culture, OP, acheteur…) ? Qui fait quoi ?
- Quand, comment, et en fonction de quoi planifiez vous : La date de récolte? Le nombre de passage? La quantité de fruits récoltés?
- Quels sont les éléments pris en compte lors de la planification de la récolte ?
    - La structure du verger (précocité, localisations des parcelles,
    - La structure du marché ? (contrats, demande de l'OP, débouchés, cahiers des charges …)
    - L'arrivée attendue des travailleurs temporaires
    - La distribution variétale

- Tendance à la (précocité / tardivité) des différentes parcelles

- Disposez-vous de techniques culturales permettant d'avancer ou de retarder la récolte d'une parcelle ?

Marché et stratégie de récolte

- La structure de la demande a-t-elle une influence sur la manière dont vous planifiez votre récolte ? (date et nombre de passages, importance relative des différents passages, prise en compte du calibre et de la couleur dans la cueillette ?)
- La structure de la demande a-t-elle évoluée depuis les années 90 ? Rôle de l'IGP ?

Déclenchement de la récolte

- Quand et comment se décide la date de déclenchement de récolte ? Critères de déclenchement ?
- Quels sont les facteurs limitant au démarrage de la récolte ? (acidité, couleur, jus…)
- Quel rôle joue le bulletin de maturité de la chambre dans le pilotage de la récolte ?
- Idem pour les analyses de déclenchement de récolte ?
- A quel moment décidez-vous de faire une analyse de déclenchement de récolte ? Pour toutes les parcelles en même temps ?
- Arrive t-il que les analyses de déclenchement de récolte empêche le démarrage de la récolte alors que vous jugez que le verger est prêt à être récolté ?
- Arrive t-il que les analyses autorisent le démarrage de la récolte alors que vous jugez que le verger n'est pas récoltable ?
- Les analyses de déclenchement de récolte sont elles garantes de qualité (interne / externe) des fruits récoltés ? Vrai pour tous les passages ?
- L'IGP a-t-elle changé vos pratiques de déclenchement de récolte ?

Déverdissage

- Aviez-vous recours au déverdissage avant l'IGP ? Avez-vous toujours recours au déverdissage hors IGP ?
- Si oui pourquoi ?
- Systématiquement ou occasionnellement?
- Le déverdissage a-t-il un effet sur :
  - Le nombre de passage?
  - La quantité de fruits ramassés à chaque passage ?
  - La qualité (externe / interne) des fruits récoltés ?
- La pratique du déverdissage est elle systématique ou occasionnelle ?
  - Sur toutes les parcelles ?
  - Tous les ans ?
  - Pour tous les marchés ?

Marché et tactique de récolte

- La demande du marché évolue –t-elle au cours de la saison ? Pourquoi ?
- Prenez vous en compte cette évolution tendancielle dans vos stratégies de récolte ? Expliquez comment
- Cette évolution tendancielle du marché au cours de la saison a –t elle changé depuis les années 90 ? Pourquoi ? Role de l'IGP
- L'évolution de la demande en temps réel peut elle induire des changements par rapport à ce qui avait été planifié ? (arrêt du ramassage, ramassage non planifié)
- - L'évolution de la demande au cours de la campagne a-t-elle changé depuis les années 90 ? Rôle de l'IGP ?

Coordination horizontale

- Existe-t-il des formes de coordination pendant la récolte ?
  - Entre agrumiculteurs ?
  - Entre les agriculteurs d'une OP
  - Entre plusieurs OP
  - Quel est le rôle de l'AOPN ?
- Dans quel cadre ont lieu ces coordinations ? Rôle de l'OP dans les coordinations ?
- Dans quel but sont réalisées ces coordinations?
- Sur quel point ont lieu ces coordinations ? (ex : date de récolte, ordre entre les agrumiculteurs, étalement de la récolte, nombre de passage)
- Ces coordinations modifient elles sensiblement votre stratégie de récolte ? (Ex : souplesse en termes de ramassage) ? Expliquer
- Ces coordinations ont elles évolué depuis les années 90 ? Pourquoi ? Rôle de l'IGP ?

Mise en œuvre de la récolte (tactique)

- La récolte se déroule-t-elle toujours comme planifiée ? Pourquoi ?
- Quel est l'horizon temporel de planification des activités de récolte ?

- Dans le pilotage de la récolte au jour le jour, quels sont les éléments les plus déterminants :L'évolution en temps réel des arbres des différentes parcelles? La disponibilité de la main d'œuvre ? L'évolution des prix ? L'évolution de la demande ? La stratégie de l'OP ?
- Qu'est ce qui détermine le choix de récolter une parcelle plutôt qu'une autre ?

Dynamiques du chantier de récolte

Consignes de cueillette

- Quelles sont les consignes de cueillette ?
- Les consignes de cueillette peuvent elles changer d'une parcelle à l'autre ? Au cours de la saison ? D'une année à l'autre ?
- A quel moment les consignes sont elles données ?
- Comment sont elles interprétées par les ouvriers ? Difficultés ?
- Les consignes de cueillette ont-elles une influence sur la qualité interne / externe ? Pourquoi ?
- Les consignes de cueillette ont elle évoluée depuis la mise en place de l'IGP ?

Pratiques de cueillettes

- Les pratiques de cueillette peuvent elles changer : D'un ouvrier à l'autre? D'une parcelle à l'autre ? D'un passage à l'autre? D'une année à l'autre ?

Organisation du chantier

- Comment le chantier de récolte est il organisés (acteurs, nombre d'ouvriers, nombre de rangs, tracteurs, pallox…) ? Dans quel but ? Comment le chantier fonctionne il ?
- Combien de chantiers ? Répartition des ouvriers station / verger ?
- L'organisation du chantier de récolte peut elle changer : D'une parcelle à l'autre ? Au cours de la saison ? D'une année à l'autre ?
- A quel moment le nombre d'ouvrier est il fixé ? Sur quoi repose le choix du nombre d'ouvrier ? A quel moment les ouvriers arrivent ils sur l'exploitation ? Tous les ans pareils ?
- L'organisation du chantier de récolte a-t-elle une influence sur les pratiques de cueillette ? Sur la qualité interne et externe ?
- L'organisation du chantier de récolte a-t-elle évolué depuis les années 90 ? Pourquoi ? Rôle de l'IGP ?

Conditions de récolte

- Les conditions de récolte peuvent elles influer sur les pratiques de cueillettes ? Sur la qualité des fruits récoltés ?
- Les conditions météo sont elles prises en compte dans la tactique de récolte ?
- Quelles sont les conditions qui interdisent/rendent difficile/favorisent la récolte,

Contrôle des pratiques de cueillette

- Contrôlez vous les pratiques de cueillettes ? Sur quoi porte le contrôle ?
- Quel est l'objectif du contrôle des pratiques de cueillette ?
- Comment, quand et où sont contrôlées les pratiques de cueillettes ?
- Le contrôle permet t-il d'améliorer la qualité (interne / externe) des fruits récoltés ?
- Le contrôle des pratiques de cueillette a-t-il évolué depuis les années 90 ? Pourquoi ? Rôle de l'IGP ?

Dynamique du verger

- Toutes les parcelles ne sont pas identiques en termes de charge, calibre, coloration. La charge/le calibre/la coloration/l'aspect visuel ont-ils un impact sur :
  - L'ordre dans lequel les parcelles sont récoltées
  - Le nombre de passage sur chaque parcelle
  - Les pratiques de cueillette
  - Le rendement économique du chantier de récolte

Guide d'entretien conditionneurs et metteurs en marché

Introduction

- Programme de recherche qualité de la clémentine de Corse : Objectif,
- Je m'intéresse au lien entre qualité du fruit et pratiques agricoles

Général

Profil de l'OMM

- Historique
- Activité (réception, tri, conditionnement, commercialisation, transport)
- Infrastructure
- Fonctionnement (volumes, organisation du travail, associés, personnel permanent et fonctions)

Structure du marché aval

- Quels circuits de commercialisation ?
- Relations commerciales avec les acheteurs (contrats, transaction, qualité et pérennité des relations…)
- Circulation d'information entre OMM et acheteurs (quelle info, quand, comment, mediateurs)
- Acteurs de la commercialisation ?
- Démarche de différenciation (marque privée ou collective, label, circuit) ?
- Souscription à des normes impulsées par la GDD ?

Relation à l'amont

- Apporteurs (combien, qui, caractéristiques)
- Relations aux apporteurs (prestation, achat, qualité et pérennité des relations…)
- Circulation d'information entre OMM et apporteurs (quelle info, quand, comment, médiateurs)
- Etre apporteur de sa propre station

Changements

- Quels changements techniques ou organisationnels avez-vous connus ces 15 dernières années ? Quelles causes?
- Quels changements dans la gestion de la qualité ? Quelles causes?
- Qu'est ce que l'IGP a changé ?
- Qu'est ce que la création du GIE a changé ?
- Qu'est ce que la grande distribution a changé ?

Conseil et contrôle des pratiques

Conseil

- Sources d'information et de conseil ? (organismes spécialisés ? Acteurs du territoire ? Homologues ?)

Contrôles IGP

- Quels sont les contrôles réalisés dans le cadre de l'IGP ? Par qui ? (interne et externe)
- Quand et à quelle fréquence sont réalisés les contrôles ?
- Ces contrôles ont-ils une incidence sur vos pratiques ?

Cahiers des charges impulsés par l'aval

- Engagement dans un cahier des charges (carrefour, casino, global gap…)? Pourquoi ? Volontaire ou non ?
- Depuis quand ? Quel processus d'engagement ? Avant ou après IGP ? Lien avec la démarche IGP ?
- Qu'est ce que ça change en termes de pratiques agricoles (gestion verger, récolte, implantation, et conditionnement) ?

Processus de récolte

Organisation de la récolte

- Description d'une campagne type
  - Date de démarrage et étalement
  - Volumes, prix
  - Le nombre de passages
- Changements majeurs ces 15 dernières années dans le fonctionnement des campagnes de récolte ? Cause des changements ?

Consignes aux apporteurs

- Quelles sont vos consignes aux apporteurs
  - Pratiques de récoltes
  - Qualité
  - Gestion du verger

- Implantation
- Quelle influence sur les stratégies de récolte des apporteurs ?
- Ces consignes ont-elles évolué ces 15 dernières années ?

Estimation de récolte

- Demandez-vous des estimations de récolte à vos apporteurs ? Dans quel but ?
- Qu'estimez vous et à quel moment ? (charge, rendement, calibre, précocité de coloration, précocité de maturation physiologique ?)
- Moments clefs dans l'estimation de la récolte (floraison, nouaison, évaluation de récolte, début grossissement, fin grossissement, coloration, premier passage).
- A qui communiquez-vous les estimations de récolte ? A quel moment ? Pourquoi ? Comment l'information est elle utilisée ?)

Planification de la récolte (stratégie)

- La récolte est elle planifiée à l'avance (date de démarrage, ordre des parcelles, nombre de passages) ? Si oui pourquoi ?
- A quels moment(s) la récolte est elle planifiée ?
- Qui participe activement à la planification des activités de récolte (chef de culture, OMM, acheteur…) ? Qui fait quoi ?

Marché et stratégie de récolte

- La structure de la demande a-t-elle une influence sur la manière dont vous planifiez la récolte des apporteurs ? (date et nombre de passages, importance relative des différents passages, prise en compte du calibre et de la couleur dans la cueillette ?)
- La structure de la demande a-t-elle évoluée depuis les années 90 ? Rôle de l'IGP ? Effet sur la stratégie de récolte.

Marché et tactique de récolte

- La demande du marché évolue –t-elle au cours de la saison ? (prix, demande, demande de qualité) Pourquoi ?
- Prenez vous en compte cette évolution tendancielle dans votre activité ? Expliquez comment
- Cette évolution tendancielle du marché au cours de la saison a –t elle changé depuis les années 90 ? Pourquoi ? Role de l'IGP
- L'évolution de la demande au cours de la campagne a-t-elle changé depuis les années 90 ? Rôle de l'IGP ?

Déclenchement de la récolte

- Quand et comment se décide la date de déclenchement de récolte ? Critères de déclenchement ?
- Quels sont les facteurs limitant au démarrage de la récolte ? (acidité, couleur, jus…)
- Quel rôle joue le bulletin de maturité de la chambre dans le pilotage de la récolte ?
- Idem pour les analyses de déclenchement de récolte ?
- Les analyses de déclenchement de récolte sont elles garantes de qualité (interne / externe) des fruits récoltés ? Vrai pour tous les passages ?
- L'IGP a-t-elle changé vos pratiques de déclenchement de récolte ?

Déverdissage

- Accept(i)ez vous la pratique du déverdissage par vos apporteurs?
- Si oui pourquoi ?
- Systématiquement ou occasionnellement?
- Le déverdissage a-t-il un effet sur :
  - Le nombre de passage?
  - La quantité de fruits ramassés à chaque passage ?
  - La qualité (externe / interne) des fruits récoltés ?
- La pratique du déverdissage est elle systématique ou occasionnelle ?
  - Sur toutes les parcelles ?
  - Tous les ans ?
  - Pour tous les marchés ?

Coordination horizontale

- Existe-t-il des formes de coordination pendant la récolte ? Expliquer
  - Avec d'autres OMM ?
  - Quel est le rôle du GIE ?
  - Quel est le rôle de l'AOPN ?
- Dans quel but sont réalisées ces coordinations?
- Sur quel point ont lieu ces coordinations ? (ex : date de récolte, ordre entre les agrumiculteurs, étalement de la récolte, nombre de passage)
- Ces coordinations modifient elles sensiblement votre activité
- Ces coordinations ont elles évolué depuis les années 90 ? Pourquoi ? Rôle de l'IGP ?

Mise en œuvre de la récolte à l'échelle du bassin d'approvisionnement (tactique)

- La récolte se déroule-t-elle toujours comme planifiée ? Pourquoi ?
- Quel est l'horizon temporel de planification des activités de récolte ?
- Dans le pilotage de la récolte au jour le jour, quels sont les éléments les plus déterminants ?
  - L'évolution en temps réel des arbres des différentes parcelles?
  - La disponibilité de la main d'œuvre ?
  - L'évolution des prix ?
  - L'évolution de la demande ?
  - La stratégie de l'OP ?

Conditions de récolte

- Les conditions météo sont elles prises en compte dans la tactique de récolte ?
- Quelles sont les conditions qui interdisent/rendent difficile/favorisent la récolte,

Dynamique du verger

- Toutes les parcelles ne sont pas identiques en termes de charge, calibre, coloration, gout, qualité. Prenez vous en compte cet aspect dans votre stratégie commerciale

Qualité

Qualité (interne / externe) et techniques culturales *(Support 1)*

- Parmi ces critères de qualité, lesquels font partie de vos objectifs ? Expliquer
- Quelles machine ou quelle technique ont une influence sur la qualité (interne / externe) des fruits commercialisés?

Qualité (interne / externe) et marché *(Support 1)*

- Comment hiérarchisez-vous les éléments suivants en termes d'importance économique/commerciale. Expliquer pourquoi.
- Quel est le barème de rémunération en fonction de la qualité
- Répercutez vous ce barème sur vos apporteurs ? expliquer
- Quels critères de qualité sont des motifs de déclassement ou de renvoi des lots ?
- Est-ce que ces règles de rémunération ont changé ces 15 dernières années ? Rôle de l'IGP ?

Exigences des acheteurs

- Quelles sont les exigences de vos acheteurs: (Hiérarchiser et expliquer) ***(Support 2)***
- Répercutez vous ces exigences sur vos apporteurs ? expliquer
- Qu'en était-il avant l'IGP ?

Contrôles et sanctions du marché

- Y a-t-il des contrôles et /ou des sanctions de la part des acheteurs ?
- Sur quoi portent les contrôles ?
- Comment et quand les contrôles sont ils réalisés (outils) ?
- Quels sont les motifs les plus fréquents de déclassement d'un lot ? De renvoi d'un lot ?
- Arrive-t-il que des lots soient renvoyés à cause du niveau de maturité (rapport E/A) ? Du % de jus ? Du gout ?
- Sur qui se répercute la sanction (agriculteur ou OMM) ?
- Arrive-t-il de perdre des acheteurs en cours de saison ? pourquoi ?
- Les difficultés d'approvisionnement en début de saison peuvent ils engendrer la perte de certains marchés ?
- Ce système de sanction et de pertes de marché a-t-il évolué depuis les années 90 ? Pourquoi ? Rôle de l'IGP ?

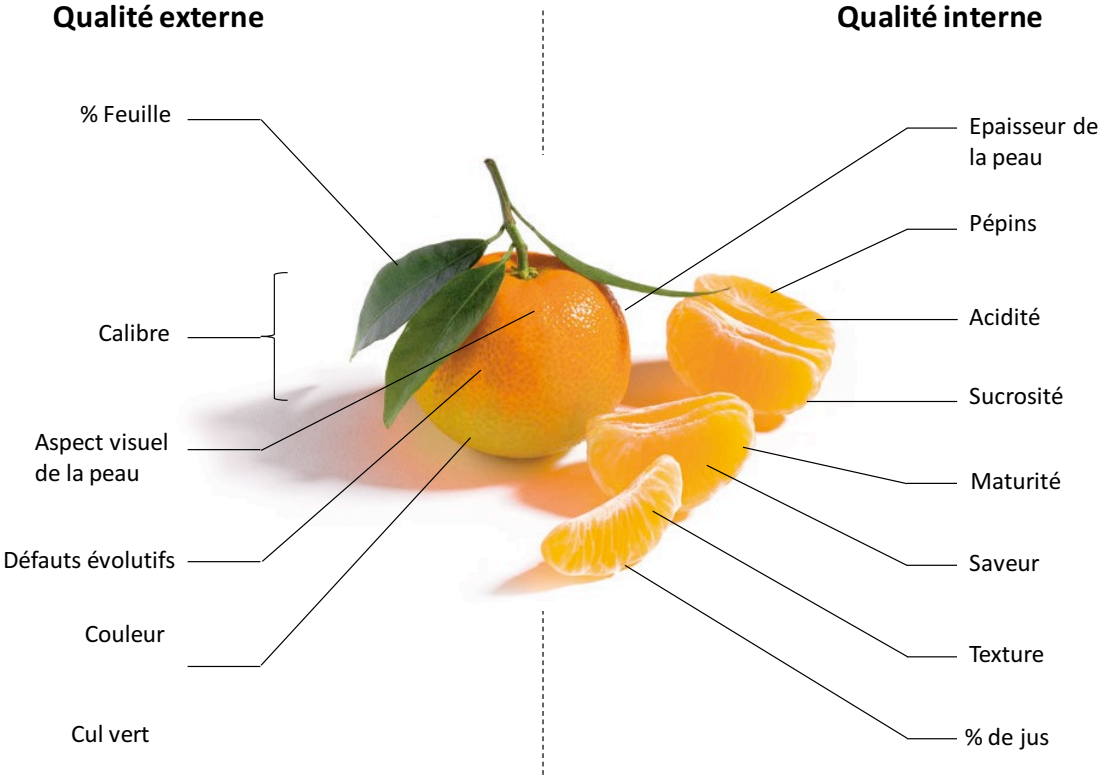
Point de vue sur la filière

Vision de la filière

- Particularité de la filière clémentine de Corse ?
- Particularité du travail avec la feuille ?
- Evolutions majeures de la filière ces 15 dernières années ? Quels moteurs ? Rôle de l'IGP
- Comment voyez-vous l'avenir de la filière ?

Support 1

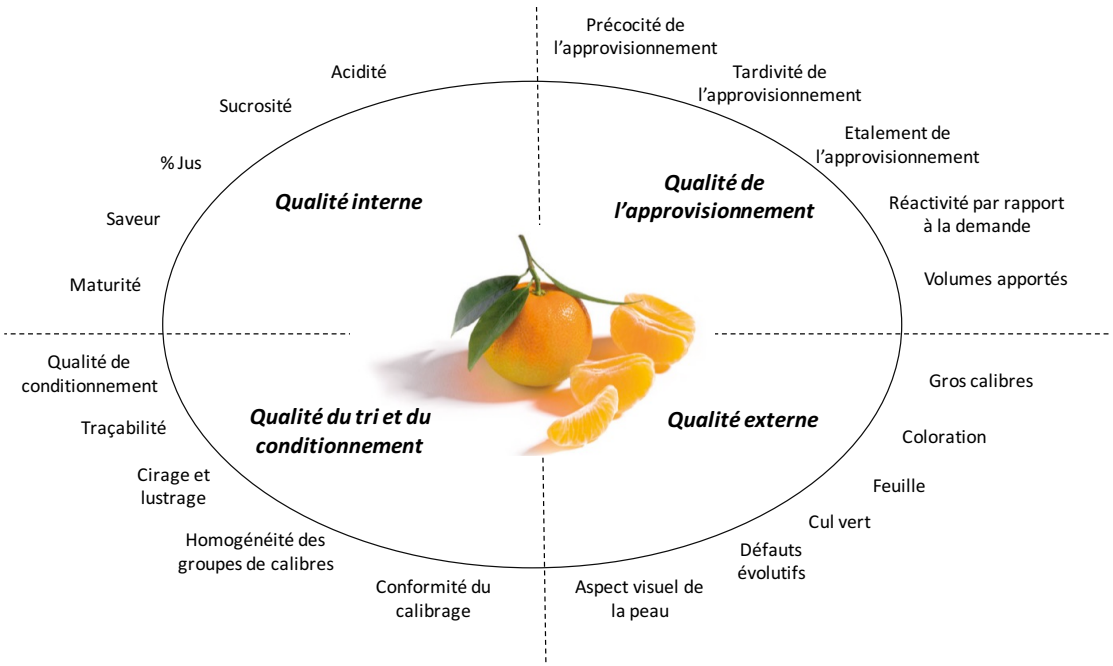
Importance stratégique?



Support 2

Exigences du marché?

(Noter de 1 à 4, ce après et avant IGP, noter ensuite l'importance relative des critères de qualité à l'intérieur de chaque quart.



Annexe 6. Guides d'entretien (2)

APRODEC

Présentation de mon travail

- Etudier les déterminants agronomiques et sociotechniques de la qualité pour accompagner la filière, et le rôle spécifique de l'IGP (comprendre le succès et anticiper les menaces)
- Etudier la filière pour alimenter une réflexion pour les autres filières

Histoire de la filière et rôle de l'IGP?

- Période de crise : contexte pré IGP, comment et pourquoi émerge le projet d'IGP, pourquoi la qualité n'était pas maitrisée …
- Construction de l'IGP : déroulement, réunions, rôle (moteur) des uns et des autres
- Rôle des précurseurs: JMP, CAPIC, CEAFL…)
- Controverses formulées et résolues (pourquoi ca n'est pas consensuel?): Variétale, PRM, Gib/cor, calibre, cul vert, post récolte, récolte en plusieurs passages
- Comment l'IGP est elle adoptée : période d'essai, inclusivité, accompagnement
- Rôle de l'IGP dans les changements récents de la filière : qualité, pratiques de gestion du verger, choix variétaux, pratiques de récolte, mentalités, investissements, agriculture raisonnée
- Stratégies de démarcation au sein de l'IGP (marques, AB, LR)

Qualité

- Quels sont les déterminants techniques de la qualité (interne/externe) des clémentines? De l'acidité?
- Qu'est ce qui encourage certaines pratiques défavorables / favorables à la qualité (interne/externe)
- Qualité et travail avec feuille
- Qualité et coordination de la récolte et mise en marché.

Cahier des charges de l'IGP

- Points crucials du cahier des charges qui ont fait évoluer les pratiques et la qualité
- Points les plus difficiles à faire appliquer
- A quoi servent: analyse de déclenchement de récolte, contrôle stations
- Articulation CCP / IGP, IGP / Label rouge
- Lien cahier des charges IGP / autres cahiers des charges (MDD, global gap)

Fonctionnement de l'IGP, rôle de l'APRODEC?

- Contrôle interne participatif accompagnement, changement des pratiques
- Marketing collectif
- Lobbying (plans de restructuration, PDRC…)
- Singularité de l'IGP CdC par rapport à d'autres?

Rôle des autres acteurs dans le fonctionnement de l'IGP

- OP, des Stations, des OMM…

Tensions entre qualité générique et qualité spécifique

- Comment la clémentine de Corse peut elle exister dans un marché qui favorise avant tout la qualité visuelle, les colorations vives et homogènes, et le calibre?

- Quelle garantie offre l'IGP sur la qualité gustative?

- Optionnel: 2 visions de l'agriculture en tension? Agro écologique et qualité spécifique // Agro industrielle et qualité générique

Questions d'avenir

- L'IGP stimule t-elle l'innovation agronomique?

- Controverses techniques : Variétés, Gib/cor, PRM12, haute densité, taille bergouniou,

- Autres menaces: Nouveaux entrants, vieillissement, maladies, changement climatique, perte d'acidité, changement techniques

- Leviers?

- Stratégie de l'APRODEC pour internaliser ces menaces? Pour l''avenir de la clémentine et des autres agrumes?

- Rôle attendu de l'INRA et de la recherche

Et pour terminer

- D'autres points qui importants à ne pas oublier?

- Des questions ou des remarques?

Chambre d'agriculture

Objectif:

- Comprendre la structure et le fonctionnement du réseau de conseil, et la place de la la CDA2B
- Savoir si le SST oriente les agriculteurs dans le sens d'une meilleur gestion de la typicité

Axe de l'interview

- Histoire de la CDA2B, SUAD, évolution du rôle. Evolutions récentes de la stratégie CDA 2B liés à l'IGP, synergie IGP, ou au contexte post IGP. Il y a vraisemblablement plusieurs périodes dans le fonctionnement du système de conseil.
- Activités actuelles/stratégie de la CDA2B / Agrumiculture
- Nature du travail des techniciens de chambre, métiers, compétences, terrain/bureau
- Diffusion de l'information technique (d'où viennent les références techniques, comment sont elles diffusées)
- Diffusion des produits et équipements
- Conseil / différent types de techniques culturales: irrigation, fertilisation, enherbement
- Quelles sont les tendances actuelles d'évolution des techniques culturales?
- Position et activité de la chambre sur plusieurs innovations: SRA 535, Caffin, déverdissage, taille bergougnoux, lutte bio, enherbement total, densité de plantation
- Participation
    - à des programmes d'expérimentation
    - à la formation agricole
    - à l'élaboration des politiques publiques et des programmes d'aide (PDRC, plans de restructurations, MAET…)
- Relation aux autres acteurs (INRA, AREFLEC, OPs…)

Thématiques ressorties de la Prospective

- D'un service générique à un service à la personne
    - Accompagnement technique transformé en prestation de service/ besoin immédiat. Conseil d'entreprise à dimension stratégique.
    - La contractualisation change la donne. Mais pourquoi l'ODARC demande aux chambre de contractualiser avec les agri/ OP?
    - Le problème de ce changement: pas de stratégie de développement territorial Pas de projet global des acteurs de la R&D Conseil. Vision court termiste du développement.
    - La filière (les OPs) n'oriente pas le conseil => Chaque acteur définit ses besoins spécifiques
- Travail en mode projet.
    - Qu'est ce qui change, pourquoi? Rôle des financements type projet.
    - Conséquences : Disparition des activités transversales => Activités spécifiques et individuelles
- Affaiblissement Organismes R&D (Sentiment de perdre prise) ⇔ Privatisation, clubs
    - Tension nette entre le réseau chambre et le réseau de conseil privé
    - Manque de visibilité sur l'offre de conseil de la CDA2B (Ex des sondes pépista/Sonde AGQ)
    - Références techniques venant de l'extérieur du bassin (arbo et agrume). Canaux de diffusion d'information.

- Un nécessaire espace de concertation
- La CDA sollicitée sur global gap et IFS

Autres thématiques

- Conseil focalisé sur la qualité extérieure et le calibre
- Axes du prochain PDRC, différences avec le ou les précedents
- Rôle de la chambre dans le fonctionnement de l'IGP? (contrôle, bulletins…)
- Rôle et impact des bulletins diffusés (epidemiosurveillance, maturité…)
- Rôle et impact de la cellule technique
- Projet Dephy Ferme => où en est–t-on?
- Jeux de pouvoir, élection et évolution de la chambre
- Effet des autres filières
- Activités du groupe pleinier agrumes

Inter Bio Corse

Objectif:

- Comprendre la structure et le fonctionnement du réseau de conseil, et la place de l'interbio Corse => Moteurs des choix techniques des agrumiculteurs
- Savoir si le SST oriente les agriculteurs dans le sens d'une meilleure gestion de la typicité

Histoire et activité du CIVAM

- Histoire du CIVAM, évolution du rôle.
- Histoire de la filière Bio
- Activités actuelles/stratégie du CIVAM / Agrumiculture
- Nature du travail des techniciens CIVAM: métiers, compétences, terrain/bureau

Effet de cadrage de l'IGP

- Evolutions récentes de la stratégie du CIVAM liés à l'IGP, ou au contexte post IGP.
- Synergie IGP CIVAM?
- Effet de cadrage de l'IGP sur la stratégie

Relation CIVAM / Agriculteurs

- Contenu du conseil, nature des connaissances diffusées
- Diffusion de l'information technique (d'où viennent les références techniques, comment sont elles diffusées)
- Diffusion des produits et équipements
- Domaine du conseil: technique, stratégique…
- Forme du conseil
- Conseil / techniques culturales: irrigation, fertilisation, enherbement
- => Degré d'influence sur les agriculteurs, capacité à faire évoluer les pratiques

Participation à des dispositifs

- Participation
    - à des programmes d'expérimentation
    - à la formation agricole
    - à l'élaboration des politiques publiques et des programmes d'aide (PDRC, plans de restructurations, MAET…)
    - Projets

Le CIVAM dans le réseau d'acteurs

- Relation aux autres acteurs, place du CIVAM dans le réseau de conseil
    - Réseaux extérieurs
    - AF
    - OPs
    - INRA, CIRAD, AREFLEC
    - CDA
- Lieux de rencontres, arènes (cellule technique et autre)

Le CIVAM dans un paysage en mouvement

- Quelles sont les tendances actuelles d'évolution des techniques culturales?
- Tendance à l'écologisation: moteurs? Rôle du CIVAM? Rôle des bios.
    - Lutte bio
    - Conversions
    - Ecologisation du conventionnel
- Position et activité du CIVAM sur plusieurs innovations: SRA 535, Caffin, déverdissage, taille bergougnoux, lutte bio, enherbement total, densité de plantation

Le CIVAM et les produits

- Processus d'homologations bio/conventionnel: Liste des produits homologués

Et pour finir

- Marque bio di Corsica
- Conseil focalisé sur la qualité extérieure et le calibre

Annexe 7. Adresses des sites internet consultés

Agrumes

Les Agrumes en Fête 2015 | 10ème édition des Fête des Agrumes les 28 Février et 1er Mars 2015 à Bastelicaccia. http://www.fetedesagrumes.com

Bastelicaccia La sixième Fête des agrumes ce week-end à Bastelicaccia | Bastelicaccia | Corse-Matin. http://www.corsematin.com/article/corse-du-sud/bastelicaccia-la-sixieme-fete-des-agrumes-ce-week-end-a-bastelicaccia.8325.html

La plus importante collection d'agrumes en Corse - Vidéo Dailymotion. http://www.dailymotion.com/video/x7b98k_la-plus-importante-collection-d-agr_lifestyle

Mathieu Donati Agrucorse - Vidéo Dailymotion. http://www.dailymotion.com/video/x22f2cu_mathieu-donati-agrucorse_news

Agrucorse. http://agrucorse.com

Inauguration des locaux de "AGRUCORSE " à I Fulelli (viacampagnola). http://viacampagnola.blog.mongenie.com/index.php?idblogp=465231

Les fruits de Corsica Comptoir allient qualité et grande distribution. http://www.lesechos.fr/25/09/2007/LesEchos/20011-102-ECH_les-fruits-de-corsica-comptoir-allient-qualite-et-grande-distribution.htm

Les Cédrats du Cap Corse | Accueil. http://lescedratsducapcorse.com/accueil/

Les Fruitiers Rares : le cédrat méditerranéen et le cédrat de Corse. http://www.fruitiers-rares.info/articles27a32/article31-Cedrat-de-Corse-Citrus-medica-Corsican.html

Les Cédrats du Cap Corse | Le cédrat au XIXème siècle. http://lescedratsducapcorse.com/2011/06/16/le-c%C3%A9drat-au-xix%C3%A8me-si%C3%A8cle-2/

Le cédrat ne cédera pas - L'EXPRESS. http://www.lexpress.fr/tendances/voyage/le-cedrat-ne-cedera-pas_485005.html

FRUIT LOGISTICA - Homepage. http://www.fruitlogistica.de/en/

Agrumes : des bonnes vitamines et des mauvais pesticides : Observatoire des aliments. http://www.observatoire-des-aliments.fr/aliments/fruits/agrumes

Clémentine de Corse

Corse-Matin. http://www.corsematin.com/video/cl%C3%A9mentine%20corse

La clémentine de Corse en 5 questions - L'Express. http://www.lexpress.fr/styles/saveurs/la-clementine-de-corse-en-5-questions_936702.html

Optimisez votre rayon pour les fêtes de fin d'année !. http://www.biolineaires.com/articles/rayon-fruits-et-legumes/290-fetes-de-fin-d_annee.html

Imposer la clémentine corse en tête de gondole - Corsica, l'autre regard sur la Corse. http://archives.club-corsica.com/article_imposer-la-clementine-corse-en-tete-de-gondole_1276.html

En Corse, des clémentines bio « zéro phyto » - Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt. http://agriculture.gouv.fr/clementine-bio-corse

FRUITS LA CLEMENTINE CORSE SUR FRANCE 2 EN 2013 - Vidéo Dailymotion. http://www.dailymotion.com/video/x1o3a71_fruits-la-clementine-corse-sur-france-2-en-2013_travel

La Riche en bio » Du peps dans nos paniers! Clémentines et kiwis BIO de Corse. http://la-riche-en-bio.com/?p=8870

http://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/dgccrf/boccrf/01_15/a0150011.htm. http://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/dgccrf/boccrf/01_15/a0150011.htm

Oranges et clémentines Toujours !… » Clémentines feuilles d'Espagne – sans traitement après récolte … | Oranges, clémentines et citrons d'Espagne. http://www.orangesetclementines.com/2009/11/12/1398/

À la recherche de clémentines corses. http://www.grincant.com/2013/12/12/a-la-recherche-de-clementines-corses/

La clémentine française… est corse ! « Cookismo | Tous en cuisine. http://www.cookismo.fr/la-clementine-francaise-est-corse/18418

Cocasse: clémentine corse originaire...d'Espagne ! - LE BLOG DES BONIFACIENS ET AMIS DE BONIFACIO. http://canonici.skyrock.com/2935701907-Cocasse-clementine-corse-originaire-d-Espagne.html

La clémentine de Corse a perdu l'exclusivité de ses feuilles - Consommation - Le Particulier. http://www.leparticulier.fr/jcms/p1_1505075/la-clementine-de-corse-a-perdu-lexclusivite-de-ses-feuilles

Alimea, fruits corses issus de l'agriculture biologique. http://www.alimea.fr/agrumes.html

dossier de presse. http://patrick.berghman.pagesperso-orange.fr/files/j_20dossier_20de_20presse.htm

Blog des vacances en Corse: La clémentine ...corse jusqu'au bout des feuilles !. http://la-corse-travel.blogspot.com/2010/11/la-clementine-corse-jusquau-bout-des.html

Sopexa fait recette avec Youmiam. http://www.cbnews.fr/digital/sopexa-fait-recette-avec-youmiam-a1010093

Cuisinez-moi: La clémentine de Corse. http://video.lefigaro.fr/figaro/video/cuisinez-moi-la-clementine-de-corse/3008426645001/

Clémentine de Corse et châtaigne pour la galette des rois | Anne Sophie Pic. http://blog.pic-valence.com/clementine-de-corse-et-chataigne-pour-la-galette-des-rois/

Grève de la SNCM: le fret reprend en Corse - L'Express avec L'Expansion. http://lexpansion.lexpress.fr/entreprise/greve-de-la-sncm-le-transport-de-fret-reprend-en-corse_422731.html

Galette des rois frangipane à la clémentine de Corse - 03/01/2014 - LaDépêche.fr. http://www.ladepeche.fr/article/2014/01/03/1787282-galette-des-rois-frangipane-a-la-clementine-de-corse.html

INRA - Les bienfaits de la "clémentine de Corse". http://presse.inra.fr/Ressources/Dossiers-de-presse/La-recherche-Inra-dans-les-repas-de-fete/Les-bienfaits-de-la-clementine-de-Corse

INRA - Une clémentine moins acide. http://www.inra.fr/Grand-public/Rechauffement-climatique/Toutes-les-actualites/Une-clementine-moins-acide

La clémentine de Bastelicaccia reine des fêtes et des assiettes | Ajaccio | Corse-Matin. http://www.corsematin.com/article/ajaccio/la-clementine-de-bastelicaccia-reine-des-fetes-et-des-assiettes.1230787.html

CLÉMENTINE DE CORSE IGP*** "NOS RÉGIONS ONT DU TALENT" | Leclerc | LesPrixDuCoin. http://www.lesprixducoin.com/promos/leclerc-m5/c-est-bien-pour-en-mettre-plus-dans-les-petits-souliers/clementine-de-corse-igp-nos-regions-ont-du-talent-p4226375

Liqueur de clémentines corses {recette} - Rose & Cook. http://roseandcook.canalblog.com/archives/2013/12/02/28532177.html

Actualité > Une nouvelle clémentine pour la Corse. http://www.futura-sciences.com/magazines/sante/infos/actu/d/vie-nouvelle-clementine-corse-7825/

Les clémentines de Corse sont à la fête et en retard - France 3 Corse ViaStella. http://corse.france3.fr/2013/11/05/les-clementines-corses-se-font-desirer-352291.html

Plan de Relance de l'Agriculture Corse - action collective clémentines. http://www.corse.fr/Plan-de-Relance-de-l-Agriculture-Corse-action-collective-clementines_a2559.html

CIVAM BIO. http://www.civambiocorse.org/index.php

La clémentine de Corse. http://www.keldelice.com/guide/specialites/la-clementine-de-corse

Alimea, fruits corses issus de l'agriculture biologique. http://www.alimea.fr/acceuil.html

Clémentines de Corse - L'IGP. http://www.clementinedecorse.fr/index.php?module=page&action=page&id=2

Le petit producteur : Clémentine de Corse. http://www.lepetitproducteur.com/clementine-de-corse.asp

Clémentines: des corses et des pas mûres - rts.ch - émissions - a bon entendeur.
http://www.rts.ch/emissions/abe/6334199-clementines-des-corses-et-des-pas-mures.html

Clémentine, la pépite corse - Quels agrumes mangerons-nous demain ? La réponse en 8 photos. http://www.lsa-conso.fr/photos/quels-agrumes-mangerons-nous-demain-la-reponse-en-8-photos,193552/clementine-la-pepit.1

[4.7.0.0] À la découverte de la clémentine de Corse - 118.
http://www.new.plusquelinfo.com/DisplayService/DisplayService.aspx?pmcrypt=YUNxU8iet7xf%2fZkAOfok3s10f5UyiXyHB%2bLEe%2bd%2f6bcwKkBQ61aKO3CpbSXecvd0BuJmYzvOUuHW%2bI5Xd%2bnbnZsIaCRRZi%2bAqyfTuVvt5cw%3d&Referer=0&s=257-p-31858866

C.A.N.C , Coopérative Agricole du Nord de la Corse. http://www.canc-fr.com/presentation/presentation.htm

Office du Développement Agricole et Rural de la Corse - Filières végétales - agrumes.
http://www.odarc.fr/modules.php?name=Sections&sop=viewarticle&artid=98

Plan Ecophyto : Une journée de démonstration au lycée agricole de Borgo. http://www.corsenetinfos.fr/Plan-Ecophyto-Une-journee-de-demonstration-au-lycee-agricole-de-Borgo_a8706.html

Annexe 8. Etude des pratiques de fertilisation

Pour atteindre leurs objectifs de charge et calibre, les agrumiculteurs mobilisent la fertilisation. La **Figure A** montre le positionnement des apports d'azote (N), phosphore (P) et potassium (K) aux différentes étapes du cycle physiologique de la plante, chez les agrumiculteurs bio et conventionnels. Le **Tableau A** montre les produits utilisés par les agrumiculteurs lors de ces mêmes étapes. On voit que les agrumiculteurs fractionnent leurs apports NPK de manière à alimenter l'arbre aux étapes clé de construction de la charge (floraison et nouaison) et du calibre (grossissement) :

- Certains engrais sont apportés en sortie d'hiver (février mars) dans le but d'accompagner l'éveil racinaire, le débourrement et la floraison. Les produits utilisés à cette étape sont souvent à base de guano, d'ammonitrate, ou de nitrate de chaux. L'apport de sortie d'hiver est généralement le plus important de l'année en termes de quantité d'azote.

- D'autres engrais sont apportés au moment de la floraison (avril mai), de manière à accompagner cette étape physiologique particulièrement délicate. Ils réalisent généralement 2 apports, de manière à « *encadrer* » la floraison, et limiter d'éventuels stress conduisant à une chute excessive des fleurs. Chez les agrumiculteurs bios, la floraison est le moment où beaucoup de phosphore et de potasse est apporté.

- D'autres engrais, essentiellement azotés, sont apportés au moment de la nouaison (juin juillet). Ils sont appliqués dans le but de limiter la chute des jeunes fruits, et de favoriser la phase de multiplication cellulaire essentielle qui détermine le potentiel de calibre des jeunes fruits.

- Les agrumiculteurs réalisent enfin 1 ou 2 apports complémentaires lors du grossissement (aout et plus), de manière à maximiser le calibre des fruits. A ce stade, les agrumiculteurs conventionnels appliquent des quantités importante d'azote et de potasse, tandis que les bio se limitent à un peu d'azote. Les apports potassiques sont connus pour augmenter le calibre et l'épaisseur de la peau des agrumes (Reitz & Koo, 1960; Koo & Reese, 1977; Alva *et al*., 2006a).

Beaucoup d'agrumiculteurs complètent leur programme de fertilisation racinaire par l'application d'engrais foliaires. Les foliaires sont pensés comme un complément nutritionnel permettant d'aller légèrement au-delà du potentiel de calibre fourni par la biomasse photosynthétique.

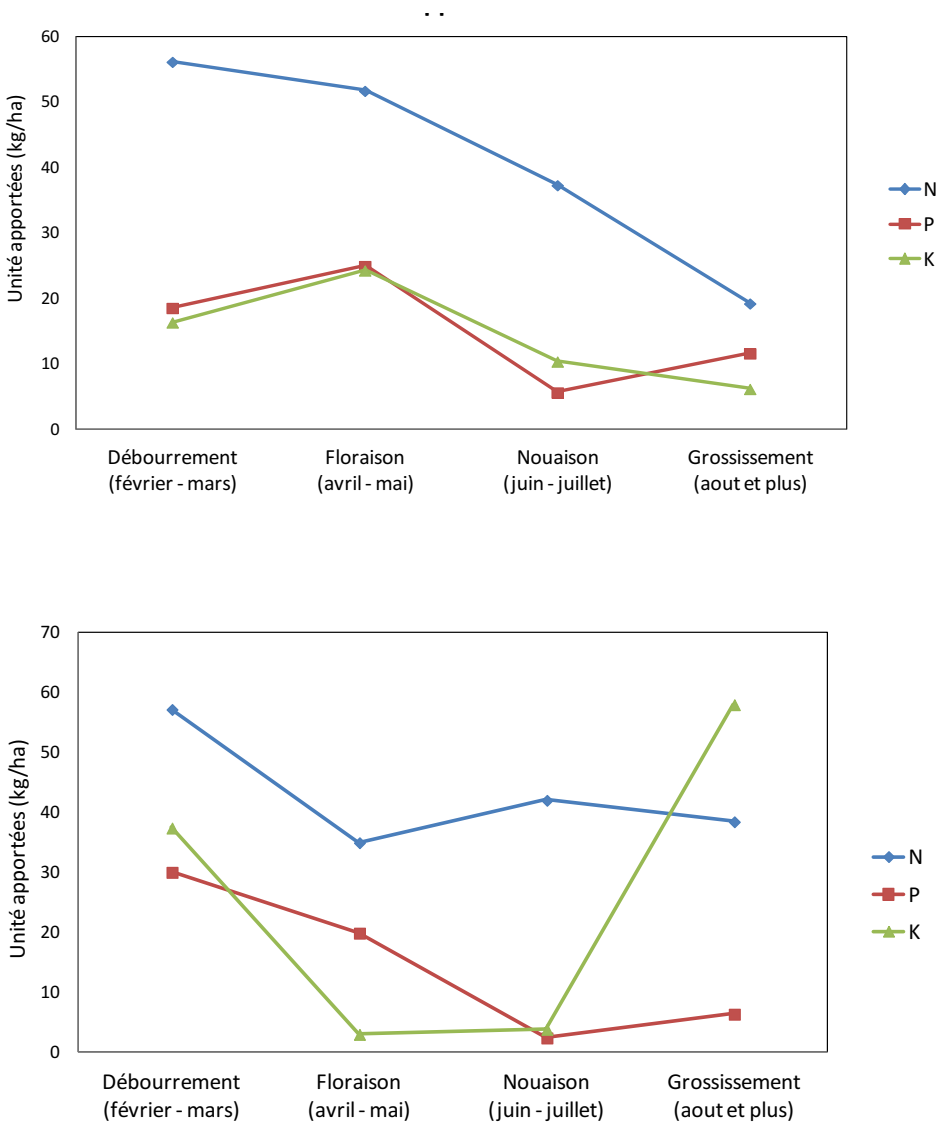


Figure A : Positionnement des apports d'azote (N), phosphore (P) et potassium (K) aux différentes étapes du cycle physiologiques de la plante, chez les agrumiculteurs bio (haut) et les conventionnels (bas). Données issues du suivi des parcelles du DAR pour les années 2013 et 2014.

Tableau A: Diversité et positionnement des engrais utilisés par les agrumiculteurs conventionnels, bio ([a]) et bio + conventionnels ([ab]). Données issues du suivi des parcelles du DAR pour les années 2013 et 2014.

Engrais	Type	Positionnement des apports			
		Débourrement	Encadrement floraison	Nouaison	Grossissement
Guano 9-10-7	Organique	X[ab]			
Guano 7-7-10	Organique	X			
Humat 0-0-1,2	Minéral	X			
Guanumus 2-3,5-2*	Organique	X			
14-0-0	Organique	X[a]	X[a]		
Multigro 9,5-3-27	Minéral	X	X		
Nitrate de chaux 15-0-0*	Minéral	X	X		
Dix-N 10-3-3	Organique	X[a]	X[a]	X[a]	
Ammonitrate 28-0-0	Minéral	X	X		X
Guano 14-9-2	Organique	X[a]	X[ab]		X[a]
19-19-19	Minéral		X		
Magnum P4 18-44-0 (Krista up*)	Minéral		X		
Ovinalp 7-4-12*	Organique		X		
Solfertil 14-8-20*	Minéral		X		
Nitrate de potassium 13-0-46	Minéral		X		X
Perlurée 46-0-0 (Mexen*)	Minéral		X	X	
Nitrabor 15-0-0	Minéral		X	X	
Phosphate d'ammonium 10-30-0	Minéral			X	
20-0-0	Minéral			X	
Sulphate d'ammonium 21-0-0	Minéral			X	X
Dueto 5-5-8	Organique				X[a]
Tourteau ricin 4,5-2-1	Organique				X[a]
Prilor 23-0-23	Minéral				X
15-8-20	Minéral				X
Nitrosoufre 16-0-0	Minéral				X

Table des illustrations

Figures

Figure 1. Schéma paradigmatique de la théorie des transitions 21
Figure 2. Effet de la taille et de la densité de plantation sur l'acidité de la clémentine de Corse. 63
Figure 3. Articulation entre les 2 dispositifs de la thèse 68
Figure 4. Echelles de structuration des pratiques abordées par les 3 courants 69
Figure 5. Cadre d'analyse du système sociotechnique selon plusieurs échelles d'espace et plusieurs secteurs. 71
Figure 6. Organisation du travail de thèse en relation avec la construction du projet Clémentine et du partenariat multi acteurs. 76
Figure 7. Lien entre le cadre d'analyse, les dispositifs de recherche, et le plan de la thèse 78
Figure 8. Déroulement de la démarche participative 82
Figure 9. Second atelier (haut), et visite de terrain en marge du quatrième atelier (droite). 83
Figure 10. Représentation de la courbe d'évolution de l'acidité et des composantes identifiées par les acteurs. 88
Figure 11. Modèle 2 d'acidité élaboré à l'issue de l'Atelier 2. 89
Figure 12. Le modèle comme outil de médiation 95
Figure 13. Organisation générale du dispositif de parcelles du DAR 98
Figure 14. Localisation des parcelles suivies lors de l'étude. 100
Figure 15. Haut : Parcelle de clémentinier ; Bas : Arbre témoin ; Droite : Echantillon de fruits pour analyse 100
Figure 16. Note de coloration du verger en fonction du pourcentage de fruits récoltables (données de 2014) 104
Figure 17. Haut : Acidité des récoltes 2013 et 2014 (moyennes par parcelles) ; Bas: Acidité des récoltes en fonction du rapport E/A pour 2013 et 2014. 108
Figure 18. Acidité des récoltes en fonction du calibre des échantillons pour 2013 (gauche) et 2014 (droite).. 109
Figure 19. Evolution temporelle de l'acidité moyenne de l'ensemble des vergers pour 2013 et 2014. 110
Figure 20. Acidité en fonction du temps pour l'ensemble des parcelles en 2013 (gauche) et 2014 (droite). 110
Figure 21. Acidité des différents calibres en fonction du temps pour 4 parcelles.. 111
Figure 22. Acidité moyenne des différents calibres en fonction du temps en 2013.. 111
Figure 23. Acidité moyenne des parcelles en 2013 et 2014 en fonction du temps recalé. 112
Figure 24. Courbes de chute d'acidité recalées à la date où l'acidité atteint 1,4 pour 2013 (gauche) et 2014 (droite). 112
Figure 25. Acidité des différents calibres en fonction du temps recalé à l'acidité 1,4. 113
Figure 26. Gauche : Modélisation asymptotique de la chute d'acidité à partir des données 2013 et 2014. Droite: Valeurs d'acidité modélisées en fonction des valeurs observées 113
Figure 27. Comparaison des données parcellaires à la courbe moyenne de chute d'acidité en 2013 (haut, 21 parcelles) et 2014 (bas, 27 parcelles, la 2901 n'ayant pas été suivie).. 114
Figure 28. Gauche : Acidité des différents calibres en fonction du temps recalé ; Droite : Valeurs d'acidité modélisées en fonction des valeurs observées 115
Figure 29. Relation entre l'acidité et le poids des fruits pour chaque groupe de calibre en semaines 40, 46 et 52 (toutes parcelles confondues, années 2013 et 2014). 115
Figure 30. Relation entre l'acidité réelle et l'acidité prédite par le modèle : Acidité ~ Poids des fruits x Date. 117
Figure 31. Relation entre le poids moyen des fruits prélevés en semaine 40 et 2 variables traduisant la temporalité de la chute d'acidité : la somme de degrés jours entre la pleine floraison et l'acidité 1,4 en 2013 (a) et 2014 (b), et la Date Acidité 1,4 en 2013 (c) et 2014 (d) 118
Figure 32. Poids moyen des fruits des différentes parcelles en semaine 40 en fonction des années. 119
Figure 33. Synthèse intermédiaire des résultats 120
Figure 34. (a) Positionnement des acidités des vergers et des récoltes 2013 et 2014 par rapport à la courbe de référence ; (b): Positionnement de la récolte par rapport à la *Date Acidité 1,4* en 2013 et 2014; (c) Comparaison de l'acidité de la récolte et acidité de la courbe de référence pour 2013. 122
Figure 35. Haut : Acidité des 3 passages de la récolte 2013 (R1, R2 et R3) en fonction de leur écart temporel à la *Date Acidité 1,4* en 2014 ; Bas : Acidité des récoltes en fonction de leur écart temporel à la *Date Acidité 1,4* pour 2013 et 2014. 122
Figure 36. Relation entre l'acidité prédite par le modèle (1) et l'acidité réelle. 123
Figure 37. Positionnement des dynamiques de coloration (ordonnée à droite) par rapport au modèle de chute d'acidité (ordonnée à gauche) en utilisant le temps recalé.. 124
Figure 38. Haut : Dates de coloration récoltable en 2013 et 2014; Bas : Dates du premier passage de la récolte en 2013 et 2014 125
Figure 39. Haut : Nombre de jours entre l'acidité 1.4 et la coloration récoltable en 2013 et 2014 ; (bas) Nombre de jours entre l'acidité 1.4 et le premier passage de récolte en 2013 et 2014 125
Figure 40. Relation entre la date de coloration récoltable la date du premier passage de récolte. 126
Figure 41. Acidités maximale, minimale et moyenne du suivi et acidité moyenne de la récolte pour 2013 et 2014. 127
Figure 42. Courbes de chute d'acidité et acidité de l'ensemble des récoltes pour quelques parcelles en 2013 (Gauche) et 2014 (Droite) 128
Figure 43. Ecart à la courbe moyenne de chute d'acidité en fonction de l'acidité théorique (estimée par le modèle) du verger au moment de la récolte.. 129

Figure 44. Relation entre le pourcentage de fruits récoltés et l'Ecart Modèle / Récolte pour tous les passages (gauche) et pour le premier passage (droite)..... 129
Figure 45. Pourcentages de fruits récoltés en 2013 et 2014, à chaque passage (gauche) et au premier passage (droite). 130
Figure 46. Nombre de passages de récolte en 2013 et en 2014 130
Figure 47. Synthèse intermédiaire des résultats..... 131
Figure 48. Dynamiques de coloration des différentes parcelles en 2014..... 132
Figure 49. Haut : Date de coloration récoltable en fonction du poids moyen des fruits en semaine 40 ; Bas : Date de coloration récoltable en fonction de la date d'acidité récoltable..... 133
Figure 50. Date d'acidité récoltable en fonction de la date de coloration récoltable 133
Figure 51. Nombre de jours séparant les dates de récoltabilité pour l'acidité et la coloration en 2013 et 2014..... 134
Figure 52. Positionnement de la chute d'acidité et du processus de coloration pour les parcelles en 2014.. 135
Figure 53. Fenêtre de récoltabilité des parcelles 13503a (gauche) et 3202a (droite) en 2014..... 136
Figure 54. Gauche : Fenêtre de récoltabilité des différentes parcelles en 2013 et 2014 ; Droite : Relation entre fenêtre de récoltabilité et *Date Acidité 1,4*. 136
Figure 55. Coefficients de détermination ajustés entre les différentes variables physiologiques impliquées dans la fenêtre de récoltabilité de la clémentine de Corse. 137
Figure 56. Dendrogrammes des classifications ascendantes hiérarchiques pour 2013 et 2014..... 138
Figure 57. Comparaison des groupes de parcelles selon la date de coloration récoltable (a), la teneur en azote des feuilles (b), la charge (c), et le pourcentage de jus des fruits (d). 139
Figure 58. Insolation théorique cumulée ($Watt.h^{-1}.m^{-2}$) du 21 mars (gauche) et du 21 juin (droite) pour les 3 groupes de parcelles. 141
Figure 59. Comparaison des 3 groupes de parcelles selon des variables pédologiques. Les graphes représentent l'effet groupe sur la capacité d'échange cationique (a), le pourcentage de matière organique du sol (b), l'azote totale du sol (d), le phosphore du sol (e), le calcium échangeable (f), et le pH du sol (g). 142
Figure 60. Comparaison des 3 groupes de parcelles selon des pratiques agricoles. Les graphes représentent l'effet groupe sur l'irrigation (a), la fertilisation potassique (b) et phosphatée (c), le pourcentage de surface enherbée (d), le pourcentage d'apports azotés organiques (e), et la fréquence d'utilisation de dichloropropane (f) et de gibbérelline (g). 143
Figure 61. Hiérarchisation des pratiques expliquant la *Date Acidité 1,4*..... 145
Figure 62. Synthèse des résultats de la section e 145
Figure 63. Schéma interprétatif des causes agronomiques de variation de la *Date Acidité 1,4.* 146
Figure 64. Synthèse finale des résultats..... 149
Figure 65. Comparaison des composantes du modèle à dire d'expert et des composantes retenues à l'issue de l'étude.. 150
Figure 66. Hypothèse sur les bases agronomiques de la typicité de la clémentine de Corse. 151
Figure 67. (a) Evolution de l'acidité de la clémentine de Corse entre 1964 et 2014; (b) Evolution du calibre moyen de la clémentine de Corse entre 1978 et 2013; (c) Relation entre le calibre moyen et l'acidité moyenne de l'année ; (c) Relation ntre l'acidité réelle en semaine 44 et l'acidité prédite par un modèle linéaire dont les variables d'entrée sont le calibre moyen de l'année, la somme de degré jours en base 12,3 (semaine 1 à 42), et la moyenne des précipitations. 153
Figure 68. Représentation des 3 niveaux de d'étude. 158
Figure 69. Organisation type d'un chantier de récolte. 161
Figure 70. Effet du mode de conduite sur la date d'acidité récoltable en 2013 (a, p=0,061) et en 2014 (b, p=0,039) ; Effet du mode de conduite sur la date de coloration récoltable en 2013 (c, p=0,008) et en 2014 (d, p=0,006) ; Effet du mode de conduite sur le poids moyen des fruits en semaine 40 en 2013 (e, p=0,013) et en 2014 (f, p=0,024) g: Fréquence des fruits fermes, intermédiaires et mous dans les récoltes des agriculteurs conventionnels (n=149) et bio (n=51) en 2014**.** 162
Figure 71. Influence de l'état de coloration d'une parcelle sur la qualité du tri entre les fruits colorés et les fruits non colorés. 165
Figure 72. Parcelle de jeunes clémentiniers en janvier, juste après la récolte.. 166
Figure 73. Paysage caractéristique de la plaine orientale Corse, où le clémentinier côtoie la vigne..... 166
Figure 74. Parcelle de clémentinier située près du lit du Tavignano.. 166
Figure 75. La taille du clémentinier démarre en janvier-février, juste après la fin de la récolte, et s'étale jusqu'à mars.. 167
Figure 76. Cet agriculteur broie l'inter-rang de sa parcelle pour limiter la concurrence entre le couvert herbacé et les arbres, et pour fluidifier la circulation des cueilleurs. 167
Figure 77. La technique de cueillette à une main permet de cueillir un fruit avec sa feuille en un seul geste, et ainsi améliorer le rendement du travail tout en limitant la fatigue.. 167
Figure 78. Effet de la taille de structure sur la date de coloration récoltable en 2014 (p=0,05). 170
Figure 79. Fenêtre de récoltabilité des parcelles 13503a (gauche) et 3202a (droite) en 2014..... 171
Figure 80. (a) Effet du groupe de parcelles sur la date de coloration ($p=1,85^{E-5}$) ; (b) Effet du groupe de parcelles sur la fenêtre de récoltabilité (p=0,053) ; (c) Effet de la fermeté des fruits sur l'acidité des fruits colorés en 2014 ($p=1,53^{E-15}$) ; (d) Effet de la fermeté des fruits sur l'acidité des fruits colorés de calibre 2 en 2014 ($p=8,18^{E-4}$). 172
Figure 81. Relation entre la date du premier passage et la date de coloration récoltable en 2013 (haut) et 2014 (bas)..... 174
Figure 82. Haut : Nombre de passages de récolte en 2013 et 2014 sur les parcelles du DAR ; Bas : Date de coloration récoltable en 2013 et 2014. 175
Figure 83. Les branches supérieures des arbres de cette parcelle montrent des fruits de coloration hétérogène.. 180
Figure 84. La majorité des fruits de cette parcelle sont déjà colorés.. 180
Figure 85. Un clémentinier chargé de gros fruits, conduit selon la technique de « taille longue » (voir chapitre **4.2**).. 180
Figure 86. Depuis plus de 10 ans, cet ouvrier expérimenté se rend tous les hivers en Corse depuis le Maroc, pour travailler chez le même agriculteur.. 181
Figure 87. Un tractoriste conduit une remorque chargée de fruits vers la station de conditionnement..... 181

Figure 88. Un ouvrier montre un fruit qu'il vient de cueillir avec ses 2 feuilles.. 181
Figure 89. Prix bruts et expéditions de clémentines corses en 2014....185
Figure 90. Sur la table de tri, les fruits défilent sur des rouleaux devant 4 ouvriers, selon un rythme déterminé par le chef de station....188
Figure 91. Sur la table de tri, un ouvrier écarte des fruits non commercialisables, car présentant des imperfections visuelles ou des défauts évolutifs....188
Figure 92. Un ouvrier est placé en amont de la table de tri pour réaliser un premier tri de dégrossissage, car la récolte d'un apporteur présentait beaucoup de fruits non commercialisables.. 188
Figure 93. Dans cette calibreuse de nouvelle génération, chaque godet emporte un fruit, le pèse, et le déverse vers une sortie correspondant à sa catégorie de poids (et donc de calibre)....188
Figure 94. En sortie chaîne de conditionnement, les ouvriers placent les fruits dans des caisses, et ajustent le tri et le calibrage manuellement.. 189
Figure 95. Les palettes sont prêtes à être scellées et expédiées par camion vers le continent.. 189
Figure 96. En sortie de chaîne, un premier ouvrier répartit les fruits dans la caisse afin d'éviter l'écrasement lors de leur empilement....189
Figure 97. Les fruits sont conditionnés dans des caisses cartonnées de 12 kg en catégorie IGP. 189
Figure 98. Stratégies des acteurs aux 3 niveaux, et au cours de la saison culturale. 192
Figure 99. Réseau d'acteurs du bassin de production de la clémentine de Corse 216
Figure 100. Le réseau d'acteurs de la clémentine de Corse est composé de 4 sous-systèmes 217
Figure 101. Planche de présentation de la SRA 63 (gauche) et de la SRA 535 (droite). Echelle 3/10. 219
Figure 102. Evolution des surfaces plantées en SRA 535 de 2009 à 2017.. 219
Figure 103. Pourcentage de fruits par calibre des variétés SRA 92 et SRA 535.. 219
Figure 104. Planche de présentation de la SRA 63 (gauche) et de la Caffin (droite). Echelle: 4/10. 224
Figure 105. Evolution des surfaces en Caffin de 1983 à 2017 dans le bassin de production de clémentines corses.. 224
Figure 106. Surfaces, par date de plantation, des vergers de Caffin présents dans le bassin en 2014....224
Figure 107. Surfaces de clémentiniers engagées en lutte intégrée entre 2009 et 2014....227
Figure 108. Ecart relatif de prix entre les lots IGP (catégorie I) et non IGP (catégorie II). L'écart relatif des prix est obtenu en divisant la différence de prix des 2 catégories par leur moyenne.. 230
Figure 109. Prix moyen brut indexé au calibre moyen en 2004 et 2014 pour les lots de catégorie I (devenus IGP à partir de 2007) et pour les lots de catégorie EXTRA (dont certains sont passés en Label Rouge à partir de 2014).. 230
Figure 110. Prix moyen brut des clémentines produites en Corse (moyenne des prix entre 2004 et 2014) en fonction des catégories de calibre (haut) et de qualité visuelle (bas) 238
Figure 111. Haut : Ecart relatif de prix entre les calibres entre 1994 et 2014 ; Bas : Evolution du prix par calibre entre 1994 et 2014....246
Figure 112. Photo de la marque ABC bio (gauche) et de la marque Bio Di Corsica (droite) 247
Figure 113. Caisses de la marque Delataste en station de conditionnement....247
Figure 114. Marketing de la Noisette de Cervione (gauche) et du Pomelo de Corse (droite). 249
Figure 115. Cadre d'analyse des terroirs à la lumière de la théorie des transitions multi-niveaux.. 271
Figure 116. Rôle de la feuille dans le fonctionnement du système sociotechnique dans les années 1970-80....274
Figure 117. Prix brut par calibre et production par calibre de clémentine de Corse en 1996....275
Figure 118. Représentation du « type » clémentine de Corse dans le marketing de l'APRODEC.. 278
Figure 119. Evolution du prix moyen brut annuel des clémentines de Corse et d'Espagne entre 1977 et 2012.. 279
Figure 120. Evolution des expéditions annuelles de clémentine de Corse entre 1980 et 2014.. 279
Figure 121. Evolution de l'écart relatif de prix entre le calibre 2 et le calibre 5 de la clémentine de Corse entre 1993 et 2014.. 279
Figure 122. Modélisation de l'évolution du bassin de production de la clémentine de Corse appuyée par la théorie de tranistions multiniveaux....282
Figure 123. Essai de représentation du système sociotechnique, comme structuré selon plusieurs échelles et secteurs dont l'action conjuguée influence les pratiques agricoles et de leur évolution.. 290
Figure 124. Schéma d'élaboration de l'acidité de la clémentine de Corse. 297
Figure 125. Construction d'un canal d'assainissement en plaine orientale. 339
Figure 126. Photographies aériennes (1/10000ème) du secteur de Antisanti 339
Figure 127. Haut : Louis Blondel, premier directeur de la SRA (en haut au centre) photographié au début des années 1970 en marge d'une formation avec Camille Jacquemond (en bas, 2ème en partant de la droite) et des stagiaires venant des 5 continents ; Centre : M. Vogel, entomologiste de la SRA dans les années 1970; Bas : Camille Jacquemond et Dominique Vittori, technicien à la SRA, en train d'observer un arbre en collection en 2002....341
Figure 128. Planche de description des clones SRA 63 et SRA 92 344
Figure 129. Microgreffage d'apex....346
Figure 130. Conditionnement des clémentines avec feuilles en 1981 347
Figure 131. Photo de blog représentant une clémentine de Corse 348
Figure 132. Evolution des exportations entre 1987 et 1999. 351
Figure 133. Article de presse de Corse Actualité du 23 octobre 1993....352
Figure 134. Evolution des surfaces plantées en clémentinier entre 1960 et 2009 (toutes variétés confondues) 354
Figure 135. Coupure de presse Corse Actualité 28 décembre 1994 356
Figure 136. Prix moyen et tonnages des différentes catégories de calibre en 1996 359
Figure 137. Evolution du calibre moyen annuel des clémentines de Corse entre 1978 et 2014....359
Figure 138. Planches de présentation des variétés Nules et Oroval....360

Figure 139. Profil 2014 du verger de clémentine de Corse par année de plantation pour la clémentine commune et les variétés de clémentine précoces et tardives.....361
Figure 140. Extrait de l'Arboriculture Fruitière / N° 501, janvier 1997 363
Figure 141. Profil 2014 du verger corse de clémentiniers, pomelos et kiwis par années de plantation. 364
Figure 142. Evolution du rôle des acteurs du bassin agrumicole Corse entre les années 1960 et les années 2010.....366
Figure 143. Corse matin du 26 octobre 1999 (gauche) et du 20 octobre 1999 (droite). 368
Figure 144. Haut : Conférence de présentation du projet Clémentine (Corse matin du 13 octobre 1995) ; Bas : Conférence de présentation des résultats du projet Clémentine (Corse matin du 13 octobre 1999) 370
Figure 145. Extrait du cahier des charges de l'IGP définissant les doses d'engrais nécessaire au clémentinier.....372
Figure 146. Photo de l'idéal-type de la clémentine de Corse utilisée dans le marketing de l'APRODEC.....374
Figure 147. Evolution du prix moyen brut annuel des clémentines de Corse et d'Espagne entre 1977 et 2012 378
Figure 148. Evolution des expéditions annuelles de clémentine de Corse entre 1980 et 2014 378
Figure 149. Article du Corse Matin du 18 octobre 2002 379
Figure 150. Organisation simplifiée de la filière de commercialisation de la clémentine de Corse dans les années 1990 et 2010.....381
Figure 151. Coupure de presse montrant l'engagement des Organisations de Producteurs dans les Marques de Distributeurs 382
Figure 152. Evolution de l'écart relatif de prix entre les calibres.....388
Figure 153. Evolution du prix par calibres entre 1994 et 2014.....388
Figure 154. (a) Planche de présentation de la Caffin ; (b) Planche de présentation de la SRA 535.....390
Figure 155. Structure du verger de clémentinier Corse en 2014.. 391
Figure 156. Evolutions récentes des surfaces de Caffin, SRA 535, Corsica 1,2 et 2000.. 391
Figure 157. Photo de la marque ABC bio (Gauche) et de la marque *Bio Di Corsica* (Droite) 392
Figure 158. Caisses de la marque De la Taste en station de conditionnement. 392
Figure 159. Marketing du Pomelo de Corse (droite) et de la Noisette de Cervione (bas).....394
Figure 160. Courbe d'adoption des pièges AREFLEC 395

Tableaux

Tableau 1. Description des stades phénologiques du clémentinier....56
Tableau 2. Facteurs qui influencent la production de clémentine à chaque stade phénologique. 57
Tableau 3. Forces et faiblesses de 3 courants de pensée pour analyser et accompagner les processus de transition en agriculture. 70
Tableau 4. Sous-systèmes, acteurs et fonctions associées 72
Tableau 5. Délimitation du dispositif de recherche partenariale 81
Tableau 6. Les composantes d'élaboration de l'acidité et leurs facteurs de variabilité selon le *Modèle 2.* 91
Tableau 7. Caractéristiques des parcelles étudiées (sols, porte greffe, taille de structure, pratiques, types d'exploitations concernées…). 99
Tableau 8. Caractéristiques climatiques des 2 années d'étude (2013-2014) de la floraison (avril) à la fin des récoltes (décembre) 101
Tableau 9. Données collectées sur les parcelles. 102
Tableau 10. Classes de calibre utilisées pour les prélèvements et analyses 103
Tableau 11. Catégories de longueur de feuilles 103
Tableau 12. Signification et construction de variables élaborées. 105
Tableau 13. Coefficients de détermination (R^2) de la régression entre le poids des fruits et leur acidité en semaine 40, pour chacune des parcelles suivies 116
Tableau 14. Comparaison de plusieurs modèles linéaires reliant l'acidité des échantillons au poids des fruits, la date de prélèvement, et la coloration. 116
Tableau 15. Coefficients de corrélation de la régression entre le poids des fruits et 2 variables traduisant la temporalité de la chute d'acidité 118
Tableau 16. Pvalue et R^2 des différents modèles linéaires 123
Tableau 17. Coefficient de corrélation entre les variables physiologiques et la *Date Acidité 1,4* 138
Tableau 18. Résultat de la classification pour 2013 et 2014 139
Tableau 19. Effectif des groupes issus des classifications pour 2013 et 2014 139
Tableau 20. Récapitulatif des caractéristiques du verger, des systèmes de culture, du climat et des sols pour les 3 groupes de parcelles 144
Tableau 21. Diversité des agriculteurs interrogés. 159
Tableau 22. Les interactions entre parcelles, exploitations agricoles, et bassins d'approvisionnement délimitent 4 modalités de relations verticales 194
Tableau 23. Acteurs rencontrés lors de la phase de consultation initiale 201
Tableau 24. Acteurs institutionnels et agriculteurs enquêtés lors de la seconde phase d'enquête 202
Tableau 25. Les organisations de producteurs de clémentine de Corse. 204
Tableau 26. Plages de diamètres des différentes classes de calibre dans le cadre de la Norme CEE 1799/2001 et de l'IGP ..236
Tableau 27. Les différentes séquences de sélection / diffusion variétale en clémentine dans le bassin agrumicole Corse. 239
Tableau 28. Nombre de produits phytosanitaires utilisés en relation avec plusieurs objectifs agronomiques 240
Tableau 29. Produits utilisés par les agrumiculteurs et bio agresseurs ciblés. 251
Tableau 30. Les acteurs du bassin agrumicole Corse ont leur stratégie inscrite dans les 2 référentiels de qualité 254
Tableau 31. Le cahier des charges de l'IGP « clémentine de Corse » articule qualités spécifique et qualité générique. 255
Tableau 32. Le cahier des charges de l'IGP « clémentine de Corse » articule qualités spécifique et qualité générique.. 276
Tableau 33. Leviers d'action sur l'alimentation hydrominérale en fonction des objectifs et des conditions pédoclimatiques. 298
Tableau 34. Acteurs enquêtés 336
Tableau 35. Evolution du verger agrumicole corse entre 1957 et 1968 337
Tableau 36. Les coopératives impliquées dans la commercialisation de clémentines de Corse 342
Tableau 37. Surfaces plantées dans le cadre des plants de reconversion de 1972, 1982 et 1989 361
Tableau 38. Travaux réalisés en appui de la démarche qualité pour la clémentine de Corse. 371
Tableau 39. Action des organismes d'appui à l'agrumiculture lors de la mise en place de la CCP 375
Tableau 40. Reconfiguration de la filière entre 2001 et 2011 381