



HAL
open science

Émotions et cognition animale, ou comment l'éthologie cognitive permet d'accéder au monde affectif des animaux de ferme

Alain Boissy, Alexandra Destrez, Marjorie Coulon, Isabelle Veissier, Véronique Deiss

► To cite this version:

Alain Boissy, Alexandra Destrez, Marjorie Coulon, Isabelle Veissier, Véronique Deiss. Émotions et cognition animale, ou comment l'éthologie cognitive permet d'accéder au monde affectif des animaux de ferme. Séance de l'Académie d'Agriculture de France, Nov 2013, Paris, France. pp.153 -159. hal-01195375

HAL Id: hal-01195375

<https://hal.science/hal-01195375v1>

Submitted on 3 Jun 2020

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.



COMPTES RENDUS DE L'ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

Agriculture - Alimentation
Environnement

FROID ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS ET ENVIRONNEMENT CHANGEANT

PARMENTIER : LA SCIENCE AU SERVICE DU BIEN PUBLIC

FUTURE PAC ET LOI D'AVENIR AGRICOLE

**RISQUES ET MALADIES PROFESSIONNELLES CHEZ LES
AGRICULTEURS**

ÉVOLUTION DES SYSTÈMES DE CULTURE EN FRANCE

ÉTHIQUE ET BIEN-ÊTRE ANIMAL EN ÉLEVAGE

ÉCHANGES AGROALIMENTAIRES INTERNATIONAUX

MÉTHODES DE COMPENSATION ÉCOLOGIQUE

SOMMAIRE

SÉANCES DE SEPTEMBRE À DÉCEMBRE 2013

- 7 **SÉANCE SOLENNELLE DE RENTRÉE**
(25 septembre 2013)
Discours de Monsieur **Stéphane Le Moing**, Représentant du Ministre de l'Agriculture.
Discours de Monsieur **Christian Lévêque**, Président de l'Académie.
Rapport de Monsieur **Gérard Tendron** sur les travaux de l'Académie d'Agriculture de France.
Intervention de **Thibaud de Poutier**, Directeur commercial à la Direction générale du **Groupe Pernod-Ricard**.
Proclamation des récompenses (Prix et Médailles) de l'Académie et de la Fondation Xavier-Bernard.
- 49 **FROID ET DÉVELOPPEMENT DURABLE : QUELLES PERSPECTIVES POUR DEMAIN ?**
Séance animée par **André Gac, Jacques Guilpart, Jean Leteinturier** et **Didier Majou**
(2 octobre 2013)
L'impact environnemental des systèmes de production de froid, par **Didier Coulomb**.
Froid et développement durable, quelles perspectives pour demain ? par **Gilles Trystram**.
Quelles techniques et technologies pour le froid de demain ? par **Denis Leducq**.
- 57 **ADAPTER LES ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS À UN ENVIRONNEMENT CHANGEANT**
Séance animée par **Yves Birot** (9 octobre 2013)
Les mesures d'adaptation mises en œuvre en France par les gestionnaires forestiers : l'exemple de l'ONF, par **Myriam Legay**.
La gestion adaptative peut-elle nous aider dans l'adaptation des forêts au changement climatique ? par **Thomas Cordonnier** et **Frédéric Gosselin**.
Perspectives ouvertes par une approche intégrée des processus de dynamique, de fonctionnement et de diversité, le cas du Mont Ventoux, par **François Lefèvre**.
- 65 **PARMENTIER : La Science au service du Bien public**
Séance inter-académique avec la participation de l'Académie d'Agriculture de France, de l'Académie nationale de Pharmacie et de l'Académie des Sciences, organisée par **François Chast, Christian Ferault** et **Éric Postaire**, (16 octobre 2013)
Les scientifiques et la tentation politique, par **François Chast**.
PARMENTIER, Hygiène et santé, par **Olivier Lafont**.
Les écrits d'Antoine-Augustin PARMENTIER à l'Académie d'Agriculture de France : analyse, apports commentés et mis en perspective, par **Christian Ferault**.
Les amis de PARMENTIER - Liens scientifiques et intellectuels, par Anne **Muratori-Philip**.
Les Français et la science : entre confiance et défiance, par **Pierre Corvol**.
Comment faire participer la Science à la décision politique ? par **Jean-Yves Le Déaut**.
La cuisine de demain résultera de la stratégie de PARMENTIER, par **Hervé This**.
Nutrition et santé : quelles stratégies préventives ? par **Arnaud Basdevant**.
Les plantes génétiquement modifiées sont-elles de nouvelles plantes ? par **Georges Pelletier**.
Les plantes génétiquement modifiées au service du Bien public : aspects sociétaux, par **Jean-Claude Pernollet**.

- 107 **FUTURE PAC ET LOI D'AVENIR AGRICOLE – ENJEUX ET PERSPECTIVES POUR LA FRANCE**
 Séance animée par **Gilles Bazin** et **Bertrand Hervieu** (6 novembre 2013)
 Quelles marges de manœuvre pour la politique agricole française dans le contexte de la future PAC ? rapporteur **Gilles Bazin**.
 Les effets redistributifs des décisions françaises relatives à la PAC post-2015, par **Vincent Chatellier**.
 Quels objectifs et quels moyens pour la future loi d'avenir agricole ? par **Bertrand Hervieu**.
- 125 **LES RISQUES ET LES MALADIES PROFESSIONNELLES DES AGRICULTEURS**
 Séance co-organisée avec l'Académie nationale de Médecine, animée par **Jean-Marie Bourre** (13 novembre 2013)
 Pathologies respiratoires : quels risques pour les professionnels de l'agriculture ? par **Jean-Claude Dalphin**.
 Comment identifier et prévenir les zoonoses chez les agriculteurs ? par **Patrick Choutet**.
 Le système de reconnaissance des maladies professionnelles – Limites actuelles et perspectives pour une meilleure reconnaissance, par **Jean Houssinot**.
- 131 **ÉVOLUTION DES SYSTÈMES DE CULTURE EN FRANCE**
 Séance animée par **Marie-Hélène Jeuffroy** et **Jean-Marc Meynard** (20 novembre 2013)
 Les systèmes de culture dans l'histoire européenne : pratiques et concepts, réalités et discours, par **Pierre Morlon**.
 Changements d'usage des terres par l'agriculture en France depuis les années 70 : une spécialisation des territoires aux conséquences environnementales majeures, par **Catherine Mignolet**.
 Typologie des itinéraires techniques : mieux connaître la diversité pour repérer les mages de progrès à explorer, par **Laurence Guichard**.
- 143 **ÉTHIQUE ET BIEN-ÊTRE ANIMAL EN ÉLEVAGE**
 Séance animée par **Bernard Denis** (27 novembre 2013)
 Pour une éthique de situation, par **Nicole Mathieu**.
 Émotions et cognition animale, ou comment l'éthologie permet d'accéder au monde affectif des animaux de ferme ? par **Alain Boissy**.
 Bien-être animal : perception et réponses des éleveurs et de leurs organisations, par **Pierre Quéméré** et **Pierre Le Neindre**.
 Questions éthiques autour de la gestion sanitaire des élevages, par **Henri Brugère**.
- 179 **ÉCHANGES AGRO-ALIMENTAIRES INTERNATIONAUX**
 Séance animée par **Jean-Marc Boussard** et **Philippe Lacombe** (11 décembre 2013)
 Doctrines économiques et réalités des échanges internationaux de produits agricoles, par **Michel Petit**.
 Panorama des échanges et évolution : les flux, les idées, les questions, par **Benoît Daviron**.
 Commerce international et sécurité alimentaire, par **Françoise Gérard**.
 Quelques enseignements ou leçons à tirer des négociations agricoles internationales, vus sous un angle institutionnel, par **Michel-Jean Jacquot**.
- 209 **LA COMPENSATION DES ZONES HUMIDES DÉTRUITES OU IMPACTÉES PAR UN AMÉNAGEMENT : ÉLÉMENTS POUR NOURRIR LE DÉBAT SCIENTIFIQUE APRÈS L'EXPERTISE DE NOTRE-DAME-DES-LANDES**
 Séance animée par **Christian Lévêque** (18 décembre 2013)
 Rapport établi, par Christian Lévêque sur la base des résumés et des communications des intervenants : **G. Barnaud**, **V. de Billy**, **G. de Marsily**, **S. Muller**, **A. Musy**, **D. Pélissié**. On trouvera ces différents documents sur le site de l'Académie dans la rubrique « séances ».

PUBLICATIONS

- 217 Note de recherche : Rôle des forêts plantées dans l'économie forestière mondiale,
par **Joseph Buongiorno** et **Shushuai Shu**
- 223 Analyses d'ouvrages

VIE DE L'ACADÉMIE

- 231 Nécrologies
- 234 Visites :
 - La coopérative de production de volailles « Les Fermiers de Loué »
 - Les grands lacs-réservoirs entre l'Aube et la Seine
 - L'École nationale vétérinaire d'Alfort (ENVA)
- 243 Résultats des élections

Nous informons nos abonnés
que la collection des Comptes Rendus avec
tirage papier se termine avec ce numéro

Ils seront désormais disponibles et
accessibles gracieusement sur notre site :

<http://www.academie-agriculture.fr>

L'Académie et la Rédaction remercient nos
abonnés de leur fidélité

SÉANCE SOLENNELLE

**Au ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire
et de la Forêt**

78, rue de Varenne, Paris 7^e

Sous la présidence de
Monsieur le Ministre de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de
la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire

Mercredi 25 septembre 2013

INTERVENTION DE MONSIEUR STÉPHANE LE MOING

Représentant du Ministre de l'Agriculture

Lors de la séance solennelle de rentrée, les membres et lauréats de l'Académie ont été accueillis par Stéphane Le Moing, directeur-adjoint du Cabinet du Ministre, lui-même retenu par la présentation du budget. Il a tout d'abord fait part du plaisir du Ministre de nous accueillir dans ses locaux, et de son intérêt pour les travaux de l'Académie. Son souhait et celui du ministère en général est de continuer à profiter de vos réflexions, du regard d'experts pluridisciplinaires et objectifs. Le recul que peuvent avoir les membres de votre Académie est particulièrement profitable à l'action du ministre.

Il a également exprimé le souhait que le travail à long et à moyen terme de l'Académie soit ancré dans les enjeux actuels tout en soulignant l'aide à éclairer les débats publics. Une approche inter-académique est particulièrement intéressante pour prolonger les réflexions du Ministre et de ses équipes.

Concernant le programme de travail de l'Académie, les quatre points principaux : produire mieux et produire plus, gestion des écosystèmes, intégration des politiques agricoles environnementales et territoriales, innovation et acceptabilité sociales rejoignent parfaitement les axes d'action du ministère.

Stéphane Le Moing a rappelé le programme de travail du Ministre qui est centré sur la **réforme de la PAC** et la **Loi d'Avenir**, et a défini les grands axes de la PAC qui sont les suivants :

1^{er} pilier :

- une PAC plus juste, comprenant le principe historique d'un abandon des références historiques dans la distribution des aides avec au niveau communautaire une convergence des aides et une redistribution,
- l'idée d'une majoration des premiers hectares avec le lien à l'emploi, autre dimension forte que le ministre a voulu donner,
- la question du couplage pour orienter un certain nombre de productions en particulier l'élevage est un aspect important de cette PAC plus juste.

Second pilier de la PAC : le pilier environnementaliste qui permet d'avoir une politique agricole permettant d'orienter les productions à la fois dans le sens de la modernisation et dans celui de l'environnement : d'où l'idée de l'agroécologie. De même, Stéphane Le Moing a mis en avant la notion du « verdissement » de la PAC.

Il souligne également l'idée de maintenir des instruments de régulation des marchés, par le maintien des systèmes des droits de plantation viticole et le débat sur les post-quotas.

L'autre chantier est la **Loi d'Avenir**, complémentaire de la PAC, ayant pour but de fixer pour les 10 prochaines années les grands objectifs de la politique agricole et alimentaire de la France, présentée fin octobre 2013 en vue des débats à l'Assemblée et au Sénat au début 2014.

Ce chantier comporte quatre volets : l'agroécologie, la compétitivité et les relations au sein des filières, l'installation des jeunes et l'enseignement agricole, le dialogue et le thème de la transparence entre les acteurs.

Ces deux chantiers visent à structurer une politique agricole et alimentaire mais s'inscrivent également dans une stratégie gouvernementale plus vaste dont de nombreux pans intéressent aussi l'agriculture à travers l'idée de pacte productif et celle de transition écologique lancées par le Président de la République.

La réflexion gouvernementale porte aussi sur l'évolution des politiques publiques dans le cadre du Comité interministériel pour la Modernisation de l'Action publique. Le développement agricole et la sécurité sanitaire sont soumis à des évaluations interministérielles et transversales ayant pour vocation à être enrichies par les réflexions émanant des travaux de l'Académie.

Stéphane Le Moing termine en souhaitant la bienvenue aux participants à cette séance solennelle et en renouvelant les vœux de collaboration souhaitée par le Ministre ainsi que son désir d'une meilleure valorisation des travaux de l'Académie.

DISCOURS DE MONSIEUR CHRISTIAN LÉVÊQUE

Président de l'Académie

LES RELATIONS COMPLEXES DES SCIENCES ET DES CITOYENS CONTRIBUTION À LA RÉFLEXION SUR LE RÔLE DE L'ACADÉMIE D'AGRICULTURE

Certains, dont je suis, se posent la question du rôle et de la légitimité des Académies dans un monde qui a changé depuis leur création. Alors que les Académies étaient autrefois la source principale de la connaissance et du savoir, les sources d'information sont maintenant surabondantes. Les Académies sont-elles le simple vestige d'une splendeur passée, dont la raison d'être est la valeur patrimoniale ? Sont-elles devenues un club à l'anglaise dans lequel on se retrouve entre confrères (et quelques consœurs..) pour discuter doctement (mais parfois intelligemment) de choses qui nous préoccupent ? Ou ont-elles encore un rôle à jouer (et lequel ?) auprès des citoyens et des agriculteurs dans le grand barnum de la diffusion des connaissances ?

La vocation de l'Académie d'Agriculture de France, selon ses statuts, *est d'établir des passerelles entre la science, les acteurs opérationnels, les décideurs et l'opinion publique*. Vaste et ambitieux programme qui nécessite que l'on réfléchisse sérieusement au contexte dans lequel nous travaillons.

Les réflexions qui suivent n'engagent que leur auteur et ne sont pas validées par les instances académiques... Elles n'ont d'autre ambition que de contribuer à une réflexion en cours. Mais elles sont issues des nombreuses discussions publiques ou privées que j'ai pu avoir avec certains d'entre vous, ou à l'occasion des séances et des groupes de travail auxquels j'ai participé.

La confiance des citoyens dans la science

Selon Dominique Pestre¹, nos sociétés sont confrontées au problème d'utiliser au mieux les innovations et les savoirs scientifiques qui sont à la fois porteurs de bénéfices, tout en engendrant parfois des dégâts souvent inattendus. Une application n'est *a priori* ni utile ni nuisible en l'absence de preuves qu'elle sert ou dessert la santé, la prospérité, la justice... Mais il est difficile d'en décider à l'avance et il est donc impossible de poser comme postulat que toute application sera tout bénéfice, ou que tout effet nuisible sera corrigé.

Le citoyen qui avait encore une vision positive de la science il y a quelques décennies, manifeste maintenant une certaine défiance vis-à-vis des innovations scientifiques, ou s'interroge ouvertement sur leur intérêt ! Les rapports entre les citoyens et les sciences sont en effet devenus ambigus et plus complexes. La science a-t-elle véritablement perdu le capital de confiance dont elle bénéficiait auprès du public ? En réalité, le citoyen a de bonnes raisons d'être suspicieux :

- 1- depuis les années 70, il a vécu quelques grandes catastrophes technologiques et des crises scientifiques majeures telles que les affaires du sang contaminé, de la vache folle, de l'amiante, etc. sans compter la question des pollutions !
- 2- dans certains domaines (changement climatique, OGM, etc.) le citoyen constate que le débat entre scientifiques est vif et qu'il n'y a pas de consensus, ce qui l'interpelle sur les capacités de la science à répondre à ses préoccupations ;

¹ Pestre D., 2013 - A contre-science : politiques et savoirs des sociétés contemporaines. C.R.Acad. Agric. Fr., 2013, 99, n°4. Séance du 25 septembre 2013.

- 3- plus généralement il s'interroge sur les liens qui unissent la science à des intérêts privés tournés vers le profit ;
- 4- il constate que ceux qui fraudent, ou portent atteinte à la santé publique et à l'environnement, ne sont pas (ou si peu) sanctionnés. Il en résulte un fort ressentiment d'injustice et le citoyen perd également confiance dans la justice et dans les structures de contrôle et de régulation ;
- 5- Il est soumis à la pression de minorités agissantes et de « gourous » qui ont largement accès aux médias et tiennent en toute impunité, et sans être sérieusement contredits, des discours idéologiques et notoirement erronés ;
- 6- enfin le citoyen perçoit que l'État n'a pas de politique bien définie si ce n'est l'attentisme ...

Le désir d'une intervention plus active des citoyens vient compléter ce schéma : encadrée et par les autorités publiques et par des mécanismes de contrôle social, la science est jugée plus sûre. C'est le discours sur la science citoyenne. Reste pourtant à se demander si les scientifiques eux-mêmes se reconnaissent dans cette démarche et la jugent praticable ?

1 – Les lignes de force

La réflexion sur les rapports sciences-citoyens s'inscrit dans un contexte général qui influence fortement les comportements des uns et des autres. J'en donnerai ici quatre exemples.

1.1 Le progrès, le scientisme, le « *human well being* », etc.

La notion de progrès (qui signifie aller de l'avant) s'est développée au cours du 18^e siècle avec les philosophes de l'ère des Lumières. Pour ces derniers, le progrès technique accompagnant le développement des connaissances scientifiques apparaissait comme le meilleur moyen de lutter contre la faim, les maladies, la misère... Francis Bacon avait déjà exprimé en 1627 que le progrès des techniques apporterait aux hommes « une jeunesse presque éternelle, la guérison de maladies réputées incurables, l'amélioration des capacités cérébrales ».

Dans cet esprit, le scientisme qui a connu son apogée à la fin du 19^e siècle, repose sur le dogme que la science a les capacités d'apporter des solutions à tous les problèmes de l'humanité. Le [marxisme](#) et les mouvements socialistes de la fin du 19^e siècle ont été fortement influencés par ces idées. Avec le développement rapide des connaissances, les savants apparaissent alors comme les dépositaires de la vérité. La science est considérée comme le principal moteur du « progrès » en favorisant le développement économique, lui-même gage d'avancées sociales, politiques et morales...

Le scientisme, ou du moins l'espoir d'une vie meilleure grâce aux sciences, reste vivace en ce début de 21^e [siècle](#), aussi bien dans le public que chez les scientifiques malgré de nombreuses désillusions quant à la possibilité de résoudre par la science - ou grâce à la technique - tous les problèmes qui se posent actuellement dans le monde (et dont beaucoup sont issus des retombées de la science...).

Une question est de savoir si le scientifique peut, en toute indépendance, fixer ses propres objectifs de recherche, ou si ces derniers doivent être, au moins en partie, cadrés par un certain nombre de principes moraux et de valeurs partagées par la société. C'est tout le débat sur l'éthique. Le fameuse formule de Rabelais, « *il n'y a pas de science sans conscience* » est toujours d'actualité. Un corollaire est de savoir si l'évaluation des objectifs et des résultats de la recherche doit rester confinée aux seuls pairs ?

1.2. Les idéologies et les prêcheurs d'apocalypse dans une société du risque

Le 20^e siècle a vu des avancées technologiques, scientifiques et sociales sans précédent qui nous ont permis de nous affranchir de la faim, de soigner nos maladies et celles de nos animaux, de faciliter le travail et la productivité. On aurait pu penser que les citoyens repus, soignés, protégés des aléas naturels, vivant dans un confort matériel sans précédent (pour les pays développés), se sentiraient heureux. De manière paradoxale il n'en est rien ! Alors que les citoyens des PED envient notre mode de vie, nous nous en plaignons amèrement !

Aujourd'hui, beaucoup de citoyens ne croient plus à la modernité et au progrès qui ne soulève ni rêve, ni

envie. La modernité devient synonyme d'exploitation économique, de dégradation de l'environnement, de pollutions, d'injustices sociales. Des individus ou des groupes militants en mal d'identité se sont engouffrés dans ce créneau contestataire en instillant de nouvelles peurs et une angoisse diffuse sur la santé, l'environnement, l'avenir de l'humanité.

Le risque semble plus présent que jamais, multiple, complexe, mondialisé, insaisissable et incontrôlable. Notre société est malade du risque. De nouvelles peurs et une angoisse diffuse naissent d'un paysage à 360° constitué de risques réels, de « risques-prétextes » et de dangereux « risques-chimères ».²

Le « risque-prétexte » est un puissant moyen de contrôle de populations parce qu'il agit sur l'imaginaire, l'instinct et permet de créer de toute pièce de dangereux « risques-chimères » qui surfent sur le sentiment d'angoisse. L'affirmation que les OGM sont nocifs à la santé est une belle illustration de ces « risques-chimères », perçus comme une réalité, alors qu'ils relèvent de croyances.

À l'image des tenants du dessein intelligent qui sèment le doute sur la théorie de l'évolution en affirmant qu'elle n'est pas démontrée, certains « anti-OGM » sèment le doute sur les résultats de la science. Si on y ajoute la théorie du complot (les industriels sans scrupules contre les pauvres paysans), on a les ingrédients de base des idéologies anti-OGM.

De nos jours, la science écologique est fortement menacée d'instrumentalisation par des mouvements idéologiques à l'exemple du créationnisme. Si l'on en croit des sondages (qui laissent perplexes...) réalisés en 2004 dans les universités d'Amérique du Nord : 35 % des interviewés pensent que l'homme s'est développé sur des millions d'années à partir de formes de vie moins avancées mais que Dieu a guidé le processus, 45 % affirment que Dieu a créé l'homme il y a moins de 10 000 ans à peu près tel qu'il est maintenant, et seulement 13 % pensent que l'homme est apparu sans intervention de Dieu (sondage Gallup : *Almost half of Americans believe God created humans 10,000 years ago*). L'un des objectifs des créationnistes est de faire admettre que la théorie darwinienne de l'évolution n'est qu'une hypothèse non vérifiée, et que leur conception théologique de l'origine du monde doit être enseignée dans les écoles au même titre que la théorie de l'évolution.

Si peu de citoyens en France se déclarent ouvertement partisans du créationnisme, le créationnisme latent, c'est-à-dire l'idée que la nature est immuable, en équilibre, harmonieuse, etc. est par contre largement répandue.

1.3. Connivence science-industrie

Les scientifiques sont fortement incités à s'associer aux industriels pour financer leurs recherches, mais aussi pour justifier l'utilité de ces recherches pour la société. On attend en effet de la recherche qu'elle soit le moteur du développement économique. Les innovations sont source de profits (et de pouvoir...) et on essaie donc de les valoriser au plus vite. Cependant, les scientifiques ne sont pas maîtres du devenir de leurs trouvailles, dont l'exploitation et la valorisation leur échappent.

Comme Janus, de nombreuses innovations technologiques ont une face sombre et une face claire. Si elles ont des perspectives d'intéresser la société, elles sont commercialisées rapidement... ce qui permet des profits. Mais la tendance existe parfois de commercialiser sans avoir pris le temps de tester suffisamment le produit. Et il y a aussi de nombreux exemples montrant l'existence de conséquences imprévues à moyen ou long terme, pour l'environnement et/ou la société et que l'on découvre plus tardivement ! Citons par exemple le CO₂, les CFC, le DDT, les herbicides, les engrais industriels, l'amiante, etc. sans compter les scandales du type sang contaminé, de la vache folle, etc. Ceci renvoie à une image des scientifiques à la solde des industriels ! Il y a malheureusement quelques exemples de cette connivence dans l'industrie du tabac ! On peut alors comprendre la prudence des citoyens face aux innovations : n'ouvre-t-on pas une nouvelle boîte de Pandore ?

1.4. Sondages, enquêtes, médias

Nous vivons dans un monde où les sondages sont pratiqués à tout propos et relayés par les médias qui contribuent, ainsi, à former l'opinion... Une opinion qui s'exprimera de nouveau dans les prochains

² HEIDERICH D., 2006. – Peurs contre-peurs dans la société du risque.

sondages, par des personnes différentes, qui garderont néanmoins en mémoire les résultats qui leur auront été distillés auparavant par les médias... Bel exemple de circularité !

Tout scientifique sait que la manière dont les questions sont formulées, et les publics consultés, influencent fortement les réponses. Dans le sondage Eubaromètre 2013 pour la France à la question: « Avez-vous entendu parler de biodiversité, 95% répondent oui dont 28% disent savoir ce que c'est... Dans une enquête CREDOC de 2013, une majorité de la population dit savoir ce qu'est la biodiversité (62%)... De 28 à 62% il y a une marge qui tient sans aucun doute au contexte dans lequel la question a été posée.

Ainsi, poser la question simpliste « êtes-vous pour ou contre les OGM ? », ne donnera évidemment pas les mêmes réponses que si on pose la question « êtes-vous pour ou contre les recherches sur les OGM en matière de santé publique ? » ! Question que l'on pose rarement d'ailleurs !

Il n'en reste pas moins que le pilotage de l'opinion par les sondages et le matraquage des médias est une réalité ! Il en va ainsi des rapports des citoyens aux sciences et à l'image qu'ils s'en font.

2 – Les interrogations, les fausses pistes...

Dans le contexte décrit ci-dessus, nous sommes confrontés plus spécifiquement à diverses interrogations sur la science elle-même et ses démarches, à la question du transfert des connaissances et en fin de compte, à la question du rapprochement des sciences et des citoyens.

2.1. Les scientifiques, leurs méthodes et leurs doutes...

De toute évidence, nous avons encore du mal à définir la (les) science(s). Ce débat n'est pas neutre car on a tendance à mettre dans le même panier des connaissances et des savoirs acquis selon différentes approches. Qu'est-ce que la bonne science ?

Selon Bruno Latour, il serait impossible de discriminer la bonne science de la mauvaise sur la base de la méthode que l'on utilise. La conséquence est qu'il n'est pas important qu'une chose soit vraie ou fausse. Tout ce qui compte c'est qu'elle soit crue, ce que l'on obtient en particulier en jouant sur le registre émotionnel, sur lequel s'appuient tous les « gourous » et les faux prophètes...

Certains de nos confrères se sont exprimés sur ce sujet dans les colonnes de « La Lettre de l'Académie ». Hervé This relève la confusion qui existe entre les savoirs techniques et les sciences dites dures. Il propose de mieux organiser le dialogue entre le champ de la science quantitative, celui de la technique et celui de l'enseignement.

Jean Marc Boussard, quant à lui, défend la méthode expérimentale qui ne consiste pas seulement à « faire des expériences ». « C'est une attitude d'esprit, le fait, quand on pose une hypothèse, de rechercher la « contre épreuve », même si l'on est persuadé d'avoir raison. » La méthode expérimentale ne permet pas de dire qu'une chose est « vraie », mais elle évite de tenir pour vrai quelque chose de faux, ce qui est beaucoup.

Dans certains domaines, notamment dans ceux de l'environnement et de l'épidémiologie de la santé, où les paramètres en jeu sont nombreux, il est difficile de faire la démonstration définitive de l'impact ou non de tel ou tel produit.

Corollaire : on ne peut pas demander aux scientifiques des certitudes absolues. Si le débat scientifique, l'esprit critique, et la confrontation d'hypothèses et de théories contradictoires sont indispensables dans la démarche scientifique, ces mêmes vertus peuvent être perçues de différentes manières par le public. Ainsi, personne ne peut faire la démonstration définitive que tel nouveau produit n'est pas dangereux à long terme. On peut raisonnablement dire qu'il ne l'est pas pour l'instant, compte-tenu de l'état des connaissances, mais l'expérience montre qu'il existe une probabilité que ce produit se révèle dangereux par la suite. Les exemples de l'amiante ou de divers médicaments en apportent la preuve. Cette démarche nécessairement prudente est reprise par la société sous l'angle « la science ne sait pas », et en l'absence de certitude absolue certains évoquent dans la foulée (et de manière erronée) le principe de précaution... Le citoyen perçoit l'incertitude au mieux comme l'absence d'informations sérieuses, au pire comme porteuse de risques.

Faut-il étaler les débats scientifiques sur la place publique et encourager les joutes intellectuelles orchestrées de manière manichéenne, souvent sous la forme d'un affrontement d'egos et pas toujours pour

faire avancer la réflexion ? Ces débats alimentent la perception que la science ne sait pas (ou ne sait plus...) dire le vrai !

2.2 L'illusion de l'éducation comme moyen de lutte contre les croyances

Il existe une part d'irrationalité dans l'esprit humain. De Montaigne aux Encyclopédistes, on a pensé que l'ignorance était la source de cette irrationalité, et que nombre des croyances étaient liées à l'obscurantisme. Ainsi, si des personnes adhèrent à des idées douteuses, on peut penser que c'est parce qu'elles ne sont pas assez éduquées. Et que la lumière de l'éducation et le progrès de la raison vont faire émerger une société libérée des superstitions et des croyances.

Ces idées ont sans aucun doute contribué à éradiquer quelques idées fausses de l'espace public. Mais bien d'autres persistent en réalité et sont même très vivaces. En d'autres termes, penser que l'éducation va de pair avec plus de raison est une autre illusion.

La logique qui a longtemps prévalu est donc qu'à partir du moment où les connaissances seraient mieux partagées avec les citoyens, on pourrait espérer qu'ils fassent des choix plus rationnels. Cette idée est « politiquement correcte » mais en réalité on cherche à appliquer des remèdes sans avoir par ailleurs clairement identifié le contexte.

Pour le sociologue Gérard Bronner il n'y a pas de corrélation claire entre le niveau d'études générales d'une population et une vision perspicace du monde. Les personnes ayant atteint un certain niveau d'éducation ne sont pas immunisées contre les croyances les plus étranges. « *Ainsi, la croyance au paranormal ou à l'astrologie touche d'abord : le supérieur non scientifique, puis le secondaire, puis le primaire supérieur, enfin seulement le primaire* ». Statistiquement les cadres moyens et supérieurs croient plus au spiritisme, à la télépathie ou aux tables tournantes que les ouvriers et les agriculteurs... En outre, ceux qui émettent des réserves sur les progrès technologiques ne sont pas nécessairement des ignorants, ils développent des argumentaires très étayés.

Le biais de confirmation (BRONNER G. 2012. – La démocratie des crédules)

Le biais de confirmation est une expression employée par les psychologues pour désigner la tendance qu'ont les individus à privilégier et sélectionner, parmi toutes les informations qui leur parviennent, celles qui vont dans le sens de leurs idées préconçues et qui confirment leurs convictions, sans préjuger de la véracité de ces informations. Par exemple, pour s'informer d'un sujet controversé, certaines personnes préfèrent généralement lire des sources qui confirment leur croyance actuelle, et ignorer ou réinterpréter toute preuve comme étant en faveur d'une croyance préexistante. La technologie du net et la diffusion non sélective de l'info constituant un terrain de prédilection pour appliquer le biais de confirmation.

D'autres utilisent également ce terme de manière plus exhaustive, pour désigner toutes les manières utilisées par des personnes pour éviter le rejet d'une croyance, que ce soit dans la recherche de preuves, l'interprétation, ou l'appel à la mémoire.

Ce **biais de confirmation** semble très répandu et, bien entendu, la plupart des scientifiques n'y échappent sans doute pas...

2.3 L'indépendance des scientifiques et des experts ?

On entend souvent dire que l'innovation est un atout en matière de compétition économique. Le discours politique et institutionnel depuis des décennies a été de demander aux scientifiques de mieux valoriser leurs travaux par une meilleure utilisation des résultats de la recherche pour le développement économique et social.

Simultanément, la recherche publique coûtant de plus en plus cher, on a demandé aux scientifiques de trouver des financements privés pour réaliser leurs recherches. Quant aux programmes européens, ils exigent la présence de groupes privés parmi les soumissionnaires pour assurer, dit-on, la transférabilité effective des résultats.

Nouveau dilemme : le financement des recherches par le privé implique-t-il nécessairement compromission ? Les scientifiques sont-ils « à la botte » des intérêts privés ? Les experts sont souvent

soupçonnés de conflit d'intérêt face à la multiplicité des intérêts en jeu : intérêts financiers, professionnels (financement des programmes de recherche, participation à des instances d'évaluation), etc.

Il y a, semble-t-il, des précédents, notamment dans l'industrie du tabac, où des chercheurs ont été instrumentalisés par des groupes privés pour jeter le doute sur les résultats qui pouvaient gêner les intérêts des industriels. Si cette situation n'est pas unique probablement, tous les scientifiques ne sont certainement pas dans cette situation ! **Il n'empêche que les experts « indépendants » vont se faire rares !**

Le partage des connaissances est peut-être une utopie généreuse, mais c'est un objectif inaccessible. La science se construit au prix d'une spécialisation de plus en plus étroite, et d'une accumulation prodigieuse de connaissances dans des domaines très variés. Les scientifiques eux-mêmes sont submergés par la littérature, et peinent à faire des synthèses dans leur domaine de compétence. Dans ce contexte, envisager un partage des connaissances généralisé à l'ensemble de la société fait partie des vœux pieux.

On se tourne alors vers des experts qui sont supposés détenir la connaissance, au moins dans des domaines précis. Le fonctionnement de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et techniques (OPECST) montre que les forces politiques délèguent à un petit nombre de « spécialistes » le soin de déterminer ce qu'il faut savoir et décider dans tel ou tel domaine technique.

Mais avant même de se demander comment cette expertise peut être partagée, par qui, et sous quelle forme, le problème principal réside dans sa construction, qui n'a rien d'évident. Elle doit répondre à des critères de qualité, d'intégrité, de collégialité, de respect des données scientifiques mais également des déterminants économiques, sociaux, politiques, voire philosophiques et moraux. Ces déterminants conditionnent les choix à opérer et qui ne font pas tous référence aux critères de la connaissance mais à des valeurs philosophiques ou morales que l'on veut défendre.

Qui représente les citoyens ? Bien évidemment personne ne s'offusque de la présence de représentants d'associations, d'ONG, ou simplement d'individus en mal d'ego, autoproclamés experts pour la circonstance, dans les comités d'experts. Ces individus militants, aux idées bien arrêtées, ne cherchent pas à discuter mais à imposer leurs idées !

Certains experts (et scientifiques) ne sont-ils pas aussi à la solde de mouvements idéologiques ? Une autre forme du conflit d'intérêt (non pas économique, mais éthique) qui n'est pourtant pas dénoncée !

Observatoire inter-académique de l'expertise

Cet Observatoire associe des représentants de cinq Académies, dont la nôtre. L'Observatoire explore diverses directions : établir une veille, questionner les aspects théoriques et pratiques de l'expertise, réfléchir sur la combinaison de la compétence et de l'indépendance...

2.4 Les Sciences citoyennes

Je ne ferai qu'effleurer ce problème pourtant crucial de l'indépendance de la science par rapport à la société civile. Je ne pense pas que l'axiome « évaluation par les pairs » qui met les scientifiques à l'abri du regard profane soit la meilleure façon de gérer la recherche. Cette indépendance a des avantages mais aussi des défauts. En particulier celui de voir les sciences se disperser (se diluer) sur des thématiques et des programmes mal structurés.

Le principe général des initiatives de sciences citoyennes ou participatives est de ré-impliquer l'amateur dans la recherche scientifique, ré-enchanter la science en train de se faire, donner un sens "citoyen" aux projets de recherche. Sur le principe pas de problèmes... Il est bon que le citoyen s'intéresse autant aux sciences qu'à la littérature ou au cinéma ! L'implication de citoyens dans la collecte de données afin d'alimenter des programmes de recherche peut être encouragée lorsqu'elle est utile. Par exemple la collecte de données sur une grande échelle en entomologie, ornithologie, botanique, astronomie, etc. Dans le domaine de la santé, de nombreuses associations de patients sont associées par l'Inserm à certaines programmations et ont pu ainsi acquérir une forme d'expertise profitable à tous. Mais ceci doit toujours obéir à des règles méthodologiques rigoureuses. Ces sciences participatives sont aussi un moyen pour les citoyens de retrouver ou conserver le contact avec la Nature, tout en contribuant à la restaurer et à la protéger.

Le problème, et il est grave, c'est qu'il y a de fortes pressions pour que les associations militantes agissent sur le contenu des recherches. Cette situation n'est pas nouvelle dans les sciences écologiques dont

la démarche a été polluée par de pseudo-scientifiques qui n'ont aucune formation mais se croient autorisés à parler avec compétence de biodiversité ou de préservation de la nature. J'ai dénoncé cette situation dans un ouvrage *L'écologie est-elle encore une science ?* Des mouvements militants se sont infiltrés dans des structures officielles et orientent les idées et les recherches. Un écologue connu, influent au CNRS, a même osé dire que l'écologie scientifique était par nature militante !

Catherine Bréchnac. Le mélange des genres ne fait pas bon ménage avec la qualité scientifique. Selon nous, le modèle d'expertise à la mode, parfois qualifié d'« hybride/citoyen », mélangeant scientifiques et profanes et légitimé par son caractère prétendu « démocratique », ne peut conduire qu'à la multiplication des experts autoproclamés, à un brouillage complet de la notion même d'expert et, au final, à un résultat inapte à éclairer utilement la société.

Dans le cadre de l'expertise, il faut donc veiller à préserver la séparation entre la science et la sphère politique et sociale.

3 – Des enjeux pour l'Académie

3.1 Le challenge de la complexité

La démarche analytique en sciences a fait ses preuves mais elle est fortement réductionniste. Elle isole les éléments pour mieux les étudier et tend donc à simplifier, voire à caricaturer, les éléments du réel. Dans l'idée de complexité il y a l'idée que des liens existent entre les éléments d'un tout qui se trouve donc être un système... (par exemple : biologie intégrative, écosystème, anthroposystème, etc.)

Un système est un ensemble d'éléments en interaction entre eux et avec leur environnement. Ce n'est pas un ensemble statique mais dynamique qui évolue dans le temps sous l'influence de facteurs de contrôle. Mais cette complexité du réel est le plus souvent occultée car elle est difficile à formaliser.

L'approche systémique remet en cause un principe fondamental de notre éducation, la causalité linéaire selon laquelle une cause entraîne un effet. A ce schéma simpliste (mais pratique !) la pensée moderne a substitué une **approche multifactorielle** qui sous-entend qu'un effet est la combinaison de plusieurs causes intervenant à différentes échelles de temps et d'espaces, avec des effets parfois rétroactifs. Dans un tel système d'interdépendances, la pensée devient circulaire.

La science est un mode d'acquisition des connaissances capable, au terme d'une explication plus ou moins longue, d'expliquer le réel. Elle réussit cet exploit en déchiffrant le langage dans lequel le réel est écrit dans chacun des grands règnes. Sur le plan métaphorique, il est apparu que le règne physique s'écrit en langage mathématique, le règne vivant en langage systémique, et le règne humain en langage stratégique, dont les termes fondateurs sont le binôme problème/solution (Jean Baechler).

La recherche académique parle souvent de multi (inter, pluri...)-disciplinarité pour tenter de répondre à cette question de la complexité. Pour faire simple, il s'agit de ne pas rester enfermé dans sa discipline mais de partager ses connaissances avec d'autres disciplines de manière à élargir son champ de réflexion.

De toute évidence l'agriculture répond bien à la définition des systèmes complexes qui nécessitent non seulement des démarches sectorielles, mais aussi une approche systémique et multidisciplinaire.

Pour notre Académie on peut en tirer un enseignement : la nécessité de maintenir une veille disciplinaire au niveau des sections, ainsi que la nécessité de faire travailler ensemble les sections sur des thématiques qui requièrent une réflexion interdisciplinaire. Cette forme de connaissance partagée, d'intelligence collective, est probablement un créneau original que nous devons continuer à explorer.

Il ne s'agit pas de nier ou de réfuter la démarche propre à chaque discipline, mais de compléter l'approche réductionniste et analytique, par une indispensable compréhension globale et évolutive des systèmes concernés. D'où l'intérêt des groupes de travail, et d'un plan de travail établi en commun.

Notre Académie s'est déjà engagée dans cette voie, à travers par exemple les groupes de travail sur « l'agriculture biologique », sur l'eau, sur les « Plantes génétiquement modifiées », etc.

3.2 Le challenge de l'anticipation

On ne peut réfléchir aux systèmes complexes et à la manière d'intervenir sur leur dynamique sans anticiper leur évolution. Que l'on qualifie ou non de prospective cette anticipation, elle s'inscrit de manière inéluctable dans la dynamique des systèmes écologiques et sociaux...

Un exemple simple réside dans la question des adaptations au changement climatique que nous avons abordée dans le Groupe Eau. Nous avons tendance à raisonner en changements de pratiques et en changements de cultures. Mais ces changements s'inscrivent dans un contexte plus général de marchés... qui ne dépendent pas du seul agriculteur et qui évoluent dans le temps.

Un véritable challenge pour l'Académie est sa capacité à anticiper. D'aucuns appellent cela prospective ... mais le vieil adage « gouverner c'est prévoir » nous rappelle qu'il n'y a rien de nouveau sous le soleil. La question demeure : comment faire ?

Dans ce domaine également, notre Académie a pris les devants : par exemple, séances sur la biologie de synthèse, les éliciteurs de défense chez les plantes, bois-énergie : les méga-projets de cogénération chaleur-électricité en France : approche prometteuse ou porteuse d'erreurs ; analogies entre la révolution néolithique et l'expansion spatiale de l'humanité. Citons également les groupes de travail : « Potentiels de la science pour une agriculture durable » ou « Politique agricole commune », etc.

Il n'en reste pas moins que pour se démarquer de travaux souvent redondants, nous devons essayer de faire preuve d'un peu d'originalité et d'explorer de nouveaux horizons. A l'image du syndrome du lampadaire, il nous faut aussi explorer les zones d'ombre.

Le syndrome du lampadaire

Comme aurait dit Coluche, c'est l'histoire d'un mec qui cherche ses clés sous un lampadaire.

Question : pourquoi sous un lampadaire ? Réponse : pas parce qu'il les a perdues là, mais parce que c'est le seul endroit éclairé de la rue.

3.3 Le challenge des « rationalités »

Les scientifiques, en général, sont animés par un désir d'objectivité et par la recherche de la vérité. La science se veut logique et cohérente, et s'imagine (à tort) que le monde profane partage cette même logique. On voit ainsi fleurir nombre de théories intellectuellement fascinantes mais complètement « hors sol ». Or le monde agricole, et son environnement, ne sont pas une succursale de la science académique. Les logiques qui sont à l'œuvre sont multiples et doivent tenir compte tout à la fois des incertitudes en matière de climat ou de marché, des risques liés aux technologies utilisées, mais aussi des stratégies individuelles des exploitants à la recherche du meilleur profit !

Parmi ces utopies, mentionnons l'idée que l'on peut gérer rationnellement les ressources naturelles. Ainsi parle-t-on de gestion rationnelle des systèmes forestiers ou des stocks en halieutique. On construit de beaux modèles théoriques, tant économiques que biologiques, souvent basés sur le principe de l'équilibre, mais souvent inadaptes aux réalités d'un système en constante évolution.

Au risque de choquer certains d'entre vous, les belles envolées de Madame Ostrom sur la gestion des communs n'ont guère permis de régler la question de la gestion des stocks dans le domaine des pêches, que ce soit en milieu marin ou continental... Quant aux biologistes des pêches ils ont pendant des décennies essayé d'imposer un modèle théorique captures/recrutement qui oubliait simplement la variabilité des systèmes ... car on ne sait pas bien gérer cette variabilité ! Dans le monde réel, la logique (ou la rationalité) qui prévaut c'est d'exploiter le maximum et le plus vite possible, de peur que ce ne soit le concurrent qui le fasse ! C'est une constante que j'ai pu observer partout !

Si l'on considère d'autre part la question (d'actualité) des mesures de compensation/restauration qui visent en principe à reproduire/restaurer à l'identique les milieux écologiques dégradés, on se heurte ici aussi à la quasi-impossibilité de réaliser de telles opérations pourtant érigées en principes fondateurs de l'écologie de la restauration ! Ainsi, dans le cas de Notre-Dame-des Landes, ce que l'on cherche à compenser, ce sont des milieux dits naturels qui sont en réalité des milieux agricoles dont l'évolution a été figée il y a une cinquantaine d'années, suite au gel des terres en vue de la construction de l'aéroport.

Cette question des rationalités nous renvoie directement à celle qui nous concerne particulièrement de **l'acceptabilité (ou de l'inacceptabilité?) sociétale des innovations**, mais on pourrait ajouter également, des législations....

Ignorer comme nous l'avons fait jusqu'à présent, pas seulement en France mais aussi ailleurs, les phénomènes d'acceptabilité sociétale est, de nos jours, sinon suicidaire, au moins insensé. Lancer de grands projets sans en tenir compte revient à prendre des risques inconsidérés (Jacques Risse, 2013).

L'approche « rationnelle » des citoyens ne se fonde pas nécessairement sur la seule connaissance des faits issus de l'activité scientifique ou des innovations technologiques. L'acceptabilité sociétale repose sur la perception des inconvénients et des bénéfices que les parties prenantes associent à un projet. Pour chaque partie prenante, le rapport coûts/bénéfices d'un projet dépend de sa perception des impacts potentiels ou avérés.

En réalité certains prennent le problème par l'autre bout, celui de l'inacceptabilité. On connaît tous le syndrome NIMBY (*not in my backyard*). On parle aussi du syndrome BANANA (*Build Absolutely Nothing Anywhere Near Anything* ou « Ne construisez rien, nulle part »). Il décrit le refus systématique de la population de toute forme de projet et de progrès, fondé sur des peurs irrationnelles.

Les processus d'innovation alimentaire apportent de nombreux exemples de la complexité des relations du consommateur à l'aliment. Nous avons eu quelques séances de l'Académie sur cette question qui est par ailleurs fondamentale dans le rapport des citoyens aux OGM. Par exemple : séance « Innovations et Biotechnologies, pour une agriculture durable en Béarn » ; colloque « Rétablir la confiance du citoyen dans son alimentation », groupe de travail PGM.

Selon Daniel Boy, face aux progrès scientifiques, le public européen évalue la balance risques/bénéfices par rapport à ses intérêts personnels. Ainsi, on peut être contre les OGM dans l'alimentation (le citoyen n'en voit pas l'intérêt en ce qui le concerne, et n'entend pas prendre un risque, même infinitésimal, dans ce domaine), et pour, quand il existe des perspectives de traitement médical car le domaine de la santé concerne de très près les citoyens.

Dans l'histoire du risque et de son acceptation, la technique n'a fait que très rarement l'objet d'un choix partagé. Le plus souvent l'histoire révèle une série de coups de force suivis d'une légitimation *a posteriori* par certains acteurs, à l'aide de dispositifs régulateurs *ad hoc* (norme technique, tribunaux, surveillance administrative, assurances). Ainsi, l'historien Jean-Baptiste Fressoz³ démythifie l'idée récurrente chez les sociologues selon laquelle nos sociétés actuelles seraient caractérisées par une prise de conscience toute nouvelle concernant les risques que fait peser le progrès technologique, notamment sur l'environnement, succédant ainsi à une longue période de confiance aveugle dans le progrès des techniques. L'histoire des sociétés occidentales n'est pas celle d'une modification inconsciente de leurs environnements. Au contraire, les transformations opérées sous l'effet du progrès technique aux 18^e et 19^e siècles se sont en permanence accompagnées de nombreuses controverses.

³ FRESSOZ J.-B., 2012. – *L'apocalypse joyeuse : Une histoire du risque technologique*, Ed du Seuil, Coll. L'Univers historique, 320 p. »

L'histoire des sociétés modernes n'est donc pas celle en définitive d'une acceptation joyeuse de la technologie et de ses risques, marquée du sceau du progrès, mais davantage celle d'une suite de désinhibitions savamment organisées, marquées par la transformation, souvent au nom de la raison, des perceptions et des comportements face aux nouvelles techniques (Christophe Beaurain, 2012⁴).

En guise de conclusion...

On pourrait résumer ce qui précède par quelques phrases lapidaires :

- le citoyen n'est pas toujours ignare... mais il a ses opinions et voit d'abord son intérêt immédiat...
- le scientifique est « incorruptible » mais il n'est pas toujours au-dessus de tout soupçon... lui aussi peut être sensible aux sirènes des idéologues ;
- le monde économique n'a pas souvent d'état d'âme : sa raison d'être est de faire du profit... question de survie !
- des groupes de pression en mal d'existence jouent sur la peur des innovations ... qui ne sont pas toujours sans danger cependant ;
- le monde politique ne veut pas de vagues ...

« ...Replacer le débat sur les OGM, comme celui de l'innovation, à l'intersection des questions économiques, environnementales, sociales et de santé. Nous comptons beaucoup sur les réflexions et les prises de position de l'Académie d'Agriculture de France ». (Xavier Beulin, avril 2013, Groupe de travail PGM).

Il ne fait pas de doute que le fait de croiser les représentations du monde et les intérêts des différentes parties prenantes du monde agricole (approche systémique), en essayant de rechercher des consensus, est un objectif ambitieux... Mais, où trouver un lieu de concertation entre ces différents protagonistes ? Ou trouver un lieu où l'on puisse réfléchir en bonne intelligence aux perspectives d'avenir et le faire savoir ? Peut-être, au sein de notre Académie.

⁴ Analyse de l'ouvrage de Fressoz.

RAPPORT DE GÉRARD TENDRON

Secrétaire perpétuel

Les travaux de l'Académie d'agriculture de France au cours de l'année 2012-2013 et les perspectives pour l'année 2013-2014

Mesdames et Messieurs,
Chères consœurs, chers confrères,

L'année académique 2012-2013 a été marquée par le lancement de trois chantiers importants. Je les avais annoncés, avant mon élection en tant que Secrétaire perpétuel, comme devant constituer des priorités d'action, afin de moderniser l'organisation et le fonctionnement de notre Compagnie :

- l'élaboration d'un programme de travail,
- la mise en œuvre d'outils de communication plus performants,
- la révision de nos statuts.

Au titre du compte-rendu de nos activités, ce sont ces trois points que je développerai plus particulièrement, en passant plus rapidement sur les autres activités de l'Académie, avant d'aborder dans une seconde partie, les perspectives pour l'année académique 2013-2014.

1 – Les activités de l'Académie en 2012-2013

1.1 L'élaboration du programme de travail

L'élaboration du programme de travail constitue une innovation importante par rapport à nos pratiques antérieures. Cette proposition a recueilli un large consensus, puisque le Conseil de pilotage des programmes en a approuvé le principe lors de sa séance du 4 avril 2012 et la Commission académique le 20 juin 2012.

Son élaboration a suscité des débats fructueux à l'intérieur des sections et des groupes de travail, qui ont été amenés à préciser les sujets sur lesquels ils souhaitaient engager des réflexions, dans les mois ou les années à venir. Elle a permis au Bureau de dégager des thématiques communes qui ont reçu l'approbation du Conseil de pilotage des programmes le 5 décembre dernier.

Le choix de ces thématiques a été guidé par les enjeux de société qu'elles représentent et par la préoccupation de notre Compagnie d'apporter sa contribution aux débats qu'elles suscitent. Elle le fait sous forme d'avis motivés et documentés, fondés sur des analyses objectives et sur la production de synthèses des connaissances scientifiques. Ainsi notre Académie répond à sa vocation fondamentale d'établir des passerelles entre les scientifiques, les acteurs opérationnels, les décideurs et les citoyens.

Quatre thématiques principales ont mobilisé les réflexions de l'Académie. Je vais les décrire succinctement.

1.1.1 Produire mieux et plus pour nourrir les hommes

Nourrir la population de la planète qui continue à augmenter fortement, tout en préservant au mieux l'environnement, nécessite de produire plus et de réduire l'impact des cultures et de l'élevage sur l'environnement, dans un contexte de changement climatique.

Etre vigilant sur la préservation de la biodiversité, utiliser avec discernement les intrants agrochimiques, mettre en œuvre des méthodes de production écologiquement intensives, plus attentives aux préoccupations environnementales en matière de santé et de croissance des plantes, valoriser les ressources que sont les sols, l'eau et l'azote notamment, se révèlent des enjeux qui requièrent d'adapter les cultures, les itinéraires techniques et les systèmes de production en utilisant au mieux les résultats des connaissances scientifiques, les outils de l'agronomie et de l'amélioration des plantes. De même, doivent être précisées les évolutions souhaitables de la transformation et de la distribution des produits alimentaires afin d'assurer sur le long terme la sécurité alimentaire (produire suffisamment) et la sécurité des aliments (produire des aliments sains), sachant que les besoins augmentent rapidement.

Sur le plan social, il convient aussi d'étudier la question cruciale des évolutions quantitatives et qualitatives du marché du travail en agriculture et des exclusions paysannes à l'échelle mondiale. La pénurie mondiale d'emplois risque de s'amplifier avec une population supplémentaire de deux milliards d'hommes d'ici 2050. La majorité des 40% de la population mondiale qui se consacre à l'agriculture est pauvre et les paysanneries sont d'ores et déjà entraînées dans des processus de paupérisation qui conduisent chaque année un grand nombre de paysans à quitter l'agriculture, et à venir s'entasser dans les villes dans un état de grand dénuement.

1.1.2. Adapter la gestion des écosystèmes agricoles et forestiers pour accompagner les changements globaux

Les effets du réchauffement climatique risquent de s'accroître dans les années à venir. Des sécheresses récurrentes pendant la saison de végétation des forêts ou des cultures, une élévation de la température moyenne, des épisodes fréquents d'incidents d'origine climatique auront des répercussions majeures sur les écosystèmes cultivés, agricoles ou forestiers.

Identifier les facteurs de risques, prévoir les aléas et les stratégies d'adaptation des écosystèmes agricoles et forestiers et définir les modalités d'une gestion adaptative revêtent donc une importance particulière.

Les choix d'espèces ou de variétés, en fonction des sols et des ressources en eau, des rotations, des modes de culture, des objectifs de production et l'utilisation des terres devront, dans bien des cas, être redéfinis, en tenant compte des progrès de la sélection conventionnelle, de la génomique, voire de la transgénèse.

De même, des réflexions prospectives sont indispensables concernant l'impact de l'agriculture sur les changements globaux d'une part, les contributions que l'agriculture et la sylviculture peuvent apporter face à l'épuisement des ressources naturelles d'autre part.

La question des ressources en eau mérite une attention particulière en termes d'accès pour l'agriculture, d'adaptation des pratiques culturales et des systèmes de culture aux potentialités du milieu et aux ressources, de réduction des impacts de l'agriculture et de l'élevage sur sa qualité. Dans un contexte de changement climatique, une réflexion prospective est indispensable concernant les solutions alternatives et les moyens d'économiser l'eau.

Enfin, l'étude des interactions entre la forêt et la ressource en eau, marquées par de fortes variabilités spatio-temporelles et soumises à d'importants effets d'échelle apparaît essentielle. Elle devrait permettre d'optimiser la gestion forestière, en diminuant la consommation nette d'eau par la forêt, au bénéfice des ressources hydriques.

1.1.3. Intégrer les politiques agricoles, environnementales et territoriales

L'Académie doit contribuer à définir les modes de gestion adaptés afin de tendre vers une biosphère aux potentialités élevées pour les populations futures. A ce titre, se pose la question de la responsabilité éventuelle de l'agriculture dans l'érosion, le maintien ou l'amélioration de la diversité biologique.

La capacité des agriculteurs et des éleveurs à satisfaire dans le futur les besoins alimentaires de l'humanité, tout en préservant le potentiel de production et en assurant un équilibre satisfaisant entre les différentes activités du milieu rural, constitue un enjeu majeur. L'Académie consacrera ses travaux dans ce

domaine aux interactions, complémentarités et contradictions entre les politiques agricoles, environnementales et territoriales, afin de proposer des évolutions de nature à assurer plus de cohérence et de complémentarité. Elle poursuit ses réflexions sur les agricultures et les forêts en milieux périurbains, l'économie et la sociologie de l'agriculture, en rapport avec la protection de l'environnement, l'entretien des milieux naturels, les dynamiques territoriales, les relations intersectorielles.

1.1.4. Contribuer au débat sur « Innovations et acceptabilité sociale »

L'acceptabilité sociale des innovations techniques dans les domaines de l'agriculture, de l'alimentation ou de l'environnement est cruciale pour la société. L'opinion publique peut rejeter brutalement des innovations ou revenir sur ce qu'elle avait jusqu'alors accepté, de sorte que des solutions nouvelles doivent alors être trouvées. Les décideurs politiques mettent fréquemment en avant le principe de précaution pour interdire la poursuite ou l'exploitation d'innovations qui pourraient être utiles pour répondre aux besoins futurs de la société, alors même que le principe de précaution ne devrait pas être invoqué pour répondre à des réticences sociétales, idéologiques ou philosophiques.

La préservation de la biodiversité apparaît à beaucoup de nos concitoyens comme une priorité par rapport aux activités économiques en milieu rural et forestier. L'évolution de la perception de la nature mérite d'être approfondie, notamment en termes d'attrait des campagnes pour les urbains, des contraintes qu'elle génère pour les ruraux et des retombées économiques qu'ils peuvent en espérer. De même, le rôle des agriculteurs, et des ruraux au sens large, dans l'entretien de la nature et la fourniture de biens et de services aux urbains doit être mieux étudié, alors même que la réhabilitation de l'image environnementale de l'agriculture est une préoccupation de la profession agricole.

L'Académie poursuit ses réflexions sur les innovations et l'acceptabilité sociétale en déclinant cette thématique à propos de l'alimentation humaine, de l'élevage, de l'éthique de l'animal et des relations homme-animal, des biotechnologies et de la nature.

Il convient de souligner qu'en plus de ces quatre grandes thématiques transversales qui sous-tendent une proportion notable des travaux de l'Académie, chaque section a précisé dans un programme particulier les différents sujets sur lesquels elle compte s'investir, beaucoup débordant le cadre annuel.

Ce programme de travail a été largement diffusé. En interne, chaque membre de notre Compagnie a ainsi eu connaissance de l'ensemble des travaux entrepris et a pu participer à certains d'entre eux. En externe, il contribue à une meilleure lisibilité de notre travail et à une fréquentation accrue des séances publiques et du site Internet, ainsi qu'à la transformation de certaines de nos propositions en actions.

Il a guidé le choix des séances publiques, autour des thématiques principales retenues.

1.2. Les séances publiques

En dehors des périodes de vacances académiques, chaque mercredi après-midi est organisée une séance publique, le plus souvent au siège parisien de l'Académie. Le Conseil de pilotage des programmes, qui réunit les membres du Bureau et les dix secrétaires de sections, étudie et discute les propositions des sections et arrête le programme des séances, ainsi que leur calendrier.

Entre octobre 2012 et juin 2013, vingt-sept séances publiques ont été organisées dont deux séances inter académiques, ainsi que deux séances libres.

La liste de ces séances, regroupées selon les thématiques du programme de travail, et les noms des responsables de leur organisation figurent ci-après.

1.2.1. Produire mieux et plus pour nourrir les hommes

- La qualité gustative des aliments, par Jean Leteinturier et Annick Faurion
- Quel avenir pour les prairies en Europe ? par Claude Béranger
- Mesure et évolution de la diversité génétique des plantes cultivées et des animaux domestiques, par Louis Ollivier et Bernard Le Buanec
- La sécurité alimentaire dans les pays du sud de la Méditerranée : enjeux et perspectives, par Jean-Louis Rastoin

- Plantes à parfum, aromatiques et médicinales : état des lieux, enjeux et perspectives, par Yves Lespinasse
- Le gaspillage, communication de Jacques Risse et Maurice-Paul Durand en séance libre
- Nouveaux ravageurs, nouveaux défis, communication de Charles Descoins en séance libre.

1.2.2. Adapter la gestion des écosystèmes agricoles et forestiers aux changements globaux

- Pour une utilisation plus efficace du phosphore dans les agro-systèmes, par Emmanuel Frossard et Christian Morel
- Bois-énergie : les méga projets de cogénération chaleur-électricité en France : approche prometteuse ou porteuse d'erreurs, séance « controverse » par Patrick Ollivier
- Quand les plantes manquent d'eau : écophysiologie et perspectives d'amélioration par Bernard Itier
- Forêts et eaux : nouveaux regards sur une question ancienne, par Yves Birot
- La gestion collective du ruissellement érosif face à l'évolution de l'agriculture, par François Papy
- Apports de l'observation spatiale du cycle de l'eau continentale pour des études climatiques, par Alain Perrier
- Révolution néolithique et expansion spatiale de l'humanité, communication de Jean Dunglas en séance libre
- Intérêts et limites des services écosystémiques appliqués au sol, communication de Philippe Baveye en séance libre

1.2.3. Intégrer les politiques agricoles, environnementales et territoriales

- Comment gérer les aléas dans l'agriculture et les coopératives, par André Neveu
- Quelles perspectives pour la filière laitière française après les quotas ? par Gilles Bazin et Jean-Claude Guesdon
- Les éliciteurs de défense chez les plantes, par Marie-Thérèse Esquerré-Tugayé et Pierre Devaux
- L'arbre champêtre, place et gouvernance. Quel avenir ? par Francis Cailliez et Alain Perrier
- Gestion des ressources communes. Hommage à Elinor Ostrom, par Roland Pérez et Jacques Wéber
- Un changement de génération pour les biocarburants : défis et opportunités des biocarburants avancés, par Michel Girard
- L'élevage de montagne, par Jeanne Grosclaude, séance commune avec l'Académie vétérinaire
- L'irrigation, un atout pour la France, communication de Jean-Paul Bonnet en séance libre

1.2.4. Contribuer au débat sur « Innovations et acceptabilité sociale »

- Cheval et modernité, par Henri Blanc et Eric Palmer
- Le développement des plantes génétiquement modifiées, par Philippe Gracien et Bernard Le Buanec
- La cuisine « note à note » : questions nutritionnelles, toxicologiques, économiques, politiques... par Hervé This
- Biologie de synthèse : innovations et perspectives, par Jean-Claude Mounolou
- Sélection génomique, par Jean-Claude Pernollet et Christian Maréchal
- Acceptabilité sociale des innovations dans les filières alimentaires, par Ismène Giachetti, Pascale Hébel, Jacques Risse et Hervé This
- Résistance aux antibiotiques : une impasse thérapeutique ? Implications nationales et internationales, par Jean-Louis Bernard, séance commune avec les académies de Pharmacie, de Médecine et Vétérinaire
- Innovations et biotechnologies, pour une agriculture durable en Béarn, par Catherine Regnault-Roger et Any Castaings, avec l'université de Pau, séance de deux jours, délocalisée en Béarn
- Le progrès scientifique, bilan du groupe de travail « Potentiels de la science », communication de Jean-Claude Pernollet en séance libre

1.3. Les travaux des sections

L'Académie est organisée en dix sections thématiques, qui comprennent des membres titulaires et des membres émérites, des correspondants nationaux, des membres et des correspondants étrangers. Leur intitulé et le nom du secrétaire de section pour l'année 2012-2013 figurent ci –après :

- 1- Cultures, systèmes de production et produits végétaux ; André Gallais
- 2- Bois et forêts ; Yves Birot
- 3- Elevages, systèmes de production et produits animaux ; Jeanne Grosclaude
- 4- Sciences de l'homme et de la société ; Philippe Lacombe
- 5- Physique et chimie des milieux et des êtres vivants ; Daniel Tessier
- 6- Sciences de la vie ; Jean-Claude Pernollet
- 7- Ressources naturelles, aménagement de l'espace et environnement ; Alain Perrier
- 8- Filières alimentaires ; Hervé This
- 9- Industries des agro-fouritures et des produits autres qu'alimentaires : Christian Maréchal
- 10- Economie et politique agricoles et rurales ; André Neveu

Les sections ont conduit des réflexions internes en associant souvent des intervenants extérieurs sur des sujets d'actualité de leur domaine de compétences. Cela leur a permis de préparer et d'organiser des séances publiques, de proposer des avis et des rapports publiés sur le site Internet de l'Académie. Certains thèmes de recherche ont été proposés à l'ANR. Les sections se sont largement investies dans les groupes de travail transversaux. Conformément à leurs attributions, elles proposent des récompenses (prix scientifiques et médailles), notamment pour des travaux de recherche ou de thèses. Elles participent à la préparation du recrutement de nouveaux membres en vue des élections annuelles, afin de pourvoir à la vacance de membres titulaires ou de correspondants nationaux, français et étrangers.

Parmi les thèmes particuliers abordés dans les sections au cours de l'année académique 2012-2013, peuvent être cités notamment, regroupés selon les thématiques du programme de travail :

Produire mieux et plus pour nourrir les hommes

- Section 1 :
 - la lutte biologique
 - les plantes transgéniques
 - l'agro-écologie
- Section 2 :
 - la chimie du bois
 - le raffinage de la pâte mécanique
- Section 3 :
 - l'évolution des objectifs de la sélection animale
 - l'aquaculture
 - l'entomologie
- Section 5 :
 - la fertilité des milieux
- Section 6 :
 - les éliciteurs de défense des végétaux
 - la biologie marine
 - l'épigénétique
 - l'imagerie
- Section 8 :
 - les perturbateurs endocriniens de l'alimentation
 - la qualité gustative des aliments
- Section 10 :
 - la production agricole et la sécurité alimentaire

Adapter la gestion des écosystèmes agricoles et forestiers pour accompagner les changements globaux

- Section 2 :
 - la modélisation de la propagation des incendies de forêts
 - les pathologies forestières émergentes
 - les cycles de vie des produits à base de bois et la séquestration du carbone
 - la forêt et le bois en France (livre en préparation)
- Section 5 :
 - la tolérance des plantes à la sécheresse
 - les pesticides
- Section 6 :
 - l'évolution des organismes dans leur écosystème
- Section 8 :
 - la robotisation de l'industrie alimentaire

Intégrer les politiques agricoles, environnementales et territoriales

- Section 2 :
 - les enjeux du secteur forêt-bois en 2013
- Section 3 :
 - l'évolution des métiers de l'élevage
- Section 4 :
 - la gestion des communs
 - l'espace rural et les espaces naturels
 - les échanges internationaux de produits agricoles
 - techniques et sociétés
 - les normes dans l'économie agro-alimentaire
- Section 5 :
 - les services écosystémiques appliqués au sol
 - l'avenir de l'agriculture face à la limitation des ressources
 - la dénitrification des sols, le stockage du carbone, l'acidification des milieux
- Section 8 :
 - la perte de parts de marché des entreprises alimentaires
- Section 10 :
 - les marges de manœuvre de la politique agricole française dans le cadre de la réforme de la PAC
 - la crise avicole
 - l'agriculture en milieu périurbain

Contribuer au débat sur « Innovations et acceptabilité sociale »

- Section 2 :
 - la génomique en foresterie
- Section 3 :
 - les préventions à l'encontre de l'élevage et la médiation scientifique
- Section 6 :
 - la biologie synthétique
 - la génomique et la post-génomique à haut débit
 - la bioinformatique
 - la manipulation de cellules
- Section 9 :
 - le principe de précaution
 - la résistance aux antibiotiques

1.4. Les travaux des groupes de réflexion et de proposition

Quinze groupes de travail sont actuellement constitués. Certains sont internes à une section, mais la majorité mobilise plusieurs sections, enfin certains sont inter-académiques et intègrent des personnalités extérieures à l'Académie. Ils conduisent des réflexions qui aboutissent généralement à la publication de rapports, d'avis, d'ouvrages ou à l'organisation de séances publiques. La liste et les noms des responsables figurent ci-après :

– Les groupes thématiques :

- * Agriculture biologique ; Bernard Le Buanec
- * Eau et agriculture ; Christian Lévêque
- * Agricultures et forêts périurbaines ; Jean-Paul Charvet et Xavier Laureau
- * Plantes génétiquement modifiées ; Jean-Claude Pernollet
- * Animal et éthique ; Bernard Denis
- * Potentiels de la science pour une agriculture durable ; Jean-Claude Pernollet
- * Politique agricole commune ; Gilles Bazin et Michel Jacquot
- * Indicateurs pour une agriculture durable ; Jean-Louis Bernard
- * Principe de précaution ; Bernard Blum
- * Méthodes bio-intensives de protection des plantes ; Bernard Blum
- * Agriculture, filières et sécurité alimentaire ; Jean-Louis Rastoin

– Les groupes liés au fonctionnement de l'Académie :

- * Modernisation du site Internet ; Jean-Claude Pernollet
- * Statuts et règlement intérieur ; Gérard Tendron
- * Communication ; Jean-François Colomer
- * Sorties et manifestations ; Christian Maréchal

Quelques points saillants méritent d'être rappelés pour cette année 2012-2013 :

– **le groupe « Agriculture biologique »**. Le travail engagé en 2010 a débouché sur la publication d'un livre remarqué sur ce thème, intitulé « Le tout bio est-il possible ? » dans la collection « Clés pour comprendre » de l'éditeur Quae. Depuis, le groupe a assuré la veille scientifique sur ce thème ;

– **le groupe « Eau »** a poursuivi ses réflexions sur le thème des besoins en eau pour l'agriculture et procédé à une analyse économique de l'irrigation ;

– **le groupe « PAC »** a étudié le projet de réforme de la PAC et notamment les conditions d'application des aides du premier pilier. Il a rédigé une note de synthèse sur les marges de manœuvre pour la politique agricole française dans le cadre de la future réforme de la PAC. Cette contribution de l'Académie a été transmise au ministre de l'Agriculture ainsi qu'aux diverses personnalités en charge de ce dossier. Son objet est d'aider les Pouvoirs publics et l'ensemble des décideurs, à adapter la politique agricole de la France au futur contexte européen et à préparer la loi d'avenir en cours d'élaboration.

Au cours d'une réunion avec des intervenants extérieurs, le groupe a également étudié les modalités de mise en œuvre et l'emploi des fonds du deuxième pilier (développement rural) de la PAC ;

– **le groupe « Agricultures et forêts en milieu périurbain »** a poursuivi ses travaux et préparé une plaquette, qui devrait sortir prochainement, à destination des acteurs concernés et des décideurs, afin de préciser l'état des lieux et les enjeux, la complexité du sujet et l'enchevêtrement des acteurs, les objectifs à atteindre et les recommandations. Elle devrait être suivie par des dossiers illustrant des aspects particuliers du sujet, mis en ligne sur le site de l'Académie ;

– **le groupe « Potentiels de la science »** a produit une vingtaine d'articles qui seront publiés prochainement et apporteront une importante contribution à la connaissance des découvertes les plus récentes dont les applications seront des éléments essentiels des progrès de l'agriculture et de la sylviculture de demain ;

– **le groupe « Plantes génétiquement modifiées »**, a orienté ses réflexions sur les questions ayant trait à l'acceptabilité sociétale, en prenant en compte les études techniques et scientifiques menées en grande culture, d'une part, et les données sociologiques, économiques, réglementaires et juridiques, de l'autre. Il a auditionné des personnalités scientifiques, mais également des acteurs professionnels intéressés par ces

questions, afin d'éclairer le sujet sous différents aspects. Il a par ailleurs travaillé à préparer la séance commune avec l'Académie des Sciences, du 19 novembre 2013, et identifié une douzaine de questions-réponses, qui serviront de support aux débats et rédigé les fiches correspondantes, nourries par des contributions des membres du groupe de travail ;

- **le groupe « Éthique de l'animal »** qui associe des membres de l'Académie vétérinaire, a poursuivi ses travaux sur la définition de l'animal, les animaux de ferme, l'expérimentation animale, en mettant en relief l'éthique appliquée concernant les relations homme-animal. Une séance commune avec l'Académie vétérinaire sera organisée afin de présenter certains de ces travaux, qui devraient se clôturer par la publication d'un ouvrage après avoir poursuivi l'analyse de l'éthique de l'animal par secteur d'utilisation ;

- **le groupe « Indicateurs d'impact pertinents et agriculture durable »** a rendu son rapport en octobre 2012, et mis fin à ses travaux. Il apporte une contribution à la mise au point d'outils de pilotage performants destinés à appuyer les décideurs en charge de guider les systèmes de production agricoles vers une meilleure durabilité. En soulignant l'intérêt des indicateurs d'état comme indicateurs d'impact, alors même que peu d'outils de ce genre sont actuellement utilisables, il insiste sur l'importance de mettre au point des indicateurs multicritères, à actualiser régulièrement et à mettre en œuvre par l'exploitant agricole ;

- **le groupe « Principe de précaution »** a réalisé une revue bibliographique de textes et d'avis émis par une large palette de contributeurs et préparé un document de synthèse ;

- **le groupe « Antibiorésistance »** a participé à la préparation du colloque organisé en novembre 2012 sur le thème « Résistance aux antibiotiques : une impasse thérapeutique ? Implications nationales et internationales » et à la rédaction du document de recommandations qui a suivi le colloque et a été signé par quatre académies. Le groupe assure dorénavant la veille sur ce sujet ;

- **le groupe « Agriculture, filières et sécurité alimentaire »** a été mis en place début 2013. En considérant que les besoins alimentaires augmentent, que les inégalités sociales s'accroissent, que les marchés sont devenus très volatils, que les ressources naturelles risquent de s'épuiser et que la demande évolue rapidement, le groupe de travail a pour mission d'approfondir les points suivants : la sécurité alimentaire globale (les besoins, les productions et les échanges des grandes zones agricoles du monde), et la sécurité alimentaire territoriale fondée sur l'optimisation des potentiels d'une région afin de satisfaire les besoins alimentaires locaux.

Plusieurs groupes ont pour objectif l'évolution du fonctionnement et de la diffusion des travaux de l'Académie :

- **le groupe « Communication »** a poursuivi l'audition d'experts extérieurs afin de tirer parti des expériences réussies en termes de communication. Il s'est également investi dans la publication des quatre numéros annuels de la Lettre de l'Académie, organe interne renforçant les liens entre académiciens et offrant une tribune libre à ceux d'entre eux qui veulent s'y exprimer.

Il a été associé aux réflexions engagées depuis un an sur l'évolution des publications, la refonte du site Internet, la recherche d'un nouveau logo, sujets qui seront évoqués plus loin ;

- **le groupe « Modernisation du site Internet »** a étudié les modalités d'adaptation du site afin de le rendre plus performant pour la communication interne, mais surtout pour le faire connaître auprès d'utilisateurs extérieurs potentiels. Nous allons y revenir plus en détail.

À ce groupe se rattache celui sur les télétransmissions chargé de préparer la diffusion en temps réel des séances de l'Académie. Après plusieurs mises au point, l'outil est maintenant opérationnel et nos séances publiques peuvent être suivies sur le site « www.chronovideo/aaf » ;

- **le groupe « Statuts et règlement intérieur »** a proposé des modifications substantielles des textes de 1995 afin d'adapter la gouvernance, l'organisation et le fonctionnement de l'Académie, avec le souci d'une plus grande efficacité.

1.5. La création de nouveaux outils de communication

Les Comptes Rendus de l'Académie, leurs responsables sont Christian Ferault et Jean-Claude Mounolou, constituent le principal vecteur de communication, sur support papier et informatique, de notre Compagnie. Ils rassemblent dans cinq numéros annuels les communications faites lors des séances publiques, certaines complètes, d'autres sous forme de résumé, dont l'intérêt est faible, ainsi que les échanges avec la salle. Souvent arides et peu attrayants en l'absence d'illustrations, ils ont un coût élevé de fabrication et de routage, pour un lectorat limité. Aussi a-t-il été décidé de mettre un terme, à la fin de l'année 2013, à la publication papier des Comptes Rendus, à l'exception de quelques exemplaires destinés à

l'archivage, et de les publier uniquement sur le site Internet de l'Académie. Ces Comptes Rendus sous forme électronique continueront à être référencés par année et volume. Par ailleurs, la collection complète des Comptes Rendus de l'Académie, depuis sa création en 1761, a été confiée à la Bibliothèque nationale de France qui les numérise afin de les rendre accessibles au public sur son site Gallica ; 160 000 pages sont dorénavant en ligne sur les 232 000 pages confiées à la BNF, avec 92% pour le 18^e siècle, 79% pour le 19^e siècle, 58% pour le 20^e siècle.

La Revue de l'Académie, dont le premier numéro vient de sortir, sera dorénavant la seule publication sur support papier de notre Compagnie. Revue de prestige trimestrielle, éditée en quadrichromie, elle est destinée à faire connaître à l'extérieur les travaux et les activités de l'Académie. Elle sera adressée gratuitement à tous les partenaires que l'Académie souhaite sensibiliser à ses travaux, ainsi qu'aux membres de l'Académie. Elle comprendra notamment des informations sur l'actualité et les temps forts de l'Académie, une tribune libre, un dossier central autour d'un thème traité par un groupe de travail ou lors d'une séance publique, une rubrique « Futurs » et une rubrique « Histoire ». Afin d'assurer le financement intégral de son édition et de son routage, elle comportera du publi-rédactionnel et de la publicité. L'Académie a signé un contrat avec une régie publicitaire qui assure la prospection des annonceurs ainsi que le maquettage de la revue, son édition et sa diffusion. Il convient de remercier Jean-François Colomer, responsable du groupe « Communication », d'avoir bien voulu accepter d'être le rédacteur en chef de cette revue.

La Lettre de l'Académie, vecteur de communication interne, est publiée trimestriellement. Christian Férault, qui veille à son contenu et à sa publication, doit également en être remercié. Cette lettre permet de diffuser le calendrier des activités ainsi que des libres opinions des membres. Limitée à quatre pages denses et sans illustration, elle doit être remplacée avant la fin de l'année par une lettre d'information nouvelle, illustrée et en couleurs, diffusée uniquement *via* Internet.

Le logo de l'Académie, jusqu'alors très traditionnel et peu lisible, vient d'être remplacé par un nouveau logo en couleurs, qui véhicule une image forte et plus moderne de l'Académie.

L'annuaire de l'Académie a été entièrement revu en 2013 par Corinne Migné et Christian Férault, et enrichi par l'indication, pour chacun des membres de notre Compagnie, de leurs titres et des principales fonctions occupées au cours de leur carrière, afin de mieux caractériser leurs domaines de compétence. La photographie des intéressés et les décorations dont ils sont titulaires y figurent aussi. Il constitue un outil précieux pour maintenir des contacts entre académiciens ou en nouer avec les nouveaux membres élus et pour permettre à nos partenaires extérieurs d'identifier tous les membres de notre Compagnie et de pouvoir correspondre avec eux.

Le groupe « Communication » a été associé à toutes ces évolutions.

Le site Internet est en cours de refonte complète et le nouveau site devrait être opérationnel avant la fin de l'année.

L'actuel site Internet est surtout conçu pour les académiciens et ne l'est qu'accessoirement pour les consultations externes. Il ne hiérarchise pas suffisamment les informations, mettant au même niveau des données stables et peu consultées et des informations nouvelles. C'est une des raisons pour lesquelles le site de l'Académie échappe probablement non seulement aux acteurs professionnels, aux décideurs politiques et à l'administration, tous submergés par des informations pléthoriques et qui n'ont pas le temps ou l'idée d'aller spontanément consulter le site de l'Académie, mais aussi à nombre d'étudiants, d'universitaires, de chercheurs ou d'individus à la recherche d'une documentation sur un sujet précis. Ainsi, les travaux de l'Académie et l'expertise des académiciens restent largement ignorés d'acteurs essentiels qui, s'ils en avaient connaissance, pourraient transformer certaines des propositions de l'Académie en actions.

Le groupe de travail animé par Jean-Claude Pernollet a étudié les modalités d'adaptation du site afin de le rendre plus performant pour la communication interne, mais surtout pour le rendre attrayant et d'utilisation facile pour des utilisateurs extérieurs potentiels, pouvoirs publics, acteurs socio-économiques et professionnels, chercheurs, étudiants et médias. Un cahier des charges a été élaboré, un appel d'offres lancé et un prestataire choisi pour rénover le site, tant dans sa présentation que dans son organisation, et son fonctionnement, de façon à capter et conserver l'attention des lecteurs et les aider à découvrir ce qui peut les intéresser.

Les secrétaires de sections, les responsables de séances, les rédacteurs de rapports ou les rapporteurs de groupes de travail seront appelés à fournir les documents devant constituer la matière du site.

1.6. Sorties et visites

Sous l'impulsion de Christian Maréchal, assisté de Claude Sultana, des sorties et des visites sont organisées et suivies par des confrères intéressés par une bonne connaissance des entreprises et des organismes partenaires de la recherche et de l'enseignement. Elles permettent également de mieux faire connaître, à des acteurs extérieurs, notre Compagnie et ses travaux. Plusieurs sections participent dorénavant à l'organisation de ces sorties.

Au cours de l'année 2012-2013 sept visites ont été organisées :

- au haras du Pin, le 18 octobre 2012 : présentation de l'évolution de l'activité et du développement de la communication vers le grand public, organisation de l'enseignement technique et de la formation de moniteur ;
- à la bio-raffinerie de Pômaclé, le 27 novembre 2012 : visite de l'usine et du pôle « Enseignement et recherche » concernant la chimie verte ;
- chez ISAGRI Beauvais, le 28 janvier 2013 : présentation de l'activité de conseil d'ISAGRI et visite des installations ;
- au Salon international du machinisme agricole, le 28 février 2013 : nouveaux matériels et améliorations apportées dans le cadre de l'agriculture raisonnée ;
- au secteur recherche de Bayer Crop Science, le 28 mars 2013 : visite des laboratoires de la Dargoire et présentation des travaux de recherche sur les conséquences de l'utilisation des produits phytosanitaires et l'amélioration des pratiques culturales ;
- chez Maïz-Europ-AGPM à Montardon, le 25 avril 2013 : visite des installations de la plateforme de biogaz ;
- à la Coopérative Euralis à Lescar, le 25 avril 2013 : visite du laboratoire de contrôle de qualité des semences et des serres ;
- à la Société Natural Plant Protection à Pau, le 26 avril 2013 : entreprise de biotechnologies, développant et fabriquant des bio-pesticides à base de virus, de champignons, de phéromones et d'extraits végétaux. Présentation des produits et visite de la chaîne de fabrication de Carpovirusine ;
- à la société Monsanto à Peyrehorade, le 26 avril 2013 : stratégie de développement, visite du laboratoire de biologie moléculaire, contrôle de la qualité génétique des semences.

Ces quatre dernières visites ont été organisées dans le cadre des journées décentralisées à Pau, organisées par l'Académie et l'université de Pau, sur le thème « Innovations et biotechnologies ».

1.7. La révision des statuts de l'Académie

Les statuts et le règlement intérieur de notre Compagnie ont été modifiés il y a presque vingt ans. Par bien des aspects, ils méritaient d'être révisés afin de répondre à nos préoccupations actuelles. L'objectif est de clarifier le fonctionnement de l'Académie, de définir plus précisément ses instances de gouvernance et de préciser les modalités de réalisation de ses missions, d'élaboration et de diffusion de ses rapports et de ses avis, dans le respect de principes déontologiques.

À partir des réflexions du Bureau et des propositions d'un groupe de travail que j'ai animé et dans lequel étaient représentées toutes les sections, la Commission académique a validé un projet de nouveaux statuts, qui a été adopté à une très large majorité en assemblée plénière le 29 mai dernier. Je l'ai transmis au ministre afin qu'un décret du Président de la République, pris en Conseil des ministres, les approuve.

Les principales modifications apportées aux statuts concernent :

- l'allègement du texte, par le report de modalités d'application dans le règlement intérieur ;
- la définition des missions de l'Académie, qui a été complétée et précisée, afin de mieux lui faire jouer son rôle à l'interface de la science et de la société et notamment d'éclairer les citoyens et les décideurs sur les évolutions des sciences et des techniques dans les domaines de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement;

- l’abaissement de l’âge de l’éméritat et de l’honorariat de quatre vingt à soixante quinze ans, à l’issue d’une période transitoire, afin de permettre un rajeunissement et une féminisation accrue de la Compagnie, les membres du Bureau et les secrétaires de section devant avoir à l’avenir moins de soixante-quinze ans ;

- la simplification de la procédure d’élection, notamment pour celles du Secrétaire perpétuel et du Trésorier perpétuel ;

- la possibilité de mettre en congé définitif un membre, notamment pour non respect des principes déontologiques définis par le règlement intérieur ;

- le rôle accru donné à la Commission académique, comme instance première de gouvernance de l’Académie ; deux autres commissions ayant un rôle décisionnel : la Commission des finances et la Commission des programmes, cette dernière étant chargée de participer à l’élaboration d’un programme de travail annuel et de statuer sur son contenu ;

- la définition plus précise des missions des membres du Bureau et notamment du Président et du Secrétaire perpétuel ;

- la possibilité explicite de créer des groupes de travail ;

- l’accomplissement des missions dans le respect de principes déontologiques.

A l’issue de la procédure d’approbation des nouveaux statuts, le règlement intérieur de l’Académie d’agriculture sera modifié en conséquence. Il devra notamment simplifier l’intitulé des sections, préciser leur périmètre et faire évoluer leurs effectifs respectifs afin de mieux répondre à des besoins nouveaux, définir les modalités de création et de fonctionnement des groupes de travail ainsi que leur suppression à l’issue de leurs travaux, préciser les modalités d’adoption de délibérations ou d’avis en séance plénière, de valorisation des travaux, d’élaboration du programme de travail, ainsi que les principes déontologiques qui doivent être respectés.

1.8. Les finances et les moyens

Les finances de l’Académie sont saines. Cependant, l’augmentation normale des salaires, et le renchérissement des autres dépenses de fonctionnement, exigent chaque année de « rogner » un peu plus sur les dépenses les plus essentielles. Le travail académique est avant tout bénévole, et l’Académie ignore la signification des vocables « frais de représentation » et « frais de déplacement ». Ce qui n’empêche aucun académicien, ni aucune personne ressource amie de venir participer aux travaux et aux réunions de l’Académie.

D’un côté, le niveau de nos recettes reste stable en monnaie courante, mais non en euros constants. C’est le cas des ressources propres de l’Académie provenant principalement de la vente de nos publications, des ventes de bois et des baux de chasse de nos forêts d’Harcourt et du Boulay Morin. A ces ressources très limitées, s’ajoutent la dotation du ministère de l’Agriculture (malheureusement non revalorisée depuis vingt ans) et divers dons et subventions, en espèces ou en nature, venant de la Caisse nationale de Crédit agricole, de GROUPAMA, de l’APCA, de l’Association des Amis de l’Académie d’Agriculture de France, ainsi que d’autres organismes en remboursement partiel ou total de services rendus, comme l’INRA, la Fondation Xavier Bernard, et la Fédération nationale du Crédit mutuel et rural. L’Académie, tient à remercier tous ces partenaires pour la fidélité de leur soutien, et pour la confiance qu’ils lui manifestent ainsi.

Pour accroître quelque peu ses ressources propres, et comme annoncé l’année dernière en pareille occasion, l’Académie a expérimenté pendant un an la location de ses salles de réunion lorsqu’elles n’étaient pas nécessaires à nos activités. Les utilisateurs ont été des institutions scientifiques et de formation, ainsi que des organismes professionnels. L’expérimentation a été concluante, et nous avons décidé de continuer dans cette voie, de façon mesurée et responsable.

De l’autre côté, et outre les charges de personnel, les dépenses sont celles de fonctionnement courant (dont les télécommunications, la poste et la reprographie), d’entretien de notre siège de la rue de Bellechasse, d’impression de nos publications, de gestion de nos deux forêts, toutes dépenses qui augmentent avec

l'augmentation des biens et services marchands. Les seuls postes qui pourraient être réduits significativement à partir de 2014 sont ceux de nos dépenses d'impression et de frais postaux avec la suppression de l'édition papier des Comptes Rendus de l'Académie et un usage accru de la messagerie électronique.

Les charges d'amortissement augmentent quelque peu. Elles correspondent aux investissements pour les travaux indispensables de mise en sécurité et de rénovation intérieure de notre siège, travaux initiés en 2009 et maintenant pratiquement terminés, ainsi qu'aux dépenses pour la modernisation de notre parc bureautique et informatique. Ces rénovations qui améliorent les conditions de travail des académiciens et des personnels permanents de l'Académie, participent également à valoriser l'image de notre Compagnie, à faciliter les coopérations avec des organismes partenaires, et à rendre nos salles de réunion aussi fonctionnelles que possible. Depuis la fin de l'année dernière, les investissements ont surtout été consacrés à la valorisation de nos travaux, particulièrement à la refonte de notre site et à la vidéotransmission de nos séances.

Tous ces résultats n'ont pu être obtenus que grâce à des efforts particuliers de réduction des dépenses courantes. Le Trésorier perpétuel, Jean-Paul Lanly et le Vice-Trésorier, Claude Sultana doivent être remerciés pour le travail très important qu'ils réalisent pour la bonne gestion des biens de l'Académie, comme de ses finances.

2 – Les perspectives pour 2013-2014

2.1. L'actualisation du programme de travail

Le premier programme de travail de l'Académie, élaboré en 2012 et présenté au début de l'année 2013, s'est mis en place progressivement et sa réalisation s'étalera sur la prochaine année académique. Il s'agit bien d'un programme de travail « glissant », qui doit être actualisé pour l'année académique qui démarre. Les groupes de travail poursuivront leurs travaux engagés en 2012-2013.

L'actualisation du programme de travail a été réalisée sur proposition des sections et des groupes de travail et approuvée par le Conseil de pilotage des programmes le 26 juin dernier.

Les quatre thématiques de travail retenues en 2013 sont confirmées. Le contenu des travaux poursuivis en 2013-2014 a été précisé. On peut le résumer ainsi qu'il suit :

– Produire mieux et plus pour nourrir les hommes

Pour nourrir la population de la planète il faut augmenter fortement la disponibilité alimentaire. Cela nécessite à la fois de réduire les pertes de production et d'augmenter la production agricole, tout en limitant les impacts négatifs de l'agriculture sur l'environnement et en faisant face aux conséquences du changement climatique. Ces objectifs doivent être associés à une préservation de la biodiversité et à une utilisation optimisée de la ressource en eau ainsi que des intrants liés à la culture des plantes, notamment les engrais et les pesticides, cela pour des raisons tant environnementales qu'économiques. Ces enjeux requièrent d'adapter les systèmes de culture et les itinéraires techniques. La diversité des situations, tant au plan écologique qu'économique et social, réclame un large éventail d'approches et une diversité de réponses. La diversification des modes de production et des produits est un facteur important de la durabilité de l'agriculture.

L'adaptation des systèmes de culture et des métiers de l'élevage, le développement de l'aquaculture, la qualité des aliments et la sécurité alimentaire sont au cœur des préoccupations de l'Académie.

Dans ce cadre, plusieurs sections conduiront des réflexions et organiseront des séances publiques, autour des sujets suivants :

*** L'évolution des systèmes de culture**

Quels sont les systèmes de culture innovants ? Comment les concevoir ? Quels sont les freins et les leviers de la diversification ? Évolution des systèmes de culture et innovations variétales. Evolution des systèmes de culture et économie de pesticides. Les systèmes de culture en Afrique tropicale, l'agriculture biologique en Ukraine, l'agroforesterie. Analyse prospective du développement des filières fruits et légumes.

*** L'évolution des métiers de l'élevage**

L'élevage dans les pays en développement, autrement que par le seul thème de la sécurité alimentaire. L'évolution des métiers de l'élevage dans les dix prochaines années, l'adaptation des formations et les outils de développement. La participation des éleveurs dans la définition des objectifs de sélection, dans les évolutions zootechniques et sanitaires reposant sur de nouvelles technologies.

*** Le rôle des productions aquatiques dans l'alimentation**

Quelle contribution des pêches, ainsi que de l'aquaculture d'eau douce et marine à l'alimentation dans les prochaines décennies ? Quelles perspectives pour les algues ?

*** Les agricultures familiales**

Dans le cadre de l'année internationale de l'agriculture familiale proclamée pour 2014 par l'assemblée générale des Nations Unies, l'Académie participera à la clarification de l'appellation « agriculture familiale », et au recensement des initiatives et des partenaires mobilisables dans ces processus de développement et de lutte contre la pauvreté.

*** La qualité des aliments**

La qualité gustative des aliments. Les perturbateurs endocriniens de l'alimentation. La toxicologie alimentaire, en organisant un colloque avec la Société française de toxicologie. La durabilité du froid à usage alimentaire. La robotisation de l'industrie alimentaire.

*** La sécurité alimentaire**

La sécurité alimentaire territoriale. La sécurité alimentaire dans l'Asie du Sud Est. Les industries et l'économie agro-alimentaire : les filières, la consommation...

*** Le suivi des progrès scientifiques contribuant à l'évolution vers une agriculture durable**

L'étude des potentiels de la science pour une agriculture durable, engagée au sein d'un groupe de travail transversal, sera finalisée et largement diffusée, afin de faire mieux connaître les découvertes les plus récentes dont les applications seront des éléments essentiels des progrès de l'agriculture et de la sylviculture de demain.

– Adapter la gestion des écosystèmes agricoles et forestiers aux changements globaux

*** L'agriculture et les changements climatiques**

Robustesse des systèmes de culture et changement climatique. L'adaptation des écosystèmes forestiers aux changements globaux : il s'agit d'identifier les facteurs de risques et de vulnérabilité des forêts et de définir des stratégies pour leur adaptation.

*** La valorisation des ressources ligneuses**

Le développement d'une « bio-économie » substituant des produits « bio-sourcés » à des matières premières et matériaux d'origine fossile. Trois séances publiques doivent permettre de faire le point sur :

- l'industrie du papier dans le cadre d'une économie bio-sourcée : bioraffinerie et nouveaux produits,
- les outils modernes de l'évaluation, de la mobilisation et de l'utilisation de la ressource ligneuse: données géo-référencées, application des TIC à la chaîne de valeur,
- regards croisés sur la forêt entre forestiers et industriels, sous forme d'une séance controversée.

– Intégrer les politiques agricoles, environnementales et territoriales

*** La gestion de l'espace rural**

L'espace rural et les milieux naturels, objet de multiples sollicitations qui appellent de nouvelles modalités de gestion.

Initiatives des agriculteurs et des autres acteurs du monde agricole dans les aires périurbaines (suites des réflexions du groupe « Agricultures et forêts en milieu périurbain »).

*** La lutte contre le gaspillage**

L'Académie clarifiera ce que l'on désigne par « gaspillage » aux différents stades de la production, du stockage, du transport, de la distribution, du conditionnement et de la consommation.

*** Agriculture et énergie**

Énergie et biomasse récoltée : évaluer la part de la biomasse dans l'ensemble des énergies primaires, les différents usages de la biomasse végétale, les rendements, les pertes et les possibilités d'amélioration aux différents stades.

*** Agriculture et biodiversité**

Les prairies, composantes nécessaires des agro-écosystèmes, pour la régulation des flux environnementaux et la dynamique de la biodiversité. Les pesticides et leur impact sur les êtres vivants. Poursuite des travaux du groupe de travail sur les méthodes appelées « bio-intensives » de protection des plantes. Le rôle des insectes et le devenir de l'entomologie.

– Contribuer au débat sur « Innovation et acceptabilité sociale »

L'Académie va poursuivre ses réflexions sur les innovations et l'acceptabilité sociale en déclinant cette thématique à propos de l'alimentation humaine, l'élevage, l'éthique de l'animal et les relations homme-animal, les biotechnologies et la nature.

*** Sciences et citoyens**

Formation à la médiation scientifique et au langage approprié pour un partage des connaissances, afin d'éclairer les citoyens ; prise en compte des mouvements dits de « science citoyenne et science participative » qui remettent en cause, en particulier pour l'étude du vivant, le droit des scientifiques à choisir non seulement les objectifs mais aussi les méthodes de la production scientifique.

*** Experts, expertises**

Les intérêts cachés de l'expertise, thème qui pourrait déboucher sur un colloque : les normes dans l'économie agro-alimentaire. La modélisation et son éthique, pour discuter les utilités et les limites de cette approche, souvent indispensable au développement de sciences qui ne peuvent mettre en œuvre des expérimentations à grande échelle, mais qui est aussi parfois utilisée sans discernement. Poursuite des analyses et des propositions du groupe de travail sur le principe de précaution.

*** Acceptabilité des innovations et choix alimentaires**

L'acceptabilité sociétale des nouvelles techniques dans l'alimentaire ; la naturalité et l'alimentation, les connaissances nutritionnelles pour guider les choix alimentaires, l'influence de la grande distribution sur les choix alimentaires, l'innovation alimentaire.

*** Antibiorésistance**

Dans la suite du colloque organisé en 2012, le rôle de l'Académie sera de suivre l'actualité agricole et de valoriser au travers des autres académies tout moyen nouveau permettant de limiter la dispersion des bactéries pathogènes porteuses des gènes de résistance. Avec un regard particulier sur l'aquaculture, la méthanisation et les aménagements paysagers.

2.2. Valoriser les travaux de l'Académie

Les travaux conduits au sein de l'Académie, dans les sections et les groupes de travail, débouchent le plus souvent sur des séances publiques, des rapports, des avis, des livres.

Cependant, il apparaît que ces travaux ne sont pas suffisamment valorisés et n'ont donc pas un impact à la hauteur de la qualité du travail fourni vis-à-vis des décideurs, des chercheurs, des médias et plus généralement des citoyens.

La nouvelle politique de communication de l'Académie, mise en place en 2012 et 2013 et que j'ai rappelée ci-dessus, doit contribuer à cette valorisation grâce aux nouveaux outils à disposition : le site Internet rénové, la Revue de l'Académie, voire la nouvelle Lettre d'information.

Il convient cependant d'aller plus loin et ceci doit constituer un chantier important de l'année académique qui démarre.

Plusieurs dispositions doivent être adoptées afin d'y parvenir, et qu'on peut résumer comme suit :

Le compte rendu d'activités et le programme de travail doivent faire l'objet d'une large diffusion, par voie électronique, auprès des cibles privilégiées auprès desquelles l'Académie souhaite faire connaître ses travaux. Sur proposition des sections, cette liste de destinataires, régulièrement mise à jour, doit comprendre, dans les domaines de compétence de l'Académie d'Agriculture, les noms des responsables des administrations centrales, des conseils généraux auprès des ministres, des établissements publics, des organismes de recherche, d'enseignement et de développement, des organisations professionnelles, des médias, des groupes de travail des assemblées et des parlementaires en mission, des sections du Conseil économique, social et environnemental... On peut espérer de cette large diffusion des réactions de ces partenaires, des consultations de l'Académie, des demandes d'avis, des suggestions de thèmes nouveaux à traiter, comme cela a déjà été le cas en 2013, à la suite de la diffusion restreinte du premier programme de travail.

Les séances publiques sont accessibles, en direct et en différé, par télétransmission, sur le site www.chronovideo.com/aaf. Elles pourraient être davantage fréquentées, sous réserve d'une meilleure annonce du programme trimestriel et de chacune des séances, par des messages d'information envoyés à l'avance à la liste des destinataires, évoquée ci-dessus, accompagnés d'une note précisant la problématique traitée et l'intérêt du sujet. Cette information doit être relayée sur le site Internet avec les résumés des communications qui y figurent avant chaque séance. Elles doivent être davantage valorisées en exigeant de chaque intervenant le texte intégral de sa communication et des illustrations nécessaires à sa compréhension (photos, graphiques), afin de les mettre en ligne sur le site de l'Académie (<http://www.academie-agriculture.fr>) et de constituer, sur des sujets d'actualité, le thème du « dossier » mis en exergue chaque trimestre par la Revue de l'Académie. Enfin, il apparaît souhaitable que certaines séances, qui ont abordé des sujets à enjeux importants et mis en évidence des aspects complexes, fassent l'objet de la part des sections qui les ont proposées d'une note de synthèse qui précise les enseignements qu'en tire l'Académie et la position qu'elle souhaite afficher sur le sujet et faire connaître sur son site Internet ou dans sa Revue.

Les rapports et les avis de l'Académie, issus des réflexions des sections et des groupes de travail, doivent également être valorisés, non seulement en les mettant en ligne, mais aussi en informant la liste des destinataires évoquée ci-dessus de leur existence, dès leur publication, par un message d'alerte, comprenant un lien permettant d'accéder directement au rapport ou à l'avis. Enfin, comme pour les séances publiques, il conviendra de sélectionner les thèmes de rapport ou d'avis susceptibles de constituer « le dossier » de la Revue trimestrielle et d'en faire une présentation concise, attrayante et illustrée pour la revue.

2.3. L'Académie et l'international

Les questions internationales revêtent une importance grandissante dans les domaines de réflexion de notre Compagnie qui touchent à l'agriculture, à l'alimentation ou à l'environnement.

La séance du deux cent cinquantième anniversaire consacrée à la recherche agronomique en Europe a mis en évidence l'intérêt que portent plusieurs académies, fédérées au sein de l'Union européenne des Académies d'Agriculture (UEAA), pour développer des échanges avec nous sur des thèmes d'intérêt commun. Jean-Marc Boussard qui a présidé cette Union, et qui nous y représentait depuis dix ans, a souhaité passer la main. C'est Michel Thibier qui a accepté de reprendre le flambeau avec le soutien de son prédécesseur, qu'il convient de remercier chaleureusement pour son implication. Nous sommes convenus ensemble de l'intérêt de maintenir notre collaboration avec l'UEAA et de développer des liens sur certains thèmes, en particulier avec les pays de l'Est et du Sud de l'Europe.

De même notre Compagnie participe au Groupe inter-académique pour le développement (GID), grâce notamment à l'implication de Jean-Paul Lanly au sein de ce réseau d'académies du pourtour méditerranéen, au travers du programme de colloques « Parménides ». Michel Thibier a manifesté son intérêt pour lui succéder le moment venu.

Cependant il apparaît que la création d'un groupe de travail « International » au sein de notre Compagnie est indispensable, afin de mobiliser tous ceux qui s'intéressent à ces questions et d'identifier les sujets à aborder. C'est un chantier important que nous devons ouvrir au cours de cette nouvelle année académique.

Ce sera également l'occasion de réfléchir aux modalités à mettre en œuvre pour mobiliser davantage les 60 membres et les 60 correspondants étrangers de l'Académie, dont la notoriété est certaine, sans que l'Académie les associe suffisamment à ses travaux et tire profit de leurs compétences.

2.4. Le recrutement de nouveaux membres

L'abaissement progressif de l'âge de l'honorariat et de l'éméritat de quatre vingt à soixante-quinze ans va permettre, dans les années qui viennent, des recrutements plus nombreux de membres correspondants et des promotions plus rapides de membres titulaires.

Pour ce qui est des membres correspondants, il conviendra de veiller à recruter en priorité des personnalités apportant à l'Académie les compétences qui lui sont indispensables pour conduire ses missions et réaliser son programme de travail, en ayant la préoccupation de faire une place suffisante, précisée dans le règlement intérieur, à des candidats ayant, ou ayant eu, une activité en liaison directe avec les milieux professionnels. Par ailleurs, ces nouveaux recrutements doivent être l'occasion de sélectionner des candidats encore en activité, susceptibles d'apporter à l'Académie les connaissances les plus actuelles dans les domaines des sciences et des techniques, et qui s'engagent, malgré leurs charges professionnelles, à en faire bénéficier l'Académie en organisant des séances publiques, en participant à des groupes de travail ou en apportant leurs contributions aux débats conduits au sein de notre Compagnie. Enfin, il conviendra de féminiser le recrutement afin de bénéficier des talents de personnalités qui ont acquis des compétences reconnues et occupent des responsabilités importantes et de mieux équilibrer la population d'académiciens, qui à terme devrait comprendre autant de femmes que d'hommes.

L'accueil des nouveaux membres correspondants, rétabli en 2012, sera poursuivi, afin de les présenter et de les faire connaître, mais aussi en leur fournissant toutes les informations utiles à leur intégration rapide dans notre Compagnie. Il conviendra également de leur demander de se présenter en section et de faire une communication sur leurs travaux ou leurs activités.

L'accès à la responsabilité de membre titulaire doit marquer la reconnaissance par l'Académie de l'implication d'un membre correspondant dans son fonctionnement et son rayonnement. Elle doit aussi être l'occasion de constituer un vivier pour recruter, en tant que de besoin, des membres du Bureau et des secrétaires de section.

Enfin, une attention particulière devra être apportée au respect de l'engagement de tous les membres, titulaires et correspondants, à participer aux travaux de l'Académie. Lorsqu'un membre s'en trouve empêché pour une période d'au moins un an, il convient de procéder à sa mise en congé, comme le prévoit le règlement intérieur.

Le respect de ces dispositions est indispensable au bon fonctionnement de notre Compagnie qui doit rester un lieu de débat, d'autant plus riche qu'il mobilise le plus grand nombre de ses membres.

3 – Conclusions

Le compte rendu, qui vient d'être fait, des travaux de notre Compagnie au cours de l'année académique 2012-2013, témoigne de l'activité soutenue de ses membres et de leur engagement dans les sections et les groupes de travail pour conduire des réflexions scientifiques, techniques, sociales et économiques dans les domaines essentiels de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement. Les séances publiques offrent l'occasion d'aborder au fond des sujets majeurs et de les éclairer par des débats. Les publications qui en résultent contribuent à diffuser le savoir et les controverses sur de nombreux sujets.

L'actualisation de son programme de travail montre que de nombreux sujets vont faire l'objet de réflexions, de débats, de propositions au sein de notre Compagnie.

Dans la nouvelle période qui s'ouvre, la place et le rôle de l'Académie demeurent essentiels. Elle est d'abord un creuset de disciplines multiples, lié à l'extraordinaire richesse de connaissances et d'expériences de ses membres, qui lui donne la capacité d'être un lieu de débat, de discussion, voire même de confrontation entre scientifiques, acteurs économiques et société civile. Elle doit être productrice d'analyses objectives et de synthèses, assises sur les connaissances scientifiques les plus solides et permettre un éclairage pédagogique, par un discours clair, sous forme d'avis motivés.

Les chantiers ouverts pour poursuivre sa modernisation en termes d'organisation et de fonctionnement devront lui permettre de s'adapter aux changements et de jouer plus que jamais son rôle social auprès des pouvoirs publics, des décideurs, des acteurs professionnels, de la société civile, des médias.

Paris, le 25 septembre 2013

Le Secrétaire perpétuel

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the bottom.

Gérard Tendron

Le mot du Président

Au cours de ses 252 années d'existence, l'Académie d'Agriculture de France a été amenée, à diverses reprises, à réviser ses statuts, son règlement intérieur et ses modes de fonctionnement. Rien de surprenant à cela : il s'agit de s'adapter en permanence afin de mieux répondre aux missions qui sont dévolues à notre Compagnie. Pour un biologiste, ce n'est après tout que l'application de la grande loi de l'évolution illustrée par la métaphore de la Reine Rouge : « Nous courons pour rester à la même place ». Quoiqu'il en soit, le toilettage des statuts réalisé cette année a donné lieu à une mobilisation des académiciens ainsi qu'à des débats transparents et constructifs sous la houlette de notre Secrétaire perpétuel, qui ont permis d'aboutir à un consensus. Une fois ces nouveaux statuts approuvés, il faudra alors actualiser le règlement intérieur, sous un esprit d'ouverture et de meilleure interaction entre les sections. Ce qui promet d'autres débats intéressants l'an prochain !

Car la question centrale que nous nous sommes souvent posée est : à quoi sert une Académie aujourd'hui ? La réponse est loin d'être simple. Celle que nous avons donnée collectivement dans les statuts, est que notre Compagnie se positionne à l'interface de la science et de la société, avec pour mandat d'éclairer les citoyens et les décideurs sur les évolutions actuelles et futures dans les domaines de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement. Vaste programme qui exige nécessairement de faire des choix pour ne pas diluer nos efforts et devenir de ce fait inaudibles dans un monde où la surinformation (et donc la désinformation) est de mise.

La logique est que nous devons encore mieux organiser nos travaux de manière à ce que l'Académie d'agriculture devienne un partenaire crédible et écouté par les Pouvoirs publics comme par les professionnels et les citoyens.

La première démarche que nous avons entreprise est l'élaboration collective d'un programme de travail qui a mobilisé les sections et qui devra être réactualisé chaque année. Le programme de travail répond à trois préoccupations : être un outil structurant des travaux de l'Académie, être un outil de dialogue entre les sections, être un instrument de communication interne et externe. Il doit nous aider à dégager des priorités, aussi bien pour le choix des séances que pour la mise en place de groupes de travail.

La seconde démarche qui est menée en parallèle est de faire entendre notre voix. Pour cela, un gros effort a été réalisé pour mettre en place un site web performant qu'il faudra alimenter en conséquence. Il devrait bientôt accueillir la Lettre de l'Académie nouvelle formule. Par ailleurs, l'Académie dispose maintenant d'une Revue au *look* moderne, largement illustrée, qui devrait être un autre vecteur de diffusion de nos travaux. Enfin, rappelons que la retransmission vidéo des séances est opérationnelle, et que chacun peut ainsi les consulter sur notre site.

La troisième démarche reste à confirmer : l'Académie doit se distinguer par la qualité, la pertinence mais aussi l'originalité de ses propositions. Elle a des armes pour cela, notamment la diversité des compétences de ses membres. Il y a de quoi mener à l'Académie de belles aventures intellectuelles, en marge des discours stéréotypés ou contraints. Nous avons la culture, la liberté de langage, l'expérience des hommes et des institutions. Nous avons surtout la possibilité de développer cette « intelligence collective » qui fait défaut à nombre d'experts.

Bref, cette année, la vieille dame n'a guère chômé. On pourra bientôt dire : « il se passe toujours quelque chose à l'Académie d'Agriculture de France » !

On ne saurait conclure un tel bilan sans remercier tous ceux qui y ont contribué, dans les sections, les groupes de travail, au sein du bureau. Mais, puisqu'il vont bientôt quitter leurs fonctions officielles, remercions chaleureusement deux membres éminents de notre Académie : le Trésorier perpétuel dont le mandat a été marqué par une rénovation, appréciée de tous, de nos conditions de travail, et par la quête permanente d'une amélioration de nos finances ; le Vice-secrétaire qui a fait vivre les Comptes Rendus et la Lettre de l'Académie, relecteur infatigable de manuscrits parfois bâclés, gardien attentif du calendrier et du déroulement des séances.

Christian Lévêque

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of fluid, connected strokes. The signature is slanted upwards from left to right and appears to be a stylized representation of the name 'Christian Lévêque'.

Président de l'Académie d'Agriculture de France

INTERVENTION DE THIBAUD DE POUTIER

Directeur commercial à la Direction générale du groupe **Pernod-Ricard**

Monsieur le Président de l'Académie d'Agriculture de France,
Monsieur le Secrétaire perpétuel,
Mesdames, Messieurs les Académiciens,
Mesdames et Messieurs,

➤ C'est pour moi un grand honneur d'être invité à la séance solennelle de rentrée de l'Académie d'Agriculture de France. Créée par Louis XV au siècle des Lumières en 1761, l'Académie se positionne à l'interface de la science et de la société, avec pour mandat d'éclairer les citoyens et les décideurs sur les évolutions actuelles et futures dans les domaines de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement.

Un tel positionnement rencontre l'adhésion du monde économique et des entreprises, en particulier celle de Pernod Ricard.

➤ Pernod Ricard, co-leader mondial des vins et spiritueux « n'est né qu'en 1975 » de la fusion de Pernod et Ricard, mais se flatte d'avoir dans son portefeuille, des marques qui s'inscrivent dans le patrimoine culturel et gastronomique français, Ricard en 1932, mais encore avant Pernod en 1805 et le cognac Martell en 1715, soit il y a près de 300 ans ! Derrière ces marques se trouvent à chaque fois des hommes, des entrepreneurs et un lien fort avec la terre, les ressources naturelles, les services rendus par la nature et les meilleures techniques de production.

➤ Comment ne pas évoquer Monsieur Paul Ricard, emblématique de cet engagement d'une vie en faveur de l'agriculture et de l'environnement : de la création du Pastis de Marseille à la production de Riz dans le domaine de Méjanes en Camargue lorsque Vichy interdit le pastis, de l'élevage de chevaux et de taureaux, à la création de l'Institut océanographique sur l'île des Embiez en 1966 pour lutter contre la pollution de la Méditerranée (les boues rouges de Pêchiney à Gardanne) et y préserver la biodiversité marine. Face à Pêchiney, c'est Paul Ricard qui mène la charge contre les boues rouges de bauxite aux côtés du maire de Cassis. A la tête d'un Comité de défense et de vigilance des Baies du Soleil, il multiplie rapports, brochures, affiches, conférences de presse, réunions, manifestations, pétitions. En 1964, à l'occasion d'une loi sur la pollution de l'eau, son « lobbying » ira jusqu'au Sénat.

➤ Pernod Ricard est un partenaire majeur du monde agricole, car tous les produits du groupe en sont issus : pour l'année 2012/2013, les achats directs de produits agricoles issus de la récolte de l'année représentent 965 000 tonnes, principalement sous forme de raisins, de moûts (380 000 t), et de céréales pour la distillation (585 000 t). Si l'on y ajoute les produits transformés (alcool, vins, sucre, extraits de plantes aromatiques...), le groupe achète l'équivalent de 2,3 millions de tonnes de produits agricoles bruts représentant l'équivalent de 210 000 hectares de céréales, vignes, canne à sucre, betteraves et autres cultures, pour un total d'achats de 840 M€. Le groupe occupe en propre 6 600 hectares de vignobles répartis entre six pays principaux : Nouvelle-Zélande, Australie, Argentine, France (près de 700 ha), Espagne et Chine. Enfin, le groupe est lié à de très nombreux vignerons dans le Monde par des contrats d'approvisionnement qui garantissent une qualité nécessaire à l'excellence de notre production, notamment celles de cognac et de champagne.

- Pernod Ricard est un acteur engagé au profit de l'agriculture durable.

Tous les produits du Groupe étant issus de matières premières agricoles, Pernod Ricard est un partenaire majeur de l'agriculture. C'est pourquoi nous encourageons une agriculture durable, responsable dans l'utilisation des ressources naturelles, respectueuse des paysages et soucieuse de préserver la qualité de l'eau et des sols, la biodiversité et la santé humaine.

Nous nous efforçons de développer et promouvoir des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement, tant au travers de nos activités agricoles propres (les vignobles principalement) que dans le cadre des produits achetés à nos fournisseurs. Pour cela, le Groupe s'appuie sur des référentiels locaux qui exigent en particulier :

- ✓ la réduction de l'utilisation des engrais, la sélection et le recours à des pesticides moins dangereux pour l'environnement ;
- ✓ la maîtrise des consommations d'eau, en particulier lorsque cela est possible par les techniques d'irrigation au goutte-à-goutte ;
- ✓ La préservation des sols et de la biodiversité ;
- ✓ La formation et l'accompagnement des agriculteurs aux pratiques de l'agriculture durable.

Une majorité des vignobles a fait l'objet d'une certification selon des standards locaux et/ou internationaux de viticulture durable.

En France, les vignobles de Martell & Co et de Mumm Perrier-Jouët suivent ces référentiels développés par les interprofessions du Cognac et de la Champagne. De plus, les vignobles de Martell sont certifiés ISO 14001 et ceux de Mumm Perrier-Jouët le seront en 2015.

Il s'agit en particulier de la surveillance régulière des insectes et des maladies, la réduction des risques engendrés par les pesticides, la conservation de la végétation naturelle et de ses propriétés, l'installation de refuges pour oiseaux, des mesures de contrôle de l'érosion et de la mise en place de stations météorologiques.

Certaines pratiques se sont imposées pour leur impact positif sur l'environnement et font aujourd'hui référence en matière de viticulture durable dans les différentes régions climatiques où le Groupe exploite des vignes :

- ✓ l'ensemble des vignobles pratique l'enherbement des inter-rangs, spontané ou bien implanté, sur des surfaces variables.
Cette pratique permet de diminuer l'utilisation d'herbicides et les risques d'érosion des sols. Elle favorise également le développement des auxiliaires qui protègent la vigne contre les insectes ;
- ✓ en Nouvelle-Zélande, des moutons remplacent le désherbage chimique ou mécanique ;
- ✓ le recours à la technique dite de la « confusion sexuelle » permet de limiter les traitements sanitaires en France ou encore en Espagne. Par ailleurs les traitements phytosanitaires sont appliqués de façon très localisée de façon à ne diffuser que la dose nécessaire ;
- ✓ le pilotage de la fertilisation par analyse du sol et des plantes permet d'adapter les doses d'engrais aux besoins exacts des plantes. En Australie, cela permet à Orlando Wines d'optimiser la nutrition de la plante tout en minimisant le risque de lessivage dans le sol ;
- ✓ l'irrigation au goutte-à-goutte est la technique préférée qui permet à la fois de réduire de façon importante les apports d'eau à la plante, mais également d'optimiser les apports d'engrais et de réduire les besoins de désherbage. Elle est utilisée en Australie, en Nouvelle-Zélande, en Californie, en Argentine, en Espagne.

- De nombreuses actions sont entreprises avec les agriculteurs fournisseurs du Groupe, afin de les engager dans la voie de l'agriculture durable :

- ✓ En Australie, 140 vignerons fournisseurs d'Orlando Wines sont membres de l'Entwine Australia Scheme. En 2013 : 81 % des approvisionnements d'Orlando Wines sont ainsi couverts par l'adhésion à ce programme qui exige de ses membres la certification ISO 14001 ou Freshcare, ainsi qu'un « reporting » sur les consommations d'énergie, d'eau, d'engrais et les pratiques de gestion environnementale (biodiversité, sols, et pratiques de conservation de l'eau) ;

- ✓ en Nouvelle-Zélande, après avoir fait certifier tous ses vignobles selon le standard Sustainable Winegrowing New-Zealand, Brancott Estate a aidé ses fournisseurs de raisins à obtenir cette accréditation. 100 % des vignobles sont accrédités selon ce standard d'agriculture raisonnée ;
- ✓ en Espagne, Domecq Bodegas encourage ses fournisseurs à adopter les pratiques de la lutte biologique évitant le recours aux insecticides, notamment celles permettant de réduire les populations d'insectes ravageurs par confusion sexuelle ;
- ✓ en Suède, The Absolut Company s'approvisionne exclusivement en blé produit localement selon un cahier des charges rigoureux et contrôlé en matière d'agriculture raisonnée ;
- ✓ et en France, la plus grande part du fenouil utilisé pour la production de Ricard est cultivée par des agriculteurs de Provence selon les principes de l'agriculture raisonnée : la plante, très odorante, favorise le développement de populations d'insectes, en particulier des abeilles, contribuant à entretenir la biodiversité.

➤ Outre ces pratiques d'agriculture durable, Pernod Ricard est engagé dans des projets visant à protéger et développer la biodiversité des écosystèmes présents sur les territoires agricoles où le Groupe exploite des vignobles. Il encourage par ailleurs l'ensemble de ses filiales à mener des projets de préservation de la biodiversité en lien avec leurs activités.

À ce titre, le Groupe s'est engagé en soutenant, en juin 2011, la Stratégie nationale française pour la Biodiversité. Notons que 31 zones naturelles protégées ou sensibles ont été recensées à proximité des sites de production du Groupe dans le monde.

- ✓ En France, une cartographie fine de la biodiversité des territoires viticoles exploités par Martell a été entreprise. Elle a permis de mettre en évidence l'importance des terres non cultivées (bordures, bosquets, fossés...) qui représentent 8 à 15 % du territoire et jouent un rôle essentiel en tant qu'habitat pour de nombreuses espèces sauvages. Cette étude a permis d'identifier des mesures concrètes permettant de renforcer la biodiversité du terroir. Ce sujet est également discuté avec les fournisseurs de vin de la marque, soit près de 1 200 viticulteurs susceptibles de déployer des actions à l'échelle de leurs parcelles.
- ✓ Rappelons également la culture de la gentiane jaune, dont la racine est à la base de la recette de la Suze, qui fait l'objet de programmes de recherche pour être produite dans des fermes spécialisées, permettant ainsi la sauvegarde de 50 000 plantes sauvages chaque année.

En tant qu'entreprise socialement responsable, nous sommes bien évidemment attachés à la promotion et la consommation responsable de nos produits dont l'excès ou le mauvais usage est nuisible à la Santé : Code d'éthique sur le marketing, formation de tous nos collaborateurs dans le Monde, prévention de l'alcool au volant, de la consommation des mineurs etc... Mais nous sommes inquiets des tentatives de diabolisation des boissons alcoolisées par certains irréductibles de la réduction de l'offre au nom de la santé publique : peut-être l'Académie d'Agriculture pourrait-elle se rapprocher de l'Académie de Médecine pour qu'un message commun et clair soit adressé en direction du grand public pour renforcer la connaissance sur les effets des boissons alcoolisées sur la santé ?

Conclusion

➤ Pernod Ricard est aussi un créateur de convivialité : « Faites-vous un ami par jour » disait Paul Ricard , « racines locales , objectif mondial » disait Patrick Ricard : dans ces deux phrases, la recette du succès de notre groupe : celle d'une mondialisation à visage humain qui repose sur la convivialité, la confiance mutuelle, notamment vis-à-vis de nos fournisseurs, et le respect du consommateur. Mais nous sommes aussi attachés à l'innovation qui est la clé de la poursuite du « *leadership* ».

Et permettez-moi de saluer Yves Ménoret, Patrice Desmarest et Patrice Robichon, anciens dirigeants de notre Centre de Recherche de Créteil, tous membres de l'Académie d'Agriculture de France !

➤ En 2010, le repas gastronomique français a été classé au Patrimoine immatériel mondial de l'Unesco. Il est dit que ce repas doit s'ouvrir par un apéritif et se terminer par un digestif.

Permettez-moi de vous inviter, à l'issue de votre rentrée solennelle, à partager – avec modération – quelques éléments de ce patrimoine auquel Pernod Ricard est attaché.

PROCLAMATION DES RÉCOMPENSES

PRIX SPÉCIAUX

- **Prix Jean-DUFRENOY**, comportant l'attribution d'une somme de 5 000 euros, à Olivier LE GALL, pour ses recherches sur les mécanismes des relations virus-plantes et la promotion d'une protection intégrée des cultures où la pluridisciplinarité se conjugue avec les technologies innovantes. (Rapporteurs : Catherine Regnault-Roger et Yvette Dattée).
- **Prix de la Fondation LIMAGRAIN**, comportant l'attribution d'une somme de 1 525 euros, à Philippe GUERCHE, pour son engagement exemplaire pour aborder avec énergie et enthousiasme des thématiques de recherche inexplorées et son expertise en matière de biotechnologies végétales au service de l'amélioration des plantes. (Rapporteurs : Yvette Dattée, Catherine Regnault-Roger et Georges Pelletier).
- **Prix Clément JACQUIOT**, comportant l'attribution d'une somme de 3 050 euros, à Philippe JAUZEIN, pour un corpus d'ouvrages encyclopédiques de grande qualité consacrés à l'inventaire floristique de notre pays : (1) la flore des champs cultivés (2011) ; (2) la flore d'Ile-de-France (2011) ; (3) la flore de France méditerranéenne continentale (2013). (Rapporteur : Catherine Regnault-Roger).
- **Prix Pierre DELLENBACH**, comportant l'attribution d'une somme de 750 euros, à Xavier DAVID-BEAULIEU, pour la réalisation d'un robot autonome permettant la maîtrise de l'enherbement des vignes, offrant ainsi une alternative à l'utilisation des désherbants chimiques en ayant su nouer les partenariats nécessaires. (Rapporteurs : Christian Maréchal et René Autellet).

DIPLÔMES DE MÉDAILLES

Médailles d'Or

- Alain BRÊTHES, pour ses travaux et leur avancée significative dans la connaissance des sols forestiers et dans la diffusion de concepts pour leur gestion durable. (Rapporteur : Jacques Ranger).
- En articulant recherche, formation et appui aux producteurs, Michel BROCHET a ouvert de nouvelles voies au « développement rural » et mis en lumière le rôle central des paysans. (Rapporteur : Henri Rouillé d'Orfeuil).
- Maurice DESRIERS, pour l'ensemble de sa carrière au service de la Statistique et de la Prospective au ministère de l'Agriculture. (Rapporteurs : Gilles Bazin et Jean-Claude Guesdon).
- François-Marie LUQUET, pour ses compétences scientifiques reconnues au plan international et les créations d'associations et réseaux fédérant les moyens humains et matériels du secteur agro-alimentaire. (Rapporteur : Guy Linden).
- Bernard MARY, pour son action dans la création du pôle de compétitivité « Industries et Agro-Ressources ». (Rapporteur : Daniel-Eric Marchand).

- Yves NYS, pour ses études fondamentales physiologiques et génomiques, mondialement reconnues, de la formation de la coquille d'œuf, et de leurs applications à la sélection sur la résistance mécanique des coquilles. (Rapporteurs : Jean-Claude Blum et Jean-Paul Renard).
- Jean-Michel OLIVIER, pour ses nombreuses activités concernant l'écologie et la restauration des grands cours d'eau et l'animation de programmes multidisciplinaires sur la restauration du Rhône. (Rapporteur : Christian Lévêque).
- Michel PITRAT, pour ses travaux sur la résistance aux maladies et ravageurs du melon, son expertise internationale sur la génétique de cette espèce et sa contribution à la filière des cultures maraîchères. (Rapporteur : Yvette Dattée).
- Antonio PIZZI, pour ses résultats mondialement reconnus sur les tannins et adhésifs pour le bois, avec applications industrielles sur les colles, les produits de préservation verts, et le collage sans colle par soudage du bois. (Rapporteur : Xavier Deglise).
- Pascal VINÉ, pour son parcours pluridisciplinaire exemplaire dans le secteur public, dans des postes de haute responsabilité au sein du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt, et à la tête du CEMAGREF et de l'ONF. (Rapporteur : le Bureau).
- Michel VIVIER, pour son riche parcours et son apport précieux (de l'écologie prairiale à l'ethnobotanique) à la compréhension des systèmes herbagers complexes, et pour son intelligence des situations dans son engagement professionnel et scientifique courageux au service de la recherche et du développement. (Rapporteurs : Jean-Claude Lefeuvre et François Papy).

Médailles de Vermeil

- Jean Charles BOCQUET, après une carrière française et internationale vouée à la mise au point de solutions nouvelles pour la protection des cultures a participé comme directeur de l'UIPP à l'évolution des bonnes pratiques phytosanitaires et au dispositif de collecte de déchets ADIVALOR. (Rapporteurs : Christian Maréchal et Jean-Louis Bernard).
- Hubert CHIRON a conçu le fournil expérimental basé à Nantes afin d'assurer les tests de contrôle de la valeur boulangère des blés en relation étroite avec les départements de génétique et d'amélioration des plantes. Il a participé aux principaux programmes de recherche en France dans le domaine de la panification et est acteur dans le projet européen « Dream » sur les produits céréaliers. (Rapporteur : Christiane Mercier).
- Georges CHOUBERT, pour la mise au point, le développement et la valorisation mondiale d'un appareil de collecte en continu des rejets solides des poissons et ce en relation avec un industriel.
- Christian DUPRAZ, pour son rôle déterminant dans l'initiation et le développement des travaux scientifiques et techniques sur les systèmes de culture agroforestiers, et leurs applications en agriculture. (Rapporteurs : Jean-Claude Germon et François Papy).
- Bruno HÉRAULT, pour ses travaux de prospective et ses responsabilités éditoriales au Conseil d'analyse stratégique puis au ministère de l'Agriculture. (Rapporteur : Philippe Lacombe).
- Alain JAUNEAU, responsable d'une plateforme de microscopie couvrant de vastes champs d'application, notamment grâce à l'introduction de techniques innovantes d'imagerie « sur le vivant ». (Rapporteur : Marie-Thérèse Esquerré-Tugayé).
- Jean-Pierre LEGEARD, pour l'ensemble de sa carrière au service du maintien et du développement des activités pastorales dans les espaces méditerranéens. (Rapporteur : Gilles Bazin).

- Daniel LEJEUNE, pour sa connaissance historique et botanique du secteur horticole : les hommes, les plantes, les jardins, leur histoire. (Rapporteur : Yvette Dattée).
- Jean-Claude PIERRAT, pour les éminents services rendus à des équipes de recherche dans les domaines statistiques et informatiques. (Rapporteur : Bernard Roman-Amat).
- Armelle RACAPE, pour sa contribution significative aux travaux et techniques du laboratoire en chimie et au suivi de la qualité des eaux des bassins versants en Bretagne. (Rapporteur : Daniel Tessier).

Médailles d'Argent

- Mickaël AGACH, pour la synthèse et la caractérisation de tensioactifs exclusivement issus des végétaux : acide succinique, glycérol et acide laurique. (Rapporteur : Émile Choné).
- Frédérique ANGEVIN, pour ses compétences en agronomie lui ayant permis d'étudier le sujet difficile de la coexistence entre cultures OGM et conventionnelles de façon exhaustive et rigoureuse. (Rapporteurs : Yvette Dattée et Antoine Messéan).
- Stéphanie BARRAL, pour sa thèse de doctorat en sociologie sur le « Nouvel esprit du capitalisme agraire » renouvelant les connaissances sur les formes d'organisation de la production en agriculture. (Rapporteur : Bertrand Hervieu).
- Marie DERVILLÉ, pour l'analyse économique très novatrice et solidement construite qu'elle a su développer dans une thèse fort pertinente sur la territorialisation du secteur laitier en montagne dans le contexte actuel de disparition des quotas. (Rapporteurs : Joseph Bonnemaire et Jean-Paul Jamet).
- Mathilde DOUILLET a contribué de manière exceptionnelle, par sa thèse, à la compréhension des enjeux de l'intégration commerciale pour l'agriculture en Afrique subsaharienne. (Rapporteur : Jean-Christophe Debar).
- Anne-Sophie FICHEUX, pour sa thèse permettant une meilleure évaluation du risque d'exposition aux mycotoxines émergentes. C'est une contribution importante en toxicologie alimentaire et en santé publique. (Rapporteur : Jean-Michel Wal).
- Jean-Baptiste LAMY, pour sa contribution remarquable à l'analyse de la variabilité génétique de la résistance à la cavitation du Pin maritime. Son travail ouvre de nouvelles pistes pour l'amélioration de la résistance à la sécheresse des arbres. (Rapporteurs : Yves Birot et Hervé Cochard).
- Hélène MARROU a réalisé une thèse d'excellente facture sur un sujet particulièrement innovant concernant les systèmes de culture dits « agrivoltaïques » (cultures sous panneaux solaires). (Rapporteur : Yves Brunet).
- Patrick STELLA, pour sa thèse sur l'évaluation et la paramétrisation des dépôts d'ozone sur le sol et sur la végétation en situation de plein champ. (Rapporteur : Bernard Itier).
- Eloi VERRIER, pour son travail original sur les mécanismes de résistance aux virus chez les Salmonidés, contribution à la compréhension de l'évolution de l'immunité antivirale riche d'applications potentielles en sélection aquacole. (Rapporteur : Hubert Laude).

PRIX DE LA FONDATION XAVIER-BERNARD

Ces prix, attribués en commun par la Fondation Xavier-Bernard et le Bureau de l'Académie d'Agriculture de France, sont financés par la Fondation Xavier-Bernard.

1 - Prix scientifiques

- Prix de 3 050 euros à Pierre-Éric LAURI, pour une approche architecturale et fonctionnelle de l'arbre fruitier qui a renouvelé la conduite de l'arbre en verger et contribué à une arboriculture à haute valeur environnementale. (Rapporteur : Yves Lespinasse).
- Prix de 3 050 euros à Philippe MEROT, directeur de recherche à l'INRA, professeur consultant à AgroCampus Ouest, pour ses recherches sur le rôle des éléments du paysage (zones humides ripariennes, bocage) sur le régime hydrologique et hydrochimique des bassins versants agricoles, sur leur rôle régulateur des pollutions diffuses agricoles, et en particulier pour les applications qui en ressortent en matière d'aménagement des bassins versants et de gestion de ces éléments interstitiels du paysage. (Rapporteur : Chantal Gascuel).

2 - Prix de mémoires de fin d'études

- Prix de 1 000 euros à Marie COCHENNEC, élève d'AgroCampus Ouest Angers, pour son mémoire intitulé : Le mildiou de l'artichaut, modèle épidémiologique et moyens de lutte.
- Prix de 1 000 euros à Hélène DELHAY, élève d'AgroParisTech Nancy, pour son mémoire intitulé : Fragmentation des milieux naturels du Nord-Pas-de-Calais et de la Picardie.
- Prix de 1 000 euros à François RICHARD, élève de Bordeaux Sciences Agro, pour son mémoire intitulé : Réalisation d'un *workflow* pour l'analyse de données génomiques issues des nouvelles technologies de séquençage.
- Prix de 1 000 euros à Jérôme RIGAL, élève de l'École d'ingénieurs de Purpan, pour son mémoire intitulé : Détermination des différents indicateurs techniques influençant la mortalité des porcelets sur le groupement APO.
- Prix de 1 000 euros à Delphine ZEMP, élève de l'École nationale supérieure agronomique de Toulouse, pour son mémoire intitulé : *The complexity of the fraction of absorbed photosynthetically active radiation on a global scale.*
- Prix de 700 euros à Raphaëlle ANGINOT, élève de Montpellier SupAgro-Institut des régions chaudes, pour son mémoire intitulé : Stratégies paysannes et dynamique conservatoire de l'espèce africaine de riz cultivé *Oryza glaberrima*. Etude exploratoire dans deux villages de la région des Cascades au Burkina Faso.
- Prix de 700 euros à Audray DUGRAND, élève de l'École nationale supérieure d'agronomie et des industries alimentaires de Nancy, pour son mémoire intitulé : Diversité chimique et quantification de coumarines et furocoumarines dans la peau et la pulpe du genre *Citrus* : utilisation comme marqueurs biochimiques de leur diversité génétique.

- Prix de 700 euros à Amélie FERCOQ, élève d'AgroSup Dijon, pour son mémoire intitulé : Analyse des déterminants de l'émergence et de la dynamique d'une action collective : cas de la filière « Engagement Qualité Carrefour » Fourme d'Ambert et Bleu d'Auvergne dans le Livradois-Forez.
- Prix de 700 euros à Olivier FONTAINE, élève de Montpellier SupAgro, pour son mémoire intitulé : Evaluation des méthodes de lutte contre *Bemisia tabaci* sur cultures de tomates produites sous serres à La Réunion et optimisation des méthodes de contrôle biologique des populations d'aleurodes.
- Prix de 700 euros à Adrien MAUDUIT, élève de Institut polytechnique LaSalle Beauvais, pour son mémoire intitulé : *First assessment of predation by the arthropod natural enemy complex on the insect pests of canola-cropping systems in southern Alberta in Canada : example of diamondback moth (Plutella xylostella)*.
- Prix de 700 euros à Cyrielle PINELLI, élève de l'Institut supérieur d'agriculture et d'agroalimentaire Rhône-Alpes, pour son mémoire intitulé : La « certification environnementale des exploitations agricoles » peut-elle être adaptée et pertinente pour la viticulture indépendante ?

BOURSES DE RECHERCHE DUFRENOY

Ces bourses sont attribuées par l'Académie d'Agriculture de France à des jeunes chercheurs conformément au legs Jean et Marie-Louise DUFRENOY.

- Bourse de 2 000 euros à Eugénie BAUDON, pour participer à la conférence *Options for the control of influenza VIII* qui se tiendra en Afrique du Sud en septembre 2013.
- Bourse de 2 000 euros à Johanna BELLAÏCHE, pour présenter oralement ses résultats au cours de *l'International Congress on Germinal Stem Cell Biology* qui se tiendra à Hong-Kong en juillet 2013.
- Bourse de 2 000 euros à Thibaud DUGAT, pour participer au Congrès annuel de *l'American Society of Microbiology* à Denver (USA) en mai 2013.
- Bourse de 2 000 euros à Yasmine LIGEROT, pour participer à la conférence *21st International Conference on Plant Growth Substances* qui se tiendra à Shanghai en juin 2013.
- Bourse de 2 000 euros à Eric SOUBEYRAND, pour participer au Congrès international de *l'American Society of Plant Biologists* qui se déroulera en juillet 2013 à Providence (USA) afin d'y présenter et d'y confronter ses résultats à la communauté scientifique réunie pour cette manifestation.
- Bourse de 1 600 euros à Cécile DANTEC, pour réaliser un stage dans le laboratoire du Dr. Colin Kelleher du *National Botanic Gardens of Ireland* de Dublin dont les travaux s'inscrivent dans des projets de conservation des espèces forestières pour lesquelles il étudie la génétique du débourrement.
- Bourse de 1 500 euros à Alissia LOURME RUIZ, afin de mener des enquêtes au sein des ménages agricoles à Bobo-Dioulasso, à l'ouest du Burkina-Faso.
- Bourse de 1 200 euros à Antoine COUTO, pour réaliser entre juillet et octobre 2013 des piégeages du Frelon asiatique, *Vespa velutina*, au sein du laboratoire INRA de Bordeaux (unité SAVE).
- Bourse de 1 200 euros à Elsa DESNOUES, pour lui permettre de séjourner un mois dans l'équipe du Dr. L. Sweetlove à l'Université d'Oxford en vue d'étudier l'activité d'un transporteur tonoplastique de fructose dans le fruit du pêcher de deux génotypes contrastés pour leur teneur en fructose.
- Bourse de 1 200 euros à Marek DUPUTEL, pour participer et présenter ses résultats au *17th International Plant Nutrition Colloquium* à Istanbul (Turquie) du 19 au 22 août 2013.

- Bourse de 1 200 euros à Julie PEYRAT, pour participer au 4^e Symposium international sur le métabolisme énergétique et azoté en nutrition animale *International Symposium on energy and Protein Metabolism and Nutrition* (ISEP) à Sacramento (USA) en septembre 2013.

FROID ET DÉVELOPPEMENT DURABLE : QUELLES PERSPECTIVES POUR DEMAIN

INTRODUCTION

par Jean **Leteinturier**¹

C'est aux Nations Unies que le concept de Développement durable a été officiellement défini en 1987, par le vote du rapport Brundtland.

« Le développement durable est un mode de développement qui répond aux besoins des générations présentes, à commencer par ceux des plus démunis, sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. »

Ce concept a été ensuite pris en compte au niveau des acteurs de la vie économique : entreprises, pouvoirs publics, organisations professionnelles et syndicales, associations.

Dans le domaine du Froid, cette forme d'organisation s'est imposée assez rapidement du fait des conséquences majeures de la production du froid artificiel sur l'environnement.

Pour les opérateurs économiques l'introduction du développement durable dans la gouvernance opérationnelle est représentée par le schéma des trois cercles sécants où le développement durable est représenté par la surface commune. La règle d'orientation des dirigeants est symbolisée par l'équilibre entre ces surfaces complémentaires. Finalement c'est une action sur les structures de l'entreprise, par exemple en introduisant un service écologique, qui permet de guider la pérennité de l'entreprise.

Pour la France, une veille permanente est assurée par l'AFF et le Conseil National du Froid, en collaboration avec les organisations professionnelles, publiée sous le titre « Livre blanc sur les fluides frigorigènes »

C'est le cadre de la contrainte environnementale que va présenter **Didier Coulomb**, qui par sa fonction de Directeur de l'Institut International du Froid (IIF) est au cœur de l'évolution de cette question.

On comprend que ces changements se répercutent sur la mise à jour des compétences du personnel. Le volet « social » du développement durable trouve ici toute son utilité : l'exemple très lourd en est l'attestation de capacité rendue obligatoire pour tout personnel manipulant les fluides fluorés délivrée après un examen spécialement adapté. On voit bien les répercussions en chaîne sur le recrutement, sur la formation des enseignants et sur l'équipement des établissements d'enseignement.

Il est clair que le besoin en froid des sociétés modernes est assuré d'une croissance très importante, tant par l'évolution des structures de consommation, que par la demande de pays en développement. La réglementation sanitaire alimentaire entérine cette réalité en fixant pour de nombreux produits les seuils de températures admissibles, en fixant notamment les règles de la chaîne du froid ou les zones des réfrigérateurs ménagers. Dans quelles conditions ces aspirations seront-elles satisfaites, c'est ce que **Denis Leducq** (IRSTEA) développera ensuite.

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Secrétaire Général de l'Association Française du Froid
C.R.Acad. Agric. Fr., 2013, 99, n°4. Séance du 2 octobre 2013.

Une cause essentielle de l'attrait du froid pour les consommateurs est que les technologies frigorifiques sont considérées comme neutres ou même favorables à la qualité gustative des aliments. Il s'associe sans conséquence à la plupart des techniques de préparation des plats pour améliorer leurs résultats.

C'est l'exposé du Professeur **Gilles Trystram** (Professeur et Directeur général AgroParisTech) qui présentera le panorama des technologies alimentaires utilisées pour l'élaboration des aliments, ainsi que les autres moyens pouvant assurer un remplacement du froid dans la perspective d'une réduction de la consommation d'énergie.

Pour terminer, **Jacques Guilpart**, correspondant de l'Académie, montrera la voie que les partenaires de l'industrie alimentaire et les acteurs de l'équipement frigorifique ont à suivre pour fortifier le développement durable (figure 4)

L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES SYSTÈMES DE PRODUCTION DE FROID

par Didier Coulomb¹

La température est une variable clé de la physique, de la chimie et de la biologie et faire du froid, conserver au froid, est de ce fait nécessaire à la vie.

Les applications du froid sont très variées : liquéfaction de gaz pour transporter de l'énergie, utilisation dans des secteurs tant traditionnels que de pointe, santé (spatial, biotechnologies, informatique...), conditionnement d'air et chauffage (pompes à chaleur)... et évidemment transport, conservation et commercialisation de nombreux aliments. Le froid est nécessaire tant à la santé qu'à la sécurité alimentaire et la capacité frigorifique installée croît régulièrement dans le monde, en particulier dans les pays en développement. L'alimentation d'une population plus urbaine et en croissance implique à elle seule un développement continu du froid à moyen et long terme.

Diverses techniques de production de froid ont été mises au point depuis la seconde moitié du 19^{ème} siècle mais celle qui domine depuis longtemps et continuera à dominer à moyen terme est la compression et la détente d'un fluide avec changement de phase vapeur-liquide. Différents fluides frigorigènes sont utilisés, correspondant à des applications variées. L'ensemble de ces technologies pose essentiellement deux types de problèmes environnementaux :

- la consommation d'énergie : tout système de froid consomme de l'énergie. Environ 15% de l'électricité mondiale sert au froid. La réduction de cette consommation par une meilleure efficacité énergétique est un enjeu économique comme climatique (production indirecte de dioxyde de carbone de CO₂ par utilisation d'électricité) ;

- les pertes de frigorigènes : pour des questions d'efficacité et de sécurité, la plupart des systèmes frigorifiques ont fonctionné depuis les années 1930 avec des frigorigènes fluorés : chlorofluorocarbures (CFC) puis hydrochlorofluorocarbures (HCFC) puis hydrofluorocarbures (HFC). Des fuites dans les équipements (joints...), une maintenance déficiente ou une absence de récupération dans les équipements en fin de vie entraînent des pertes non négligeables dans l'atmosphère. Or les CFC et dans une moindre mesure les HCFC détruisent la couche d'ozone stratosphérique et sont de puissants gaz à effet de serre. Les HFC sont des gaz à effet de serre semblables – en moyenne- aux HCFC.

La réduction, voire l'élimination de ces fluides est devenue un enjeu environnemental majeur. Le protocole de Montréal a interdit progressivement depuis 1987 l'utilisation des CFC puis des HCFC, ce qui a déjà permis de stabiliser la couche d'ozone stratosphérique. Mais l'utilisation de HFC croît fortement ; ils représentent environ 1% des émissions de gaz à effet de serre en équivalent CO₂ mais contribueraient pour au moins 7% des émissions en 2050, toutes choses égales par ailleurs. Les HFC sont aujourd'hui devenus un enjeu majeur des négociations internationales sur le réchauffement climatique. Ils font l'objet de propositions très ambitieuses en matière de réduction au niveau de l'Union Européenne et de projets de taxation en France et dans quelques autres pays européens.

¹ Directeur de l'Institut International du Froid.

FROID ET DEVELOPPEMENT DURABLE: QUELLES PERSPECTIVES POUR DEMAIN ?

Alternatives à la chaîne du froid potentiel des procédés alimentaires

par Gilles Trystram¹

L'usage du froid comme technologie alimentaire a été un virage essentiel notamment en conservation des aliments. Ces technologies ont autorisé une consommation différée, sûre, pour de nombreux aliments. Des considérations nouvelles, cependant entraînent un nouvel intérêt pour revisiter les itinéraires technologiques et donnent un regard refondé sur des technologies, anciennes souvent, innovantes parfois, qui composent des alternatives à l'usage du froid : impact environnemental, bilan carbone, coût (notamment de l'énergie), zones géographiques sans chaîne du froid efficace....

Transformer une matière première en aliment, c'est conférer des propriétés, les conserver en permettant une consommation sûre, retardée ou non. Ainsi, un regard pour classer les technologies concernées est de considérer les propriétés attendues. Une autre approche est de considérer les mécanismes mis en jeu dans les processus qui impliquent ou se substituent à l'usage du froid. Ces mécanismes physique, chimique, biologique fonctionnent aussi via leurs combinaisons raisonnées, notamment développées sous le concept de *Hurdle Technologies* dans l'étude des opérations de préservation des aliments.

Les propriétés qui sont affectées par les technologies mettant en œuvre le froid relèvent de plusieurs champs :

- Soit de l'effet de mécanismes, de réactions, notamment de dénaturation ou d'altération, d'oxydation (ralentie à basses températures mais non annulées).
 - Soit de l'effet de flores bactériennes, champignons, qui rendent impropres à la consommation des produits nombreux (toxicité, altération organoleptique, effet pathogène).
 - Soit dans la capacité à conférer des propriétés spécifiques. Le froid est alors un acteur technologique et non plus un acteur de préservation. Le refroidissement reste l'opération unitaire la plus utilisée en industrie Alimentaire (mais pas la plus étudiée), avec des effets clairement identifiés pour quelques propriétés d'ordre physique (effet de la transition vitreuse par exemple sur la croustillance ou le collant), d'ordre thermique avec par exemple la structuration des matières grasses et leurs propriétés physiques ainsi différenciées, mais aussi des effets encore mal connus à fort potentiel.
- Les mécanismes alternatifs à l'usage du froid visant ces champs de propriétés sont finalement assez nombreux et s'il est arbitraire de les classer en différentes approches, la mécanistique à considérer propose par exemple l'approche suivante :
- La préservation biologique, qui mettant en œuvre des flores biologiques antagonistes de flores d'altération ou de pathogènes induit des capacités de conservation très significatives (viande, fromage). Les produits fermentés ont également ces propriétés (intérêt de fermentations lactiques pour les végétaux par exemple).
 - La préservation par inhibition ou destruction des flores ou enzymes est largement connue pour les effets de pasteurisation ou de stérilisation. A côté des technologies thermiques mises en œuvre à toutes échelles depuis Nicolas Appert, des mécanismes nouveaux sont proposés avec des champs variés d'applications : les hautes pressions en continu ou en discontinu qui induisent des effets pasteurisant ou stérilisant (sans atteindre les spores), les

champs électriques pulsés, qui malgré les nombreuses études ne s'appliquent finalement que peu, la lumière ou les champs magnétiques pulsés qui dans quelques cas ont trouvé des champs d'applications à potentiel. Il est reconnu aujourd'hui que ces voies athermiques ne sont pas satisfaisantes seules (sauf cas particuliers) et que la combinaison raisonnée de mécanismes est essentielle. Le besoin d'augmenter les connaissances et de développer des outils de modélisation et de simulation est essentiel pour que l'ingénierie prenne la suite des nombreuses années de recherche sur ces questions.

- La préservation en emballage, notamment sous atmosphère ou matériaux adaptés est une voie efficace, déjà largement implantée dans l'industrie.
- La maîtrise et la mise en œuvre de mécanisme thermodynamique est l'une des voies ayant récemment largement progressée. Les opérations de formulation directe, notamment, en permettant de faire pénétrer ou d'extraire des composés de l'aliment induisent des propriétés essentielles, sans effet thermique (ou faible). On peut en particulier considérer :
 - les mécanismes dépresseurs de l'activité de l'eau,
 - la protection par modification de l'environnement chimique, réduction de mécanismes réactionnels (chimique ou biologique),
 - la déshydratation osmotique, déshydratation imprégnation par immersion... sont des opérations empiriquement utilisées dans de nombreux pays, notamment du Sud, ayant un fort potentiel comme alternative aux technologies à basses températures (voire dans quelques cas un potentiel de combinaison avec des basses températures : RCPI par exemple).

Il faut noter que ces mécanismes d'action n'agissent pas de manière équivalente selon la structure du produit concerné (liquide, semi liquide, gel, pulvérulent, solide, assemblage composite, émulsion...). Cette spécificité des modes d'action est sans doute un point d'attention et une voie de progression dans les connaissances à explorer.

La palette des connaissances est importante et de nombreux mécanismes sont utilisables. La réingénierie de procédés et des produits ne peut cependant être mise en œuvre que si d'une part au plan économique ou si des considérations de durabilité prennent le pas sur les visions actuelles. Mais aussi, si les outils dédiés aux questions d'ingénierie sont établis sur la base des connaissances disponibles. Ce dernier point n'est pas acquis, en particulier pour les outils de simulation d'une part et de contrôle d'autre part. La combinaison d'effets et de mécanismes d'action reste très certainement la voie à privilégier, non pas dans l'idée souvent avancée de *minimal processing*, mais bien dans la maîtrise conjointe de plusieurs propriétés qui en combinant fournissent l'aliment attendu tant au plan gustatif, de sécurité sanitaire que nutritionnel ou en termes d'impact écologique.

Enfin, il existe une voie ou l'usage du froid doit se considérer aussi comme un des éléments de la combinaison technologique. Des réactions étant ralenties aux basses températures, par exemple il peut être utile de savoir faire fonctionner une faible chaîne du froid avec d'autres mécanismes d'action. Le potentiel des basses températures en termes de transformation reste à explorer et un certain nombre de produits existent, utilisant une étape à ces températures dans leurs procédés d'obtention, sans qu'aujourd'hui l'on sache expliciter le pourquoi des propriétés obtenues. Cela reste un challenge pour la science.

¹ Professeur et Directeur général AgroParisTech.

QUELLES TECHNIQUES ET TECHNOLOGIES POUR LE FROID DE DEMAIN ?

par Denis Leducq¹

L'apparition des CFC (ChloroFluoroCarbone) dans les années 30 a permis une démocratisation du froid artificiel au détriment du froid dit « naturel » qui consistait principalement en l'utilisation de glace naturelle. De nos jours, le constat est simple et clair, si on se réfère par exemple au cas du réfrigérateur: il est l'appareil domestique le plus vendu au monde et on dénombre actuellement 1 réfrigérateur pour 6 habitants dans le monde. La réfrigération reste encore actuellement la seule technique permettant de délivrer au consommateur un produit alimentaire dans un état de fraîcheur très proche de l'état initial, avec très peu de modifications de goût, de texture ou d'aspect. L'impact sur la santé, sur la réduction du gaspillage alimentaire et sur notre qualité de vie est indéniable. Pourtant les technologies du froid ont été fortement bousculées ces dernières années : l'interdiction des CFC, mis en cause dans la disparition de la couche d'ozone, leur remplacement par des gaz ayant un impact important sur l'effet de serre font que le froid est régulièrement visé par le législateur et considéré comme une technologie source de pollution. Le défi technologique pour le futur est double : proposer des solutions permettant de répondre à une demande croissante, venant en particulier de la climatisation, et des solutions ayant un impact réduit sur l'environnement.

Fluide frigorigène, le mal aimé

Le fluide frigorigène est souvent a priori considéré à tort comme la source d'impact majeure des machines frigorifiques sur l'environnement. Les principaux fluides frigorigènes utilisés actuellement dans les installations sont en effet des gaz à fort effet de serre : 1 kg de R404A, un des fluides actuellement très utilisés en réfrigération et congélation alimentaire, a le même impact sur l'effet de serre que plus de 3,9 tonnes de gaz carbonique s'il est relâché dans l'atmosphère.

L'avenir du froid passe donc probablement par la **réduction de la quantité de fluides** utilisés, ou à plus longue échéance le **remplacement de ces fluides**, mais aussi par le développement de techniques de réfrigération sans fluide. Parmi celles-ci, on pense par exemple au

froid magnétique, objet d'un gros effort de recherche actuellement. D'autres modes de production du froid, tels que le **froid acoustique**, le froid thermo-électrique sont possibles, mais les faibles performances actuelles limitent leur potentiel d'applications.

Le froid de demain peut-il être durable ?

Refroidir un milieu ou un objet consiste à en retirer une quantité de chaleur et à transférer cette chaleur dans un autre milieu ou objet. Si ce procédé doit être durable, il sera effectué par un cycle répétant ce transport de chaleur aussi souvent que nécessaire. On sait, depuis Sadi Carnot et l'énoncé du second principe de la thermodynamique que, quelle que soit la technologie utilisée, ceci ne peut être effectué sans un apport d'énergie minimum.

Le froid est donc un procédé consommateur d'énergie. Cette énergie peut être électrique, thermique ou toute autre source d'énergie motrice (combustion par exemple). L'avenir du froid et son impact futur sur l'environnement est donc lié aux sources d'énergie, comme toute activité humaine consommant de l'énergie.

Des sources d'énergie alternatives sont possibles : la possibilité d'utiliser **l'énergie solaire** est certainement la plus étudiée actuellement. Celle-ci peut en effet être utilisée de plusieurs manières : en transformant celle-ci en énergie électrique, mais aussi en la transformant en énergie thermique. Même si ceci n'est actuellement utilisé que dans des cas spécifiques (sites sans source d'énergie électrique), la recherche continue à progresser dans ce domaine.

Une fois disponible, l'efficacité de l'utilisation de cette énergie pour le procédé de réfrigération doit être maximale. L'effort permanent de la recherche en vue d'améliorer les techniques utilisées pour l'échange de chaleur, pour le transport de la chaleur devrait permettre de s'approcher un peu plus de l'efficacité maximum définie par la thermodynamique.

¹ Ingénieur de recherche, IRSTEA, unité de recherche Génie des procédés frigorifiques.

CONCLUSION

par Jacques **Guilpart**¹

Compte tenu de ses applications et de ses bienfaits, il est difficile voire impossible d'imaginer un monde sans production de froid artificiel. Ce constat est particulièrement vrai dans le domaine de la conservation et de la préservation de nos aliments.

L'indispensable nécessité de s'inscrire dans le cadre d'un développement durable oblige les acteurs concernés à prendre toute une série de décisions à plusieurs niveaux :

- l'administration d'abord, en mettant notamment en place toute une série de règlements sur la formation et la compétence des opérateurs du froid, mais également sur l'utilisation des fluides frigorigènes de façon à en réduire l'impact environnemental. L'importance de ce rôle reste fondamental, car lui seul peut mener à infléchir un développement industriel qui reste souvent piloté par de simples considérations économiques ;
- les concepteurs et installateurs de froid, qui doivent prendre en compte et mettre en œuvre toute une panoplie de « nouvelles » technologies frigorifiques, actuellement plus coûteuses de mise en œuvre que les anciennes. Notons cependant que tout le monde s'accorde à dire que le froid des décennies à venir restera basé sur des cycles thermodynamiques à compression de vapeur et changement de phase d'un fluide, en attendant le développement d'une technologie de rupture telle que le froid magnétique par exemple. Mais d'ici là, les efforts portent sur l'amélioration des performances énergétiques des installations (réduction de la consommation) ainsi que sur le choix de fluides à impact environnemental le plus faible possible, tout en respectant des critères de sécurité d'utilisation (toxicité, incendie, explosion) qui restent primordiaux aux yeux de la profession ;
- les utilisateurs de froid qui sont confrontés à une obligation de modifier voire de remplacer leurs installations frigorifiques, ce qui entraîne parfois des coûts difficilement supportables pour les entreprises d'un secteur caractérisé par une marge brute relativement faible au regard du chiffre d'affaires. Actuellement, plusieurs tendances sont observées :
 - pour les grandes entreprises, propriétaires de plusieurs sites agro-industriels de gros tonnage (quelques centaines de kW à quelques MW frigorifiques installés) et disposant de moyens financiers et humains suffisants pour se doter d'une politique environnementale volontariste, on assiste à une orientation assez marquée vers les fluides naturels (NH₃-CO₂-frigoporteurs) entraînant des investissements souvent conséquents, voisins d'une année de CA du site industriel concerné ;
 - pour les PME-TPE de l'agroalimentaire, disposant souvent de machines frigorifiques plus petites (quelques dizaines de kW à une centaine de kW frigorifiques installés) – et dotées de moyens financiers et humains plus modestes, on assiste à une orientation vers des fluides de transition à potentiel de réchauffement climatique le plus bas possible, entraînant des coûts de mise en conformité plus faibles, mais dont la pérennité dans le temps ne peut être garantie en raison d'une évolution rapide de la réglementation sur les fluides.

¹ Correspondant de l'Académie d'Agriculture de France, Gérant de MF conseil.
C.R.Acad. Agric. Fr., 2013, 99, n°4. Séance du 2 octobre 2013.

La prise en compte de la notion de durabilité dans le domaine du froid alimentaire impacte et impactera fortement les industries concernées. Les solutions mises en œuvre nécessitent encore quelques développements technologiques avant d'être totalement opérationnelles, et surtout d'atteindre des coûts de mise en œuvre économiquement supportables par les entreprises.

La durabilité n'a pas de prix, le froid si...

ADAPTER LES ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS À UN ENVIRONNEMENT CHANGEANT

INTRODUCTION

par Yves **Birot**¹

Le 27 septembre 2013, le Groupe de travail n° 1 de l'IPCC (GIEC en français), dont l'intitulé est « Changement climatique 2013 : bases scientifiques de nature physique », a publié à Stockholm ses conclusions, 6 ans après le dernier rapport d'évaluation paru en 2007. Ces conclusions confirment et précisent l'intensité et le degré de confiance des évolutions constatées et des projections réalisées, mais aussi elles montrent dans un certain nombre de cas, une aggravation des évolutions attendues. Cette actualité donne encore plus de poids et de pertinence, s'il en était besoin, au thème de la séance d'aujourd'hui.

Du fait des changements globaux, plusieurs services rendus par les écosystèmes forestiers, sont mis en question : production de biomasse et de bois, biodiversité (dont les ressources génétiques), ressources en eau, bilan de carbone. Au cours des dernières décennies, de nombreux programmes et projets de recherche ont été ciblés sur l'évaluation de la vulnérabilité des écosystèmes forestiers au changement du climat. L'effort de recherche sur l'adaptation est plus récent.

Le contexte du changement global pose des défis à la foresterie parce que les changements environnementaux, les mesures adaptatives et les réponses écologiques vont opérer à une échelle de temps comparable (plusieurs décennies). C'est pourquoi les forestiers doivent agir dès aujourd'hui. Ils doivent entreprendre sans retard supplémentaire l'exécution de mesures adaptatives basées sur les connaissances existantes même entachées d'incertitudes multiples. L'impact de ces mesures ne sera perceptible que dans un avenir proche mais incertain, et donc le temps pour expérimenter fait défaut. Ceci conduit à la fois à se placer dans un contexte de recherche/action marqué d'incertitudes évolutives, et à engager des projets de recherche innovants.

Les mesures visant à améliorer l'adaptabilité et/ou l'adaptation des écosystèmes forestiers incluent à la fois des objectifs à court et moyen terme (durabilité forestière, résilience, évolution). Elles peuvent être utilisées pour préserver ou restaurer l'écosystème (résistance, résilience) ou pour modifier l'écosystème (adaptabilité, évolutivité). Elles concernent de nombreux acteurs opérant à différents niveaux d'échelle spatiale et en faveur de différents services fournis par les écosystèmes. Parmi les lacunes scientifiques obérant une mise en œuvre rationnelle des mesures adaptatives, figurent en particulier les démarches intégratives, qui considèrent simultanément plusieurs services et processus de l'écosystème, à des échelles spatiales pertinentes.

La séance d'aujourd'hui vise à illustrer, par trois exemples, quelques voies d'action possibles.

1) La première intervention montrera comment on peut proposer des stratégies d'action fondées sur l'état actuel des connaissances et leurs incertitudes. Myriam **Legay**, Ingénieur en Chef des PEF à l'ONF (Département R&D à Nancy) présentera : « **Les mesures d'adaptation mises en œuvre en France par les gestionnaires forestiers : exemple de l'ONF** ». Elle expliquera la démarche suivie par cet organisme pour mobiliser l'expertise scientifique disponible et la traduire en termes de directives de gestion. Leurs grandes lignes seront exposées et un bilan de leur mise en œuvre après plusieurs années sera tiré.

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, [directeur de recherche honoraire de l'INRA](#). **C.R.Acad. Agric. Fr.**, 2013, 99, n°4. Séance du 9 octobre 2013.

2) Le deuxième exposé traitera du concept de **gestion adaptative**, très en vogue dans le monde anglo-saxon, mais moins en Europe, où il est peu connu voire mal interprété. Thomas **Cordonnier**, Ingénieur-Chercheur de l'IRSTEA à Grenoble, interviendra sur : « **La gestion adaptative peut-elle nous aider dans l'adaptation des forêts au changement climatique?** » Il présentera la gestion adaptative (*adaptive management*), dont une meilleure traduction serait : 'l'apprentissage en marchant', ce qui fait sa spécificité par rapport à la gestion conventionnelle, et quels peuvent être ses atouts et ses difficultés d'application aux écosystèmes forestiers. Malgré le manque de recul sur la faisabilité de cette approche, elle offre un intérêt certain pour la gestion durable des forêts et mérite dans l'avenir, davantage de considération, y compris dans le contexte de l'adaptation au changement climatique.

3) Le troisième exposé présentera quelques voies prometteuses engagées par la recherche et quelques résultats innovants. François **Lefèvre**, Directeur de recherche à l'INRA-Avignon interviendra sur : « **Les perspectives ouvertes par une approche intégrée des processus de dynamique, de fonctionnement et de diversité, le cas du Mont Ventoux** ». Cette approche combine des processus bio-physiques, génétiques, de dynamique des peuplements. Elle prend en compte des aspects fondamentaux, mais jusque-là négligés, du changement global (par exemple : réponse aux fluctuations climatiques dans la partie biophysique, potentiel évolutif dans la partie génétique, et interactions biotiques dans la partie dynamique de peuplement du modèle). Elle ouvre la porte à de futurs modèles d'aide à la décision.

LES MESURES D'ADAPTATION MISES EN ŒUVRE EN FRANCE PAR LES GESTIONNAIRES FORESTIERS : EXEMPLE DE L'ONF

par Myriam **Legay**¹

Fin 2005 l'organisation d'un atelier ONF-Inra sur la traduction en termes d'aménagement forestier des résultats du projet Carbofor initiait une réflexion sur la prise en compte des impacts potentiels du changement climatique dans la gestion forestière de l'ONF, et sur la définition d'axes d'adaptation pour les forêts métropolitaines. Ces premières orientations d'adaptation avaient été présentées à l'Académie d'Agriculture le 30 mai 2007, dans le cadre d'une séance intitulée « Forêt et changement climatique ».

Nous nous proposons de passer en revue ces orientations d'adaptation, rassemblées en cinq grands axes : diagnostiquer de la vulnérabilité, faire évoluer de la composition des peuplements, dynamiser de la sylviculture, maîtriser des risques ou de leurs impacts, suivre les effets, en sélectionnant pour chacun d'eux quelques points saillants, concernant les évolutions intervenues au cours de ces huit années, les résultats ajoutés à l'état des connaissances, les réalisations pratiques,

les questions et les perspectives. Cet examen fait apparaître clairement que le diagnostic s'est affiné, mais aussi enrichi d'une meilleure représentation des incertitudes, déconcertante pour les gestionnaires convaincus de la nécessité de s'adapter. Les avancées les plus nombreuses et les perspectives les plus opérationnelles concernent le choix des essences en contexte de climat changeant.

Nous proposerons en conclusion quelques pistes de réflexion sur le dialogue entre recherche, gestion et société sur la question de l'adaptation des forêts au changement climatique : articule-t-on bien action et le progrès des connaissances ? Partage-t-on suffisamment le diagnostic et les solutions avec l'ensemble des parties prenantes ?

¹ Office national des Forêts, pôle R & D de Nancy.

LA GESTION ADAPTATIVE PEUT-ELLE NOUS AIDER DANS L'ADAPTATION DES FORÊTS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE?

par Thomas **Cordonnier**¹ et Frédéric **Gosselin**²

Les évolutions des écosystèmes forestiers sont entachées de nombreuses incertitudes. Des incertitudes sur les changements climatiques : quelles modifications des régimes de perturbations ? Des incertitudes également sur les réponses des écosystèmes : quelle résilience face aux perturbations ? Face à ces incertitudes, quelles approches adopter en gestion forestière ?

La gestion adaptative est une approche de la gestion des systèmes naturels qui s'appuie sur l'apprentissage — qu'il provienne du bon sens, de l'expérience, de l'expérimentation, du suivi... — en adaptant les pratiques en fonction de ce qui a été appris. Suivant l'adage « apprendre en marchant », la version la plus aboutie de la gestion

adaptative dépeint une méthode organisée de retours d'expérience par l'identification des zones d'incertitude importantes puis la conception, la mise en œuvre et le suivi de gestions alternatives selon une approche expérimentale rigoureuse. La gestion adaptative se construit ainsi autour d'étapes clés formant un cercle vertueux : la co-construction du problème de gestion ; la définition de critères d'évaluation ; la définition d'hypothèses prédictives ; l'élaboration de gestions alternatives ; la mise en œuvre, le suivi et l'évaluation de ces gestions ; les ajustements de la gestion. Ces étapes mobilisent des domaines variés : démarches participatives, modélisation et expérimentation.

La gestion adaptative fait de l'incertitude un moteur pour l'action et insiste sur l'importance des interactions entre recherche et gestion, entre gestion et société civile. De ce point de vue, elle est perçue de manière positive par de nombreux scientifiques et de nombreuses agences de gestion, en particulier en Amérique du Nord et en Australie. Pourtant, force est de constater que ses applications restent modestes. Une publication récente indique ainsi que sur 1339 articles scientifiques utilisant le terme gestion adaptative, seulement 61 articles disent réellement la mettre en œuvre. Les raisons de ce contraste entre « concept séduisant » et « application restreinte » s'expliquent par des difficultés d'ordre scientifique (ex. méthode expérimentale appliquée à l'échelle de la gestion), socio-économique, managériale et culturelle (ex. lourdeur financière, aversion pour le risque).

Quelles relations entre gestion adaptative et adaptation des forêts au changement climatique ? On l'aura compris, le terme « adaptation » et « adaptative » ne partagent ici que la racine. Un rapide tour d'horizon de la bibliographie révèle qu'aucune application ambitieuse de gestion adaptative sur le terrain n'a pour l'instant été publiée dans le domaine. Le changement climatique pose des difficultés importantes parmi lesquelles une instabilité des relations entre actions de gestion et réponse des écosystèmes : ce que l'on apprend aujourd'hui pourrait ne pas nous aider demain. La mise en œuvre d'une gestion adaptative efficace nous semble nécessiter ainsi les pré-requis suivants : cibler des questions très concrètes de gestion qui peuvent se décliner en itinéraires techniques ; faire appel aux modèles de croissance forestière pour aider à la décision ;

cibler des zones ou des espèces déjà touchées (ou susceptibles de l'être rapidement) par des événements climatiques ; privilégier des expérimentation multi-sites ; adopter une double démarche d'expérimentations (échelle de la gestion ; connaissances des mécanismes en jeu) ; se reposer sur des structures d'animation pérennes fédérant organismes de gestion et organismes de recherche.

De nombreux éléments du puzzle sont d'ores et déjà en place. Il existe des pistes très concrètes de gestions pour l'adaptation au changement climatique. Les modèles de dynamique intègrent de plus en plus des composantes climatiques et des composantes de gestion. Des expérimentations sont mises en place localement à la fois par les gestionnaires et les scientifiques. Enfin, il existe en France des structures fortes d'animation qui associent recherche et gestion : le Réseau Mixte Technologique AFORCE, le GIP-ECOFOR et le GIS-Coopérative de données sur la croissance des peuplements forestiers.

Malgré ses difficultés d'application, la gestion adaptative reste ainsi une option à considérer avec sérieux pour nous aider à progresser sur la question de l'adaptation des forêts au changement climatique.

¹ Irstea Grenoble, Unité de Recherche Écosystèmes Montagnards.

² Irstea Nogent, Unité de Recherche Ecosystèmes Forestiers.

PERSPECTIVES OUVERTES PAR UNE APPROCHE INTÉGRÉE DES PROCESSUS DE DYNAMIQUE, DE FONCTIONNEMENT ET DE DIVERSITÉ, LE CAS DU MONT VENTOUX.

par François Lefèvre¹, H. Davi, Ph. Dreyfus, F. de Coligny, S. Oddou-Muratorio et C. Pichot

L'évolution des écosystèmes forestiers résulte de l'interaction entre processus écologiques et actes de gestion. Le contexte du changement global et particulièrement celui l'évolution du climat remet en question l'adaptation de ces écosystèmes. Le terme d'adaptation doit être ici considéré dans toute sa polysémie : adéquation du système biologique aux conditions environnementales à un instant donné, processus

évolutif et action anthropique. Face au changement, le fonctionnement des écosystèmes forestiers doit plus que jamais être considéré dans une perspective dynamique où la question du temps, célérité des changements et temps de réponse des forêts, est primordiale. De plus, compte tenu des nombreuses incertitudes (concernant le changement lui-même, les réponses biologiques à des conditions inédites, le

comportement d'un écosystème complexe ou l'impact à moyen terme des mesures adaptatives), le principal enjeu est de guider la gestion à partir de ses impacts probables sur les trajectoires du système, de gérer les transitions, plutôt que de chercher à figer un idéal à moyen ou long-terme. Pour relever le défi de l'adaptation d'écosystèmes complexes comme les forêts, il faut donc comprendre les processus en jeu et les intégrer dans des modèles permettant de réaliser une pluralité de scénarios.

Au travers de travaux récents sur les forêts du Mont Ventoux, nous illustrerons quelques nouvelles pistes de recherche pour aborder ces défis. D'un côté, de nouveaux outils et de nouvelles méthodes ont été récemment développés permettant d'aborder les processus dynamiques et fonctionnels *in situ*, c'est-à-dire en conditions naturelles et sur des arbres de tout âge. On peut ainsi passer de l'étude des capacités de dispersion des graines et du pollen aux capacités de migration des populations d'arbres, analyser rétrospectivement les facteurs d'impact d'événements climatiques exceptionnels, étudier l'hérédité de caractères sur des arbres adultes en

environnement forestier, estimer la valeur adaptative de ces caractères, etc. Ces nouvelles capacités de recherche nous ont apporté de nouvelles connaissances sur les processus contrôlant la dynamique des populations et le fonctionnement des écosystèmes, voire dans certains cas des premiers éléments de quantification des capacités et vitesses de réponse. Parallèlement, la communauté scientifique a produit un très gros effort de modélisation pour la production de scénarios. Parmi les divers outils de simulation, nous présenterons la démarche originale de la plateforme de modélisation CAPSIS. Cette plateforme fournit des outils permettant d'intégrer processus biophysiques, démographiques et génétiques, en interaction avec des pratiques de gestion, à différentes échelles spatiales et temporelles. Plus largement, par son fonctionnement déconcentré en réseau de modélisateurs visant le couplage de divers processus, la plateforme contribue à une véritable animation scientifique interdisciplinaire regroupant chercheurs et opérateurs forestiers.

¹ Directeur de recherche, INRA Avignon.

Questions-réponses

1) Jean-Marc Boussard soulève la question de l'utilisation des modèles et des risques de se situer dans un monde irréel et virtuel déconnecté des réalités.

Les réponses élaborées par François Lefèvre et Myriam Legay insistent sur les points suivants :

- un modèle, même faux peut avoir une grande valeur intrinsèque : un bon exemple est donné par la génétique quantitative,
- il ne faut pas se baser sur un seul modèle mais jouer sur la complémentarité des modèles,
- pour l'aide à la décision à une échelle locale, il faut s'appuyer sur des modèles fins, réalistes et complexes ; à l'échelle globale on peut s'appuyer sur des modèles plus théoriques ou génériques,
- la modélisation, face à des situations complexes impliquant de nombreux facteurs est souvent la seule approche possible ; on n'a guère le choix.

2) Le Président demande si le recours croissant aux modèles n'éloigne pas les chercheurs de la réalité « terrain », ces derniers ne percevant l'écosystème qu'à travers l'écran de l'ordinateur, au détriment des observations « *in situ* ». François Lefèvre répond qu'il n'en est rien et que la calibration et la validation des modèles, tels que ceux qu'il a présentés à propos du Ventoux requièrent un travail de terrain très important, et bien supérieur au temps passé derrière l'ordinateur.

3) Katia Laval, souligne la qualité des exposés de la séance, et exprime une remarque : l'incertitude des modèles est en fait « encadrée » et de ce fait elle permet une certaine utilisation de ces modèles ; c'est vrai en particulier pour le facteur température. Pour les précipitations les incertitudes sont plus importantes, mais même dans ce cas, elles sont « encadrées ». Thomas Cordonnier remarque à propos des incertitudes que certaines sont soumises à des lois stochastiques, mais que d'autres sont « structurelles » (on ne sait pas établir de relations de cause à effet entre des phénomènes, donc on ne sait pas les modéliser). Katia Laval pose à Myriam Legay la question de la pertinence de l'utilisation de la formule de Turc, peu précise, dans

l'évaluation de l'évapotranspiration. Myriam Legay en est d'accord et précise que l'utilisation de la formule de Turc ne constituait qu'une étape à dépasser.

4) Intervenant (non identifié) pose la question de l'instabilité au vent de plants d'arbres ayant été élevés dans le passé en conteneurs entraînant des spiralizations du système racinaire, et du risque potentiellement plus élevé de « verse » dans le contexte du changement climatique. Yves Birot répond que les types de conteneurs créant des déformations racinaires ne sont plus utilisés aujourd'hui, et que les modèles relatifs au changement climatique en Europe ne permettent pas de dire qu'il y aura une augmentation de la tempéuosité.

5) Le Président soulève la question de l'écart entre les attentes des gestionnaires et les avancées des chercheurs. Face aux premiers qui ont besoin d'une réponse rapide, que peuvent dire les chercheurs qui ne sont pas des astrologues, et qui ont besoin de temps et de moyens pour apporter des réponses ! Myriam Legay fait valoir une certaine frilosité des chercheurs à s'engager dans l'opérationnel ; à ce titre l'approche gestion adaptative apporte des éléments intéressants. Il faut vraiment éviter le découplage entre les chercheurs qui apportent des résultats nouveaux à un rythme qui peut dépasser la capacité de « digestion » des gestionnaires, et de traduction de ces résultats en termes opérationnels. François Lefèvre rappelle que le chercheur est là pour éclairer la décision et non pour la prendre. L'exercice de partage de l'expertise entre les deux communautés est essentiel ; à cet égard, des arènes comme le réseau mixte de technologie AFORCE sur la forêt et le changement climatique, jouent un rôle très important.

6) Jean-François Colomer soulève la question de l'intégration dans les modèles de la dimension économique et de l'expression de la demande sociétale. François Lefèvre précise que la sociologie et même l'économie travaillent à des échelles temporelles courtes ; au plus quelques décennies, ce qui n'est pas le cas de l'écologie.

7) Le Président pose la question de savoir si vis-à-vis du changement climatique la gestion forestière doit essayer plutôt de compenser ou d'accompagner les effets du changement. Des éléments de réponse sont proposés par Thomas Cordonnier. Expérimenter des techniques pour compenser soulève pas mal de difficultés dont le coût par rapport au bénéfice attendu. Des réalisations de gestion adaptative ont souvent buté là-dessus : la non-faisabilité économique. Dans ces conditions, la démarche « accompagnement » apparaît bien souvent la seule possible. Cet accompagnement peut être orienté vers divers avènements possibles, d'où l'intérêt des modèles, en particulier ceux intégrant écologie, économie et demande sociétale. Mais les compromis sont difficiles, d'où l'intérêt de l'élaboration de scénarios. Myriam Legay évoque la question des seuils qui lorsqu'ils sont franchis obligent à passer de la compensation à l'acceptation et à l'accompagnement. De toutes façons les moyens d'intervention sur le milieu sont très limités en forêt, rendant difficile la compensation.

CONCLUSIONS

par Yves **Biro**t¹

Les exposés présentés ont été très riches, et il serait présomptueux d'en tirer une synthèse. Je voudrais cependant dégager quelques points saillants qui concernent les trois interventions entendues sur : i) la gestion « éclairée » des forêts pour anticiper l'avenir ; ii) le concept de gestion adaptative et son applicabilité aux forêts pour répondre au changement climatique ; iii) les résultats innovants provenant des travaux de recherche.

1) Le terme d'adaptation doit être considéré dans tous ses sens : adéquation du système biologique aux conditions environnementales à un instant donné, processus évolutif et action anthropique. Il faudrait aussi parler d'adaptabilité, c'est-à-dire d'aptitude d'un système à s'adapter au nouveau contexte. Le terme « gestion adaptative » doit être entendu comme la gestion basée sur un apprentissage continu ; c'est une démarche qui peut trouver des applications pour l'adaptation des forêts au changement climatique.

2) Face au changement, il s'avère non pertinent et même impossible de chercher à figer un idéal de peuplement forestier à moyen ou long terme. Les nombreuses incertitudes concernant le changement climatique lui-même, les réponses biologiques à des conditions jamais rencontrées, le comportement d'un écosystème très complexe ou encore l'impact à moyen terme des mesures adaptatives, font que le principal défi est de guider la gestion à partir de ses impacts probables sur les trajectoires du système.

3) La recherche d'une meilleure résilience des écosystèmes face aux changements subis doit être celle d'une résilience des fonctions plutôt que celle des structures et compositions, dont on sait qu'elle est impossible à obtenir.

4) Le fonctionnement des écosystèmes forestiers doit être appréhendé dans une perspective dynamique où le facteur temps est essentiel : rapidité des changements, fréquence des événements extrêmes (dont on a peu parlé aujourd'hui mais qui affectent fortement le fonctionnement des écosystèmes), temps de réponse des écosystèmes forestiers. Pour relever le défi de l'adaptation d'écosystèmes complexes comme les forêts, il faut donc comprendre les processus en jeu et les intégrer dans des modèles permettant de réaliser une pluralité de scénarios.

5) Il existe des marges de manœuvre pour l'action :

- la démarche exemplaire de l'ONF initiée en 2005 pour fonder des directives de gestion sur les connaissances scientifiques commence à se traduire de manière opérationnelle. Les avancées les plus nombreuses et les perspectives les plus prometteuses concernent le choix des essences en contexte de climat changeant ;
- la gestion adaptative basée sur l'apprentissage offre des pistes d'action mais le changement climatique pose des problèmes liés à l'instabilité possible des relations entre actions de gestion et réponses des écosystèmes. La mise en œuvre d'une gestion adaptative efficace nécessite des pré-requis : cibler des questions de gestion pouvant se traduire en itinéraires techniques, et des zones ou espèces déjà impactées par le changement climatique, disposer de réseaux d'observations et de monitoring, faire appel à une palette de modèles ;

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Directeur de recherche honoraire de l'INRA.
C.R.Acad. Agric. Fr., 2013, 99, n°4. Séance du 9 octobre 2013.

- la recherche peut fournir des lignes directrices de gestion concernant le maintien d'une grande diversité génétique, le raccourcissement des révolutions, le maintien à un niveau élevé de la densité dans le jeune âge pour favoriser la sélection naturelle, etc.

6) Les innovations dans les pratiques de recherche sont importantes. De nouveaux outils et méthodes scientifiques sont à l'œuvre comme le couplage des processus avec des modèles physio-démo-génétiques en environnement changeant. L'évolution vers des approches plus interdisciplinaires est aussi bien réelle.

7) Les exposés et les discussions ont montré que, face à un sujet éminemment complexe, la question de l'articulation, recherche-développement-applications demeure prégnante. Y répondre implique de soutenir les forums d'échange entre acteurs et de clarifier leurs rôles respectifs et d'innover dans les pratiques d'interface recherche – action.

8) Je voudrais terminer par une citation du célèbre champion russe d'échecs Anatoly Karpov : « La tactique consiste à savoir quoi faire quand et où il y a quelque chose à faire. La stratégie consiste à savoir quoi faire quand il n'y a rien à faire ». Face à un sujet aussi complexe que l'adaptation des forêts au changement climatique, tactique et stratégie sont nécessaires, et je pense que cette séance l'a bien montré.

PARMENTIER : LA SCIENCE AU SERVICE DU BIEN PUBLIC

Séance inter-académique avec la participation de l'Académie d'Agriculture de France, l'Académie nationale de Pharmacie et l'Académie des Sciences¹

Organisée par François **Chast**, Christian **Ferault** et Éric **Postaire**

Ouverture de la séance par Yves **Juillet**, Président de l'Académie nationale de Pharmacie.

Yves Juillet souhaite la bienvenue à tous les participants pour l'ouverture de la journée dédiée à PARMENTIER, qui s'inscrit dans le cadre des célébrations du bicentenaire du décès de PARMENTIER dans la faculté de Pharmacie sous la responsabilité de la Doyenne Martine **Aiach** et du Doyen Jean-Michel **Scherrmann**. Yves **Juillet** indique qu'un enregistrement de cette séance est retransmis directement en simultané sur le site de l'Académie d'Agriculture. Il appelle également l'attention des participants sur les panneaux placés au fond de salle des Actes, réalisés par la Société d'Histoire de la Pharmacie.

Cette séance a été mise en place plus spécifiquement par trois personnes que le Président remercie tout particulièrement, Christian **Ferault**, vice-secrétaire de l'Académie d'Agriculture de France, François **Chast** Président honoraire de l'Académie de Pharmacie qui va co-animer la première session avec Gérard **Tendron** Secrétaire perpétuel de l'Académie d'Agriculture et Éric **Postaire**, qui assure le secrétariat des Secrétaires perpétuels de l'Académie des Sciences. Il souligne également la contribution de l'Académie des Sciences et rappelle que la seconde` séance sera co-modérée par Jean-François **Bach**, son Secrétaire perpétuel. La première partie portera sur l'œuvre de PARMENTIER, et la deuxième partie s'attachera plus spécialement à la relation entre la science et la politique, autour de deux thèmes qui sont la nutrition et les plantes génétiquement modifiées (OGM). Il ne doute pas de l'interactivité des débats.

Christian **Lévêque**, Président de l'Académie d'Agriculture de France

Nous sommes très heureux de revenir dans cette salle chargée d'histoire. Nous sommes là pour célébrer l'un de ces héros qu'a su créer la République. Nous allons écouter avec beaucoup d'intérêt les orateurs, sur PARMENTIER et sur le futur. A l'Académie d'Agriculture, nous sommes très sensibles au futur et à l'apport de la science au service de la santé publique.

1^{ère} session :

« **PARMENTIER, un savant dans la société** » (Modérateurs : François **Chast**, Président honoraire de l'Académie nationale de Pharmacie, Gérard **Tendron**, Secrétaire perpétuel de l'Académie d'Agriculture de France).

« **Les scientifiques et la tentation politique** »

Éclaireur de la Société, acteur idéologiquement neutre de la vérité, le scientifique a-t-il vocation à entrer de plein droit dans la vie politique ? Antoine-Augustin PARMENTIER, pharmacien, chimiste, agronome, a eu le talent de consacrer la somme de ses compétences au service du Bien public en les mettant à profit notamment pour améliorer l'alimentation de ses contemporains, l'économie du milieu rural et donc de favoriser le progrès social. Organiser, prévoir, planifier, sa méthode s'apparente à une démarche politique au sens le plus noble d'une cause qui ne consiste pas seulement à atteindre le pouvoir mais à l'influencer au point d'en modifier les objectifs et les moyens pour le Bien commun.

Depuis deux siècles, savants et scientifiques ont approché la sphère politique au point de parfois se confondre avec elle. D'abord placé sous l'influence des « Lumières », ce voisinage s'est manifesté avec éclat pendant la Révolution française au cours de laquelle des savants comme Carnot, Condorcet ou Monge ont directement pris part aux événements politiques ou les ont fortement influencés. Un siècle plus tard, le

¹ C.R.Acad. Agric. Fr., 2013, 99, n°4. Séancedu 16 octobre 2013.

Second Empire et surtout la Troisième République naissante, ont offert aux scientifiques, Louis Pasteur, Claude Bernard, l'occasion d'influencer, voire de participer ou d'animer la vie politique, mais seuls, Jean-Baptiste Dumas ou Marcelin Berthelot, ont accepté un engagement transgressif de leur métier de chercheur. Un peu plus tard, le 20^e siècle, avec ses conflits mondiaux et l'irruption d'idéologies extrêmes, la pensée politique sera le théâtre de l'influence des intellectuels, hommes de lettres (Gide, Martin du Gard, Malraux), philosophes (Sartre, Camus, Aron), mais aussi de scientifiques, parmi lesquels les physiciens Paul Langevin, Frédéric Joliot-Curie ou Francis Perrin ne seront pas les moins emblématiques.

Aujourd'hui, rares sont les scientifiques qui sont engagés en politique. Pourtant la science n'a jamais été aussi présente dans les débats politiques, économiques ou sociaux : la physique en matière d'évolution climatique et d'énergétique, la chimie pour l'écologie et l'environnement, la biologie et la médecine pour la santé publique et l'organisation sociale. Est-ce parce que la politique contemporaine incline aux concessions alors que, par définition, la vérité scientifique n'est pas divisible ? Est-ce parce que le Principe de précaution décourage les initiatives technologiques ? Dans une Société de progrès, la vocation politique du scientifique contribuerait à une éthique de conviction (définition d'objectifs partageables) et à une éthique de responsabilité (acceptation de répondre de ses actes). Malheureusement, le réalisme des moeurs politiques l'emporte trop souvent sur la défense de la « vérité idéale » et sur la justice des principes moraux, ce qui cantonne le scientifique à un rôle de naïf inadapté à un monde qui lui est désormais de plus en plus étranger.

« **PARMENTIER, Hygiène et santé** »

Olivier **Lafont**, Président de la Société d'Histoire de la Pharmacie, membre de l'Académie nationale de Pharmacie.

La légende de PARMENTIER se montre bien réductrice lorsqu'elle limite son action à la promotion de la pomme de terre. Ce pharmacien militaire cherchait, avant tout, à mettre la science au service de l'humanité, quelles que fussent ses activités aux multiples facettes. Fondateur de la chimie alimentaire, réorganisateur de la pharmacie militaire, il fit toujours preuve d'un vif intérêt pour les questions d'hygiène et de santé publique.

C'est ainsi qu'il se préoccupa de la qualité de l'eau, en particulier de celle de la Seine, ou de la salubrité de l'air, notamment dans les hôpitaux. L'affaire des exhumations de Dunkerque, celle des fosses d'aisance, ou l'utilisation des excréments humains en agriculture font partie des occasions où il sut trouver un éclairage scientifique permettant de résoudre, au bénéfice de la santé publique, les épineuses questions qui lui étaient posées.

L'étude approfondie qu'il publia dans le Bulletin de Pharmacie sur la conservation des viandes montre qu'il n'ignorait rien de l'intérêt de la congélation pour préserver durablement la saveur des aliments.

Il ne faudrait pas oublier le rôle important qu'il joua, dès qu'il eut connaissance de la découverte de Jenner, pour favoriser activement la diffusion de la vaccination en France.

On reste frappé par la modernité des questions abordées et par le dévouement au Bien public, dont il fit preuve dans ses fonctions au Comité de salubrité de la Seine ou au Conseil de santé des Armées, comme en dehors de ces institutions.

« **Les écrits d'Antoine-Augustin PARMENTIER à l'Académie d'Agriculture de France : analyse, apports commentés et mise en perspective** »

Christian **Ferault**, Directeur de recherche honoraire de l'INRA, Vice-Secrétaire de l'Académie d'Agriculture de France

(*texte intégral p 73*)

Questions/Commentaires/Réponses

François Chast (Q). – Dans le contexte de l'époque, comment les travaux des scientifiques en matière d'agriculture passaient-ils vers les populations concernées ? C'était beaucoup plus difficile que dans le domaine pharmaceutique où tous les pharmaciens étaient lettrés voire scientifiques. Comment le message passait-il au monde rural ? Est-ce par l'intermédiaire du clergé ?

R. – Il y avait un hiatus considérable entre ceux qui faisaient la science, qui l'écrivaient, et améliorèrent les techniques, et le monde paysan. La vulgarisation n'existait pas et pourtant les découvertes passaient. Il est clair que le clergé jouait un rôle essentiel en la matière, dominant à cette époque, au niveau de l'instruction. Les écoles normales étaient dirigées le plus souvent par des religieux. C'est bien plus tard que les professeurs d'agriculture départementaux vont exister, bien après Parmentier (à partir de 1837). Jusqu'à la fin de l'Empire, mais de moins en moins, le clergé est intervenu dans la diffusion des connaissances agronomiques tandis que les enseignants laïques ont vu leur rôle en ce domaine s'accroître progressivement.

« Les amis de PARMENTIER - Liens scientifiques et intellectuels »

Anne **Muratori-Philip**, historienne, membre correspondant de l'Académie des Sciences morales et politiques.

Antoine-Augustin PARMENTIER n'était pas ce savant solitaire trop souvent caricaturé comme un personnage austère et difficile. Au contraire, il avait de nombreux amis qu'il aimait rencontrer et qu'il associait volontiers à ses travaux.

Beaucoup étaient issus de son cercle initial, la grande famille des pharmaciens militaires, comme Pierre Bayen, Louis-Claude Cadet de Gassicourt ou Philippe-Nicolas Pia. D'autres l'ont rejoint par affinités scientifiques Nicolas Deveux et Antoine-Alexis Cadet de Vaux, par exemple. Ou tout simplement admiré, comme François de Neufchâteau, politicien excentrique et poète qui fit de la pomme de terre une "solanée parmentière"...

Les travaux de PARMENTIER ont impressionné les esprits les plus brillants de l'époque. Et sa simplicité les a conquis. Parmi eux, ses partenaires de l'Institut : André Thouin, Jean-Martin Cels, François-Hilaire Gilbert, Jean-Baptiste Huzard et l'abbé Tessier. Certains venaient de loin, comme Benjamin Franklin. Et tous sont devenus des amis indéfectibles, marqués par la fidélité et l'attention que leur porta toute sa vie le savant picard.

Questions/Commentaires/Réponses

C. Foulon (Q). – Il y a culture et culture ! Je voudrais savoir où se situe la responsabilité sociétale de ces grands hommes.

R. – Je crois qu'avec PARMENTIER, nous avons un personnage qui a décidé de vouer sa vie à régler le problème des famines et des disettes et à améliorer le sort des français. À l'époque des Lumières, beaucoup se piquent de faire de l'agriculture, des aristocrates ouvrent des cabinets de curiosités, des laboratoires. PARMENTIER navigue dans ce sens. Il n'y a pas de réponse plus précise à vous faire. PARMENTIER est resté profondément chrétien. De son éducation religieuse, il n'a rien oublié et s'il agit, c'est toujours en fonction de cette éducation et de ses croyances. C'est peut-être en cela qu'il diffère des autres savants.

Claude Choisy (Q). – Je suis étonnée que personne n'ait évoqué la personnalité d'Olivier de Serres qui a introduit la culture de la pomme de terre en France.

R. – Oui, je n'avais que 20 minutes ! PARMENTIER était un admirateur d'Olivier de Serres, mais ce dernier ne faisait pas partie des amis de PARMENTIER. C'est pourquoi, je n'en ai pas parlé.

François Chast (C). – PARMENTIER était un homme de consensus. Il n'aimait pas le conflit, c'était un homme d'écoute et d'empathie avec ceux qu'il rencontrait. C'est ce qui frappe quand on essaye d'observer PARMENTIER.

Jean-Luc Delmas (Q). – Nous avons évoqué le choix par Napoléon de la betterave à sucre plutôt que du sucre de raisin pour remplacer la canne à sucre. Pourquoi ce choix a-t-il été fait ? Des influences politiques ou scientifiques ?

R. – Il n'y a pas de raison politique. PARMENTIER a fait des travaux sur le raisin et voulait utiliser les nombreuses plantations de vigne à l'époque. Les travaux de Deyeux conduisant à l'industrialisation de l'exploitation de la betterave par B. Delessert étant soutenus par Napoléon, il était naturel qu'il se dirige vers ce choix-là.

François Chast (C). – On a peut-être eu tort de suivre l'idée de la betterave ! Chevreul a montré par la suite les inconvénients de ce choix. Il a montré la différence entre sucre de raisin (glucose) et de betterave (saccharose) d'un point de vue physiologique.

« Les Français et la science : entre confiance et défiance »

Pr. Pierre **Corvol**, membre de l'Académie des Sciences, membre associé de l'Académie nationale de Pharmacie, Professeur émérite au Collège de France.

En matière de santé, la planète vit deux mutations majeures : un allongement jamais égalé de l'espérance de vie, de l'ordre de un an tous les 4 ans, et un bouleversement du type de maladies qui l'affecte, les maladies dégénératives prenant le pas sur les maladies infectieuses. Au même moment, une explosion de découvertes et d'innovations technologiques ouvre la voie à de nouveaux médicaments dont beaucoup sont issus du vivant. Quelles sont les réactions des Français à ces progrès qui les touchent de près et, de façon plus générale, à l'égard de la science ?

Au-delà des idées reçues, les sondages répétés ces dernières années sur ces sujets montrent que les Français font dans l'ensemble confiance aux chercheurs et croient en une science génératrice de progrès pour eux-mêmes et pour la société en général. Les Français font confiance aux scientifiques, même s'ils les connaissent mal, pour résoudre les problèmes rencontrés par l'ensemble de l'humanité et en premier lieu ceux relevant de la santé et de l'environnement.

Les Français doutent, toutefois, de l'indépendance des scientifiques sur des questions centrales telle que la sûreté des centrales nucléaires, le réchauffement climatique, les OGM. De façon générale, ils s'estiment insuffisamment informés et consultés sur les enjeux de la recherche.

La communauté scientifique se doit de répondre à la demande toujours plus pressante du besoin de savoir et d'informations du public en étant ouverte aux débats et en communiquant inlassablement les résultats de ses découvertes et de leurs applications. Elle dispose pour le faire aujourd'hui de nombreux médias, et notamment des technologies de l'information qui permettent d'établir un dialogue actif entre la société et les chercheurs.

Questions/Commentaires/Réponses

Bernard Vézinet (Q). – Vous avez parlé de la formation et de l'information de la population, insuffisante. Ne faut-il pas en priorité, dans les 20 ans qui viennent, former les collégiens ? Les Académies et le Collège de France devraient lancer et développer cette action sur la base de l'existant.

R. – Tout à fait. L'approche de l'Association « La main à la pâte » va dans ce sens mais on l'a vu surtout s'intéresser aux maîtres et non aux élèves. La formation des maîtres va se faire mais le Collège de France est un peu décalé sur ce sujet mais peut y contribuer.

Jean Féger (Q). – On voit que dans certains cas, comme la thérapie génique, l'enthousiasme des chercheurs a induit une déception du public. Il y a un problème d'équilibre sur lequel je m'interroge.

R. – C'est effectivement une question d'actualité. Les scientifiques sont poussés à aller au-delà des résultats observés, poussés par les médias. C'est un terrain difficile. Pour la thérapie génique, c'est vrai mais aussi pour les tests *in vitro*. En 2000, F. Collins (IH) avait fait des annonces sur le diagnostic prédictif grâce au génome qui n'ont pas été tenus ! Mais dans le sondage, ce n'est pas évident.

Claude Bohuon (Q). – Vous avez indiqué que 1000 personnes avaient été interrogées par IPSOS. Sur la base de quel recrutement ?

R. – Il y a des critères habituels des sondages pour assurer la représentativité de la situation : sexe, âge, région, etc. Il faut faire confiance aux instituts spécialisés dans ce domaine !

Claude Monneret (Q). – Je suis surpris des résultats sur Alzheimer (qui ne semble pas préoccuper les personnes sondées) comparés aux résultats sur les nanotechnologies (où les résultats sont plutôt positifs).

R. – C'est effectivement une bonne remarque. Pour les nanotechnologies, quand on lance un débat sur le sujet, qui vient ? Il y a à l'évidence un biais de représentation. Pour Grenoble, c'est une région sensibilisée à ce sujet. Du fait des activités locales sur ce domaine, la couverture médiatique est plus importante. À

l'inverse, quand P. Couvreur a fait son cours sur les nanotechnologies au Collège de France, il n'y a aucune remarque du public même par mail !

Katia Laval (Académie d'Agriculture) (C). – Vous avez indiqué que quand il est informé, le public est moins confiant. C'était à propos des changements climatiques, ma spécialité. Ma réponse est la suivante : quand le public veut s'informer, on lui donne des informations simplistes. Ça me gêne beaucoup. Si l'on veut passer des informations, il faut donner des informations plus complètes, même si c'est difficile. Sinon, tout peut arriver ! Et on est soumis à des dérives.

Conclusion par François **Chast**. – Il me revient de conclure cette session. En premier lieu, je remercie tous les intervenants. Nous avons voulu donner un sens à notre démarche en donnant le titre « La science au service du Bien public ». Manifestement, PARMENTIER fait partie des savants qui ont su mettre la science au service du public. Cet après-midi, nous aurons à nouveau la démonstration que dans le débat d'aujourd'hui la science doit faire partie, fait partie et fera partie du débat public car il n'y a pas de choix politiques sans choix scientifiques.

2^{ème} session

« **Nutrition, science et décision politique** » (Modérateurs : Jean-François Bach, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, Georges Pelletier, membre de l'Académie des Sciences et de l'Académie d'Agriculture de France)

Ouverture de la session par Jean François **Bach**, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, membre associé de l'Académie nationale de Pharmacie

Le secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, après avoir souligné l'intérêt de cette journée, introduit cette deuxième session de la journée PARMENTIER [PARMENTIER était membre de l'Académie des Sciences, élu en 1795 en Économie rurale] par quelques considérations.

1°) Évolution de l'hygiène et de la santé dans le contexte du moment et associés aux changements de mode de vie. À l'époque de Parmentier, c'était un contexte de disette, alors qu'aujourd'hui, nous sommes plutôt dans un contexte, dans nos pays, de surnutrition ou de mal-nutrition. Cela conduit à parler de la médecine darwinienne (adaptation de la médecine en fonction de l'évolution de la société, des comportements...). Si on prend l'exemple du diabète, on voit que les deux formes ont une fréquence qui augmente mais pour des raisons complètement différentes : le diabète de type I augmente parce que la diminution de la charge infectieuse conduit à une augmentation des maladies auto-immunes. Pour le diabète de type II, on retrouve le problème de la nutrition, pas seulement dans les pays développés mais aussi dans les pays émergents.

2°) Le problème actuel, ce sont les "idées reçues" de l'opinion publique (on a le droit d'en avoir) mais, en matière de santé, qui se déclinent comme des idées religieuses. Chacun a son opinion sur la santé et la nutrition. Ces idées *a priori* sont sous-tendues par la peur souvent véhiculée par les medias. Ce n'est pas nouveau comme on a pu le voir avec l'exemple de Parmentier et de la Pomme de terre. Il y a aujourd'hui, de la même façon, beaucoup d'irrationnel dans le débat sur les OGM. Il y a aussi une crédulité ambiante.

3°) Dans la relation entre l'opinion, les scientifiques et les pouvoirs publics, on constate une crise de crédibilité, une crise de l'expertise. Plusieurs raisons expliquent cette crise : La première qualité de l'expert, c'est la compétence, mais aussi sa disponibilité, et le minimum de conflits d'intérêt éventuels, qu'il faut en tout cas déclarer. Le parlement a mis en place l'OPECST qui réfléchit beaucoup à ces sujets. L'Académie des Sciences (et d'autres) a rédigé une charte de l'expertise, pour mettre en perspective ces problèmes de crédibilité. Il y a une notion simple : il faut séparer les faits, d'une part, et les conséquences qu'on peut en tirer, d'autre part. Il est essentiel que les politiques responsables compétents, cultivés, puissent comprendre ces deux aspects qui sont complètement différents.

« Comment faire participer la Science à la décision politique ? »

Jean-Yves **Le Déaut**, Vice-Président de l'Office parlementaire des Choix scientifiques et technologiques (OPECST)

À l'exception de quelques occasions marquantes, comme la discussion de la loi sur l'interdiction de l'absinthe du 16 mars 1915, qui s'est appuyée sur des travaux de l'Académie de Médecine et de l'Académie des Sciences, l'irruption de la science dans le champ de la vie politique est un phénomène assez récent. La Science relevait de la décision gouvernementale pour son organisation sans trop susciter de débats, comme l'ont illustré la création du CRNS par le décret du 19 octobre 1939 ou celle du CEA par l'ordonnance du 18 octobre 1945. Au tournant des années 70, suite aux chocs pétroliers, et au travers des questions de société soulevées par l'avortement et la pilule, le débat parlementaire a commencé à aborder plus fréquemment certains domaines de la science. Plus tard, la diffusion de l'informatique, ou le lancement du « plan câble » ont commencé à faire de l'impact des évolutions scientifiques et technologiques sur la société un sujet d'intérêt politique.

La création de l'OPECST en 1983 a marqué le besoin des responsables politiques de disposer d'une structure de confiance pour les éclairer sur les questions scientifiques et technologiques pouvant avoir des enjeux politiques. L'OPECST a pris ses marques progressivement, en développant son influence grâce à son apport essentiel pour la législation sur quelques thèmes-clefs : la gestion des déchets nucléaires, la sûreté nucléaire, la bioéthique. Désormais, sa crédibilité lui permet de couvrir une large étendue de domaines, et l'Office remplit de surcroît une véritable fonction de médiation entre la communauté scientifique et le monde politique.

Les méthodes de travail de l'Office reposent sur la participation des acteurs de la Science à l'investigation des rapporteurs parlementaires. Ces méthodes servent de modèle pour certains aspects du travail parlementaire en général, et pour les autres organismes en Europe chargés d'évaluer les questions scientifiques pour le compte de leur parlement national. On peut s'interroger, en conclusion, sur la pérennité de ce modèle, reposant sur des circonstances de fonctionnement assez exceptionnelles.

Questions/Commentaires/Réponses

D. Gadeau (Association environnementale PARUS) (Q). – Vous avez mentionné 156 rapports faits par l'OPECST. Y a-t-il eu un rapport ou deux sur l'avenir des déchets nucléaires ?

R. – Oui, et on peut bien sûr les consulter. Un de mes premiers rapports a été fait sur les éléments faiblement radioactifs. J'aurais parlé de devenir plutôt que d'avenir. Il y a trois grandes voies de recherche dans ce domaine la vitrification et l'inertage d'une part, la transmutation et le stockage (loi Bataille). Quelles que soient nos positions sur le nucléaire, il faudra traiter le problème des déchets. Certains pensent qu'on a le temps. Je ne suis pas de cet avis. Un des éléments multiplicateurs de Fukushima a été le stockage des rejets. Il faut donc réfléchir à une solution pérenne. C'est un sujet compliqué. La transmutation, c'est du grand avenir. Il y aura dans tous les cas à traiter des déchets fortement radioactifs. Il y a eu des dizaines de rapports et le public pourrait être consulté actuellement, si un certain nombre d'activistes ne l'empêchait pas, comme on l'a vu avec les nanotechnologies.

« La cuisine de demain résultera de la stratégie de PARMENTIER »

Hervé **This**, membre de l'Académie d'Agriculture de France. Directeur scientifique de la Fondation Science et Culture Alimentaire.

(*texte intégral p 81*)

« Nutrition et santé : quelles stratégies préventives ? »

Pr Arnaud **Basdevant**, Institut hospitalo-universitaire « Cœur métabolisme et nutrition », Université Pierre et Marie Curie, Inserm, hôpital de la Pitié, Paris.

La nutrition est un domaine de la prévention qui suscite bien des espoirs pour réduire la morbidité et les dépenses de santé notamment médicamenteuses. Il est vrai que la nutrition a donné à la prévention ses lettres de noblesse depuis des siècles, au travers de situations exemplaires telles que l'éradication du béri-béri ou du rachitisme. Au fil du temps la prévention nutritionnelle a évolué d'une approche « pastorienne » basée sur l'identification d'un agent responsable d'une anomalie clinique, vers une approche multifactorielle, comportementale et environnementale qui soulève de nouvelles questions de stratégies préventives. Faut-il cibler l'individu ou la population, faut-il miser sur la responsabilité individuelle ou sociale, comment mobiliser les innombrables partenaires de la prévention ? Comment évaluer les résultats

? Au travers d'un bref historique de la prévention nutritionnelle et des enjeux que posent l'émergence d'une pathologie nutritionnelle et l'obésité, ces différentes questions sont abordées.

Questions/Commentaires/Réponses

C. Foulon (Q). – Je voudrais avoir un avis scientifique. Comment nos bactéries réceptionnent-elles les produits de la médecine moléculaire ?

R. – Est-ce que vous disposez de fonds ? Si oui, on est prêt à concevoir un programme à l'INRA sur le sujet. Ce serait très intéressant.

François du Mesnil du Buisson (Académie d'Agriculture) (Q). – On pourrait essayer de lutter contre certains *a priori*. Vous avez indiqué que certains aliments utiles ne sont pas achetés car coûteux. Peut-on rappeler que la viande et les légumes vendus en boîte de conserve sont très sains et souvent beaucoup plus économiques ? Peut-on lutter contre un *a priori* négatif sur ces produits (alimentation industrielle) ?

R : C'est ce que j'ai essayé de montrer Les gens qui ont des solutions uniques et qui disent « tel produit est toxique », sont malhonnêtes. Mais si vous voulez vendre un livre, c'est ce qu'il faut dire !

Les plantes génétiquement modifiées et le Bien Public - aspects scientifiques, aspects sociétaux

« Les plantes génétiquement modifiées sont-elles de nouvelles plantes ? »

Georges **Pelletier**, membre de l'Académie des Sciences et de l'Académie d'Agriculture de France, Directeur de recherche honoraire de l'INRA, IJPB.

(texte intégral p 92)

« Les plantes génétiquement modifiées au service du Bien Public : aspects sociétaux »

Jean Claude Pernollet, membre de l'Académie d'Agriculture de France, Directeur de recherche honoraire de l'INRA.

(texte intégral p 98)

Questions/Commentaires/Réponses

Danielle Gadeau (Q). – Existait-il des variétés anciennes où il y avait moins de gluten ? Ce serait intéressant de le savoir.

R. – Oui, elles existent mais le problème de ces blés moins riches en gluten, c'est leur panification. Quand on diminue la teneur en gluten, on en réduit la panification. Mais je ne suis pas un spécialiste de la génétique du blé. Il y a des blés plus ou moins riches en protéines. Plus il y a de protéines, plus il y a de gluten.

Brigitte Laquière (membre correspondant de l'Académie d'Agriculture) (Q). – J'ai entendu le président de la FNSEA qui disait que pour sortir de cette question, il aurait besoin de sociologues et de philosophes. En entendant les deux derniers exposés, on est face à une argumentation rationnelle qui se heurte à une forme d'incompréhension, non argumentée. Il faudrait plutôt regarder l'argumentation des opposants pour essayer de comprendre exactement les aspects inconscients, idéologiques, etc. et le type de raisonnement. On a parlé de formation, et cela m'intéresse pour les petits et les grands... Cependant on ne peut pas le faire si on ne décortique pas ce débat raté, un peu unique, qui n'arrive pas à déboucher. Sur quoi peut-on être d'accord *a minima* ? Il faudrait prendre le problème par un autre biais.

R. – Tout à fait. On est dans une situation de blocage. Au départ, il y a quand même eu le problème de Monsanto et l'on pensait être prisonnier de ce système. Le problème est maintenant différent car des brevets sont tombés dans le domaine public. Mais c'est ce qui a amorcé le problème. On pourra bientôt arriver à des mutations ponctuelles, non distinguables d'une mutation par hasard. On ne pourra plus qualifier une plante d'OGM ! C'est en tout cas très difficile de revenir en arrière sur les PGM dans l'esprit du public. Par ailleurs, il n'y a pas d'intérêt pour les européens. Dès lors qu'il y aura un intérêt pour les consommateurs, alors le consommateur dira que cela vaut le coût d'en acheter.

Jean-François Bach (C). – Une anecdote : un des membres de l'Académie devait rencontrer lors d'une émission de télévision un des leaders des anti-OGM politiques. Nous avons préparé l'émission avec tous les arguments que la personne de l'Académie a commencé à énoncer. L'opposant a déclaré : « Je vous arrête : vos arguments scientifiques ne m'intéressent pas, j'ai ma conviction ! ». C'était fini, plus de discussion

possible ! Il faut effectivement remonter la pente. C'est un problème sociologique et presque existentiel : la raison n'a plus de raison d'être !

Jean-Paul Lanly (Académie d'Agriculture) (Q). – Pourquoi la situation est-elle moins bloquée en Espagne ?

R. – Parce que cela c'est fait naturellement. Ayant depuis assez longtemps des invasions de la pyrale et de la sésamie, les espagnols utilisent le maïs Monsanto qui résiste à ces insectes. En France, il y en a beaucoup moins, même si cela va venir avec le réchauffement climatique. En Espagne, cela se passe magnifiquement bien ! Pas de séparation des filières et des cultures, mais c'est uniquement dans les régions concernées par les insectes que les PGM sont utilisées. Les agriculteurs le comprennent très bien. Au Portugal, cela se passe bien aussi, avec des ères transgéniques et d'autres séparées. Ce sont des pays qui en ont besoin sur le plan économique et qui ne rechignent pas !

Jean-Louis Bernard (Académie d'Agriculture) (Q). – Je voudrais apporter un élément de réponse à la question de Danielle Gadeau : il est certain qu'il existe des espèces avec des taux de gluten naturellement très bas. Cela dit, la demande de la boulangerie, de la semoulerie, qui préparent les pâtes alimentaires, le couscous est orientée depuis plus de 30 ans sur des produits à haute teneur en protéines. Cela fait donc 30 ans qu'on sélectionne des variétés à haute teneur en protéines. Et les variétés à faible teneur en gluten ne sont plus utilisées que pour l'alimentation animale.

Ma question était la suivante: il y a eu des percées sur des PGM pour la pomme de terre contre le mildiou. Dans la mesure où ces secteurs sont très consommateurs de fongicides, y-a-t-il des éléments nouveaux dans ces domaines ?

R. – Je n'ai pas d'éléments plus nouveaux que ce que tu viens de dire. Pour la pomme de terre, ce n'est pas un champignon, c'est un oomycète qui est un fléau et quand on utilise un fongicide sur quelque chose qui n'est pas un champignon, cela ne marche pas. Cette maladie, qui avait spontanément régressé est en train de revenir. Il y a des variétés de PGM qui commencent à arriver. Il y a aussi une variété de pomme de terre PGM qui est intéressante pour faire de la pâte à papier. BASF l'a retirée du marché européen car sa semence ne se vendait pas suffisamment bien. Mais elle existe !

Bernard Saugier (Académie d'Agriculture) (Q). – J'ai une question sur l'utilisation des insecticides. Tu as indiqué que les espèces utilisées étaient résistantes aux insecticides. A-t-on des statistiques sur l'évolution de la consommation des insecticides depuis la mise en culture des PGM ?

R. – Oui, il y a des statistiques, extrêmement variables d'une région à l'autre. Il faut attendre que ce soit rentré dans les mœurs. Les agriculteurs ont toujours peur qu'il y ait quand même une attaque par les insectes, et ils ont tendance dans les pays développés à ajouter une dose d'insecticide. A l'heure actuelle, on peut donc difficilement avoir des statistiques généralisables. Il faut observer région par région et voir comment cela se passe. C'est pareil sur l'aspect économique. On a du mal à faire la comparaison. Il y a bien eu une diminution en masse d'insecticides utilisés mais surtout dans les pays en développement.

**LES ÉCRITS D'ANTOINE-AUGUSTIN PARMENTIER À L'ACADÉMIE
D'AGRICULTURE DE FRANCE**

ANALYSE, APPORTS COMMENTÉS ET MIS EN PERSPECTIVE

***ANTOINE-AUGUSTIN PARMENTIER'S WRITINGS AT THE ACADÉMIE
D'AGRICULTURE DE FRANCE***

ANALYSIS, ANNOTATED AND SETTING IN PROSPECT CONTRIBUTIONS

par Christian **Ferault**¹

RÉSUMÉ

Élu en 1785, à 48 ans, à l'Académie d'Agriculture de France [Société d'Agriculture de la Généralité de Paris] en tant que membre titulaire Associé – puis Associé ordinaire en 1788 –, Parmentier va y déployer une activité intense, au moins jusqu'en 1793, avant de subir certains excès de la Révolution. Il présidera la Société en 1790.

Sept Mémoires importants sont présentés durant cette période sur des sujets aussi divers que les maladies du froment, la culture et l'emploi du maïs comme fourrage, les avantages du commerce des farines, les semis de pomme de terre, la culture de cette solanacée dans la plaine des Sablons, les intérêts de la culture des racines potagères ou encore la nature et la manière d'agir des engrais. Plusieurs sont demeurés célèbres.

Ses écrits sont des prises de position, des plaidoyers, présentés sous un langage simple et direct et selon un plan « scientifique » faisant appel aux références existantes et aux communications recueillies, avant une partie expérimentale rigoureuse dont il tire des conclusions argumentées et pratiques.

Il participe aussi à des Rapports suite à des charges [missions] données par la Société, par exemple sur les expériences de Tillet relatives à la carie du froment. Ses Observations sont des commentaires sur des Mémoires, des réponses à des correspondants ou des synthèses sur des concours ouverts.

Pendant la période révolutionnaire, il intervient également par des notes brèves dans « La Feuille du cultivateur », périodique de vulgarisation de l'Académie.

À partir du début du 19^e siècle, il écrit moins dans les Mémoires de la Société, peut-être en raison de son entrée à l'Institut en 1795 et de l'évolution de ses préoccupations thématiques.

Parmentier aura été un membre actif de la Société, reconnu dès son arrivée par ses pairs, très souvent cité et admiré.

Sa pensée et ses écrits sont ceux d'un grand scientifique issu des Lumières, visionnaire et missionnaire de l'agriculture, aux multiples intérêts, rigoureux et expérimentateur exigeant.

La modernité de ses interventions d'alors est présentée.

¹ Directeur de recherche honoraire de l'INRA. Vice-Secrétaire de l'Académie d'Agriculture de France.

ABSTRACT

Elected in 1785 at the age of 48 years old at the Académie d'Agriculture de France [Society of Agriculture of the Generality of Paris] firstly as associated member – then ordinary partner in 1788 - Parmentier had a huge activity until at least 1793, before suffering from the French Revolution. He was elected President in 1790.

Seven important reports have been released during this period on such different topics as the diseases of wheat, the culture and the use of corn as feed, the advantages of flour business, the seedling of potatoes, the culture of this Solanaceae in the Sablons prairie, the interests of the culture of the vegetables roots or the nature and the way of reacting of fertilisers. Some of them remained famous.

His writings are personal opinions, pleas, presented with simple and direct words and according to a “scientific” framework.

He also worked on some reports related to the missions given the Society, for instance on Tillet experimentations on wheat smut. His observations are comments on both thesis, replies to questions from people or reviews on competitive exams.

During the Revolution period, he also wrote short notes in the “Feuille du cultivateur”, which was the public review of the Academy.

From the beginning of the 19th century, he wrote less in the “Mémoires de la Société”, may be because he’s appointed at the Institut (Academy of Science) in 1795 and also because of the evolution of his thematic concerns.

Parmentier has been an active member of the Society, recognized by his peers as soon as he entered the Academy. He was very often quoted and admired.

His thoughts and his writings are these from a great scientist, issued from the Age of Enlightenment (Siècle des Lumières), visionary and missionary of the agriculture, with many interests, strict and demanding experimenter.

The modernity of his lectures from that time is presented here.



2013 est « l'année Parmentier ». En effet, ce bienfaiteur de l'humanité, d'abord connu comme vulgarisateur de la pomme de terre, est décédé, à l'âge de soixante-seize ans, le 17 décembre 1813.

L'apothicaire, le pharmacien militaire, le grand serviteur de l'État, le père de la boulangerie moderne, le visionnaire et missionnaire de l'agriculture, le savant expérimentateur et écrivain aura eu une vie bien remplie². Une exposition virtuelle lui est consacrée depuis le 15 avril dernier³.

En dépit de ses très éminents mérites, Antoine-Augustin Parmentier aura rencontré bien des difficultés. Ainsi, pendant la Révolution, bien qu'il poursuive sans relâche ses activités – et après avoir publié, en 1789, son remarquable « Traité sur la culture et les usages des pommes de terre » –, il est déclaré suspect en 1793 mais heureusement, protégé par ses fonctions au ministère de l'Intérieur, il quitte Paris pour le Midi « afin de rassembler des drogues et des médicaments destinés aux hôpitaux des armées en campagne » et échappe sans doute au pire.

Devenu membre de l'Institut en 1795, à 58 ans, il sera fait officier de la Légion d'honneur en 1810 et s'éteindra trois ans plus tard, épuisé par la tuberculose, après avoir eu l'ultime satisfaction de constater l'introduction de la pomme de terre dans l'ordinaire des soldats de Napoléon ! Il n'aura cependant pas eu les honneurs auxquels il pouvait prétendre. Mais peu lui importait semble-t-il...

² Voir notamment, la biographie « Parmentier » d' Anne Muratori-Philip, 2^e édition 2006, Plon.

³ <http://www.biusante.parisdescartes.fr/parmentier/>

1 – Parmentier et l'Académie d'Agriculture de France

Bien auparavant, il avait été élu – à 48 ans – à l'Académie d'Agriculture de France en 1785, en qualité d'Associé. Il y siègera sous cinq des appellations successives (sur douze) qu'aura eues la Compagnie : Société d'Agriculture de la Généralité de Paris (jusqu'en 1788), Société royale d'Agriculture (1788-1790), Société d'Agriculture de France (1790-1793), Société d'Hommes libres (1793, mais sans activité réelle), et enfin Société centrale d'Agriculture du département de la Seine (à partir de 1798).

À la réorganisation de la Société par le règlement de 1788, Parmentier en devient Associé ordinaire, 41^e membre selon la date de promotion, après Turgot, Dailly, Daubenton, Lavoisier, Vicq d'Azyr et de Lamoignon de Malesherbes, entre autres ! La qualité alors associée à son patronyme est celle de censeur royal – comme Cadet de Vaux en 1787 – titre exprimant une marque de confiance et d'estime et non une fonction.

Très vite, il en sera Vice-Directeur [Vice-Président] en 1789, puis Directeur [Président] l'année suivante.

Après la dissolution de la Société en 1793, Parmentier, alors en proie à de nombreuses difficultés, conservera cependant une activité publique importante, mais sur un registre différent, *via* « La Feuille du cultivateur ». Une époque tourmentée mais, le plus souvent, d'intenses activités menées par des savants remarquables et prestigieux.

En 1798, il est l'un des membres fondateurs (« Résidant ») de la nouvelle Société centrale d'Agriculture et son nom figure deux fois en tant que membre titulaire sur les murs de la salle des séances de cette Institution : pour 1788 et pour 1798.

Après son décès, sa notice biographique est lue lors de la séance publique du 9 avril 1815 – soit seize mois après son décès – par Augustin-François de Silvestre, Secrétaire perpétuel de 1800 à 1842. Le texte n'isole que peu l'activité de Parmentier au sein de la Société.

2 – Ses écrits :

Quelles furent ses activités publicatives au sein de la Compagnie ?

Un document d'intérêt fait aujourd'hui défaut : son dossier, disparu probablement avec la crue de la Seine en 1910 qui avait envahi le sous-sol de l'hôtel de l'Académie. Restent trois sources capitales, mais d'inégale importance, associées à ses écrits et interventions.

- ses « Mémoires d'agriculture, d'économie rurale et domestique », publication officielle de la Société, ainsi que les Rapports, Observations et une Instruction ;
- ses interventions dans « La Feuille du cultivateur »
- les citations du grand homme dans d'autres Mémoires et des textes divers de la Société.

Un ensemble à resituer dans une activité publique considérable entre 1771 et 1813, par le nombre, l'importance et la qualité de ses ouvrages et de ses articles, et aussi par l'engagement personnel de l'auteur en matière expérimentale et de responsabilités prises.

Les Mémoires sont des communications scientifiques faites à l'Académie. On en trouve onze entre 1785 et 1803 – il faut retrancher les années révolutionnaires – dont neuf entre son élection et 1791.

Il s'agit de rapports d'expérimentations et expériences, de prises de position, de plaidoyers, écrits dans un langage simple et direct, destinés à d'autres savants mais tout à fait abordables, et avec profit, par des profanes.

Leur plan est toujours « scientifique » avec une forte utilisation des références et des communications qui lui ont été faites, l'indication de ses propres observations et résultats d'expériences dont il tire des enseignements synthétiques puis des conclusions simples et pratiques.

Sa concision est remarquable pour l'époque avec des textes d'une vingtaine de pages de 1 500 signes

en moyenne avec des extrêmes se situant entre sept et quarante. Son écriture est livrée avec un style agréable, encore aujourd'hui en dépit du vieillissement de certaines formules.

Les sujets et thèmes présentés, répondent aux préoccupations du moment :

pomme de terre (2), maïs (2), racines potagères, chaulage, engrais, blés mouchetés, commerce des farines, éducation des oiseaux domestiques, clôtures.

Son savoir apparaît encyclopédique, dans la ligne des Lumières.

Citons ses Mémoires les plus célèbres :

- Sur le chaulage considéré comme préservatif de plusieurs maladies du Froment (1785),
- sur la manière de cultiver et d'employer le Maïs comme fourrage (1785),
- sur les avantages du commerce des Farines (1785),
- sur les semis des Pommes de terre (1786),
- sur la culture des Pommes de terre à la plaine des Sablons et de Grenelle (1787),
- sur les avantages qui résulteraient pour le Royaume d'étendre la culture en grand des racines potagères (1788),
- sur la nature et la manière d'agir des Engrais (1791),
- sur l'éducation des oiseaux domestiques (1802),
- sur les clôtures (1803).

Après son élection à l'Institut en 1795 et avec la fin de la période révolutionnaire, il publie moins à la Société et privilégie les Annales de chimie, le Journal de la Société des pharmaciens de Paris, les Annales des arts et manufactures ou le Bulletin de pharmacie vers lesquels ses thèmes d'étude du moment le conduisent plus spécialement.

Les Rapports sont élaborés à la suite d'une charge (mission) donnée par la Société à plusieurs de ses membres. On en connaît trois :

- Sur les moyens de purger le blé du noir,
- Sur les expériences de Tillet sur la carie du froment,
- Sur la tonte des bêtes à laine.

On fait alors appel à son expertise.

Les Observations constituent des commentaires sur des Mémoires, des réponses à des correspondants, ou encore des synthèses suite à des Concours ouverts par la Société.

On y trouve la même rigueur et concision de réponse, au moins quand Parmentier est seul en cause.

Sinon, on s'en rend compte...

L'Instruction de 1798 est rédigée par une Commission spéciale « Sur le moyen de préserver le Froment de la carie ».

Il s'agit d'une note courte et rigoureuse allant des causes et hypothèses aux moyens de prévenir, un ensemble discuté très rationnellement.

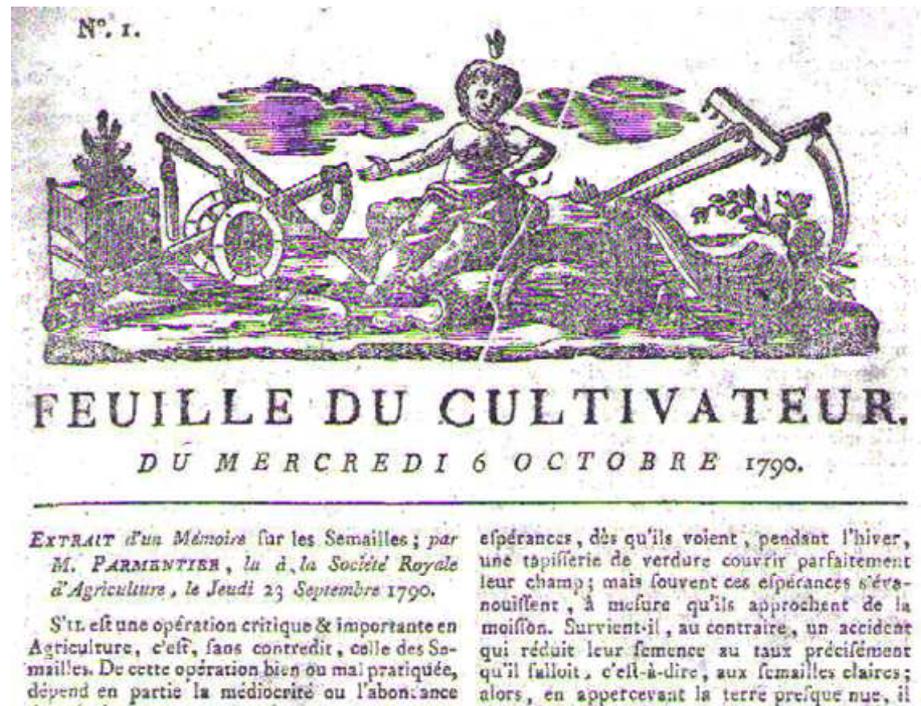
Après un vibrant plaidoyer préalable « Au nom de la patrie... », les auteurs aboutissent à un résumé en huit points fournissant des indications strictes, sur un ton presque « militaire ».

« La Feuille du cultivateur » est un périodique à parution fréquente, « introduit » en 1788, créé en octobre 1790 par l'abbé Lefebvre, Agent général [Trésorier perpétuel], destiné à vulgariser les travaux de la Société sous forme d'informations techniques, de brefs rapports, de données chiffrées... Il a permis l'expression de membres de la Société dissoute à partir de 1793. Mais son utilité ne fut plus jugée nécessaire à l'aube du XIXe siècle.

Parmentier y écrira des notes brèves, par exemple :

- Lettre au sujet des semailles (1791),
- Des cendres dans leur rapport avec l'économie rurale et domestique (1793),
- Sur les pommes de terre (1794).

Il y sera par ailleurs abondamment cité pour ses travaux et surtout, ses ouvrages.

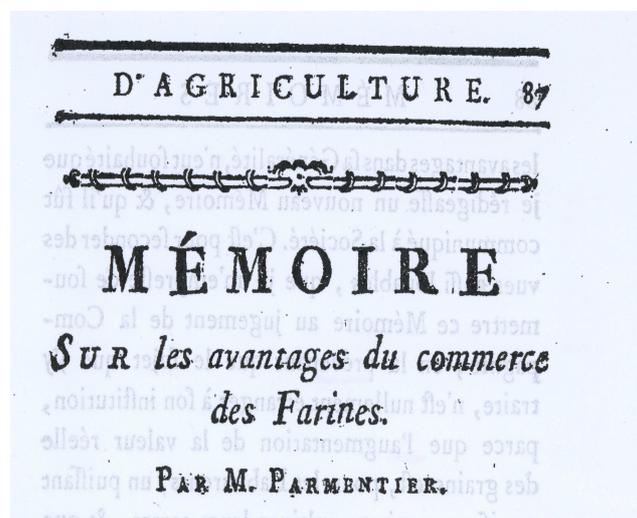


3 – Quelques analyses et mises en perspective

On se limitera à trois Mémoires et un Rapport choisis comme étant les plus significatifs de l'œuvre de Parmentier à l'Académie d'Agriculture.

– Mémoire sur les avantages du Commerce des Farines (1785)

Il s'agit d'un copieux Mémoire partant de l'état du commerce des grains et qui est pour son auteur une « question importante avec l'intérêt le plus cher de tous les ordres de Citoyens ». Ce commerce accroîtrait les exigences des consommateurs (meilleur pain), des fermiers (prix) et des meuniers et boulangers (débouchés).



Les « causes principales de l'imperfection du pain » sont décrites en détail et leurs origines à tous les niveaux mentionnées, dont les « moutures vicieuses » si fréquentes. Il faut créer des établissements « de mouture économique ».

La concurrence que l'on trouve dans les grandes villes est vantée avant d'indiquer en quoi le commerce des farines est une nécessité pour les consommateurs, les marchands (il livre des simulations économiques), les meuniers, les boulangers et finalement le Gouvernement (exportations, accroissement de la valeur ajoutée, mise à disposition plus rapide de la population urbaine).

Ce texte est un plaidoyer pour la libre circulation des produits qui avantagerait tout le monde, des producteurs aux consommateurs. Une vision limpide et cohérente de la question, proche de celle des physiocrates.

– Mémoire sur les semis des Pommes de terre (1786)

La pomme de terre peut être cultivée partout et avec succès « ... fécondité si merveilleuse ».

Mais il y a la « dégénération » [dégénérescence] sur laquelle existent diverses opinions dont la diminution de la « force végétative »... que l'on n'observe pas avec la multiplication par graines. Deux nécessités sont proposées :

- ne pas faire revenir la même plante sur le même sol [rotation],
- renouveler les « espèces » [variétés] par l'emploi de la graine.



Suit une présentation des « baies ou fruits » puis des différents procédés pour récupérer les graines. Parmentier indique la façon de procéder au semis en citant ses propres observations et celles de collègues pour obtenir, lors de la récolte de la troisième année, « la moisson... aussi riche que de coutume ».

Il conclut en citant les avantages du procédé :

« on rajeunit l'espèce », « on a créé même des espèces nouvelles », « revivifier cette plante par semis », en soulignant l'intérêt des échanges avec l'étranger.

Tout est dit. Et la porte est ouverte aux expérimentations qui suivront au cours de deux siècles suivants.

– Mémoire sur la culture des Pommes de terre à la plaine des Sablons et de Grenelle (1787)

L'auteur part du constat d'une année rurale 1785 calamiteuse avec disette de fourrage, moucheture des blés et réduction importante des récoltes sur tout le territoire.

D'où la nécessité de trouver d'autres ressources, ce dont a été chargée la Société.

La culture de la pomme de terre a alors été proposée avec un essai dans la plaine des Sablons, vaste espace inculte, planté seulement le 15 mai 1786 et soumis à une longue période de sécheresse.

Les résultats ont dépassé toutes les espérances et, l'année suivante, les meilleures « espèces » [variétés] ont été multipliées, d'autres créées par semis et les moyens recherchés pour empêcher leur « dégénération ».

L'auteur va plus loin en citant des exemples pris à l'étranger, en soulignant l'intérêt du Roi pour le sujet et en proposant la mise en culture de landes.

On connaît les suites...

Il termine par un plaidoyer mettant en valeur l'influence bienfaisante de ses propositions pour la population rurale.

Parmentier est très réactif et à la pointe des questions scientifiques et techniques.



– Rapport des expériences faites par M. Tillet sur la Carie du Froment (1786)

C'est un document collectif des Académiciens Lucas, Daubenton, Fougeroux de Bondaroy, Thouin, Parmentier et Cadet.

Ce texte est un retour sur trente années d'expériences de Mathieu Tillet afin de préserver le blé de la carie. Les dernières apportent un « nouveau jour ».

Il faut laver abondamment le blé vicié puis le plonger à plusieurs reprises « dans une lessive de cendres aiguisée par la chaux vive ». De nouvelles expériences [expérimentations] ont eu lieu à la Salpêtrière et le contraste entre semences ainsi traitées et témoins est saisissant. La Commission s'est rendue sur place pour le constater.

Des cultivateurs, appliquant ce procédé, obtiennent de bons résultats, au moins si toute la procédure a été respectée scrupuleusement.

Il faut poursuivre ces expériences « en grand ».

En annexe au Rapport figure un « Précis du procédé de M. Tillet ».

Le type même de communication que l'on attend alors de la Société et qui devra être relayée. Avec succès à l'époque.

4 – Citations est estime du grand Savant :

Membre actif de la Société – spécialement au cours des quinze premières années de sa présence – Parmentier est reconnu dès son arrivée par ses pairs comme un savant expérimentateur et écrivain, « un visionnaire et un missionnaire de l'agriculture ». Son œuvre écrite, considérable – dont ses livres –, est rigoureuse et variée, à l'image du personnage.

Il est l'un – voire « le », selon les années – des membres les plus cités, par exemple cinquante fois au cours des quatre années suivant son arrivée à la Société. Et encore plus dans « La Feuille du cultivateur ».

Les interventions de ses Confrères sont empreintes d'un grand respect, ainsi « ... M. Parmentier, dont le nom seul suffira sans doute pour imposer silence à tous les détracteurs de la science agronomique »

On trouve dans sa Notice biographique, lue le 9 avril 1815 et qui reprend et fait l'éloge de sa vie, deux phrases qui illustrent ce que l'on pensait alors du Grand homme :

« Parmentier portait le désir du bien à un excès qui devenait quelquefois condamnable ».

« ... sa mort, bien qu'elle eût été dès longtemps prévue, n'en fut pas moins douloureuse pour tous ceux qui avaient connu ce philanthrope vénérable ; elle sera un objet de larges regrets pour tous [ses] amis, pour les agronomes de tous les pays, et pour la France entière, dont il avait si éminemment contribué à accroître les richesses rurales ».

Conclusion

L'œuvre écrite de Parmentier à la Société représente environ 400 pages en tenant compte de ses articles dans « La Feuille du cultivateur » et de ses interventions en analyses et réponses.

R A P P O R T

*DES expériences faites par M. Tillet,
sur la Carie du Froment.*

PAR MM. l'Abbé LUCAS, DAUBENTON,
FOUGEROUX DE BONDAROY, THOUIN,
PARMENTIER & CADET.

Lu le 27 **M.** Tillet a consacré, par une expérience de
Juillet. trente années, le moyen de préserver les Fromens

NOTICE BIOGRAPHIQUE

*Sur feu M. PARMENTIER, membre de la Société,
lue à la séance publique du 9 avril 1815 ;*

Par M. SILVESTRE, secrétaire perpétuel.

Ce qui frappe le plus le lecteur, deux siècles après écriture, c'est la fluidité et la limpidité de l'exposé, l'appui constant sur des expérimentations, la rigueur dans la discussion, bref une grande modernité scientifique.

Ses réflexions sont le plus souvent prémonitoires, ouvrent aux expérimentations du futur, à des découvertes importantes et sont celles d'un « agronome généraliste », scientifique, passionné, convaincant et aussi excellent transmetteur de connaissances.

Les références sont accessibles sur <http://gallica.bnf.fr/> à l'exception de celles contenues dans « La feuille du cultivateur » que l'on devra consulter à la bibliothèque de l'Académie d'Agriculture de France ou à la BNF.

Remerciements à Christine Ledoux, René Groussard, Émile et Martin Choné.

LA CUISINE DE DEMAIN RESULTE DE LA STRATEGIE DE PARMENTIER

TOMORROW'S FOOD WILL BE INTRODUCED USING PARMENTIER'S STRATEGY

par Hervé This¹

RÉSUMÉ

Comment nourrir neuf à dix milliards d'êtres humains en 2050 ? La question se complique d'une crise de l'énergie et d'une crise de l'eau, qui surviennent alors qu'une partie notable des populations récusent les sciences, la technologie et les techniques, notamment la chimie.

Une proposition de rénovation de l'alimentation a été faite sous le nom de « cuisine note à note » : elle est l'action, versant citoyens, d'une rénovation de fond de l'alimentation humaine, qui, du côté de la production, s'assortirait d'un fractionnement tout à fait identique, dans le principe, à la lixiviation de la farine tant étudiée par Parmentier, après d'autres. Un tel fractionnement est déjà effectué pour le lait et le blé ; sa généralisation aux autres tissus végétaux ou animaux aujourd'hui utilisés comme ingrédients alimentaires conduirait à réduire le gaspillage (allongement du stockage, réduction des dégradations dues au transport) ainsi que l'énergie consommée pour l'approvisionnement des citoyens (avec le transport actuel des tissus vivants, on dépense de l'énergie pour déplacer beaucoup d'eau).

Du point de vue culinaire, la cuisine note à note s'apparente à la musique électro-acoustique. C'est un projet artistique, qui pose de nombreuses questions scientifiques, et notamment nutritionnelles. Pour faire advenir cette cuisine note à note, la stratégie mise en œuvre par Antoine-Augustin Parmentier, à propos de la pomme de terre, est reprise, après qu'elle l'avait été quand il s'était agi d'introduire la « cuisine moléculaire ».

Mots clés : gastronomie moléculaire, alimentation, stratégie, cuisine note à note

ABSTRACT

How to feed up to 10 billions people in 2050 ? This issue is darkened by the soon to come energy crisis, as well as a world water crisis. Moreover such problems arise at a time when a growing part of the world population rejects sciences, technology and techniques, including chemistry.

A solution has been proposed : « Note by Note Cooking ». This is the new technique proposed for citizens, which could make food from new ingredients provided to them, using fractionation and cracking techniques of the same kind as leaching studied by Antoine-Augustin Parmentier and others. Fractionation and cracking techniques have already been used, in particular for milk and grain, but it is proposed to apply them to all plant and animal tissues used today as food ingredients. This would contribute to reducing wastes and spoilage, as well as reducing the energy used for transportation and cooking. From the point of view of culinary activities, note by note cooking is alike to electro-acoustic music. This new art programme, however, is asking a lot of questions for science, nutrition, economy, politics, toxicology...

The key strategy in order to implement such a new technique in the population of the world is the strategy that Parmentier used in order to promote potato in France, by the XVIIIth century. This strategy was used for « molecular cooking », in the past decades, and it will be used again, with the help of educational programmes.

Keywords : molecular gastronomy, food, strategy, note by note cooking

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, INRA, UMR 1145, AgroParisTech, Professeur consultant, Fondation Science & Culture Alimentaire (Académie des Sciences).

Parmentier : la Science au service du Bien public ? Pour anticiper la crise alimentaire qui pourrait frapper l'humanité dans les prochaines décennies, il est utile de discuter la question de la nature de la « science », alors même que le public la confond avec la technologie et la technique, trois activités humaines que de nombreux citoyens redoutent d'ailleurs [1]. Cette discussion permettra tout d'abord de mieux apprécier les travaux d'Antoine-Augustin Parmentier, puis d'envisager l'introduction – auprès d'un public réticent aux changements de son alimentation – de cette « cuisine note à note » qui, supplantant la « cuisine moléculaire », semble devoir s'imposer, pour satisfaire les besoins alimentaires de l'espèce humaine au 21^e siècle.

Science, technologie, technique : quelles relations ?

Le titre du Colloque interacadémique consacré à Parmentier est « Parmentier : la Science au service du Bien public », mais Parmentier fit-il œuvre scientifique ? Pour répondre à cette question sans projeter des idées fausses, examinons d'abord un article où Antoine-Laurent de Lavoisier consigna des études des bouillons de viande [2]. Il écrit en introduction :

« La Société royale de médecine ayant été consultée, par le ministre de la marine, sur le régime qu'on doit faire observer aux malades dans les hôpitaux, elle s'est aperçue, dans les conférences nombreuses qui ont été tenues à cet effet, qu'on n'avait pas de connaissance assez précise sur la nature du bouillon qu'on donne aux malades, sur la proportion d'eau et de viande nécessaire pour le composer, sur la quantité de matière gélatineuse ou extractive qu'il contient, sur les différences qu'apportent dans sa qualité les différentes espèces de viandes ; sur le degré de force que doit avoir le bouillon, suivant les différents états de maladie ou de convalescence ; enfin, sur les caractères au moyen desquels on peut reconnaître sa qualité.

On ne peut s'empêcher d'être surpris, toutes les fois qu'on s'interroge soi-même sur les objets qui nous sont les plus familiers, sur les choses les plus triviales, de voir combien nos idées sont souvent vagues et incertaines, et combien, par conséquent, il est important de les fixer par des expériences et par des faits.

M. Geoffroy a communiqué à l'Académie des Sciences, en 1730, un travail sur le même objet ; mais, comme son but était différent du mien, nous ne nous sommes rencontrés ni dans les moyens, ni dans les résultats. L'objet de ce chimiste était de connaître, par l'analyse chimique, la nature des différentes substances nourissantes, soit animales, soit végétales ; en conséquence, dans les expériences qu'il a faites sur les chairs des animaux, il les a successivement fait bouillir dans un grand nombre d'eaux différentes, qu'il renouvelait jusqu'à ce que la viande fût entièrement épuisée de toute matière extractive ; alors il faisait évaporer toute l'eau qui avait passé sur la viande, et il obtenait ainsi séparément toute la partie gélatineuse et extractive qu'elle contenait.

Mon objet, au contraire, était d'acquérir des connaissances purement pratiques et de déterminer, non ce que la viande contient de substance gélatineuse et extractive, mais ce qu'elle peut en communiquer, par une ébullition lente et longtemps continuée, à une quantité donnée d'eau. »

Dans cet extrait, Lavoisier signale s'être intéressé à un sujet qui sera d'ailleurs repris par Parmentier, ce dernier étant en réalité, avant Justus von Liebig [3, 4], le premier à avoir proposé l'utilisation des viandes d'Amérique du Sud pour produire des tablettes de bouillon de viande utiles aux convalescents et aux hôpitaux [5, 6]. Lavoisier étudie donc une transformation « culinaire » : à l'époque, il était de première importance de bien valoriser les ingrédients alimentaires, au point que le digesteur de Denis Papin fut introduit afin de produire des « bouillons d'os » [6].

D'autre part, Lavoisier fait clairement la différence entre les deux objectifs : scientifique pour Geoffroy, et technologique pour lui-même. La confusion de la « science » avec ses applications est récurrente, depuis l'apparition des sciences modernes, au 16^e siècle (voir plus loin), et l'on gagne à évoquer les observations répétées de Louis Pasteur, qui a consacré beaucoup de son temps à l'application de ses résultats scientifiques. Par exemple, en 1863, il écrit : « Une idée essentiellement fautive a été mêlée aux discussions nombreuses soulevées par la création d'un enseignement secondaire professionnel, c'est qu'il existe des sciences appliquées. Il n'y a pas de sciences appliquées. L'union même de ces mots est choquante. Mais il y a des applications de la science, ce qui est bien différent. Puis, à côté des applications de la science, il y a le métier, représenté par l'ouvrier plus ou moins habile. L'enseignement du métier a un nom dans toutes les langues. Dans la nôtre, il s'appelle l'apprentissage, que rien au monde ne peut remplacer ». En 1872, Pasteur reprend [8] : « Souvenez vous qu'il n'existe pas de sciences appliquées mais seulement des applications de la science ». Et la même année [9] : « Non, mille fois non, il n'existe pas une catégorie de

sciences auxquelles on puisse donner le nom de sciences appliquées. Il y a la science et les applications de la science, liées entre elles comme le fruit à l'arbre qui l'a porté ». C'est donc à juste titre que l'Académie royale des sciences, des arts et des lettres de Belgique a utilisé le mot « technologie » pour désigner l'amélioration des techniques dans la définition de la Classe Technologie et Société, créée en 2009 [10].

De quelle nature fut le travail de Parmentier ? Son *Examen chymique des pommes de terre* [11] montre un mélange d'explorations scientifiques, de recherche technologique et d'études techniques. On profitera de ce colloque en son honneur pour situer son oeuvre, par rapport à d'autres, contemporaines. Fréquemment, Parmentier fut crédité de la découverte de l'amidon, mais la séparation du « gluten » et de l'« amidon » est plus ancienne [12] : Jacopo Beccari (on trouve parfois Beccaria), professeur de chimie à Bologne, semble avoir annoncé à l'Académie des Sciences de Bologne la découverte du gluten, par lixiviation d'un pâton fait de farine de froment *Triticum aestivum* L. en 1728 (son *De Frumento. De Bononiensi Scientarium et Artium. Instituto atque Academia Commentarii* sera publié en 1745). Des études ultérieures de la séparation et des propriétés du gluten furent publiées en 1759 par Kessel-Meyer (nom parfois orthographié Kesselmeyer, ou Kessel-Maier) dans ses *Dissertatio inauguralis medica de quorundam vegetabilium principio nutriente* [13].

A noter que Diderot, dans ses *Eléments de physiologie*, fait référence non pas à Beccari et Kessel-Meyer, mais à « M. Beccari, et à Strasbourg MM. Kessel et Mayer ». Paolo Quintili, qui a établi le texte des *Eléments de physiologie* en 2004 [14], ajoute en note, à propos de Kessel : « Il s'agit du médecin allemand Christoph Heinrich Kessel de Strasbourg, éditeur latin de l'ouvrage de Kaspar Neumann (1683-1737), stahlien, professeur de chimie et membre de l'Académie des Sciences et Belles Lettres de Berlin (dont Diderot aussi était membre) : *Chymiae medicae dogmatico-experimentalis tomii primi pars prima [-tomii quarti pars secunda etc.]...* Publié par le Dr. Christoph Heinrich Kessel, 10 vol., Züllichau, 1749-1755 » ; à propos de Mayer, il écrit : « Diderot parle peut-être de Johann Friedrich Meyer (1705-1765), apothicaire d'Osnabrück, auteur des *Essais de chimie, sur la chaux vive, la matière élastique et électrique, le feu et l'acide universel primitif, avec un supplément sur les éléments*, traduits de l'allemand [...] par M. P. F. Dreux, Paris, 1766 [Chymische Versuche, 1^e éd. allemande, Hannover-Leipzig, 1764] ».

Terminons cette discussion sur l'origine de l'analyse des pommes de terre en observant que les termes « gluten » et « amidon », encore utilisés par l'enseignement technique professionnel [15], sont, d'un point de vue chimique, aussi erronés que les mots « albumine » ou « chlorophylle » [16] quand ils sont employés au singulier. Par exemple, le mot « albumine » ne décrit pas une matière précisément déterminée, mais une classe de petites protéines solubles [6] ; ce qui était « la chlorophylle » pour les pharmaciens Joseph Bienaimé Caventou et Joseph Pelletier, qui ont introduit le terme [17] afin de désigner une matière verte des végétaux, est en réalité, souvent, un mélange de composés des familles des chlorophylles et des caroténoïdes. Pour le gluten, c'est un mélange de nombreuses protéines ; quant à l'amidon, il s'agit de structures complexes, comprenant essentiellement les polysaccharides des groupes des amyloses et des amylopectines, mais avec divers phospholipides et des protéines, notamment [18].

Parmentier fit-il une oeuvre scientifique ? Alors que des auteurs modernes vont jusqu'à parler de « technosciences » (une chimère : tout comme pour l'expression « carré rond », la possibilité de l'énonciation ne vaut pas preuve d'existence) [19] ou jusqu'à prétendre fautivement que « Les sciences modernes ne sont toutefois pas seulement un mode de savoir, mais aussi une activité à vocation pratique », il n'est pas inutile de profiter de l'occasion pour proposer de revenir aux définitions des pères fondateurs de la science moderne.

On citera par exemple Galilée : « Un bon moyen pour atteindre la vérité, c'est de préférer l'expérience à n'importe quel raisonnement, puisque nous sommes sûrs que lorsqu'un raisonnement est en désaccord avec l'expérience il contient une erreur, au moins sous une forme dissimulée. Il n'est pas possible, en effet, qu'une expérience sensible soit contraire à la vérité. Et c'est vraiment là un précepte qu'Aristote plaçait très haut et dont la force et la valeur dépassent de beaucoup celles qu'il faut accorder à l'autorité de n'importe quel homme au monde » [20]. Ce type de déclaration a parfois conduit à désigner les sciences « dures » sous le nom de « sciences expérimentales », mais ce serait oublier que le même Galilée écrivit : « La philosophie est écrite dans ce livre immense perpétuellement ouvert devant nos yeux (je veux dire l'univers), mais on ne peut le comprendre si l'on n'apprend pas d'abord à connaître la langue et les caractères dans lesquels il est écrit. Il est écrit en langue mathématique et ses caractères sont des triangles, des cercles, et d'autres figures géométriques, sans l'intermédiaire desquels il est humainement impossible d'en comprendre un seul mot ». Il suivait en cela Francis Bacon, pour qui « Nous ne saurions trop recommander de ne rien avancer en matière d'histoire naturelle, qu'il s'agisse des corps ou des vertus, qui ne soit (autant que faire se peut) nommé, pesé, mesuré, déterminé ; car ce sont les oeuvres que nous avons en vue, et non les spéculations. » [21]

Pourquoi insister sur ces délimitations du champ scientifique ? Parce que certains acteurs des *sciences studies*, depuis quelques années, voudraient faire croire que les « sciences dures » sont un savoir analogue à

l'empirisme, par exemple, mais aussi parce que nous avons ici comme projet de mieux cerner l'oeuvre de Parmentier. Maurice Clavelin est un de ceux qui a critiqué la critique sociologique des « sciences dures » [22] : « Pas plus qu'un mode d'approche purement érudit, un mode d'approche purement sociologique ne peut hisser l'histoire des sciences à la hauteur de son objet. Il va de soi qu'un auteur appartient à son époque, de même qu'il est tributaire d'un certain d'équipement conceptuel et technologique, et l'oublier ne peut que conduire à de périlleux anachronismes. Il est probable aussi que la science comporte toujours, quoique en proportions variables, une part d'idéologie. Le fait néanmoins que, malgré ses liens peu niabes avec le milieu, la science de la nature s'impose par son caractère à la fois universel et cumulatif suffit à démontrer la vanité du relativisme. Soutenir que, dans le contexte socioculturel, se trouve la clé des problèmes et des concepts dont dépend le développement de la science, c'est donc à nouveau demeurer sur ses marges ; c'est en même temps revenir à un usage passablement obscur de l'explication causale, et, pour finir, diluer la connaissance scientifique parmi les autres formes de l'activité humaine».

L'expression « science de la nature » utilisée par M. Clavelin est-elle juste ? Dans le passé, on a parlé de « philosophie naturelle », plus justement dite « philosophie de la nature » (afin d'éviter la faute du partitif), ou de « physique », de *physis*, la nature [23]. La physique aurait donc été la « science de la nature »... mais on a rapidement compris que le mot « nature » était discutable. Récemment on a proposé [24] la terminologie « sciences quantitatives », pour lesquelles la méthode serait : (1) observation d'un phénomène ; (2) quantification dudit phénomène ; (3) réunion des données en lois synthétique ; (4) recherche de mécanismes compatibles avec ces lois ; (5) recherche de conclusions faites à partir de la théorie ; (6) tests expérimentaux de ces conclusions [25]. Cette méthode semble universelle, pour les sciences quantitatives, mais l'est-elle vraiment ?

Ce que l'on nomme « chimie » (et Parmentier utilise l'adjectif « chymique ») dans cette affaire, mérite une place à part, parce que le terme « chimie », après avoir été synonyme d'« alchimie » jusqu'au 17^e siècle [26], semble s'être appliqué à des activités variées, scientifiques, technologiques, techniques. Dans son *Examen chymique des pommes de terre*, Parmentier mêle ainsi des données scientifiques et des données techniques. Par exemple, on lit « L'eau dans laquelle ont cuit les Pommes de terre étant verte, j'ai fait quelques recherches pour découvrir l'origine de cette couleur, soupçonnant qu'elle n'étoit pas dûe aux Pommes de terre en totalité ; je fis donc bouillir à part la peau des Pommes de terre, & la décoction, au lieu d'être verte, prit une couleur semblable à celle d'une forte infusion de thé, laquelle étoit un peu âcre, fans contenir rien d'acerve, ainfi que je l'ai jugé à l'aide d'une dissolution martiale : cette décoction, rapprochée en confistance d'extrait, étoit extrêmement faline, & attiroit puissamment l'humidité de l'air. Les liqueurs spiritueufes n'avoient pas plus d'action fur cet extrait que fur l'autre ».

« Les Pommes de terre, dépouillées de leur première peau, se décolorent par le contact de l'eau bouillante qui devint verte aussitôt, ce qui me fit présumer d'abord que la couleur rouge en étoit la seule cause : pour m'en affurer davantage, je séparai avec beaucoup de soin la surface rouge des Pommes de terre, & l'eau devint verte en même tems qu'elle prit une faveur un peu âcre.

Les Pommes de terre, dépouillées & de leur peau & de la pellicule rouge, ayant été mises dans l'eau bouillante, présentèrent le même phénomène, c'est-à-dire que l'eau devint encore très-verte ; mais j'attribuai cet effet aux taches & aux raies rouges qui se trouvent encore dans la chair des Pommes de terre & la traversent.

Je fis tout mon possible pour enlever aux Pommes de terre leur couleur rouge, afin de voir si elles communiqueroient encore à l'eau dans laquelle elles bouilliroient le verd en question ; il se manifesta de nouveau, mais il étoit moins intense en proportion de la quantité qu'il y en avoit.

Afin de n'avoir plus aucun doute, je fis bouillir dans l'eau une certaine quantité de Pommes de terre, dont il ne restoit précisément que la partie du milieu, laquelle étoit très-blanche ; la décoction que j'eus étoit blanchâtre & douce sans avoir rien de verd. Il falloit néanmoins examiner si les Pommes de terre blanches offriroient la même couleur en bouillant avec l'eau ; c'est ce que je fis : mais le verd que j'obtins étoit très-foible, ce qui me fit penser que la couleur verte de l'eau dans laquelle ont bouilli les Pommes de terre étoit due à la partie qui s'approche le plus de la peau, & que plus ces racines étoient rouges, plus la couleur verte étoit belle & foncée. Cette circonstance m'a engagé à examiner si les racines de bardane & d'énucla-campana, dont la décoction est d'un beau verd, n'étoient pas dans le même cas ; mais toute la racine donne cette couleur.

J'ai fait bouillir de nouveau les Pommes de terre déjà cuites, & cette décoction ne me donna aucune couleur ; je les pelai alors, & le rouge qu'elles ont à leur surface étoit à peine sensible ; quelques gouttes d'esprit de vitriol, frotté dessus, firent renaître aussitôt la couleur, même avec une nuance plus agréable.

J'ai mis bouillir les Pommes de terre cuites & pelées, mais entières, jusqu'à cinq fois dans de nouvelle eau ; à chaque fois l'eau devint verte ; les dernières décoctions étoient moins chargées en couleur & ne

ressembloient en rien pour la saveur à la décoction de la première peau & à celle de la surface rouge des Pommes de terre ; elles étoient douces & un peu mucilagineuses. »

Tout cela relève d'une étude véritablement scientifique, au sens de la recherche des mécanismes des phénomènes. En revanche, les analyses effectuées sont des opérations qui ne mettent pas en oeuvre des réarrangements atomiques, et ce sont des opérations physiques, plutôt que chimiques.

En revanche, plus loin : « M. Tiffot, dans son Essai sur les maladies des gens du monde, dit, en faisant l'éloge de la vie simple des habitans de la campagne, que les Pommes de terre sont un aliment fort salubre ; quoique plus loin, ce célèbre Médecin en proscrit l'usage, ainsi que celui du laitage & de la pâtisserie dans les cas d'obstruction.

Un Marchand, d'une constitution très-robuste, ayant été épuisé par une maladie de neuf mois, & rendant les alimens tels qu'il les prenoit, s'avisa un jour de manger des Pommes de terre ; il s'en trouva si bien qu'il m'a assuré que c'étoit à elles seules qu'il devoit la bonne santé dont il jouissoit maintenant.

Un de mes parens, dont l'estomac est fort & vigoureux, faisant beaucoup d'exercice, & ne pouvant jamais manger de graines légumineuses sans éprouver aussitôt des aigreurs, s'est aperçu que les Pommes de terre ne lui ont jamais produit de semblables effets ; il en continue l'usage depuis un an, & s'en trouve on ne peut pas mieux.

Je connois plusieurs personnes à Paris qui ne vivent que de lait & de Pommes de terre, & dont les estomacs n'ont jamais pu supporter d'autres alimens. J'en connois d'autres dont le sang visoit au scorbut, qui ont guéri radicalement par un usage modéré de Pommes de terre ; & loin que leurs estomacs en aient été fatigué, ils avoient acquis plus de force ».

Cette fois, Parmentier ne fait plus œuvre ni scientifique ni chimique, mais technique, en rapportant des faits (anecdotiques) relatifs à la physiologie. Finalement, qu'est la chimie qu'évoque Parmentier dans le titre de son célèbre texte ? Puisque, si l'on suit le bon usage de Lavoisier et d'Etienne Bonnot de Condillac, un terme ne doit s'appliquer qu'à une idée [27], on est amené à conclure que la chimie est soit une activité technique de réarrangements d'atomes, soit une activité scientifique, d'étude de tels réarrangements [28]. Dans la mesure où l'activité technique est antérieure à l'activité scientifique, on a proposé de nommer plutôt « physico-chimie » l'activité de recherche des mécanismes des réactions chimiques ou de compréhension des assemblages moléculaires ou atomiques.

Ce point étant posé, il n'est pas inutile de poser la question des « aliments ». Si l'on admet qu'est un aliment ce que l'être humain consomme, les tissus végétaux ou animaux avant transformation « culinaire » ne sont pas des aliments, mais seulement des ingrédients [29]. Il faut d'ailleurs signaler que la « science des aliments », à laquelle correspond le travail de Parmentier, avait lentement dérivé vers l'analyse des ingrédients, et vers des recherches technologiques, délaissant les « aliments » et les transformations « culinaires » qui y conduisent. C'est l'objectif de la discipline nommée « gastronomie moléculaire » que d'explorer ces transformations. Evidemment, de même que les études conduisent à identifier des composés aux fonctionnalités spécifiques (par exemple, les composés soufrés qui conduisent au blanchissement des gousses d'*Allium sativum* L. en solution acide [30]), les explorations de gastronomie moléculaire visent à identifier des phénomènes et des mécanismes inédits. C'est ainsi que l'analyse des « gels » présents dans les divers systèmes alimentaires a récemment conduit à la découverte d'objets qui ont été nommés « statgels » et « dynagels » [31].

Dans le cas de la gastronomie moléculaire, la confusion entre science, technologie et technique est constante, alors que le plus grand soin a été pris dans la dénomination de la discipline : « gastronomie » ne signifie pas « cuisine d'apparat », mais « connaissance raisonnée de tout ce qui se rapporte à l'être humain en tant qu'il se nourrit » [32] ; la gastronomie moléculaire, de ce point de vue, est à la gastronomie ce que la biologie moléculaire est à la biologie, à savoir une étude physico-chimique. En conséquence, on a été conduit à nommer « cuisine moléculaire » le type d'activité culinaire (production des aliments) qui faisait usage des avancées de la gastronomie moléculaire.

L'alimentation de demain

L'alimentation de demain ? Les enjeux sont connus : 9 à 10 milliards d'êtres humains sur la Terre [33], et une quantité d'aliments que nous ne sommes pas certains de savoir produire [34]. La situation ressemble à celle qu'a connue Parmentier, lequel fit face à des disettes peut-être dues à un mini âge glaciaire [35-37].

L'histoire est connue : la France avait faim, parce qu'elle mangeait du pain, et que le blé dont le pain doit être fait est moins productif quand le climat est froid [38]. Pharmacien en Allemagne au cours de la guerre de sept ans, Parmentier eut l'occasion de voir les populations allemandes, vivant dans un climat plus

froid, se nourrir de pommes de terre, et, quand un concours fut ouvert par l'Académie de Besançon à propos des moyens de rénover l'alimentation, Parmentier proposa l'utilisation des pommes de terre, jusqu'alors limitée (pour la France) à quelques régions.

Rétrospectivement, il est intéressant d'observer que Parmentier eut à établir que les pommes de terre étaient « saines », alors que certains en doutaient, du fait de leur appartenance au groupe des Solanacées, comme la mandragore *Mandragora officinarum* L. ou la belladone *Atropa belladonna* L. [39]. Parmentier signale pourtant que certaines eaux de lavage de parties corticales des tubercules de *Solanum tuberosum* L. sont « âcres », ce que l'on gagnera à interpréter à la lueur des travaux d'Ariz *et al.* [40], qui montrent que la pratique actuelle qui consiste à consommer les pommes de terre avec leur peau conduit à consommer des quantités de glycoalcaloïdes (α-solanine, α-chaconine) en quantités notables, parfois supérieures à la limite de consommation (200 mg/kg de masse fraîche, pour la totalité des glycoalcaloïdes). Autrement dit, il faut s'étonner que le public, qui cherche par ailleurs des aliments « sains » et « naturels » ignore que le cortex des tubercules contient des alcaloïdes toxiques, et thermorésistants de surcroît, jusqu'à des températures (285 °C) bien supérieures aux températures couramment utilisées pour les fritures profondes [41].

Enfin, que doit-on créditer à Parmentier ? Pas la découverte du gluten ou de l'amidon. Pas la culture de la pomme de terre en France, puisqu'elle était pratiquée depuis le 16^e siècle [42]. Pas la démonstration que la pomme de terre est saine... puisqu'elle ne l'est pas.

En revanche, la lecture des *Eléments chimiques* montre que Parmentier s'est intéressé de près à la composition des tubercules, et qu'il a produit un travail mêlant science (il a effectivement exploré la composition des tubercules), technologie et technique. Technique, car il est allé jusqu'à de la cuisine : « J'ai fait un gâteau qui a très-bien levé, avec parties égales de pulpe de Pommes de terre & de farine de froment, en y ajoutant du beurre, des œufs, du sel & un peu de levure ; il étoit même si délicat & si bon, qu'il eût été difficile au plus habile gourmet d'y distinguer la faveur des Pommes de terre : cette faveur est cependant notable dans tous les pains où les Pommes de terre se trouvent, quelle qu'en soit la dose : elle me paroît semblable, si je ne me trompe, à celle du seigle. Je n'ai garde de passer sous silence cette remarque, dans la crainte qu'un jour des gens intéressés, ou de mauvaise foi, ne commettent quelques fraudes. »

Surtout Parmentier fut un remarquable propagateur, n'oubliant pas, comme Charles Maurice de Tayllerand (« Donnez-moi un bon cuisinier, et je vous ferai de bons traités » [43]), que la table est un lieu de pouvoir : « La facilité avec laquelle nos Pommes de terre se prêtent à toutes sortes de ragoût m'a fait naître l'idée d'en composer un repas, auquel j'invitai plusieurs Amateurs ; & au risque de passer pour être atteint de la manie des Pommes de terre, je vais terminer cet Examen par en faire la description : c'étoit un dîné. On nous servit d'abord deux potages, l'un de purée de nos racines, l'autre d'un bouillon gras, dans lequel le pain de Pommes de terre mitonnoit assez bien sans s'émietter ; il vint après une matelote suivie d'un plat à la sauce blanche, puis d'un autre à la maître-d'hôtel, & enfin un cinquième au roux. Le second service consistoit en cinq autres plats non moins bons que les premiers ; d'abord un pâté, une friture, une salade, des beignets, & le gâteau économique dont j'ai donné la recette ; le reste du repas n'étoit pas fort étendu, mais délicat & bon ; un fromage, un pot de confiture, une affiette de biscuit, une autre de tartes, & enfin une brioche aussi de Pommes de terre, compoioient le dîner ; nous primes après cela le café, aussi décrit plus haut.

Il y avait deux sortes de pain ; celui mêlé de pulpe de Pommes de terre & farine de froment, représentoit assez bien le pain mollet ; le second, fait de pulpe de Pommes de terre, avec leur amidon, portoit le nom de pain de pâte ferme ; j'aurois désiré que la fermentation m'eût mis à même de faire une boisson de nos racines, pour contenter pleinement mes convives, & dire avec fondement : aimez-vous les Pommes de terre, on en a mis partout. Chacun fut gai ; & si les pommes de terre sont assoupissantes, elles produisirent sur nous un effet tout contraire. »

La stratégie de Parmentier ? Les analyses *a posteriori* sont souvent sujettes à caution, mais il n'est pas douteux que la mise en oeuvre de l'argument d'autorité ait été principale : faire manger des pommes de terre à la famille royale fut essentiel. D'autre part, donner de la valeur fut une seconde caractéristique importante de cette stratégie : c'est un sens que l'on peut donner à la culture de 2, puis 54 arpents, plaine des Sablons. [42]

Hier

La stratégie de Parmentier a été explicitement reproduite dès le début des années 1980, quand il s'est agi de rénover cette activité très périmée qu'est la « cuisine » [44]. Ayant observé la médiocrité de nos systèmes de chauffage, puis ayant considéré combien nos pratiques culinaires étaient peu différentes de celles du passé, nous avons conclu qu'il était de toute première importance de modifier les pratiques culinaires, notamment en faisant évoluer les ustensiles et les méthodes. C'est ce qui a été nommé la « cuisine moléculaire », laquelle s'est aujourd'hui introduite dans l'ensemble des pays du monde (selon le moteur de

recherche *Google*, plus de 850 000 pages *Google* évoquent la gastronomie moléculaire ou la cuisine moléculaire) [45].

Les nouvelles techniques permettant de nouveaux usages, la cuisine a évolué avec la « cuisine moléculaire », au point que les cuisiniers professionnels et amateurs, même déclarant ne pas aimer la cuisine moléculaire, ne savent parfois même plus qu'ils sont passés à une pratique modernisée, utilisant des siphons pour obtenir le foisonnement des sauces, ou confondant les agar-agar, alginates et divers carraghénanes avec la gélatine.

On observera que la stratégie de Parmentier, mise en oeuvre dans le cas de la cuisine moléculaire, a eu l'inconvénient de laisser penser que cette pratique était coûteuse [46], ce qui a conduit à retarder l'adoption des techniques modernes par le public, qui était en réalité visé.

En revanche, les explorations scientifiques de la gastronomie moléculaire qui sous-tendaient le développement de la cuisine moléculaire ont conduit à des innovations par centaines [25], et, surtout, à un examen critique des techniques jusque-là mises en oeuvre. Un exemple parmi mille : alors que les mousses au chocolat ont toujours été produites par mélange de chocolat fondu à du blanc d'oeuf battu en neige, le « chocolat Chantilly » (introduit en 1995 [47]) consiste à faire foisonner une émulsion de chocolat dans une solution aqueuse, ce qui conduit à économiser les blancs d'oeufs, inutiles techniquement. Il s'agit donc à la fois de bon sens et d'économie familiale.

Mieux, le développement de la gastronomie moléculaire s'est accompagné de l'introduction, dans l'enseignement, de nouveaux programmes qui sont venus pallier la disparition des activités culinaires. Cette suppression était justifiée par le fait que l'École ou le Collège doivent former des citoyens, éclairés, et non des exécutants de protocoles (ce que sont les utilisateurs des recettes). En d'autres termes, les systèmes nationaux d'enseignement sont plus utiles pour l'enseignement de la technologie que de la technique, ce qui reste une question débattue par l'encadrement du secteur de l'Hôtellerie-Restauration.

Inversement, les jeunes citoyens ne devant pas être livrés sans éducation à l'industrie alimentaire, il a semblé indispensable de réintroduire l'enseignement de notions culinaires, mais en les incluant dans un cadre culturel plus large. Et c'est ainsi que le 17 septembre 2000, en Sorbonne, le ministre de l'Education nationale d'alors a introduit au niveau national, pour le Premier Degré, les *Ateliers expérimentaux du goût*, suivis, en 2004, par les *Ateliers Science&Cuisine*, pour les Collèges, en relation avec les programmes scolaires [48].

Et demain

Cette rénovation de l'alimentation étant entamée (les systèmes de chauffage actuels restent souvent très insuffisants, avec des rendements énergétiques qui ne dépassent parfois pas 20 % [49]), se pose de façon plus urgente la question de l'alimentation de 2050. Les projections semblent maintenant bien acceptées, d'une population entre 9 et 10 milliards d'individus, qu'il faudra nourrir. Or le gaspillage atteint 45 % dans notre pays, et davantage dans des pays moins industrialisés [50]). On ne s'attardera pas sur les causes de ce gaspillage (voir la séance publique de l'Académie d'Agriculture de France du 15 mai 2013), mais on observera que le transport des tissus végétaux ou animaux, puis leur stockage dans les domiciles particuliers, s'accompagne d'une péremption, notamment parce que les micro-organismes ambiants trouvent dans ces tissus des conditions favorables à leur développement (la loi de 1905 interdit la vente de produits non marchands comme le sont beaucoup de denrées endommagées). Les systèmes de froid, d'autre part, semblent critiqués, en raison de leur médiocre durabilité. Enfin, on observera utilement que le transport des ingrédients alimentaires est un gaspillage énergétique, dans la mesure où les ingrédients, étant principalement des tissus végétaux ou animaux, sont composés pour 40 à 99 pour cent d'eau [51] !

Les coûts croissants de l'énergie, qui accompagnent l'accès d'une population croissante à l'énergie, doivent sans tarder faire reconsidérer cette dernière question. Et c'est ainsi qu'a été proposée la « cuisine note à note » [52], qui, supplantant la « cuisine moléculaire », conduirait à utiliser des composés purs, obtenus par fractionnement ou craquage, sur les lieux de production, des tissus végétaux ou animaux. Ces fractionnements sont déjà effectués dans le cas du lait ou du blé, et les techniques (essentiellement membranaires) qui sont mises en oeuvre, sont déjà au point [53]. La proposition est d'utiliser ces techniques pour toutes les productions de l'agriculture et de l'élevage, et non seulement les deux filières où elles sont utilisées aujourd'hui. A noter que ces opérations de fractionnement s'apparentent en tous points, du point de vue conceptuel, à la lixiviation de l'amidon dans les pâtons de farine malaxée avec de l'eau, telle que la pratiqua initialement Beccari et que la perfectionnèrent Kessel-Meyer, Parmentier et Rouelle [42].

La cuisine « note à note » n'est pas une vue de l'esprit, puisque de nombreux cuisiniers l'explorent déjà et qu'elle fait l'objet d'enseignements à des élèves ingénieurs en agro-alimentaire. D'une part, des cuisiniers individuels testent les nouvelles propositions depuis 2009, quand, sous notre direction, le cuisinier français

Pierre Gagnaire fut le premier à servir un plat de cuisine note à note dans un restaurant, à l'Hôtel Mandarin Oriental de Hong Kong, lors d'un repas couvert par la presse [54]. Depuis, les initiatives se sont multipliées. D'autre part, des élèves ingénieurs qui ont reçu les enseignements sur la cuisine note à note (en Irlande, au Portugal, en France) ont participé au « Premier Concours international de Cuisine note à note », qui s'est tenu à AgroParisTech en avril 2013. De nombreuses autres actions de promotion de la cuisine note à note sont en cours.

La cuisine note à note est l'occasion de poser de nombreuses questions artistiques, techniques, technologiques, économiques, sociologiques, scientifiques (au sens des sciences quantitatives). Par exemple, le remplacement des tissus vivants frais par des fractions sèches conduit à repenser l'économie du froid, mais aussi la notion d'additifs ou d'arômes. Les nouveaux produits, d'ailleurs, doivent faire l'objet de nouvelles catégorisations par les services des douanes, mais, aussi, de la répression des fraudes. La législation sur la dénomination des aliments, sort également bouleversée par la cuisine note à note (11^e *Seminar of Customs Chemists*, Paris, Juillet 2013).

D'un point de vue nutritionnel et toxicologique, les questions s'imposent également : comment construire une alimentation quotidienne qui serait entièrement note à note ? La biodisponibilité des nutriments devient alors une question essentielle, qui doit être explorée en relation avec la construction (technique, artistique) de la microstructure des aliments. D'un point de vue toxicologique, Robert Anton (Université de Strasbourg, Académie de pharmacie) a observé que l'évolution de la cuisine ancienne à cette cuisine note à note s'apparente à l'évolution qu'a connue la pharmacie, des plantes médicinales aux principes actifs galénisés d'aujourd'hui [55].

De ce fait, on comprend que la question de la construction multi-échelles des aliments devienne un sujet d'étude passionnant, dans la mesure où il détermine à la fois l'appréciation sensorielle des aliments, et la bioactivité des composés actifs qu'ils renferment. [56]

Demain ?

Cette cuisine note à note s'imposera-t-elle ? Depuis les prédictions terriblement erronées de William Thomson, anobli sous le nom de Lord Kelvin [57] [58], il serait présomptueux de donner une réponse à cette question. On devra toutefois chercher des éléments de réponse en tenant compte de divers éléments : (1) l'augmentation de la population du monde s'accompagnera nécessairement d'une réorganisation des circuits alimentaires ; (2) l'augmentation des coûts de l'énergie conduira nécessairement à des changements de comportements ; (3) la physiologie humaine, forgée au cours de millions d'années d'évolution biologique, ne pourra se modifier notablement dans la courte période d'à peine 40 ans qui nous sépare de l'an 2050 ; (4) l'alimentation est un acte culturel, où les influences sociales, religieuses, symboliques, etc. ne peuvent être omises ; (5) le monde vivant évolue, notamment avec des espèces animales qui disparaissent, et qui, de ce fait, ne seront plus consommables demain (on pense aux espèces marines, notamment).

Enfin, on serait avisé de ne pas oublier que l'alimentation ne peut changer rapidement, en raison de la « néophobie alimentaire », qui nous est infligée individuellement [59]. La cuisine note à note rencontre et rencontrera les réticences qu'a connues la cuisine moléculaire dans les dernières décennies, et l'emploi de la pomme de terre après son introduction en Europe, jusqu'à Parmentier.

Pour toutes ces raisons, il a été décidé que la promotion de la cuisine note à note distinguerait deux axes : une cuisine note à note pure, à base de composés purs, en tous points analogue à la musique électroacoustique qui ne fait usage que d'ondes sonores de fréquences pures ; et une cuisine note à note « pratique », qui s'apparente à l'emploi des synthétiseurs, plus limités dans le nombre des combinaisons réalisables, mais aussi plus aisée à mettre en oeuvre, à organiser politiquement, économiquement, socialement.

Pour introduire la cuisine note à note, enfin, la stratégie de Parmentier sera utilisée : elle sera d'abord proposée aux « rois » (aujourd'hui, chefs d'Etat, vedettes de la télévision, joueurs de football...), et son usage sera « confisqué » facticement. On ajoutera un élément de propagande important, à savoir l'Education nationale : c'est en enseignant cette cuisine dès l'Ecole que l'on aura le plus de chance de gagner un peu de temps dans le développement indispensable de cette nouvelle forme d'alimentation.

CONFLITS D'INTÉRÊTS

Conflits d'intérêt : aucun (les intérêts n'ont pas de conflits).

En revanche, les travaux effectués au sein du Groupe INRA/AgroParisTech de gastronomie moléculaire ont bénéficié du soutien de nombreuses sociétés : Marie Uniq, Yoplait, Le Cordon bleu, L'Oréal, L'Air liquide,

Mars, Diana ingrédients, Louis François SA, Microsoft, FEDIMA, Arc international, Danone, Synpa, Mane et fils, Bruker, HZPC, Electrolyx, Givaudan, Grand Marnier, Dow Chemicals, Bols, Fagorbrandt, Kremer SA, Sanofi...

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) Séance de l'Académie d'agriculture de France – [cited 22 Aug 13]. Available from: http://www.academie-agriculture.fr/detail-seance_332.html.
- (2) LAVOISIER *et al.* 1893. – Mémoire sur le degré de force que doit avoir le bouillon, sur sa pesanteur spécifique et sur la quantité de matière gélatineuse solide qu'il contient. *In* : Œuvres complètes. Expérience de novembre 1783. Paris, Imprimerie Nationale,.
- (3) BROCK WH., 1997. – Justus von Liebig, the chemical gamekeeper. Cambridge (UK), Cambridge University Press.
- (4) THIS H, MÉRIC R, CAZOR A., 2006. – Lavoisier and meat stock. *C.R.A.S Chimie*; **11-12**, 1511-1515.
- (5) PARMENTIER A., 1781. – Recherches sur les végétaux nourrissants qui, dans tous les temps de disette, peuvent remplacer les aliments ordinaires avec de nouvelles observations sur la culture des pommes de terre. Paris: Imprimerie royale.
- (6) THIS H., 2007-2008. – Une histoire chimique du bouillon. *Mémoires de l'Académie de Stanislas*, Nancy, **8(XXII)**, 175-215.
- (7) PASTEUR L., 1939. – Note sur l'enseignement professionnel, adressée à Victor Duruy, 10 nov 1863, *In* : Œuvres complètes. Paris: Masson, **7**, 187.
- (8) PASTEUR L., 1924. – Pourquoi le goût de la vendange diffère de celui du raisin. *In* : Œuvres complètes. Paris: Masson, **3**, 464.
- (9) PASTEUR L., 1924. – Pourquoi la France n'a pas trouvé d'homme supérieur au moment du péril. *In* : Œuvres complètes. Paris, Masson, **7**, 215.
- (10) Académie Royale des sciences, des arts et des lettres de Belgique [Internet]. Bruxelles [cited 22 Aug 2013]. Available from: <http://www.academieroyale.be/cgi?lg=fr&pag=913>.
- (11) Parmentier AA., 1773. – Examen chymique des pommes de terre. Paris: Didot le jeune.
- (12) SHEWRY P.R., TATHAM AS. – The Characteristics, Structures and Evolutionary Relationships of Prolamins. New-York, Springer, DOI:10.1007/978-94-011-4431-52.
- (13) KESSEL-MEYER, 1759. – Dissertatio inauguralis medica de quorumdam vegetabilium principio nutriente. Argentorati : Kürsner.
- (14) Diderot D., 2002. – Éléments de physiologie. Paris, Éditions Honoré Champion.
- (15) *Devenir boulanger*, 1998. – Manuel de boulangerie de l'Institut national de la Boulangerie-Pâtisserie. Paris: Éditions Sotal.
- (16) GRIMM B, PORRA RJ, RÜDIGER W, SCHEER H., 2006. – Chlorophylls and Bacteriochlorophylls., editors. New York:Springer.
- (17) DAVIES KM., 2004. – An introduction to plant pigments in biology and commerce. *In*: Davies K, editor. Plant Pigments and their manipulation, Annual Plant Reviews, vol 14. Oxford: CRC Press/Blackwell Publishing.
- (18) FEILLET P., 2000. – Le grain de blé. Paris: Quae.
- (19) La science, ça nous regarde. – 2013, Paris. Les Empêcheurs de penser en rond/La Découverte.
- (20) GALILÉE, 1640. – Lettre à Liceti [Internet]. Bruxelles, Université Libre de Bruxelles [cited 22 Aug 2013]. Available from: http://homepages.ulb.ac.be/~pmarage/HIST-F-101_notes.pdf
- (21) BACON F., 1902. – Novum Organum. New York: P.F. Collier and son.
- (22) CLAVELIN M., 1968. – La philosophie naturelle de Galilée. Paris, Albin-Michel.
- (23) PELLEGRIN P., 2005. – Aristote, père de toutes les sciences. Paris, Pour la Science.
- (24) THIS H., – Vive les sciences quantitatives qui quantifient ! [Internet]. Paris, hervethis.blogspot.fr - [cited 22 Aug 13]. Available from: <http://hervethis.blogspot.fr/2013/06/jeudi-27-juin-2013-vive-les-sciences.html>.
- (25) THIS H., 2009. – Cours de gastronomie moléculaire N°1, Science, technologie, technique (culinaires) : quelles relations ? Paris, Quae/Belin.
- (26) JOLY B., 2013. – Histoire de l'alchimie. Paris: Vuibert.
- (27) CONDILLAC E-B., 1780. – La logique, ou les premiers développemens de l'art de penser, Paris,

L'esprit.

- (28) THIS H., 2010. – La sagesse du chimiste. Paris, L'oeil Neuf.
- (29) THIS H., 2009. – Molecular Gastronomy, a Scientific Look at Cooking. *Acc Chem Res.*, **42** (5), 575-680.
- (30) LEE E-J, CHO J-E, KIM J-H., LEE S-K., 2007. – Green pigment in crushed garlic (*Allium sativum* L.) cloves: purification and partial characterization, *Food Chem.*, **101**, 1677-1686.
- (31) THIS H., 2013. – Statgels et dynagels. *L'Actualité chimique* (sous presse).
- (32) BRILLAT-SAVARIN JA., 1825. – La physiologie du goût. Paris, chez l'auteur.
- (33) Union européenne. – Projections démographiques [cited 22 Aug 13]. Available from http://www.statistiques-mondiales.com/ue_projections_demographiques.htm.
- (34) Sénat. – Le défi alimentaire à l'horizon 2050 – [cited 21 Aug 13]. Available from : <http://www.senat.fr/rap/r11-504/r11-5049.html>.
- (35) LABALETTE F., 2009. – Les terribles ravages du "grand hyver". *Historia*, **759**, 47.
- (36) MILLER G H *et al.*, 2012. – Abrupt onset of the Little Ice Age triggered by volcanism and sustained by sea-ice/ocean feedbacks. *Geophys Res Lett.*, **39**, L02708.
- (37) LE ROY LADURIE E., 2005. – Histoire humaine et comparée du climat. I. Canicules et glaciers, XIIIe-XVIIIe siècles. Paris : Fayard.
- (38) KAHANE E., 1978. – Parmentier ou la dignité de la pomme de terre - Essai sur la famine. Paris : Albert Blanchard.
- (39) BONNIER G., 1990. – La grande flore en couleurs de Gaston Bonnier. Paris, Belin..
- (40) AZIZ A., RANDHAWA M-A., BUTT M-S., ASGHAR A., YASIN M., SHIBAMOTO T., 2012. – Glycoalkaloids (α -Chaconine and α -Solanine) Contents of Selected Pakistani Potato Cultivars and Their Dietary Intake Assessment. *J. Food Sci.*, **77**(3), T58-61.
- (41) FRIEDMAN M., 2006. – Potato Glycoalkaloids and Metabolites : Roles in the Plant and in the Diet, *J Agric Food Chem.*, **54**(23), 8655-8681.
- (42) ROZE E., 1898. – Histoire de la pomme de terre traitée aux points de vue historique, biologique, pathologique, cultural et utilitaire. Paris, J. Rotschild.
- (43) Reuters France. – Les secrets culinaires de la diplomatie partagés à Paris – [cited 21 Aug 13]. Available from: <http://fr.reuters.com/article/topNews/idFRPAE86N0AC20120724>.
- (44) THIS H., 1995. – La gastronomie moléculaire. *L'Actualité chimique*. (5-6), 42-46. French
- (45) Google – [cited 21 Aug 13]. Available from : <https://www.google.fr/#fp=47821f5bafbec052&psj=1&q=%22molecular+gastronomy%22&safe=off>.
- (46) Wikipedia – [cited 21 Aug 13]. Available from : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Cuisine>. 3.
- (47) THIS H., 1996. – Le chocolat chantilly. *Pour la Science*, **230**, 20.
- (48) Académie de Paris. Les Ateliers Science & Cuisine– [cited 21 Aug 13]. Available from : http://www.ac-paris.fr/portail/jcms/p1_80293/ateliers-science-cuisine.
- (49) NABINGER S.J., Jan 1999. – Evaluation of Kitchen Cooking Appliance Efficiency Test Procedures. Saint-Louis (Missouri, USA), NISTIR 6181.
- (50) Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt. Gaspillage alimentaire – [cited 21 Aug 13]. Available from : <http://www.alimentation.gouv.fr/gaspillage-alimentaire-campagne>
- (51) FAVIER J-C., IRELAND J., TOUQUE C., FEINBERG M., 1995. – Répertoire général des aliments, table de composition. Paris, INRA.
- (52) THIS H., 2012. – La cuisine note à note en 12 questions souriantes. Paris, Éditions Belin.
- (53) GESAN-GUIZIOU G, VAN AUDENHAEGE M, OMONT S, FROELICH D., 2011. – Séparations à membrane et fonctionnalités ciblées de fractions protéiques : vers une approche d'éco-conception. *Innovations Agronomiques*. **13**, 101-115.
- (54) L'Hôtellerie Restauration. Menu constructivisme pour Pierre Gagnaire – [cited 21 Aug 13]. Available from : <http://www.lhotellerie-restauration.fr/journal/restauration/2009-05/Menu-constructivisme-culinaire-pour-Pierre-Gagnaire.htm>.
- (55) ANTON R. – Cours de gastronomie moléculaire : la cuisine note à note – [cited 21 Aug 13]. Available from : <http://www.agroparistech.fr/podcast/-Cours-2012-La-cuisine-note-a-note-.html>.
- (56) THIS H., 2013. – Formulation and new dishes. In: *Cahiers de Formulation*, Michon C, editor. Paris: EDP Science/Société des chimistes français, 16, 5-21.
- (57) THIS H., 2013. – Attention à la boule de cristal– [cited 21 Aug 13]. Available from : <http://hervethis.blogspot.fr/2013/04/attention-la-boule-de-cristal.html>.
- (58) The Kelvin Library. Correspondence of Lord Kelvin– [cited 21 Aug 13]. Available from <http://www.zapatopi.net/kelvin/papers/letters.html#baden-powell>

- (59) MONNEUSE MO, HLADIK CM, SIMMEN B, PASQUET P., 2011. – Changes in Food Neophobia and Food Preferences During a Weight Reduction Session: Influence of Taste Acuity on the Individual Trajectory. *In* : Handbook of Behavior, Food and Nutrition. New York : Springer Science+Business Media, LLL,. 1715.

LES PLANTES GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉES SONT-ELLES DE NOUVELLES PLANTES ?

ARE GENETICALLY MODIFIED PLANTS NEW PLANTS ?

par Georges **Pelletier**¹

RÉSUMÉ

Les génomes végétaux sont d'une grande plasticité qui est contrainte par la sélection naturelle. En privilégiant certaines mutations, la domestication et la sélection des plantes cultivées ont créé l'immense variété de leurs formes. La découverte de transferts de gènes entre organismes parfois très différents comme des bactéries et des végétaux et les techniques de génie génétique ont permis le développement de la transgénèse végétale. Les modifications par transgénèse sont de même nature que les modifications génétiques qui se produisent spontanément dans les génomes et qui sont exploitées par les sélectionneurs, ou peuvent aller au delà comme par exemple dans le cas de la production de protéines bactériennes insecticides ou d'anticorps. La réglementation absurde à laquelle sont soumises les plantes génétiquement modifiées, qui s'appuie aveuglement sur l'utilisation d'une technique et non sur le produit, a conforté la stigmatisation des plantes génétiquement modifiées et concouru au blocage de leur développement tout particulièrement en France.

Mots-clés : mutation, plantes génétiquement modifiées, transfert horizontal de gènes

SUMMARY

Plant genomes are of great plasticity which is constrained by natural selection. Favoring certain mutations, domestication and selection of crops have created the huge variety of their forms. The discovery of gene transfer between very different organisms such as bacteria and plants and genetic engineering techniques have allowed the development of plant transgenesis. Plant transgenesis produces modifications that are similar to genetic modifications that occur naturally in the genomes and are exploited by breeders, or may go beyond such as in the case of the production of bacterial insecticidal proteins or antibodies. The absurd regulation to which genetically modified plants are bound, blindly based on the use of a technique and not on the product, reinforced the stigmatization of genetically modified plants and contributed to blocking their development especially in France.

Keywords : mutation, genetically modified plants, horizontal gene transfer

Quand on observe que les plantes génétiquement modifiées sont l'objet d'une réglementation très particulière, qu'elles suscitent une avalanche de textes, de recherches sur les risques, d'actes de destructions et de contorsions politiques et qu'en définitive elles sont diabolisées depuis plus de trente ans, on peut se demander s'il s'agit de formes vivantes totalement inconnues, qui justifient au moins la méfiance. En quoi sont-elles différentes des variétés végétales conventionnelles ? N'est-ce pas à la génétique de répondre ?

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Membre de l'Académie des Sciences. Directeur de recherche honoraire l'INRA,
IJPB Bâtiment 7, INRA Route de Saint Cyr, 78026 Versailles Cedex.
Tel : 01 30 83 33 17, Fax : 01 30 83 33 19. Courriel : pelletie@versailles.inra.fr

Je vous propose quelques points de repère pour situer les plantes génétiquement modifiées ou « PGM » dans l'échelle de la nouveauté des variétés de plantes.

1. La variation cachée des espèces

Le dogme de la fixité des espèces est la première idée qui vient à l'esprit quand on s'attache à les distinguer en relevant les caractères qui les différencient. On a longtemps attribué au milieu les variations au sein même de chaque espèce. Ainsi, à l'époque de celui qui nous rassemble aujourd'hui, Antoine Nicolas Duchesne (1747-1827) écrivait dans son Manuel de Botanique qu'il publia à 17 ans, à propos du froment: « le froment barbu ou sans barbe, à grains rouges ou blancs, velu ou sans poil, et même le froment à plusieurs épis, ou blé miracle, ne sont que des variétés occasionnées par la température de l'air, la nature de la terre et la saison où on les sème ».

La nature de la terre gardera longtemps dans l'esprit de l'homme, voire encore aujourd'hui chez certains qui entretiennent la superstition paysanne, ce rôle de matrice créatrice de la variation des végétaux, variation qui en l'occurrence est purement de nature génétique. Nous savons aujourd'hui que le monde vivant est tout le contraire de la fixité. Et pourtant les mutations génétiques, c'est-à-dire différentes modifications héréditaires de l'ADN, s'observent si rarement, souvent pour des caractères mineurs, que l'idée de la stabilité des espèces est peu ébranlée. En y regardant de plus près, il s'agit bien d'une illusion si nous nous livrons à un calcul à partir de quelques nombres très simplifiés.

Le premier nombre est celui de l'enchaînement des paires de bases qui composent les génomes : pour le blé tendre il est de l'ordre de $1,5 \cdot 10^{10}$.

Le second est la fréquence de mutation spontanée par génération, dont l'ordre de grandeur est de une pour 10^8 paires de bases qu'il s'agisse de l'homme, d'un nématode ou d'une plante [1, 2, 3]. Cela signifie qu'il y a environ au moins 150 mutations par génération chez le blé.

Le troisième est le nombre d'individus cultivés par génération : un hectare de blé, peut représenter de l'ordre d'un million de grains semés en moyenne et comme on cultive chaque année 220 millions d'hectares sur la planète, ce seraient 220 000 milliards de générations individuelles et donc 33 millions de milliards de mutations spontanées produites chaque année dans cette espèce. J'oserais dire que la mutation est notre pain quotidien...

La mutation qui nous apparaît si rare est en fait un événement d'une très grande banalité. Mais il y a une faible probabilité qu'elle modifie un gène ou son expression. Plus rare encore qu'elle soit privilégiée par la sélection naturelle. Quant à la sélection artificielle par l'homme, elle ne peut matériellement porter que sur des effectifs réduits à quelques milliers d'individus, c'est à dire sur un nombre de mutations réduit dans la même proportion. L'observateur n'apercevra que très rarement l'apparition d'un individu mutant. Le facteur temps est donc très important. Plusieurs millénaires ont été nécessaires pour faire nos plantes cultivées par la sélection de mutations.

2. Des mutations qui ont permis la domestication des plantes cultivées [4]

L'exemple le plus spectaculaire est celui du maïs, qui dérive de son ancêtre sauvage, le téosinte par quelques mutations qui portent sur l'architecture de la plante et la structure de l'épi: mutations que les chasseurs-cueilleurs puis agriculteurs méso-américains ont sélectionnées quelques millénaires avant notre ère.

De la même façon une mutation est responsable de la persistance des grains sur l'épi à maturité du blé, de l'orge ou du riz. La récolte est facilitée, mais il faudra semer pour une nouvelle récolte, ce à quoi les premiers « cueilleurs » de céréales n'étaient pas astreints. Une autre mutation va augmenter le nombre de grains.

Les choux offrent une grande diversité de formes. Chou-fleur, brocoli et romanesco par exemple ne se rencontrent pas dans la nature. Ils possèdent en commun une mutation du gène régulateur BoCal, bien identifié dans l'espèce modèle *Arabidopsis thaliana*, [5] qui provoque une hypertrophie de l'inflorescence.

La tomate, domestiquée il y a un millénaire par les Aztèques sous forme de la tomate cerise ne sera régulièrement consommée en France qu'après la Révolution, avec des fruits de grande taille suite à une mutation du gène fw2.2 répresseur des divisions cellulaires.

3. Des gènes mutants améliorent les cultures et leurs produits.

Ce processus est permanent et l'on peut trouver quelques exemples, plus ou moins récents, où une simple mutation crée une variété originale, au bénéfice de l'agriculteur ou du consommateur [6]. Quelques exemples :

On sait que la mutation d'un seul gène transforme la pêche en nectarine, une autre fait que ces fruits sont plats plutôt que ronds, une autre qu'ils ont une chair adhérente ou non au noyau, d'autres enfin que cette chair est blanche, jaune ou sanguine, à saveur douce ou acidulée. Les petits pois ridés, célèbres par les travaux de Mendel, ont été obtenus par Knight en Angleterre à la fin du 18^e siècle. Ce « petit pois » ne stocke plus le sucre sous forme d'amidon dans l'embryon : il est sucré. Le mutant « flageolet vert » découvert en 1872 par Gabriel Chevrier remplacera avantageusement l'habitude culinaire de l'époque de colorer les flageolets blancs par des sels de cuivre [7]. La betterave « monogerme », [8] introduite il y a une quarantaine d'années, a supprimé la nécessité du démariage des plants après la levée, et par voie de conséquence les migrations de travailleurs saisonniers au printemps. Le colza (canola pour les canadiens) produit désormais une huile équilibrée après l'introduction dans les variétés, au cours des années 1960-70 d'une double mutation [9] qui supprime la synthèse d'acide érucique (accusé à tort de provoquer des maladies cardiaques).

On pourrait allonger cette liste à l'infini : le blé, l'orge, le riz à paille courte, les caféiers à faible teneur en caféine, les fruits jaunes ou oranges du poivron, le pomelo à chair rose apparu au Texas au début du 20^e siècle, le maïs doux, les multiples coloris du feuillage ou des fleurs des plantes ornementales, sont d'autres exemples de caractères déterminés par des gènes mutants et exploités par les sélectionneurs de variétés cultivées.

4. Certaines mutations créent de nouvelles fonctions

La production de beta carotène, précurseur de la vitamine A, par des organes consommés nous en offre un exemple. Sont apparues au 17^e siècle en Hollande des carottes oranges qui concentrent du beta-carotène dans leurs racines tubérisées alors que ce composé se trouve normalement dans leurs feuilles.

De même chez le maïs, le gène Y1 est un mutant spontané ancien où des modifications des séquences de régulation du gène codant la phytoène-synthase conduisent à la production de beta-carotène dans l'albumen du grain, alors qu'à l'origine le maïs ne produit pas cette enzyme dans ce tissu [10]. Compte tenu de ses qualités pour l'alimentation animale et de la baisse de la consommation humaine directe, ce « gain de fonction » a conduit à la conversion quasi-totale du maïs blanc en maïs jaune au siècle dernier aux Etats-Unis.

Plus récemment chez le chou-fleur, la mutation du gène « Or », apparue en 1971 a donné naissance au début des années 2000 à des variétés de chou-fleur orange, riches en beta-carotène. Cette mutation par l'insertion d'un rétro-transposon, élément mobile des génomes, a créé véritablement un nouveau gène car, s'il est transféré à d'autres espèces par transgénèse, il provoque également cette synthèse dans les tissus riches en plastides comme le tubercule de la pomme de terre [11].

5. La Nature sait faire de la transgénèse et l'homme utilise le savoir faire de la Nature

La transgénèse, le fait d'introduire de l'ADN dans le génome d'une espèce par un moyen physique ou biologique est considérée comme un processus particulièrement artificiel car on a longtemps pensé que les gènes ne pouvaient se transmettre que des parents à leur descendance, autrement dit « verticalement ».

Il faut rappeler tout d'abord que c'est l'association symbiotique d'une archée avec une alpha-protéobactérie (ancêtre des mitochondries) puis une cyanobactérie (ancêtre des plastides) qui a donné naissance aux végétaux. Depuis plus d'un milliard d'années la majorité des gènes de l'alpha-protéobactérie et de la cyanobactérie ont été transférés dans le génome de l'archée qui constitue le génome nucléaire actuel des végétaux. Ce processus de transfert se poursuit : il a été montré expérimentalement chez le tabac qu'à chaque génération un transfert d'ADN du génome des plastides vers celui du noyau se produit dans un gamète mâle sur 10 000 environ, autrement dit au moins une fois dans chaque fleur [12].

Le séquençage des génomes et les études de phylogénie moléculaire mettent en évidence des transferts « horizontaux » de gènes entre des organismes parfois très différents au cours de l'évolution. La détection *a posteriori* de ces événements ne dit rien sur la fréquence de leur survenance.

Ainsi le transfert horizontal de transposons, éléments mobiles des génomes, a été mis en évidence entre plusieurs espèces de riz (genre *Oryza*) et y a joué un rôle évolutif important. On a même noté des échanges entre les genres très différents *Setaria* (millet des oiseaux) et *Oryza* [13, 14]. *Amborella trichopoda* (considérée comme l'ancêtre des plantes à fleurs) a acquis des centaines de gènes provenant de diverses mousses et dicotylédones, en particulier des séquences mitochondriales [15].

Les transferts spontanés d'ADN entre organismes différents sont favorisés par leur promiscuité particulièrement étroite dans le cas du parasitisme ou des symbioses. Si l'on se limite aux plantes supérieures, divers exemples de transferts « horizontaux » entre espèces peuvent être cités. Plusieurs espèces

de plantain ont acquis des gènes mitochondriaux de différentes espèces de cuscute [16]. Un gène d'albumine de légumineuse se retrouve chez des plantes parasites comme la cuscute ou l'orobanche [17]. On retrouve chez le *Striga hermonthica*, plante parasite des graminées tropicales, des séquences d'ADN provenant du sorgho [18]. La plante parasite du genre *Rafflesia* a acquis plusieurs dizaines de gènes de son hôte, la liane indonésienne du genre *Tetrastigma* [19].

Dans la mesure où il suffit, par conséquent, qu'une molécule d'ADN se trouve à proximité des chromosomes d'une cellule pour avoir de grandes chances de s'y intégrer, des méthodes de transfert de gènes par des moyens physiques, choc électrique ou « bombardement » avec des micro-particules de tungstène, ont été élaborées pour faire pénétrer l'ADN à transférer dans le noyau des cellules.

Un autre exemple de transfert horizontal est celui réalisé par *Agrobacterium tumefaciens* qui adresse son ADN T, porté par un plasmide, dans le génome des cellules des plantes ce qui provoque la « galle du collet » car cet ADN T code des gènes qui dérèglent les divisions et provoquent ces tumeurs. Ces bactéries ont mis au point un système de transfert horizontal de gènes très sophistiqué et particulièrement efficace, produit d'une longue coévolution entre le pathogène et ses hôtes [20]. *Agrobacterium* est donc devenu un outil idéal de transfert de gènes puisqu'il suffit de remplacer les gènes inducteurs de tumeur de l'ADN T par les gènes obtenus par génie génétique qu'on souhaite transférer. Il ne reste plus qu'à régénérer une plante à partir de ces cellules.

Le transgène (le gène objet de la transformation génétique ou transgénèse) peut être sans équivalent dans le génome receveur mais il peut aussi s'agir d'un gène endogène dont on aura seulement modifié la séquence. Des méthodes sont en cours d'élaboration, qui permettront la substitution de l'ancien gène par ce nouveau gène. Elles auront le même résultat qu'une mutation spontanée.

6. Des exemples variés de PGM cultivés

Les exemples de PGM sont nombreux puisque l'on peut répertorier aujourd'hui l'usage de 95 gènes chez 26 espèces conduisant à 329 événements simples ou associés dans plusieurs milliers de variétés approuvées pour la culture et la consommation. Les caractères introduits sont la tolérance à des herbicides, à des insectes, à des virus, au déficit hydrique, et à des modifications de la qualité des produits [21].

Nous les évoquerons très brièvement :

Le riz doré produit du beta-carotène dans son grain ce qui n'existe pas dans la nature. La modification génétique a consisté à ce que la biosynthèse de ce précurseur de la vitamine A dont certaines populations se trouvent privées dans leur alimentation ait lieu dans l'albumen du grain. Nous avons vu que des mutations ont fortuitement produit un résultat analogue: carotte, maïs, chou.

Le soja résistant au glyphosate contient une version mutée, insensible à cet herbicide, d'une enzyme de la biosynthèse de certains acides aminés. Des mutants spontanés de mauvaises herbes résistantes aux glyphosate sont apparus depuis que cet herbicide est employé, c'est à dire les années 70, et d'autant plus qu'il est utilisé désormais à grande échelle.

Des courges, des papayes, des poivrons sont résistantes à certains virus par introduction et expression de gènes viraux par ces plantes. Le même mécanisme d'immunisation est spontanément induit par une infection virale mais trop tardivement.

Des sojas dont la composition de l'huile a été modifiée, plus riche en acide oléique et contenant moins d'acides gras saturés, des tomates ou des melons à mûrissement contrôlé, du maïs riche en lysine, du colza et du maïs dont le phosphore est assimilable par les monogastriques, sont autant de cas qui rappellent des mutations comme nous l'avons vu dans les exemples précédents.

En revanche :

- des œillets et des roses bleus par insertion de gènes de pétunia ou de pensée ;
 - des cotonniers et des maïs dits « Bt », qui produisent une version tronquée des protéines insecticides spécifiques de certains insectes comme les chenilles, que synthétise la bactérie du sol *Bacillus thuringiensis* et qui sont utilisées depuis plusieurs décennies en lutte biologique,
 - des maïs et des cannes à sucre qui produisent une protéine bactérienne qui protège le fonctionnement cellulaire en conditions de stress hydrique [22],
 - des plantes de *Nicotiana benthamiana* qui produisent des vaccins [23],
- sont autant d'exemples où, en revanche, les gènes introduits ont pour origine des espèces très différentes et où le caractère créé n'a pratiquement aucune chance d'apparaître spontanément.

7. Conclusion

Les textes réglementaires, élaborés en 1990, définissent un organisme génétiquement modifié comme : « Un organisme, à l'exception des êtres humains, dont le matériel génétique a été modifié d'une manière qui ne s'effectue pas naturellement par multiplication et/ou par recombinaison naturelle. »

Cette définition est prise en défaut par les découvertes scientifiques récentes. Si l'on suit à la lettre cette définition réglementaire, on est tenté de conclure que les OGM n'existent pas !

Cette définition ne rend pas compte de la large gamme de réalisations que couvrent les PGM qui va de l'équivalent du produit de la sélection la plus conventionnelle à la production d'une protéine thérapeutique.

On voit bien que la réglementation qui les concerne basée uniquement sur la mise en œuvre d'une technique et non sur le produit obtenu est absurde. Cette question n'est pas nouvelle. Vingt ans d'expérience ont montré que ce choix a conforté la stigmatisation des PGM et concouru au blocage de leur développement tout particulièrement en France.

La nature ne nous a pas livré telles quelles les plantes de notre agriculture. Avons-nous d'autres choix aujourd'hui que d'accélérer leur évolution comme l'ont fait nos prédécesseurs avec les connaissances de leur temps ?

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) CONRAD D-F., KEEBLER J-E. , DEPRISTO M-A., *et al.*, 2011. – Variation in genome-wide mutation rates within and between human families *Nature Genetics*, **43**, 712-715.
- (2) DENVER D-R., MORRIS K., LYNCH M., THOMAS W-K., 2004. – High mutation rate and predominance of insertions in the *Caenorhabditis elegans* nuclear Genome. *Nature*, **430**, 679-682.
- (3) OSSOWSKI S., SCHNEEBERGER K., LUCAS-LLEDÓ J-I., *et al.*, 2010. – The Rate and Molecular Spectrum of Spontaneous Mutations in *Arabidopsis thaliana*. *Science*, **327**, 92.
- (4) DOEBLEY J-F., BRANDON S-G., SMITH B-D., 2006. – The Molecular Genetics of Crop Domestication *Cell*, **127**, 1309 -1321.
- (5) KEMPIN S-A., SAVIDGE B., YANOFSKY M-F., 1995. – Molecular basis of the cauliflower phenotype in *Arabidopsis*. *Science*, **267**,522-525.
- (6) DORÉ C., VAROQUAUX F., ed., 2006. – Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées. Versailles, Éditions Quae.
- (7) GIBAUT G., 1912. – Histoire des Légumes. Paris, Librairie Horticole.
- (8) SAVITSKY V-F., 1952. – A genetic study of monogerm characters in beets. *Proc. Am. Soc. Sugar Beet Technol.*, **7**, 331-338.
- (9) FOURMANN M., BARRET P., RENARD M., PELLETIER G., DELOURME R., BRUNEL D., 1998. – The two genes homologous to *Arabidopsis* FAE1 co-segregate with the two loci governing erucic acid content in *Brassica napus*. *Theor. Appl. Genet.*, **96**, 852-858.
- (10) PALAISA K-A., MORGANTE M., RAFALSKI A., 2003. – Contrasting Effects of Selection on Sequence Diversity and Linkage Disequilibrium at Two Phytoene Synthase Loci. *The Plant Cell*, **15**, 1795–1806.
- (11) LU W-S., VAN ECK J., ZHOU X., *et al.*, 2006. – The Cauliflower Or Gene Encodes a DnaJ Cysteine-Rich Domain-Containing Protein That Mediates High Levels of b-Carotene Accumulation. *The Plant Cell*, **18**, 3594–3605.
- (12) STEGEMANN S., BOCK R., 2006. – Experimental Reconstruction of Functional Gene Transfer from the Tobacco Plastid Genome to the Nucleus. *The Plant Cell*, **18**, 2869–2878.
- (13) ROULIN A., PIEGU B., WING R-A., PANAUD O., 2008. – Evidence of multiple horizontal transfers of the long terminal repeat retrotransposon RIRE1 within the genus *Oryza*. *The Plant Journal*, **53**, 950–959.
- (14) DIAO X., FREELING M., LISCH D., 2006. – Horizontal transfer of a plant transposon. *PLoS Biol.*, **4** (1), 119-128.
- (15) RICHARDSON A-O., PALMER J-D., 2007. – Horizontal gene transfer in plants. *Journal of Experimental Botany*, **58** (1), 1–9.
- (16) MOWER J-P., STEFANOVIĆ S., HAO W., *et al.*, 2010. – Horizontal acquisition of multiple

mitochondrial genes from a parasitic plant followed by gene conversion with host mitochondrial genes. *BMC Biology*, **8**, 150.

- (17) ZHANG Y., FERNANDEZ-APARICIO M., WAFULA E-K., *et al.*, 2013. – Evolution of a horizontally acquired legume gene, albumin 1, in the parasitic plant *Phelipanche aegyptiaca* and related species. *BMC Evolutionary Biology*, **13**, 48.
- (18) YOSHIDA S., MARUYAMA S., NOZAKI H., SHIRASU K., 2010. – Horizontal Gene Transfer by the Parasitic Plant *Striga hermonthica*. *Science*, **328**, 1128.
- (19) XI Z-I, BRADLEY R-K., WURDACK K-J., *et al.*, 2012. – Horizontal transfer of expressed genes in a parasitic flowering plant. *BMC Genomics*, **13**, 227.
- (20) PACURAR D-I, THORDA-L., CHRISTENSEN H., PACURAR M-L., *et al.*, 2011. – *Agrobacterium tumefaciens* : From crown gall tumors to genetic transformation. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **76**, 76-81.
- (21) KHUSH G-S., 2012. – Genetically modified crops : the fastest adopted crop technology in the history of modern agriculture. *Agriculture & Food Security*, **1**, 14.
- (22) CASTIGLIONI P., WARNER D., BENSON R., *et al.*, 2008. – Bacterial RNA chaperones confer abiotic stress tolerance in plants and improved grain yield in maize under water-limited conditions. *Plant Physiology*, **147**, 446–455.
- (23) D'AOUST M., COUTURE M-M., CHARLAND N., TRÉPANIÉ S., LANDRY N., ORS F., VÉZINA L., 2010. – The production of hemagglutinin-based virus-like particles in plants: a rapid, efficient and safe response to pandemic influenza. *Plant Biotechnol. J.* **8**, 607–619.

LES PLANTES GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉES AU SERVICE DU BIEN PUBLIC : ASPECTS ECONOMIQUES ET SOCIETAUX

GENETICALLY MODIFIED PLANTS SERVING THE PUBLIC GOOD: ECONOMIC AND SOCIAL ASPECTS

par Jean-Claude **Pernollet**¹

RÉSUMÉ

Les difficultés posées par l'acceptation des plantes génétiquement modifiées (PGM) en France sont bien différentes de celles qu'a rencontrées Parmentier avec la pomme de terre. En absence de famines récurrentes et d'avantages décisifs pour le citoyen, et face au nombre des espèces concernées, la situation est autrement plus complexe. Pour comprendre le débat, le développement de la culture des PGM dans le monde est présenté : ce sont plus de 12% de la surface agricole de la planète, des dizaines d'espèces (certaines espèces génétiquement modifiées à 80%), des traits génétiques intéressant tant le producteur que la santé du consommateur et des plantes, des agriculteurs 30 fois plus nombreux que les agriculteurs français dont 90% cultivent des petites exploitations familiales dans les pays en développement. L'Europe, qui n'est plus autosuffisante pour son alimentation et n'autorise que la culture de deux PGM dans quelques pays, est cependant le second importateur mondial de soja (à 95% transgénique) pour alimenter ses animaux d'élevage. Cette marginalisation aboutit à une perte inéluctable de compétitivité et retarde la mise en place d'une agroécologie efficace, bien que les PGM ne soient qu'un volet des solutions indispensables à de nouvelles pratiques culturales plus économes en intrants afin d'assurer la sécurité alimentaire mondiale pour une population de 9 à 10 milliards en 2050, tout en préservant l'environnement. Dans ces conditions, le blocage pérenne du débat sur les PGM, qui résulte d'un dogmatisme exacerbé des uns et de la difficile communication scientifique des autres, est particulièrement néfaste à l'avenir agricole des pays qui refusent la culture des PGM.

ABSTRACT

The difficulties raised by the acceptance of genetically modified (GM) plants in France are quite different from those Parmentier encountered with potatoes. In the absence of recurrent famines and decisive advantages for citizens, and considering the number of the species concerned, the situation is far more intricate. To understand the debate, the development of the GM cultures around the world is presented: they account for more than 12% of the agricultural area in the world; dozens of species are genetically modified; 80% of some species are GM crops; modified traits interest both producer and consumer health and plant health; GM farmers are 30 times as many as French farmers; 90% of them cultivate small farms in developing countries. Whereas Europe, which is no longer self-sufficient in its food and allows only two GM crops in a few countries, is however the second largest importer of soybeans (95% GM) to feed its animals' breeding. This marginalization leads to an inevitable loss of competitiveness and retards the establishment of an effective agroecology, although GM plants are only one component to essential solutions to new and more efficient farming practices for global food security of a growing population of 9-10 billions by 2050, while preserving the environment. Under these conditions, the permanent blocking debate on GM crops, which results from the exacerbated dogmatism of cons and the difficult scientific communication of pros, is particularly harmful to the agricultural future of countries that refuse culture PGM.

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, directeur de recherche honoraire de l'INRA.

Introduction

Il est tentant de comparer la résistance à l'introduction des plantes génétiquement modifiées (PGM, terme plus restrictif qu'OGM qui s'applique aussi aux microbes et aux animaux) en France au 21^e siècle à celle que Parmentier rencontra avec la pomme de terre au 18^e siècle. Essayer de mettre en évidence en quoi les plantes génétiquement modifiées, si vilipendées dans notre pays, peuvent contribuer au Bien public peut sembler une gageure. En effet, en France et dans les pays industrialisés, en absence de famines récurrentes et d'avantages décisifs pour le citoyen-consommateur, du moins en Europe, et face au nombre des espèces concernées, la situation est autrement plus complexe qu'avec le cas de la seule pomme de terre.

La première difficulté est due à la méconnaissance par le public des progrès de la culture des PGM de par le monde, tant quantitativement que qualitativement, en raison de son développement extraordinaire depuis 17 ans. Cette ignorance est entretenue par l'omerta, voire la désinformation, tant sur le développement des surfaces cultivées en PGM sur la planète que sur leurs intérêts délibérément occultés qui est entretenue par pusillanimité ou par idéologie. En revanche, les hypothétiques risques qui pourraient être encourus sont dramatisés, alors qu'ils s'avèrent nuls en termes de santé humaine ou animale, ce qui est attesté par un recul de 17 ans sur 2 milliards de consommateurs, et faibles et contournables pour l'environnement, même si la vigilance est de rigueur. Les arguments utilisés dans le débat sur les PGM mettent souvent en avant des effets potentiels sur la santé. Or, aucun effet toxique n'est avéré sur des bases scientifiquement solides, alors que depuis 17 ans, en plus des tests d'homologation très rigoureux des agences nationales, des milliers de milliards de repas à base de PGM autorisées ont été consommés dans le monde sans révéler le moindre problème sanitaire. La même situation existe chez les animaux d'élevage dont beaucoup sont nourris avec des PGM (l'Europe en importe massivement) sans que les éleveurs et les vétérinaires aient mis en évidence, pour autant, l'apparition de maladies imputables à l'aliment.

Les PGM font effectivement l'objet d'une stricte surveillance. La demande de mise en culture d'une PGM conjugue des essais de toxicité alimentaire, une analyse des risques potentiels (impacts environnementaux), la définition d'un plan de surveillance post-commercialisation, l'indication des moyens de suivi et de correction d'une diffusion involontaire de la PGM ou du transgène, sans oublier la valeur ajoutée agronomique. Les autorisations ont une durée limitée à 10 ans. Alors que rien de tel n'existe pour les plantes conventionnelles, y compris les espèces exotiques. Soumises aux mêmes tests, nombre d'entre elles, des plus banales, seraient d'emblée éliminées, tant ces critères sont rigoureux.

En matière d'environnement, les risques ne diffèrent pas de ceux rencontrés avec les plantes conventionnelles, cependant la tentation de conduire les PGM en monoculture exacerbe certains risques : comme pour les plantes conventionnelles, l'utilisation répétée d'un seul herbicide, peut conduire à l'apparition accélérée de mauvaises herbes résistantes ; les insectes ravageurs peuvent, par divers mécanismes, devenir résistants à la toxine produite par une plante génétiquement modifiée avec le gène de cette toxine ; l'éventuelle diffusion d'un gène de résistance à la sécheresse vers des plantes de l'environnement pourrait modifier l'équilibre des populations sauvages. Il faut associer à la diffusion de ces plantes soit un avertissement pour que soient modifiées certaines pratiques culturales, soit une proposition de solution biotechnologique qui corrigera l'effet indésirable induit (par exemple transgénèse simultanée de plusieurs gènes équipant la plante receveuse d'une variété de plusieurs toxines insecticides distinctes, par exemple). Il convient de remarquer qu'une plante transgénique créée pour améliorer une propriété nutritionnelle est neutre en termes de risques environnementaux, de même que celles rendues résistantes à des virus pathogènes qui compromettent les récoltes. Le risque de dissémination souvent évoqué est lié à l'existence dans l'environnement d'espèces végétales apparentées ou inter-fertiles : c'est le cas en Europe pour le colza et la betterave ; en revanche, le maïs n'a pas de partenaire dans la flore européenne, donc ne peut se croiser avec une plante sauvage de ce continent.

Cependant la difficulté majeure pour expliquer et comprendre les PGM résulte de leur complexité car il faut envisager chaque espèce, voire chaque variété, en combinaison avec un ou plusieurs traits génétiques introduits et les conditions agronomiques, climatiques et économiques. Les situations sont très différentes d'une PGM à l'autre, elles doivent être considérées au cas par cas, alors que l'amalgame systématiquement entretenu pour parler des PGM est trompeur et insidieux. Pour mettre en perspective les aspects scientifiques et les applications pratiques, il est nécessaire de faire le point sur l'étendue des PGM dans le monde et la nature des cultures pratiquées.

Les plantes génétiquement modifiées face aux enjeux alimentaires pour l'humanité

La faim dans le monde touche encore près de 900 millions de personnes (plus d'un être humain sur huit). Comparée aux autres causes de décès, elle est responsable de 9 millions de morts chaque année (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/index.html>), soit 5 fois plus de morts que le SIDA, plus que la somme de toutes les autres causes majeures confondues (SIDA, tuberculose, diabète, accidents de la route, paludisme), alors que les grandes catastrophes largement médiatisées n'ont qu'un poids négligeable ramenées à l'échelle du temps (par exemple le tsunami de Fukujima, n'a été responsable ponctuellement en 2004 que de 310 000 décès ou les tremblements de terre de 168 000 morts au cours de la dernière décennie).

Dans ces conditions, peut-on imaginer échapper au productivisme, d'autant que l'avenir doit relever le défi de l'alimentation d'une population en croissance ? Pour nourrir une population de plus de 9 milliards d'habitants en 2050, il va être nécessaire d'augmenter la production agricole de 70 %, selon la FAO (organisation de l'ONU pour l'agriculture et l'alimentation), c'est-à-dire produire de 2000 à 2050, autant que depuis 10 000 ans. Or de quels moyens pouvons-nous disposer pour résoudre ces défis ? Considérons d'abord que l'augmentation des surfaces agricoles est limitée, les terres encore disponibles de bonne qualité se font rares alors que l'urbanisation les ampute chaque jour un peu plus (<http://www.academie-agriculture.fr/publications/notes/le-monde-manquera-t-il-de-terres-pour-nourrir-les-hommes-de-xxie-siecle>), de sorte que l'accroissement des surfaces ne pourra *seul* couvrir les besoins, d'autant qu'il convient de limiter la déforestation. Quant à la disponibilité en eau douce, c'est un réel problème : rappelons que 70% de l'eau douce est utilisée pour l'agriculture et qu'on assiste à une raréfaction due à l'irrigation (par exemple, le fleuve Colorado n'atteint plus à son embouchure). Par ailleurs, l'usage des engrais atteint des limites : les éléments minéraux, indispensables à la croissance des végétaux peuvent s'avérer polluants, s'ils sont mal employés (par exemple les nitrates), ou limitants à terme (comme le phosphore). D'où la nécessité d'accroître les taux d'utilisation de l'eau et des éléments minéraux par les plantes et d'augmenter leur résistance aux stress. Enfin l'usage des pesticides doit être contenu, car l'agriculture est responsable de problèmes sanitaires et environnementaux dus à ces composés de synthèse. En matière de pollution, l'agriculture est en outre l'un des plus forts contributeurs au changement climatique : associée à la déforestation, elle génère environ 30% des émissions de gaz à effet de serre.

En résumé il faut produire 70% de plus d'ici 2050, soit 1,5% par an, sans guère augmenter les surfaces (et sans prendre en compte les productions agricoles autres qu'alimentaires) avec moins d'eau, moins d'engrais et moins de pesticides, dans des conditions de changement climatique global. Aucun moyen ne peut être écarté pour relever ces défis cruciaux pour l'avenir de l'humanité.

Bilan global de la production des PGM en 2012

Chaque année, l'ISAAA (*International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications*, en français Service international pour l'acquisition d'applications agricoles biotechnologiques), organisation internationale sans but lucratif, dotée notamment par la FAO, des semenciers et des organisations non gouvernementales, établit un bilan exhaustif de la culture des PGM sur la planète. Les chiffres présentés ci-après sont ceux de la campagne de récolte 2012, 17 ans après les premières cultures autorisées (<http://isaaa.org>). Il ressort que, globalement, 170 millions d'hectares, soit 12% des terres arables de la planète sont cultivés en PGM, avec une croissance de 6% par rapport à 2011 ; cette surface correspond à 10 fois la surface arable française. Sur ces terres, 17 millions d'agriculteurs cultivent des PGM, dont 7 millions de Chinois et 7 millions d'Indiens ; c'est 30 fois le nombre d'agriculteurs français. Ces agriculteurs se trouvent dans 28 pays regroupant 60% de la population mondiale.

Sans entrer dans le détail, les pays producteurs de PGM sont **l'Amérique du Nord** (USA et Canada) et **l'Amérique du Sud** (Brésil, Argentine, Paraguay, Chili), d'une part, et d'autre part **l'Asie**, avec la Chine qui est désormais un des pays les plus avancés en génomique et en biotechnologie végétale, ainsi que **l'Australie**, avec en outre quelques **pays africains** (Afrique du Sud, Burkina Faso, Soudan et Égypte). En revanche, **l'Europe** ne cultive des PGM que dans peu de pays (Espagne et Portugal, principalement, mais aussi Roumanie, Slovaquie et République Tchèque marginalement). En Europe, les PGM autorisées sont limitées au Maïs MON810 résistant à certains lépidoptères et à la pomme de terre Amflora (mais dont la commercialisation est suspendue, car les agriculteurs refusent de prendre le risque de voir leur récoltes détruites par des « actions citoyennes » extrêmes). **En France**, un moratoire interdit toute culture de PGM depuis 2008 (voir ogm.gouv.fr). En résumé, la surface cultivée en PGM de *toute l'Europe* est inférieure à celle du seul Burkina Faso. Ainsi le monde est scindé en deux, l'Europe qui globalement refuse la culture des PGM, mais en consomme massivement, et les autres continents qui produisent et consomment de plus en plus ces plantes issues de la biotechnologie.

Qui cultive les PGM et pourquoi ?

L'étude de l'évolution de 1996 (premières cultures autorisées) à 2012 montre que les surfaces cultivées en PGM ont été multipliées par 100 en 17 ans. C'est la technologie agricole la plus rapidement diffusée de toute l'histoire de l'agriculture. L'examen de la répartition des surfaces cultivées en PGM montre bien que ces cultures sont largement partagées dans le monde entre pays industrialisés et pays en développement, entre agriculture familiale et systèmes de grandes cultures industrielles. Désormais, les pays émergents sont passés en tête des surfaces cultivées en PGM (52% en 2012), mais il convient de noter que 90% des agriculteurs qui les cultivent sont des agriculteurs à faibles revenus travaillant sur de petites exploitations familiales, que d'aucuns qualifieraient d'«agriculture paysanne». Ils font vivre 50 millions de personnes. On est loin de l'agriculture industrielle systématiquement associée aux PGM par leurs opposants, car la culture des PGM dans le monde n'est pas liée à un modèle agricole unique.

Les effets positifs des PGM expliquent cette expansion diversifiée et les raisons pour lesquelles les agriculteurs adoptent les PGM et ne reviennent pas en arrière. Leur premier souhait réside dans la diminution de la pénibilité du travail (travail sans labour, épandages réduits), et dans l'accroissement de la protection sanitaire, notamment dans les pays en développement où les conditions d'épandage des pesticides, non seulement très pénibles, sont catastrophiques pour la santé des agriculteurs. Le second point d'intérêt est la stabilité accrue de la production qui s'accompagne de l'amélioration sensible des rendements. Il s'ensuit une réduction de la volatilité des cours et de la spéculation ainsi que l'accroissement et la régularité des revenus pour l'agriculteur. Enfin, c'est l'amélioration de l'impact écologique et la pratique d'une agriculture durable qui est recherché. Les intérêts des agriculteurs ne sont évidemment pas les mêmes selon qu'ils pratiquent une agriculture intensive dans des pays développés ou une agriculture familiale reposant sur beaucoup de main-d'œuvre dans les pays en développement. Il en est de même pour les filières et les consommateurs.

Concrètement, la culture des PGM aboutit à la réduction annuelle des émissions de CO₂ de 23 millions de tonnes (soit l'équivalent de 10 millions de voitures), à l'économie de près de 500 millions de kg de pesticides, à l'économie de plus de 100 millions d'hectares de terres et à l'augmentation moyenne des revenus de 100 \$ par hectare.

Caractéristiques génétiques des plantes génétiquement modifiées en 2013

On distingue d'abord les traits génétiques introduits par biotechnologie des espèces transgéniques. Jusqu'en 2012, 99% des caractères consistaient en tolérance aux herbicides et résistance aux insectes.

- En ce qui concerne la *tolérance aux herbicides*, il s'agit de PGM tolérantes à un herbicide dit « total » (c'est-à-dire détruisant toute végétation sans distinction d'espèce), comme par exemple le glyphosate largement utilisé sous le nom commercial de Round Up®. On introduit par transgénèse une mutation dans une enzyme d'une voie métabolique majeure qui rend les plantes transgéniques insensibles à un composé létal. Ces PGM apportent une facilité agronomique, car elles permettent d'agir tout au long du cycle de l'espèce cultivée et réduisent le désherbage mécanique, poste souvent très pénible et dispendieux.
- Par ailleurs, la *résistance aux insectes* implique des plantes transgéniques productrices de toxines spécifiques de certains ravageurs (grâce à des gènes empruntés à la bactérie du sol *Bacillus thuringiensis*, d'où le nom de « Bt » pour les variétés porteuses). Par exemple, les cotonniers PGM Bt permettent la réduction très significative de l'usage des pesticides, *car la culture du cotonnier en région sub-tropicale utilise près de la moitié des pesticides de la planète*. C'est un vrai progrès tant pour l'environnement que pour la santé des agriculteurs.
- Ces caractères sont de plus en plus rarement isolés : on assiste au développement de l'association dans le même génotype de transgènes, association dite *empilement* ou *stacking*. Ces plantes transgéniques complexes représentaient déjà le quart des surfaces cultivées en 2012 : c'est par exemple le maïs SmartStax® lancé aux États Unis et au Canada en 2010 qui associe 3 gènes de tolérance à des herbicides de modes d'action différents et 5 toxines Bt aux spectres d'action différents.

Mais de nouveaux caractères ont été introduits. Il s'agit notamment des ARN interférants pour lutter contre les pathogènes viraux des plantes (rappelons qu'il n'y a pas de moyens conventionnels pour résister aux virus autres que des génotypes naturels ou biotechnologiques adaptés) et de la tolérance à la sécheresse, pour ce qui est des *caractères d'intérêt agronomiques* et environnementaux. De nouveaux hybrides de maïs tolérants à la sécheresse ont été commercialisés pour la première fois en 2013 dans les Grandes Plaines de l'Ouest américain. Par ailleurs, pour l'amélioration des qualités nutritionnelles, des PGM sont enrichies en

acides gras insaturés (oméga 3 et 6), d'autres en certains acides aminés indispensables pour l'être humain et les animaux de rente (lysine et tryptophane), voire plus simplement enrichies en protéines.

Les caractères en cours d'homologation sont beaucoup plus diversifiés. Selon la FAO, les plantes génétiquement modifiées qui sortiront les cinq prochaines années, notamment dans les pays en développement, seront très nombreuses et variées. En ce qui concerne les traits d'intérêt agronomique, les caractères en cours d'homologation sont principalement la résistance à des virus et la tolérance à la sécheresse. La mise au point de variétés de deuxième génération tolérantes à la sécheresse destinées à stabiliser le rendement dans la Corn Belt américaine lors d'épisodes de sécheresse est en cours de développement. Les autres tests en cours concernent l'optimisation de la fumure azotée, la résistance à l'anoxie (manque d'oxygène en terrain inondé) ou à la salinité et la résistance à des pathogènes de nature variée (bactéries, champignons, nématodes, insectes). Il convient aussi de citer des développements tels que l'optimisation de la fumure azotée, dont l'intérêt tant pour des raisons économiques que pour éviter la pollution des nappes phréatiques est patent.

Les PGM à intérêt non alimentaire, soit à haute valeur ajoutée comme le « *molecular pharming* » pour produire des médicaments, soit à but agroindustriel comme la pomme de terre Amflora pour l'amidonnerie et la pâte à papier ou encore les plantes et algues améliorées pour produire des agrocarburants, etc. n'ont pas encore atteint des productions suffisantes pour les détailler, mais ce sont des nouveautés dont il faudra rapidement tenir compte.

En revanche, en matière d'intérêts nutritionnels, le « Riz doré » est un très bon exemple (www.goldenrice.org). Il devrait être homologué en Asie d'ici quelques mois : la déficience en vitamine A est responsable de la cécité de plusieurs centaines de milliers d'enfants chaque année, et aussi de la mort de plusieurs millions de personnes résultant d'un défaut d'activité de leur système immunitaire. Ce riz apporte une très large partie de l'apport journalier en provitamine A. Ses créateurs ont obtenu que le « Riz doré » soit libre de droits dans les pays en développement où les agriculteurs pourront semer et ressemer sans payer pour des productions annuelles inférieures à 10 000 dollars US. C'est un excellent exemple de relation entre les PGM et le Bien public. Malheureusement, son homologation a été retardée par la destruction sauvage d'essais aux Philippines à l'automne 2013. Quand on voit dans quelles difficultés se débat depuis 30 ans Ingo Potrykus, l'inventeur du Riz doré, pour faire déréguler cette PGM, dont le but est purement altruiste, on ne peut qu'être consterné. Un autre caractère en cours d'homologation est le ralentissement du brunissement oxydatif des fruits et tubercules (pommes, pomme de terre Arctic) qui intéresse tout particulièrement le consommateur, jusqu'ici négligé par les biotechnologistes, essentiellement pour des raisons de faisabilité pratique.

Il y a par ailleurs de nombreuses perspectives d'avenir en cours de développement portant sur la composition en acides gras polyinsaturés, la diminution de la teneur en gluten du blé pour les victimes de la maladie cœliaque, la suppression de l'acrylamide cancérigène potentiel des pommes de terre, des enrichissements en différents sels minéraux, en lycopène, en vitamines (biofortification). Dans un autre ordre d'idée, le ralentissement du pourrissement après-récolte (blocages enzymatiques) pour réduire le gaspillage est pour bientôt.

Mais la commercialisation est lente en raison de la rigueur, de la lourdeur et du coût des dossiers d'homologation (de l'ordre de 100 millions d'euros). Les autorisations ne sont en outre valables que 10 ans. Ces coûts considérables sont responsables de la concentration des industries semencières au détriment des petites firmes. Quant à la rigueur, on peut comprendre à quel point elle est extrême. Soumis aux mêmes règles que les PGM, nombres d'aliments très courants ne seraient pas acceptés : ni les kiwis, ni le pain, ni les arachides, ni le lait ne passeraient les tests de toxicité et d'allergénicité.

Les espèces transgéniques cultivées

Quatre espèces de grande culture, le soja, le maïs, le cotonnier et le canola (colza de printemps canadien à faible taux d'acide érucique) représentaient, en 2012, 99% des surfaces transgéniques actuellement cultivées, auxquelles il faut ajouter la luzerne en plein développement. Leurs surfaces cumulées représentent, rappelons-le, plus de 10 fois l'ensemble de la surface arable française, toutes cultures confondues. Il est important de noter que les quatre cinquièmes du soja et des cotonniers de la planète sont transgéniques, notamment parce qu'ils sont résistants aux insectes dans des zones tropicales et sub-tropicales où ils sont cultivés, zones où ces ravageurs font des dégâts considérables. D'où la difficulté de s'approvisionner en soja et coton non-OGM. Au niveau mondial plus du tiers du maïs est transgénique (30%

du colza), alors qu'aux États Unis, c'est la quasi-totalité du soja, du maïs et du coton qui sont génétiquement modifiés, la luzerne atteignant déjà le tiers des surfaces en 2012.

Mais ces espèces de grande culture ne sont pas les seules espèces, car de nouvelles espèces transgéniques sont désormais autorisées à la culture et à la commercialisation (hors Europe), dont le nombre s'accroît de mois en mois au fur et à mesure de l'aboutissement des longs processus d'autorisation lancés il y a une dizaine d'années. Ces nouvelles espèces arrivent sur le marché où elles prennent rapidement une place prépondérante : citons par exemple le papayer résistant à un virus qui représente 95% de cette culture à Hawaï qui fut ainsi sauvée de la disparition totale, ou encore la betterave sucrière tolérante aux herbicides qui est passée de 0 à 95% de PGM en 3 ans aux USA. C'est aussi le prunier Honey Sweet résistant au virus de la Sharka, maladie qui induit des pertes allant jusqu'à 80% en Europe centrale. Ce prunier transgénique a été créé et développé par des laboratoires publics américains et européens, et, de ce fait, ne sera pas soumis au régime du brevet lorsqu'il sera cultivé en Europe. Il est en cours de test en Tchéquie dans des vergers sous protection militaire, mais contrairement à l'astucieuse manœuvre de Parmentier pour inciter la population à dérober des pommes de terre, ce n'est malheureusement pas un leurre, mais une manœuvre de protection. Parmi les nouvelles PGM autorisées, on peut citer la courge, le haricot résistant à un virus au Brésil, un poivron résistant aussi à un virus, une aubergine Bt au Bangladesh, une canne à sucre tolérante à la sécheresse en Indonésie, un peuplier Bt en Chine, et des œilletons bleus en Bolivie etc.

À côté de ces espèces transgéniques déjà autorisées à la culture, on peut en citer de nombreuses autres en cours de développement : bananier enrichi en vitamine A, eucalyptus, manioc résistant à plusieurs virus, oranger, pois chiche, pomme de terre, pommier, riz, sorgho, et blé tendre. Dans ce dernier cas, on peut s'étonner qu'une plante d'une telle importance n'ait pas encore été l'objet de transgénèse ; c'est la complexité de son génome (c'est une plante hexaploïde) et de son étude qui a été jusqu'à présent le facteur limitant.

Variétés transgéniques et biodiversité cultivée : un faux procès fait aux sélectionneurs

On reproche souvent aux PGM de restreindre la biodiversité cultivée en assénant que, par exemple, il n'y a plus qu'une variété de maïs, le MON810. Il y a là une grave confusion entre "événement transgénique" et "variété". À un caractère transgénique correspondent de multiples variétés, car l'agriculteur demande des variétés adaptées au contexte agro-climatique et économique. L'approche PGM apporte rapidement des traits génétiques ayant des effets intéressants qui ne sauraient dispenser de créer des variétés par sélection conventionnelle qui concerne un fonds génétique et pas seulement un transgène. Par exemple, en Espagne, les agriculteurs disposent de 210 variétés MON810, commercialisées par 10 compagnies différentes, gage de diversité. Quant aux États-Unis, il y a plus de 4 300 variétés de maïs transgéniques (avec seulement quelques traits différents), sous 202 marques produites par 173 entreprises ; il y a aussi plus de 2 000 variétés de soja transgéniques. La transgénèse ne réduit pas la biodiversité cultivée, elle l'augmente ! Elle peut permettre d'éviter la disparition de certaines espèces suite au développement de maladies (comme dans le cas du papayer d'Hawaï). Quant à la biodiversité sauvage, en limitant l'épandage d'insecticides, les PGM bien utilisées contribuent à la maintenir et protègent notamment les insectes auxiliaires des cultures.

Les entreprises qui préparent des PGM ont besoin de transférer les transgènes dans de multiples variétés préexistantes. Des centaines de PME semencières exploitent sous licence les « événements » mis au point par de grandes firmes comme Monsanto qui n'est plus le seul semencier « biotech ». De petites sociétés développent de nouveaux événements, mais les coûts induisent des concentrations, là comme ailleurs, des entreprises de sélection dont certaines sont devenues dominantes, en particulier en raison des coûts exorbitants de la mise sur le marché qui éliminent irrémédiablement les PME. Une crainte majeure résulte de cette situation : la confiscation du matériel génétique par 3 ou 4 entreprises internationales. Cette situation aboutit à réduire très significativement la capacité des semenciers français à rester dans le premier rang international. Ces semenciers sont responsables d'un solde net à l'exportation de 600 à 700 millions d'euros annuellement. On peut ainsi craindre de perdre notre position sur l'échiquier international. En outre, alors que la France disposait encore du plus vaste germplasma (collection de génotypes) au monde, le renforcement des grands semenciers états-uniens leur permet d'acquérir les PME semencières françaises avec leur germplasmes, qu'elles utiliseront pour revendre en France des variétés nouvelles.

À côté des multinationales dont il sera question plus loin, des partenariats public/privé ont aussi été créés, impliquant des ONG et des fondations caritatives, dans les pays en développement, comme, par exemple, l'African Agricultural Technology Foundation (AATF) qui dirige le programme WEMA (Water-Efficient Maize for Africa) pour développer des maïs tolérants à la sécheresse ou encore le programme collaboratif VIRCA (Virus-Resistant Cassava for Africa) qui utilise les ARNi pour endiguer deux pandémies

virales en Afrique qui ravagent les cultures de manioc. Ce dernier programme associe un centre de recherche à but non lucratif des Etats-Unis, le Donald Danforth Plant Science Center, l'Institut national de recherche sur les Ressources des cultures de l'Ouganda, et l'Institut de recherche agricole du Kenya.

Pour revenir aux multinationales semencières, si Monsanto est toujours dominant, il ne représente pas la moitié de la vente des semences en chiffre d'affaires. D'autres sont sur le marché : Dupont de Nemours, Dow AgroSciences, pour les américains, et Bayer CropScience, Syngenta, Limagrain, KWS et BASF pour les européens. Mais ceux-ci ont délocalisé aux États-Unis le développement de leurs plantes transgéniques. Par exemple, Limagrain, coopérative française, quatrième semencier mondial, vient notamment de parvenir à faire homologuer son premier maïs transgénique aux Etats-Unis où il a été entièrement développé.

L'incohérence de l'Europe face aux PGM

Le paradoxe européen réside dans le refus de la culture des PGM, alors que l'Europe est le 2ème importateur mondial de soja, derrière la Chine. Il s'agit de nourrir les animaux d'élevage à croissance rapide (porc et poulet notamment). Et ce n'est pas le seul produit d'origine transgénique à être importé, il y a notamment du maïs et ses dérivés, et du coton (à usage non alimentaire). Le refus de la culture des PGM est tel que les multinationales semencières se désengagent désormais en Europe et renoncent à y vendre des semences transgéniques (retrait de tous les dossiers d'homologation, sauf pour le trait MON810), mais surtout pas des productions génétiquement modifiées.

L'estimation des pertes annuelles pour les agriculteurs européens privés de PGM est de 450 à 900 millions d'euros et l'Union européenne estime que le refus de la culture des PGM coûte inutilement à l'Europe 10 milliards d'euros. Alors que, suite aux progrès scientifiques et techniques, les PGM sont en pleine expansion sur la planète, le blocage de leur culture en Europe peut conduire l'agriculture européenne à une perte de compétitivité. Paradoxalement, l'Europe ne peut se passer des PGM produites dans les autres continents qui sont importées massivement (soja, maïs, coton). L'Europe se trouve donc dans une situation incohérente d'autant plus gênante que la négociation en vue d'un accord de libre-échange entre l'UE et les Etats-Unis va buter sur la question des PGM.

Conclusion : les PGM et le Bien public

Les PGM ont suscité et suscitent toujours des polémiques parfois violentes au sein de la société française. Ce débat a abouti à des crispations autour de positions extrêmes sans beaucoup de nuances. Pourtant, l'usage des PGM mérite d'être évalué dans une approche de type coûts-bénéfices, prenant en compte les différents contextes sociaux, écologiques et économiques, en évitant toute instrumentalisation idéologique. La relation entre les PGM et le Bien public est occultée par la concentration des semenciers en multinationales, ce qui a induit le rejet emblématique de Monsanto représentant l'agriculture productiviste et le libéralisme capitaliste, par opposition à l'agriculture dite « paysanne », vision mythifiée du temps jadis. Dans une société dans laquelle les agriculteurs ne représentent plus qu'à peine 2% de la population française, les populations urbaines croissantes ne connaissent plus l'agriculture qu'à travers des images d'Épinal surannées, entretenues paradoxalement par l'industrie agroalimentaire, sans rapport avec la réalité agricole qui relève aujourd'hui des hautes technologies. Dans ce contexte, il s'agit le plus souvent pour les opposants aux PGM de réfuter les modèles socio-économiques productivistes en proférant des contre-vérités difficiles à démentir. Pourtant, de manière générale, les PGM contribuent au Bien public : augmentation des rendements, diminution de la misère, sécurisation des récoltes, effets positifs sur l'environnement (réduction des intrants et des pesticides, réduction des émissions de CO₂), diminution de la pénibilité du travail des agriculteurs, réduction très significative des risques sanitaires.

Pour avancer dans ce débat, l'approfondissement des questions scientifiques et agronomiques touchant aux PGM doit être poursuivi sur des bases objectives, ce qui implique aussi la liberté de poursuivre recherches et essais, dont nécessairement l'expérimentation en plein champ seule susceptible de révéler le potentiel agronomique de ces plantes. Il est d'autre part indispensable que le public puisse bénéficier d'informations loyales et fiables, fondées sur l'expérience de l'usage des PGM et des avancées scientifiques. Il est aussi indispensable que soient dénoncées les contre-vérités et inexacitudes propagées par certains groupes de pression qui utilisent la technique bien connue du dessein intelligent et, plus largement, de l'alterscience (semer le doute... sans apporter aucune preuve) pour susciter des peurs.

Avant de terminer, il convient cependant de rappeler que la transgénèse n'est pas la panacée, mais un moyen complémentaire pour améliorer les plantes, intéressante par sa rapidité, sa spécificité et l'accès à des

caractéristiques étrangères à l'espèce concernée. Dès lors, pourquoi s'en passer ? La transgénèse n'étant qu'un moyen, les bénéfices comme les risques dépendent autant de l'espèce et du transgène que des conditions de culture et des objectifs recherchés. C'est un outil, à utiliser avec d'autres, pour une agriculture durable, productive et respectueuse de l'environnement. Les PGM, au cas par cas, peuvent apporter des réponses techniques aux questions auxquelles l'agriculture doit faire face. Leur utilisation s'inscrit dans une démarche plus globale qui consiste à diversifier les pratiques agricoles à l'exemple de l'agro-écologie, de l'agriculture de précision ou de l'agriculture biologique. La diversité est un gage de durabilité dans un monde qui devra nourrir plus de 9 milliards d'individus en 2050 avec une agriculture confrontée à des contextes climatiques contrastés et soucieuse de limiter son impact sur l'environnement.

Ce texte n'est qu'un survol de la question des PGM que le lecteur pourra approfondir en consultant le dossier « Les Plantes génétiquement modifiées en dix questions » élaboré par un groupe de travail de l'Académie d'Agriculture de France qui est accessible à l'adresse suivante :

<http://www.academie-agriculture.fr/groupe-de-reflexion/plantes-genetiquement-modifiees>

CONCLUSION DE LA SÉANCE COMMUNE

Christian Lévêque¹ conclut cette journée en quelques mots. Parmentier n'a pas « inventé » la pomme de terre ! C'est en Allemagne qu'il a pu tester les qualités nutritives de la purée de pomme de terre lors de ses détentions. Beaucoup de travaux étaient en cours et c'est un processus d'information qui a été très long pour la faire admettre depuis le 16^e siècle. Ainsi, en 1858, le préfet écrivait aux communes du Finistère un manifeste pour le lire à la fin de la messe, et qui visait à mettre fin à un préjugé faisant le rapprochement entre l'usage de la pomme de terre et les maladies survenant dans certaines communes ! Il y a un rapprochement avec les PGM. 1858 : C'était pratiquement deux siècles après l'introduction de la pomme de terre. Le processus d'acceptabilité sociétal a été très long !

Par ailleurs, il est difficile de comparer les scientifiques d'autrefois à ceux d'aujourd'hui. Les scientifiques étaient moins nombreux, plus polyvalents aussi, et sans doute beaucoup plus proches du terrain. Ils se posaient des questions concrètes. Le contexte social était aussi bien différent ! On luttait contre la famine et la maladie au sens large. On pensait alors que la science allait résoudre le problème et les politiques y croyaient car ils étaient dans des conditions difficiles.

C'est aujourd'hui très différent. On est dans un autre contexte. La science est de plus en plus spécialisée, plus virtuelle aussi, déconnectée du réel. Les scientifiques ont leurs propres préoccupations. On devrait reposer la question du rôle du scientifique dans la société. Il y a enfin l'irrationalité. Nous pensons être rationnels face à une société qui développe sa propre rationalité, qui a ses croyances, son vécu et son perçu. Nous sommes sans doute dans des situations de blocage.

Le domaine de la complexité qui a été abordé semble fondamental. Beaucoup de disciplines ne sont pas à même de répondre oui ou non à une question qui leur est posée. Il faut prendre cette situation en compte.

L'autre situation abordée, c'est celle de la formation/information du citoyen. Oui, il faut le former et l'informer. Le citoyen a des moyens d'information devenus très divers et sophistiqués : on trouve tout sur Internet, y compris pour renforcer des *a priori*. C'est un moyen de désinformation aussi. Il y a aussi le problème des incertitudes : le principe de précaution a été complètement détourné. C'est un principe d'action et pas d'inaction. L'autre aspect, c'est celui des sondages qui manipulent l'opinion, et il y en a beaucoup d'exemples (en fonction des questions posées !). Finalement, que fait-on avec les gens qui colportent de fausses informations ?

Dernier aspect, l'expertise que nous avons abordée. Je n'ose plus utiliser le terme « conflit d'intérêt », on devrait utiliser le terme « intérêt caché ». Ils sont souvent liés à des intérêts économiques. Mais il y a aussi des scientifiques qui sont des militants et qui répondent à des intérêts idéologiques. Dans les comités d'experts, il y a des représentants de groupes idéologiques. Il faut se pencher sur ce problème car c'est tout aussi grave. Les scientifiques sont trop calmes face aux attaques dont ils font l'objet. Cela pose le problème de la liberté d'action de la Recherche. Peut-on admettre que des désinformations soient publiées sans réaction ? Nous scientifiques, devons être beaucoup plus agressifs face à cette désinformation.

¹ Président de l'Académie d'Agriculture de France, directeur de recherche émérite de l'IRD (ex ORSTOM).
C.R.Acad. Agric. Fr., 2013, 99, n°4. Séance du 16 octobre 2013.

FUTURE PAC ET LOI D'AVENIR AGRICOLE ENJEUX ET PERSPECTIVES POUR LA FRANCE

INTRODUCTION

par Michel-Jean **Jacquot**¹

Pour qui regarde l'histoire de la mise en place, aux niveaux national et communautaire, des politiques agricoles, au cours des cinquante dernières années, le sentiment est qu'elle ne fait que se répéter. En effet, parallèlement aux décisions prises à Bruxelles, la France n'a jamais manqué de décliner « à la sauce française » les dispositifs communautaires, même si les Règlements sont « d'effet direct » donc applicables tels quels. Cela a amené la rue de Varenne à parfois détricoter le projet communautaire ou à le rendre plus coercitif pour les agriculteurs français, le plus souvent, à le compléter.

C'est ainsi que cela s'est produit au moment de la mise en place de la PAC, en 1962, Les grandes orientations de la politique européenne avaient été dessinées à la Conférence de Stresa, en juillet 1968 ; et sous l'impulsion de Michel Debré, alors Premier ministre, avait alors été promulguée, le 5 août 1960, « la Loi d'Orientation agricole », qui fut complétée, 2 ans plus tard, en juillet 1962, sous le magistère du couple Pompidou-Pisani, par « la Loi Complémentaire », alors que les premiers règlements avaient été adoptés six mois auparavant, tous n'étant pas encore d'application. La même chose s'est produite en 1992 et en 2003.

Aujourd'hui, l'impression est que le même processus s'accomplit : la réforme de la PAC a fait l'objet d'un premier accord à Bruxelles, le 26 juin et, définitivement, fin septembre dernier. Pourtant, avant même son adoption par le Conseil, le ministère de l'Agriculture a travaillé à la mise en musique de cette PAC pour les agriculteurs français. Et à peine est sèche l'encre du compromis communautaire, que le Gouvernement s'apprête à transmettre au Parlement « La Loi d'Avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt ».

Mais, ce « jeu-croisé » de décisions n'est plus du tout le même, car la PAC 2013 a ceci de particulier que, vraiment, pour la première fois, elle offre, aux administrations nationales des marges de manœuvre insoupçonnées. Gilles **Bazin**, le premier intervenant, va développer les grandes lignes de cette nouvelle politique arrêtée à Bruxelles. Vincent **Chatellier**, qui lui succédera, nous livrera ensuite son analyse des possibilités de redistribution des soutiens publics à l'agriculture française et des voies que le Gouvernement a choisies. Il sera intéressant d'écouter, après eux, le troisième intervenant, Bertrand **Hervieu**, puisqu'il nous dira ce que le Ministre **Le Foll** va faire, dans sa Loi d'Avenir, de cette politique décidée à Bruxelles, et des compléments qu'il est nécessaire de lui apporter.

Il serait mal venu, de ma part, de vous livrer ce que je pense de tout cela, avant même d'avoir écouté chacun de ces trois intervenants et d'avoir entendu les conclusions que Lucien **Bourgeois** tirera de ces exposés.

Je souhaiterais toutefois – je me permets de le leur dire – qu'il soit répondu à une question, qui est la suivante : avec toutes ces « marges de manœuvre », que signifie désormais le « C » de PAC, « Commune » ? Et peut-on encore parler d'OCM, d'Organisation de « Marchés » ?

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, ancien directeur à la Commission européenne.
C.R.Acad. Agric. Fr., 2013, 99, n°4. Séance du 6 novembre.

QUELLES MARGES DE MANŒUVRE POUR LA POLITIQUE AGRICOLE FRANÇAISE DANS LE CONTEXTE DE LA FUTURE PAC ?

Groupe « PAC » de l'Académie d'Agriculture de France, Janvier 2014

Rapporteur Gilles **Bazin**¹

La réflexion entamée de longue date par le groupe de travail sur la future PAC de l'Académie d'Agriculture de France (Economie rurale, 300, 2008) considère que les modalités actuelles d'application du premier pilier de la PAC induisent de tels effets pervers (inégalités de revenus croissantes⁵, gaspillage des soutiens publics par effet de rente, course à l'agrandissement et perte d'emplois, dérégulation des marchés, céréalisation des systèmes, absence de politique de soutien alimentaire, etc.) qu'il faut en revoir les fondements. En faisant des aides découplées le mécanisme essentiel du soutien au revenu agricole, les propositions de la Commission sont dans la continuité de la réforme de 2003 et ne corrigent pas les défauts actuels de la PAC. La Commission ignore en effet le contexte actuel des marchés agricoles marqué par la volatilité, et ne prend pas en compte les conséquences de ces fluctuations de prix sur les revenus agricoles et la demande alimentaire des populations en difficulté.

Plusieurs visions de l'avenir de l'agriculture française sont possibles qui détermineront les modalités des soutiens publics à mettre en œuvre dans le cadre de la future PAC. Le groupe de réflexion a choisi de retenir les priorités affichées par le ministre de l'Agriculture lors de l'installation du comité de suivi de la réforme de la PAC le 7/9/2012 et à réfléchir aux adaptations nationales de la PAC allant en ce sens. Pour autant que le cadre général de la réforme reste celui proposé par la Commission, le Conseil et le Parlement européen en juin 2011 (ses objectifs et ses moyens, financiers notamment) les propositions du groupe cherchent à maximiser les marges de manœuvre dont disposent tous les États membres, dont la France, en s'appuyant sur le renforcement du principe de subsidiarité. Ces marges de manœuvre permettront de mettre en œuvre dans notre pays, une politique agricole davantage conforme aux objectifs affichés par le gouvernement : en cherchant à réduire les inégalités de revenu et de développement agricole, à favoriser l'emploi, l'innovation et la création de valeur ajoutée, à soutenir les initiatives individuelles et collectives de développement respectueuses de l'environnement et en allant dans le sens de la fourniture d'une alimentation de qualité et de proximité à des prix raisonnables.

Une priorité : mieux cibler les soutiens publics pour dégager les marges de manœuvre budgétaires indispensables

Dans le contexte budgétaire actuel, il est illusoire d'espérer une augmentation significative du budget de soutien à l'agriculture. Si l'on veut que les propositions qui suivent ne se limitent pas à un simple effet d'annonce, il convient de pouvoir en assurer le financement. Le montant des versements communautaires pour le premier et le second piliers (entre 9 et 10 milliards d'euros) permet d'importantes marges de manœuvre. La mauvaise allocation actuelle des soutiens de la PAC, en regard d'attentes sociales fortes à satisfaire, fait l'objet de critiques citoyennes de plus en plus vives. Il devient dès lors possible de dégager un consensus pour la définition de nouvelles modalités nationales d'affectation des aides dans le cadre de la subsidiarité. Au-delà du dispositif d'écrêtement communautaire proposé par la Commission, des possibilités nationales de modulation des soutiens du type de celles permises par le règlement de 1999 et le bilan de santé de 2008 et mises en place en France respectivement de 2000 à 2002 et en 2009-2010, doivent être proposées.

Proposition :

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France. Professeur à AgroParisTech, (gilles.bazin@agroparistech.fr).

⁵ Ces inégalités de revenu croissantes entre 2010 et 2012 doivent être mises en relation avec des niveaux de soutiens publics constants qui ne tiennent pas compte des fluctuations de prix selon les systèmes, comme le montre les graphiques en annexe.

- 1) **Étudier et mettre en œuvre un dispositif de modulation des soutiens directs par hectare en fonction du niveau et de l'évolution des prix et des revenus agricoles des différents systèmes de production. Un écrêtement progressif des aides PAC est tout à fait « euro-compatible » s'il est fondé sur le niveau et l'évolution moyenne des revenus des différentes catégories d'exploitations. Il pourrait, par exemple, s'agir de moduler les aides non pas en fonction du montant total reçu, mais en fonction du niveau du revenu agricole standard calculé par UTA⁶. Cette modulation prendrait ainsi en compte l'emploi généré sur chaque exploitation.**

Sécuriser les revenus et les investissements pour consolider une agriculture diversifiée

L'instabilité des revenus et l'accroissement des risques qu'elle induit pénalisent les investissements de long terme et l'innovation dans des itinéraires de production durables. On ne peut abandonner le pilotage des systèmes de production au seul jeu à court terme du signal des prix, au risque d'une régression irréversible de certains systèmes (en élevage, maraîchage et arboriculture notamment) indispensables à l'approvisionnement du marché, à la production d'aménités environnementales et à l'aménagement du territoire.

Propositions

- 2) **Affecter une partie du produit de la modulation nationale à un fonds mutuel de soutien aux revenus agricoles, permettant une redistribution des soutiens directs aux agriculteurs et aux filières en difficulté, selon des modalités à négocier chaque année. Le groupe « PAC 2013 » de l'Académie est disposé à étudier et évaluer de manière plus approfondie un tel dispositif, ainsi que sa conformité avec les accords GATT/OMC.**
- 3) **Ce système de péréquation annuel des soutiens doit être complété par un ensemble d'instruments de gestion des risques sous forme d'assurances (récoltes, maladies animales) dont les primes seront soutenues à 65%. La couverture des risques devrait également être étendue à la compensation des revenus en cas de forte crise (comme en 2009)⁷. Le projet de la Commission de constituer une réserve de crise mobilisable sur les 7 années doit être maintenu.**
- 4) **Renforcer le pouvoir d'organisation et de négociation des agriculteurs dans les filières afin de garantir un partage équitable de la valeur ajoutée (reconnaissance des organisations de producteurs étendue à tous les produits, extension du pouvoir des organisations de producteurs à la négociation des contrats et des prix, possibilité pour les Etats d'exiger des contrats écrits entre les producteurs et leur aval...).**
- 5) **Participer au maintien de la diversité structurelle des exploitations en soutenant prioritairement l'installation et la création d'activités et d'emplois dans les exploitations petites et moyennes qui n'ont pas les moyens d'investir, ainsi que dans les zones menacées de « déprise » agricole.**

Investir dans la recherche et le développement de systèmes de production innovants

De nombreuses expérimentations innovantes sont menées sur le terrain, souvent en marge des institutions de recherche et de développement. Ce potentiel d'innovation doit être valorisé, soutenu et vulgarisé.

Propositions :

- 6) **Recoupler au maximum les paiements directs (qui sont de l'ordre de 1Mds€ couplés actuellement sur 7,7 Mds€ de paiements directs totaux) pour assurer la pérennité des systèmes d'exploitation et des territoires, importants du point de vue économique et environnemental (zones de montagne et zones herbagères notamment, mais aussi certaines zones productrices de fruits et légumes). Le développement (et pas simplement le maintien) des surfaces de prairies doit être prioritaire et faire l'objet de soutiens ciblés et renforcés, notamment dans la période de transition des exploitations qui s'orientent vers des systèmes herbagers.**

⁶ De même que le produit brut standard, ce revenu standard serait calculé chaque année par application à chaque exploitation, selon la répartition de ses surfaces entre les différentes productions et la composition de son cheptel, de coefficients de revenu moyen à l'hectare tenant compte des prix et des rendements moyens régionaux.

⁷ Dans le projet de fonds de stabilisation des revenus de la Commission, les agriculteurs subissant une baisse de plus de 30% de leur revenu moyen des trois dernières années pourraient obtenir une compensation partielle cofinancée (à 65%) par la PAC et le fonds de mutualisation auquel adhère l'agriculteur. Le groupe « PAC 2013 » appuie cette proposition qui répond à des situations de crise grave, à condition de plafonner le niveau de revenu de référence par actif.

- 7) Structurer les modalités d'intervention du second pilier pour accompagner les projets qui prennent en compte l'ensemble du système d'exploitation (investissement, création de richesse dans les filières, emploi, environnement) dans une dynamique collective (à l'échelle d'associations d'agriculteurs et/ou de territoires porteurs de projets).
- 8) Dégager un volant de crédits suffisants pour soutenir des outils de recherche, de conseil et d'appui technique aux producteurs qui développent des systèmes de production innovants et durables et permettre l'information, la diffusion et la mutualisation des multiples expériences développées en la matière (dans le cadre, par exemple, du projet agro-écologique pour la France présenté récemment par le ministère).
- 9) Décider d'un plan de développement des légumineuses qui permette de réduire une dépendance de plus en plus dangereuse pour l'alimentation du bétail européen, du fait de la demande internationale en forte hausse entraînant une augmentation et une volatilité croissantes des prix. L'intérêt pour les légumineuses qui ont un rôle environnemental essentiel, pourrait être renforcé par l'octroi de soutiens particuliers semblables à ceux proposés pour les prairies et/ou par la reconnaissance de leur intégration dans les 7% de surface d'intérêt écologique prévue par la Commission.

Initier une politique alimentaire ambitieuse

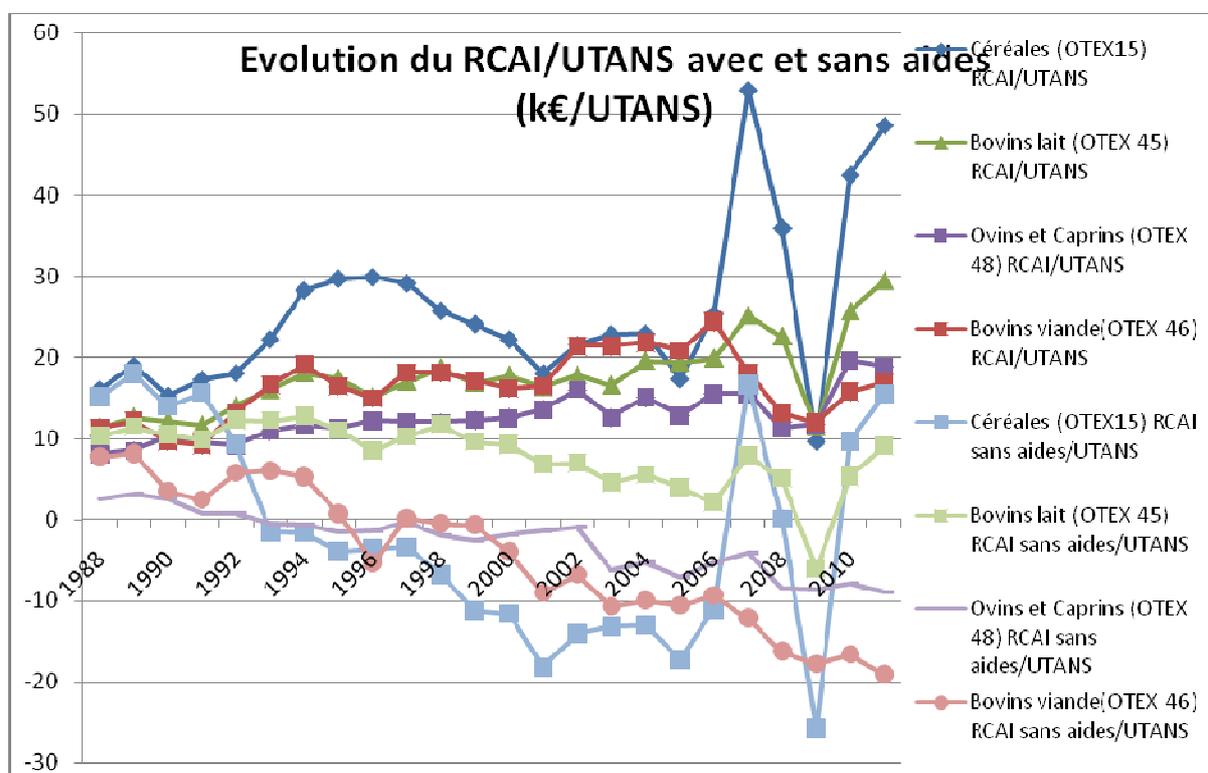
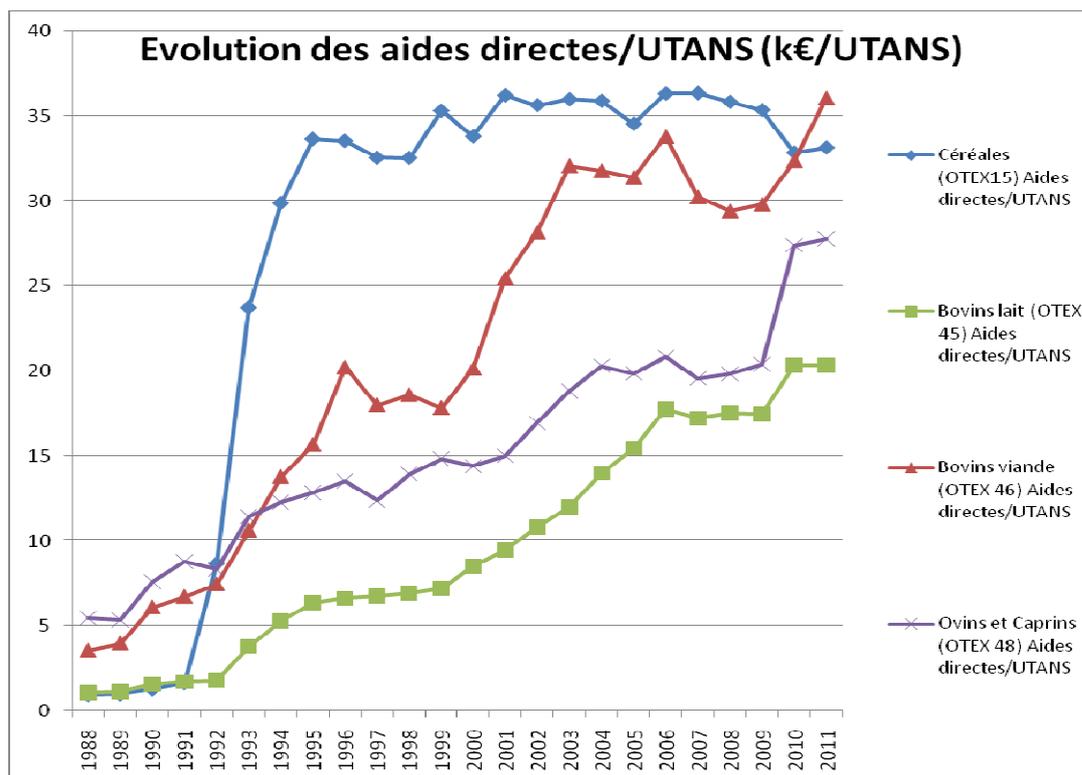
L'instabilité des prix et leur transmission dissymétrique (transmission à la hausse, mais pas à la baisse) pénalisent durement les couches sociales les plus défavorisées, tandis que la qualité nutritionnelle de l'alimentation se dégrade avec la déstructuration des repas, notamment dans les jeunes générations. Une politique agricole et alimentaire cohérente doit nécessairement prendre en compte les deux volets étroitement liés de la production et de la consommation

Proposition

- 10) **Soutenir la demande de produits alimentaires de qualité et à forts enjeux nutritionnels.** Dans le contexte actuel d'accroissement du chômage et de la pauvreté, on doit imaginer en France et en Europe une politique plus systématique d'aide alimentaire ciblée sur certaines catégories spécifiques (couches sociales en difficulté, restauration collective, scolaire notamment) et sur certains produits à forts enjeux nutritionnels (fruits et légumes, produits certifiés, etc.). En France, ces soutiens vont dans le sens du programme national nutrition-santé de lutte contre l'obésité et des objectifs du Grenelle de l'environnement. Une partie de l'écèlement des aides PAC pourrait ainsi soutenir la relance de la production tout en élargissant la demande en produits agricoles de qualité. Les associations et les collectivités locales devraient être soutenues pour développer des relations commerciales contractuelles avec des groupements de producteurs s'engageant dans ces circuits régionaux ou nationaux en échange de prix stables et rémunérateurs.

Les quelques propositions contenues dans cette communication et qui cherchent à réorienter les modalités et les mécanismes de soutien à l'agriculture française, nous semblent les mieux à même de répondre aux objectifs économiques, environnementaux et territoriaux que le ministère de l'Agriculture s'est fixé. Leur mise en œuvre peut être rapide (dans le cadre d'une nouvelle loi d'orientation par exemple). La PAC doit en effet profondément se réformer, car l'iniquité de la distribution des soutiens et les effets de rente qui en résultent, lui ont fait perdre beaucoup de sa légitimité.

ANNEXE



Sources : RICA traitement A. Kirsch, laboratoire CESAER INRA-AgroSup Dijon

LES EFFETS REDISTRIBUTIFS DES DÉCISIONS FRANÇAISES RELATIVES À LA PAC POST-2015

par Vincent **Chatellier**¹

Introduction

La Commission européenne, le Conseil et le Parlement européens sont parvenus, le 26 juin 2013, à la signature d'un accord politique sur la future réforme de la Politique agricole commune (Commission européenne, 2013). Dans la continuité des propositions initiales formulées par le Commissaire Dacian Ciolos (Commission européenne, 2010), cet accord constitue une étape supplémentaire sur le long chemin des réformes engagées depuis 1992 (Tangerman et Von Cramon, 2013) et s'inscrit dans un nouveau cadre budgétaire pour la période 2014-2020 (Little *et al.*, 2013). Cet accord couvre plusieurs volets de la PAC, à savoir principalement les modalités d'octroi des aides directes du premier pilier (Capoulas-Santos, 2012), les instruments de régulation des marchés agricoles et de gestion des risques (Dantin, 2013) ou encore les mesures du développement rural. En France, la PAC a déjà fait couler beaucoup d'encre au cours des dernières années, dans des domaines aussi variés que les ambitions et la légitimité de cette politique (Azcarate et Hochart, 2013 ; Bazin *et al.*, 2010 ; Guillou, 2011), le ciblage des aides directes (Chatellier et Guyomard, 2013 ; Bureau et Witzke, 2012), la régulation ou dérégulation des marchés (Kroll et Pouch, 2012 ; Gohin, 2012 ; Chatellier, 2010), les mesures du second pilier et leurs applications régionales (Berriet-Sollicec *et al.*, 2013) ou encore la qualité d'intégration des questions environnementales (Allaire *et al.*, 2013 ; Dupraz et Pech, 2010) et sociales (Bourgeois, 2012).

Pour contribuer aux réflexions engagées sur la PAC post 2015 et sans mésestimer l'impact concomitant des autres facteurs sur la dynamique des revenus agricoles (régulation de l'offre, productivité des facteurs, etc.), cet article traite des implications économiques potentielles, pour différentes catégories d'exploitations agricoles françaises, de la réorientation des aides directes du premier pilier de la PAC. Les principales décisions françaises relatives au ciblage futur de ces aides ont été dévoilées par le Président de la République lors du sommet de l'Élevage qui se tenait à Clermont-Ferrand le 2 octobre 2013. En vertu du principe de subsidiarité, les États membres disposent, en effet, de nombreuses latitudes pour réorienter les aides directes allouées aux agriculteurs, dont : 1) le transfert d'une partie des soutiens au bénéfice des zones à contraintes naturelles ; 2) le recours à une éventuelle augmentation du taux de couplage (13% contre 10% actuellement, avec une possibilité supplémentaire de 2% en faveur des protéines végétales) ; 3) l'adoption d'un paiement redistributif, pouvant couvrir jusqu'à 30% de l'enveloppe des fonds du premier pilier, qui autorise au versement d'une surdotation d'aides directes pour les 52 premiers hectares ; 4) les conditions de la mise en œuvre de la convergence du montant des aides directes découplées par hectare à horizon 2019 (échelle géographique retenue pour l'appliquer, taux de convergence minimal pratiqué au terme de la réforme et programmation des phases de transition).

Partant des éléments mentionnés dans le discours du Président de la République (Hollande, 2013), de deux notes de travail publiées par le ministère en charge de l'Agriculture en juillet et septembre (MAAF, 2013) et des éléments diffusés dans le courant du moins d'octobre 2013 par la presse professionnelle, il est possible de procéder à une première évaluation des effets redistributifs attendus de la réforme de la PAC. Au moment de la rédaction de ce texte (fin octobre 2013), il convient cependant de bien souligner que toutes les modalités précises d'octroi des aides ne sont pas encore définitivement arrêtées. Des arbitrages sont actuellement en cours entre les autorités nationales et les représentants de la profession agricole et donneront prochainement lieu à une position officielle définitive. Ce travail de simulations implique donc de recourir à des hypothèses qui, pour certaines, seront probablement invalidées par la suite. Dans un contexte économique caractérisé par une accentuation des écarts de rentabilité entre les activités de grandes cultures et celles d'élevage, cette communication discute de l'intensité du futur rééquilibrage escompté. Elle cherche ainsi à fournir des données chiffrées permettant de mieux se saisir de l'affirmation suivante (MAAF, 2013) :

¹ Ingénieur de recherche à l'INRA (SAE2 - Nantes) et Directeur de l'UR 1134 (LERECO).

« L'accord obtenu sur la réforme de la PAC post-2013 doit être une opportunité de réorienter les aides en faveur de l'élevage et de l'emploi, sans déséquilibrer les filières et les exploitations des différents secteurs ».

1. Les principales hypothèses de simulation des effets de la réforme de la PAC

Les simulations sont menées à partir des données du Réseau d'information comptable agricole (RICA) français de l'exercice 2011. Elles sont conduites à budget national constant (pour les aides directes du premier pilier) et toutes choses égales par ailleurs, c'est-à-dire sans anticiper une éventuelle adaptation des agriculteurs à la nouvelle donne (gains de productivité du travail, adaptation aux différents indicateurs et seuils privilégiés, etc.). De même, elles sont envisagées au terme de l'application du dispositif (2019), c'est-à-dire sans prendre en compte sa montée en puissance progressive. Sans présenter ici toutes les précisions fines des calculs effectués, les simulations intègrent les hypothèses suivantes :

– *Le ciblage de nouveaux fonds (environ 300 millions d'euros) pour les zones à contraintes naturelles.* Pour abonder cette enveloppe, un prélèvement unilatéral de 4,3% est appliqué au montant initial des aides directes découplées. Cette enveloppe est utilisée pour revaloriser de 15% le montant des ICHN (Indemnités compensatoires de handicaps naturels), pour attribuer une nouvelle aide aux exploitations qui percevaient l'ICHN mais qui n'étaient pas éligibles à la PHAE (la PHAE sera fusionnée avec les ICHN) et pour apporter un soutien spécifique aux surfaces herbagères des exploitations laitières localisées dans les zones défavorisées simples. La simulation tient compte de l'évolution des différents seuils de surface (avec la transparence dans le cas des GAEC).

– *Le renforcement du couplage.* Les aides directes couplées existantes sont conservées, tant pour le secteur animal (prime aux vaches allaitantes, aide pour les veaux sous la mère, aide ovine, aide caprine, aide au lait de montagne) que pour le secteur végétal (aide pour le blé dur de qualité, le tabac, les protéagineux et les fourrages déshydratés). Les fonds attribués au secteur animal (883 millions d'euros en 2012) sont, rappelons-le, nettement plus importants que ceux déployés en faveur du secteur des végétaux (65 millions d'euros). Un prélèvement unilatéral de 3,5% est appliqué au montant initial des aides directes découplées pour dégager une nouvelle enveloppe (240 millions d'euros) dédiée spécifiquement au renforcement des aides directes couplées. Cette enveloppe permet de mettre en œuvre de nouveaux soutiens couplés en faveur du lait de vache (80 millions d'euros répartis au prorata des effectifs de vaches laitières), de l'engraissement des bovins mâles (10 millions d'euros affectés au prorata des animaux mâles de 1 à 2 ans commercialisés), et des protéines végétales (150 millions d'euros). Le ciblage de cette dernière enveloppe est réalisé ici en attribuant une prime de 100 euros par hectare en faveur des protéagineux (y compris pour les exploitations de grandes cultures) et de la luzerne déshydratée et près de 30 euros par hectare de prairies temporaires (dont naturellement les surfaces dédiées à la culture de légumineuses).

– *Le paiement redistributif.* Une surdotation des 52 premiers hectares (avec la « transparence » dans le cas des GAEC) est appliquée à hauteur de 20% des fonds du premier pilier. Cette surdotation, estimée ici à 96 euros par hectare, concerne l'ensemble des surfaces éligibles aux paiements découplés situées en deçà du seuil fixé (soit environ 14,6 millions d'hectares à l'échelle nationale).

– *La convergence des aides directes découplées.* Le taux de convergence, appliqué au terme de la mise en œuvre de la réforme, est de 70% (sans prendre en compte les différentes étapes programmées au titre de la phase de transition sur quatre années). Cette convergence s'applique à l'échelle nationale tant pour le paiement vert que pour le droit à paiement de base. Elle s'applique sur le montant résiduel des aides directes du premier pilier, c'est-à-dire après les prélèvements opérés en faveur des zones à contraintes naturelles, du renforcement du couplage et du paiement redistributif.

– *Le plafonnement de l'impact à 30%.* Un bornage est appliqué de façon à ce que les exploitations ne perdent pas plus que 30% du montant initial des aides directes perçues au titre du premier pilier.

L'impact de la réorientation des aides directes est mesuré, toutes choses égales par ailleurs, en euros par exploitation, par emploi ou par hectare de surface agricole utile (SAU). Il est également apprécié en pourcentage du montant initial des aides directes du premier pilier, de la valeur la production agricole (hors aides directes) ou du résultat courant avant impôt (RCAI).

Pour mettre en lumière l'hétérogénéité des impacts, les exploitations agricoles sont distribuées au travers de différentes grilles typologiques (en fonction des régions, des types de production, etc.). Concernant les analyses par grands types de production, seuls quatre d'entre eux sont retenus ici (bovins-lait, bovins-viande, ovins-caprins et grandes cultures). Pour chaque type de production, des déclinaisons plus fines sont proposées en fonction d'une grille typologique croisant la localisation de l'exploitation (plaine/montagne) et son système technique (Institut de l'Élevage, 2009 ; Chatellier *et al.*, 2010). Les effets de la réorientation des aides directes du premier pilier sont, en effet, proches de la neutralité pour les

exploitations orientées vers les productions hors-sol, viticoles, maraîchères et arboricoles. Pour ces derniers types, moins encadrés par les instruments de soutien de la PAC, les effets mesurés sont, dans tous les cas, modestes comparativement à l'impact de la volatilité des prix (ou aux effets de la variabilité des rendements).

2. Un transfert d'aides directes des zones de plaine vers les zones défavorisées

Dans un premier temps, l'impact de la réorientation des aides directes est mesuré à l'échelle des régions administratives françaises, toutes orientations de production confondues (Tableau 1). Plusieurs leviers jouent sur le processus interrégional de réallocation : le choix de recourir à une convergence des aides directes découplées à l'échelle de la nation et non pas de chaque région administrative ; le transfert d'une partie des fonds du premier pilier vers les zones à contraintes naturelles (principalement vers les zones de montagne, mais également vers les défavorisées simples au travers de l'affectation d'aides sur les surfaces fourragères valorisées par les exploitations laitières) ; la spécialisation agricole, c'est-à-dire la part relative des différents types de production ; le niveau d'intensification des surfaces fourragères (qui interfère sur le montant historiquement alloué d'aides directes découplées par hectare).

Les cinq principales régions gagnantes (au regard de l'indicateur : impact moyen mesuré à l'hectare de SAU) sont, par ordre décroissant, le Limousin, la Franche-Comté, la Corse, Rhône-Alpes et l'Auvergne. Les exploitations agricoles de ces régions sont majoritairement orientées vers l'élevage (souvent extensif d'herbivores) et elles sont souvent concernées par les dispositifs actuels du développement rural (ICHN et PHAE). Elles enregistrent une amélioration moyenne du montant de leurs aides directes comprise entre 54 et 88 euros par hectare de SAU. La région du Limousin occupe la première position du fait de sa très forte spécialisation dans les élevages extensifs allaitants, particulièrement favorisés par le principe de la convergence (dans un cadre où ces élevages conservent le bénéfice des aides directes couplées pour les vaches allaitantes). La Franche-Comté, qui regroupe de nombreuses exploitations laitières de montagne, est plus favorisée par la convergence et les mesures dédiées aux zones de montagne que par le recours à la surdotation des 50 premiers hectares (les structures étant extensives et parfois de taille conséquente).

Tableau 1. L'impact régional de la réorientation des aides directes du pilier I (toutes OTEX) ; classement par ordre décroissant selon l'indicateur « impact en euros par ha de SAU »

	Nombre d'exploit.	Impact en Millions d'€	Impact du scénario testé en euros ou en %					
			/ Exploit.	/ UTA	/ Ha de SAU	/ Aides PI	% Production	% RCAI
Limousin	7 730	67	8 600	5 500	88	29%	10,8%	43%
Franche-Comté	6 100	44	7 200	4 200	64	29%	4,2%	14%
Corse	1 450	9	6 000	3 000	62	45%	6,2%	22%
Rhône-Alpes	20 700	72	3 500	1 600	55	24%	2,5%	10%
Auvergne	14 070	71	5 100	3 400	54	19%	5,2%	17%
L. Roussillon	15 830	32	2 000	1 000	44	33%	1,6%	8%
Midi-Pyrénées	25 730	70	2 700	1 600	34	12%	2,3%	9%
PACA	11 290	12	1 000	400	27	12%	0,7%	3%
Aquitaine	23 850	24	1 000	400	21	7%	0,6%	3%
Lorraine	7 700	11	1 500	800	10	3%	0,7%	2%
Basse-Normandie	12 590	6	500	200	5	2%	0,2%	1%
Bourgogne	14 760	7	500	200	4	1%	0,2%	1%
Poitou-Charentes	17 170	4	200	100	2	1%	0,1%	0%
Pays-de-la-Loire	24 760	-7	-300	-100	-3	-1%	-0,1%	-1%
Bretagne	25 300	-29	-1 200	-500	-18	-6%	-0,4%	-2%
Centre	18 010	-58	-3 200	-1 700	-25	-9%	-1,5%	-5%
Alsace	6 580	-14	-2 200	-1 000	-49	-15%	-1,3%	-4%
Haute-Normandie	6 830	-41	-5 900	-3 200	-51	-15%	-2,6%	-12%
Ch.-Ardennes	18 950	-85	-4 500	-2 100	-51	-16%	-1,6%	-5%
Nord-Pas-de- Calais	10 280	-50	-4 800	-2 500	-59	-17%	-2,1%	-8%
Ile-de-France	4 110	-34	-8 300	-4 400	-64	-20%	-3,5%	-10%
Picardie	10 660	-109	-10 200	-5 500	-80	-22%	-3,9%	-12%
France	304 420	0	0	0	0	0%	0,0%	0%

Sources : Agreste – RICA France 2011 / Traitement INRA SAE2 Nantes

Les cinq principales régions perdantes sont, par ordre décroissant (selon le même indicateur), la Picardie, l'Ile de France, le Nord-Pas-de-Calais, Champagne-Ardennes et la Haute-Normandie. Ces régions, qui perdent en moyenne entre 50 et 80 euros d'aides directes par hectare de SAU, se caractérisent par une forte spécialisation céréalière et, parfois, par la présence simultanée de productions bovines intensives. Elles avaient bénéficié, lors de la réforme de la PAC de 1992, de rendements historiques en céréales plus élevés que la moyenne nationale, d'où une plus forte sensibilité au processus de convergence. Rapporté au chiffre d'affaires régional, l'impact oscille entre 2% et 4%. Il convient d'interpréter ces résultats avec

pondération pour trois raisons : les exploitations de ces régions bénéficient de performances économiques souvent nettement supérieures à la moyenne nationale ; les gains de productivité du travail escomptés d'ici 2020 seront plus importants dans les exploitations de grandes cultures que dans les élevages extensifs des zones défavorisées ; la forte volatilité du prix de vente des produits agricoles et les variations interannuelles des rendements céréaliers, font que l'impact spécifique de cette réforme sera dilué dans un ensemble plus vaste de facteurs d'influence.

Tableau 2. L'impact de la réorientation des aides directes du pilier I selon les zones géographiques

	Nombre d'exploit.	RCAI / UTAF	Impact du scénario testé en euros ou en %					
			/ Exploit.	/ UTA	/ Ha de SAU	/ Aides PI	% Production	% RCAI
Plaine	184 630	28 000	-2 700	-1 200	-34	-11%	-1,2%	-4,6%
ZD Simple	64 690	19 300	2 500	1 300	23	8%	1,5%	6,0%
Piémont	11 500	15 300	5 600	3 300	60	23%	5,0%	19,6%
Montagne	43 600	14 600	6 400	3 700	84	33%	6,3%	20,8%
Ensemble	304 420	23 700	0	0	0	0%	0,0%	0,0%

Sources : Agreste – RICA France 2011 / Traitement INRA SAE2 Nantes

L'impact du scénario a également été évalué en fonction des grands types de zones géographiques (Tableau 2). Un transfert d'aides s'opère des zones de plaine (-502 millions d'euros, soit -34 euros par hectare de SAU) vers les zones défavorisées simples (+159 millions d'euros, soit +23 euros par hectare), les zones de piémont (+65 millions d'euros, soit +60 euros par hectare) et celles de montagne (+279 millions d'euros, soit +84 euros par hectare). Pour ces deux dernières zones, l'amélioration moyenne du revenu des exploitations agricoles est estimée aux environs de 20% au terme de l'application de la réforme (soit entre 4% et 5% lors de la première année de mise en œuvre). *A contrario*, les zones de plaine sont perdantes, en moyenne à hauteur de 5% de leur revenu.

3. Vers un rééquilibrage des aides directes en faveur des productions de ruminants ?

Les effets régionaux présentés précédemment résultent, pour beaucoup, d'un effet de spécialisation agricole. Une analyse pour les quatre principaux types concernés (bovins-lait, bovins-viande, ovins-caprins et grandes cultures) permet, d'une part, de quantifier l'impact du rééquilibrage opéré entre productions animales et végétales et, d'autre part, de mettre en lumière l'existence d'une forte hétérogénéité de sensibilités au sein de chaque type en fonction du système technique adopté et de la localisation.

3-1- Les exploitations laitières : un impact positif en montagne, mais négatif en plaine

Pour les exploitations laitières, l'impact du scénario est, en moyenne nationale, assez neutre (+600 euros en moyenne), mais d'importants écarts sont mesurés entre catégories (Tableau 3). Les exploitations de plaine sont négativement impactées (en moyenne nationale : -43 euros d'aides par hectare ou -7% de revenu). La baisse des aides directes est assez importante en Picardie (-90 euros par hectare), dans le Nord-Pas-de-Calais (-71 euros) et, dans une moindre mesure en Bretagne (-31 euros). Les exploitations laitières des zones défavorisées sortent gagnantes, surtout en montagne. En Auvergne, où les structures sont pénalisées par une faible productivité et une difficile différenciation commerciale de leurs produits finis (peu de retour sur le prix du lait payé au producteur), l'impact est positif à raison de 89 euros par hectare ou l'équivalent de 23% du revenu initial. En Franche-Comté, où la différenciation mieux maîtrisée des filières fromagères apporte plus de valeur ajoutée aux producteurs, l'impact est également significatif (+18% de revenu).

Tableau 3. L'impact de la réorientation des aides directes du pilier I pour les exploitations laitières

	Nombre d'exploit.	RCAI / UTAF	Impact en euros ou en %				
			€ par Exploit.	€ par UTA	€ par ha SAU	% aides Pilier 1	% du RCAI
* Plaine	56 350	34 500	-1 800	-800	-16	-5%	-3%
- Très spécialisées lait, maïs fourrage non limité	9 660	27 700	-2 000	-1 100	-29	-8%	-4%
- Très spécialisées lait, maïs fourrage limité	6 150	31 600	500	300	7	2%	1%
- Très spécialisées lait, herbager	2 630	27 800	4 900	2 900	69	26%	11%
- Diversifiées en bovins viande, avec vaches allaitantes	7 980	29 900	3 000	1 500	25	8%	5%
- Diversifiées en bovins-viande, avec bovins mâles	6 220	33 300	-1 100	-600	-11	-3%	-2%
- Diversifiées en granivores (porcs et volailles)	5 210	33 600	-800	-400	-11	-3%	-1%
- Diversifiées polyculture, pas de v. bov., maïs non limité	7 940	41 200	-7 200	-2 900	-52	-15%	-8%
- Autres polyculture-élevage	9 900	40 200	-4 300	-1 700	-25	-8%	-5%
* Montagne et piémont	18 600	23 200	7 900	4 500	94	43%	21%
- Très spécialisées lait, avec maïs fourrage	3 990	21 800	6 500	3 600	93	36%	18%
- Très spécialisées lait, herbager	8 210	24 100	8 300	5 200	107	61%	23%
- Diversifiées en bovins viande, avec vaches allaitantes	4 460	23 500	8 900	4 800	85	34%	22%
- Autres exploitations laitières de montagne-piémont	1 940	21 700	6 200	2 800	75	30%	15%
Exploitations laitières (total)	74 950	32 100	600	300	6	2%	1%

Sources : Agreste – RICA France 2011 / Traitement INRA SAE2 Nantes

Sous un angle plus technique, les exploitations laitières de plaine très spécialisées, avec une forte proportion de maïs ensilage dans leur assolement, sont légèrement pénalisées, de même que celles diversifiées en bovins-viande (engraissement de jeunes bovins). Pour ces systèmes, l'impact aurait été encore plus négatif si le paiement redistributif sur les 52 premiers hectares n'avait pas été adopté. Cette option est, en effet, particulièrement avantageuse pour les structures peu dotées en foncier, mais riche en emplois (ce d'autant que les GAEC, nombreux dans le secteur laitier, bénéficient de la transparence). Les exploitations laitières qui recourent à une forte intensification de leurs surfaces fourragères pour déployer en parallèle des surfaces conséquentes de céréales sont également perdantes. Au sein des systèmes laitiers de montagne (bénéficiaires des ICHN), l'impact le plus positif concerne les exploitations de taille moyenne qui ne percevaient pas jusqu'alors la PHAE. Non seulement elles deviendront éligibles au nouveau dispositif (fusion de l'ICHN et de la PHAE), mais elles ne seront pas affectées par l'abaissement du seuil de surfaces de 100 hectares (ex-PHAE) à 75 hectares (nouveau dispositif). Pour les exploitations laitières de montagne (avec ICHN) de plus de 75 hectares, l'abaissement du seuil entraîne une perte d'aides directes, laquelle est très généralement contrebalancée par la mise en œuvre de la convergence.

3-2- Les exploitations bovins-viande : une amélioration sensible du revenu pour les allaitants extensifs

Les exploitations françaises orientées vers la production de bovins-viande sont, en moyenne nationale, positivement impactées par la réorientation des aides directes du premier pilier : +27 euros par hectare ou l'équivalent de 9% du revenu initial (Tableau 4). Cela tient surtout au fait qu'elles obtiennent un retour positif d'aides *via* l'application de la convergence, tout en conservant les paiements couplés (prime aux vaches allaitantes). Si, du fait de leur (souvent) grande taille, ces élevages sont moins directement bénéficiaires de la surdotation des 52 premiers hectares que les exploitations laitières intensives de l'Ouest, elles sont en revanche favorisées par la revalorisation des ICHN.

Tableau 4. L'impact de la réorientation des aides directes du pilier I pour les exploitations bovins-viande

	Nombre d'exploit.	RCAI / UTAF	Impact en euros ou en %				
			€ par Exploit.	€ par UTA	€ par ha SAU	% aides Pilier 1	% du RCAI
* Plaine	52 060	27 400	1 400	800	12	4%	4%
- Engraisers (spécialisés et diversifiés)	3 130	45 700	-8 200	-4 800	-85	-22%	-13%
- Très spécialisées en bovins-viande, naisseur	14 160	16 200	5 100	3 800	49	16%	26%
- Très spécialisées en bov.-viande, naisseur-engraisseur	4 320	24 400	2 400	1 600	23	6%	7%
- Diversifiées en ovins-caprins	4 350	17 500	5 000	2 400	76	26%	20%
- Diversifiées en granivores (porcs et volailles)	3 140	20 200	4 400	2 400	51	15%	13%
- Diversifiées en grandes cultures	9 130	45 200	-4 700	-2 800	-32	-10%	-8%
- Diversifiées en polyculture-élevage	13 840	27 900	1 400	800	12	4%	4%
* Montagne-piémont	20 800	15 600	6 700	4 700	73	25%	33%
- Très spécialisées en bovins-viande	13 880	14 400	7 300	5 500	72	26%	40%
- Diversifiées en ovins-caprins	3 570	15 700	5 900	4 100	85	27%	27%
- Autres exploitations bovins-viande montagne-piémont	3 360	19 800	5 200	2 900	70	23%	19%
Exploitations bovins-viande (total)	72 860	24 000	2 900	1 800	27	9%	9%

Sources : Agreste – RICA France 2011 / Traitement INRA SAE2 Nantes

Les effets sont cependant très hétérogènes d'un système technique à l'autre. Les exploitations de plaine très spécialisées dans l'engraissement de bovins mâles (atelier de jeunes bovins), au demeurant peu nombreuses dans l'hexagone, sont fortement pénalisées (-8 200 euros en moyenne par exploitation). Elles bénéficient d'un montant élevé de paiements découplés par hectare car les primes accordées à la production de bovins mâles ont été découplées et le mode de production est souvent intensif (culture de maïs ensilage, chargement animal important, etc.). Les exploitations relevant du système « naisseur » (production de brouards) sont, quant à elles, favorisées, y compris dans les zones de plaine. Les exploitations de montagne-piémont très spécialisées en bovins-viande enregistrent un impact positif significatif (+7 200 euros par exploitation ou +40%). Si les exploitations du système « naisseur-engraisseur » sortent légèrement gagnantes en moyenne nationale (+23 euros par hectare), ce n'est pas le cas pour les structures les plus intensives de l'Ouest.

3-3- Les exploitations ovins-caprins : un fort contraste entre plaine et montagne

Pour des raisons proches de celles développées précédemment (maintien de soutiens couplés, faible intensification des surfaces fourragères, etc.), les exploitations de montagne-piémont spécialisées en production ovine (brebis allaitantes ou brebis laitières) sont favorisées par le scénario testé (Tableau 5). Elles bénéficient d'une augmentation d'aides directes de 85 euros par hectare (soit +29% de revenu). Cette perspective positive s'inscrit dans la continuité de mesures qui avaient déjà été très favorables lors du bilan de santé de la PAC (Chatellier et Guyomard, 2011). Dans les zones de plaine, l'impact est, en revanche, nettement plus modeste.

Tableau 5. L'impact de la réorientation des aides directes du pilier I pour les exploitations ovins-caprins

	Nombre d'exploit.	RCAI / UTAF	Impact en euros ou en %				
			€ par Exploit.	€ par UTA	€ par ha SAU	% aides Pilier 1	% du RCAI
* Plaine	6 560	21 900	600	300	7	2%	2%
- Spécialisées en brebis allaitantes	1 420	20 800	1 600	1 200	19	5%	7%
- Spécialisées en chèvres	1 840	11 800	2 600	1 400	85	32%	13%
- Autres exploitations ovins de plaine	3 300	28 600	-1 000	-600	-10	-3%	-2%
* Montagne et piémont	7 510	19 500	7 700	5 300	85	36%	29%
- Spécialisées en brebis allaitantes	3 360	16 000	8 000	6 100	66	27%	40%
- Spécialisées en brebis laitières	2 440	24 300	8 500	6 100	122	48%	27%
- Autres exploitations ovins-caprins montagne-piémont	1 710	19 100	6 200	3 300	96	52%	20%
Exploitations ovins-caprins (total)	14 070	20 700	4 400	2 800	51	19%	15%

Sources : Agreste – RICA France 2011 / Traitement INRA SAE2 Nantes

L'augmentation des aides directes aux ovins de montagne va dans le sens d'un rééquilibrage des revenus. Il n'en demeure pas moins que de nombreux autres paramètres resteront, dans ce secteur comme dans les autres, centraux dans la dynamique future des revenus (performances techniques, productivité des facteurs, autonomie des systèmes, modalités du financement à l'installation, valorisation des produits de qualité, etc.).

3-4- Les exploitations céréalières : en dépit d'une perte d'aides directes, était-ce le bon compromis ?

Les 57 100 exploitations françaises spécialisées en grandes cultures (et sans activité d'herbivores) ont dégagé, en moyenne pour l'exercice 2011, un revenu (RCAI) de 53 300 euros par UTA familiale, soit un niveau nettement supérieur à celui observé dans les activités d'élevage. Si des différentiels de revenus ont toujours existé entre secteurs productifs, ils atteignent aujourd'hui des niveaux plus élevés que par le passé. Ce constat suscite aujourd'hui des débats parfois vifs au sein de la profession agricole, et ce d'autant que le prix des aliments a été impacté par l'augmentation du prix des végétaux et que les activités d'élevage sont considérées comme plus astreignantes en termes de travail. Il en résulte aussi, du moins dans les régions peu denses en élevages et où cela est possible au plan agronomique, un recul accentué des surfaces fourragères et, parfois dans certaines communes, la disparition pure et simple de l'élevage. La bonne performance économique moyenne des exploitations céréalières tient, pour une grande part, au niveau élevé du prix international des céréales et, aussi, à la possibilité de valoriser les céréales françaises sur les marchés d'exportations. Les exploitations de grandes cultures parviennent donc, depuis plusieurs années maintenant, à cumuler une conjoncture favorable de prix avec la préservation des montants historiquement acquis d'aides directes. Conformément au principe du découplage, adopté dans une période où les prix étaient, rappelons-le, moins volatils qu'aujourd'hui, le montant des aides directes allouées aux agriculteurs n'est pas ajusté par les pouvoirs publics en fonction de l'évolution des prix de marché.

Tableau 6. L'impact de la réorientation des aides directes du pilier I pour les exploitations de grandes cultures

	SAU de l'exploitation (en hectares)					Total
	100 ha <	100 à 150	150 à 200	200 à 250	> 250	
Nombre d'exploitations	28 700	12 700	7 800	4 000	3 900	57 100
Unité de Travail Agricole (UTA)	1,30	1,50	1,80	2,14	3,07	1,59
Unité de Travail Agricole Familiale (UTAF)	1,10	1,22	1,34	1,50	1,77	1,23
Superficie agricole utile (SAU)	61	123	174	225	312	119
Production agricole (hors aides) par exploitation	103 000	187 200	273 600	354 900	506 900	190 300
Production agricole (hors aides) par UTA	79 200	124 800	152 000	165 800	165 100	119 700
Aides directes totales par exploitation	20 500	40 800	56 400	72 400	101 200	39 100
Aides directes totales par UTA	15 800	27 200	31 300	33 800	33 000	24 600
RCAI	35 900	66 700	95 200	109 700	175 900	65 600
RCAI par UTA familiale	32 700	54 600	71 100	73 100	99 400	53 300
Euros par exploitation	-1 600	-6 300	-10 500	-14 300	-21 200	-6 100
Euros par UTA	-1 300	-4 200	-5 800	-6 700	-6 900	-3 800
Euros par UTA familiale	-1 500	-5 200	-7 800	-9 500	-12 000	-5 000
Euros par ha de SAU	-27	-51	-61	-63	-68	-51
En % des aides directes du Pilier I	-8%	-17%	-20%	-21%	-22%	-17%
En % de la production (hors aides)	-2%	-3%	-4%	-4%	-4%	-3%
En % du RCAI	-5%	-9%	-11%	-13%	-12%	-9%

Sources : Agreste – RICA France 2011 / Traitement INRA SAE2 Nantes

Pour les exploitations françaises spécialisées en grandes cultures, les décisions nationales relatives à la future PAC entraînent, toutes choses égales par ailleurs, une baisse des aides directes du premier pilier de l'ordre de 17%, soit l'équivalent de 51 euros par hectare ou 9% du revenu (Tableau 6). Sachant que cette baisse sera lissée sur une période de quatre années, l'impact réel à court terme (pour la première année) restera assez limité, aux environs de 4% des aides directes et de 2 à 3% du revenu. Ces résultats de simulation montrent que le revenu des producteurs français de céréales sera sûrement moins influencé par la réforme de la PAC proprement dite que par l'évolution des rapports de prix (charges/produits) et les gains de productivité du travail (surfaces cultivées par emploi). De manière plus ciblée, les 3 900 exploitations les plus grandes (plus de 250 hectares de SAU), dont le revenu moyen s'établissait à près de 100 000 euros par UTA familiale en 2011, sont proportionnellement plus pénalisées (-68 euros par hectare ou -12% du RCAI) du fait de leur plus grande sensibilité au paiement redistributif. Les 28 700 exploitations de grandes cultures de moins de 100 hectares perdent, en moyenne, 27 euros par hectare ou 8% du montant initial des aides directes. Parmi les exploitations de grandes cultures, l'impact est un peu plus marqué pour les unités orientées vers la production de maïs grain avec irrigation (celles-ci avaient en effet bénéficié d'un rendement historique en céréales plus élevé lors de la réforme de la PAC de 1992).

Conclusion

Partant des décisions françaises présentées en octobre 2013 au Sommet de l'élevage, et moyennant plusieurs hypothèses de calcul sur lesquelles il sera naturellement souhaitable de revenir ultérieurement, il apparaît que la future PAC devrait entraîner une redistribution des aides directes du premier pilier, d'une part, des zones de plaine vers les zones défavorisées et, d'autre part, des exploitations bovines intensives et des exploitations céréalières vers les élevages extensifs d'herbivores. Ce rééquilibrage des aides directes, qui ne manquera pas d'être considéré comme largement insuffisant par certains dans un contexte de prix très favorable aux productions végétales et trop exigeant par d'autres (du fait des incertitudes qui pèsent sur les prix futurs ou de la grande hétérogénéité du secteur céréalier), est finalement assez proche, en termes d'impacts, de ce qui avait déjà prévalu lors des décisions du bilan de santé de la PAC. Au moins quatre décisions, qui n'étaient d'ailleurs pas obligatoires, favorisent les transferts d'aides entre catégories d'exploitations : la convergence des aides directes découplées s'appliquera à l'échelle nationale et non pas régionale (option favorable à un transfert d'aides au bénéfice des zones où le montant initial du droit à paiement unique par hectare est plus faible que la moyenne nationale) ; l'introduction d'une surdotation des premiers hectares est favorable aux structures les plus limitées en foncier (ce qui est le cas de nombreuses exploitations bovines intensives souvent mobilisatrices d'emplois) et défavorable aux plus grandes exploitations (souvent orientées, mais pas toujours, vers la production de céréales) ; le transfert d'une partie des fonds du premier pilier permet de revaloriser le montant des ICHN et d'assurer, d'une certaine manière (moyennant une fusion de cette aide avec les ICHN) la poursuite du financement de la PHAE ; le maintien des aides directes couplées actuelles et l'extension (au demeurant modeste) du principe du couplage à d'autres productions agricoles (vaches laitières, engraissement de bovins mâles et protéines végétales) favorise globalement l'élevage.

Si les décisions prises en France entraîneront une redistribution des aides directes au bénéficiaire principal des élevages extensifs d'herbivores et des zones défavorisées, il est vrai aussi de dire que les autorités nationales n'ont pas utilisé toutes les marges de manœuvre laissées à leur disposition. Ainsi, la convergence des aides directes découplées entrera en application en douceur (sur quatre années, ce qui a pour effet de diluer dans le temps les impacts) et ne sera que partielle au terme de la réforme (à hauteur de 70%) alors qu'il était possible de procéder à une convergence totale (mais celle-ci aurait été défavorable aux exploitations bovines intensives déjà souvent perdantes avec le dispositif adopté). De même, il aurait été possible de favoriser davantage les exploitations bovines intensives en utilisant 30% de l'enveloppe des fonds du premier pilier pour surdoter les premiers hectares (et non pas 20%). Enfin, si l'ambition était de favoriser clairement le secteur des herbivores, et dans l'hypothèse où quelques distances auraient pu être prises (cette fois) à l'égard des critères de la boîte verte édictés lors des négociations multilatérales de l'Organisation mondiale du commerce (OMC), il aurait été préférable de surdoter uniquement les premiers hectares de surfaces fourragères.

Les options retenues en France résultent, comme toujours dans ce type d'exercice, d'un compromis politique arrêté dans un cadre réglementaire européen bien délimité et dans une conjoncture économique donnée. Au cours de ces dernières années, les débats relatifs à la réallocation des aides directes en agriculture ont souvent été intellectuellement contraints dans la mesure où non seulement le support principal privilégié pour l'octroi des aides directes demeure toujours les surfaces agricoles, mais où les références historiquement acquises continuent de jouer un rôle central. Le ciblage des aides directes de la PAC en fonction des emplois induits/générés demeure toujours modeste. De même, les fonds déployés en faveur de l'adaptation des systèmes techniques à la nouvelle donne énergétique ou climatique sont assez limités. La PAC serait-elle condamnée à n'avancer que par petits pas successifs ?

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) ALLAIRE G., FUZEAU V., THEROND O., 2013. – La diversité des cultures et l'écologisation de la PAC. *INRA Sciences sociales*, n°1/2013, 7 p.
- (2) AZCARATE T., HOCHART R., 2013. – Débat sur la PAC après 2013. *Economie Rurale*, **334**, pp 99-105.
- (3) BAZIN G., 2010. – Quelle PAC pour quelle agriculture européenne après 2013 ? Synthèse des travaux du groupe « PAC 2013 » de l'Académie d'Agriculture de France, séance du 14 avril, 12 p.
- (4) BERRIET-SOLLIEC, TROUVE A., LEPICIER D., 2013. – Le développement rural en Europe. Quel avenir pour le deuxième pilier de la PAC ? Collection Business & Innovation, 336 p.
- (5) BOURGEOIS L., 2013. – La PAC à contre-emploi. *Pour*, **218**, 11-16.
- (6) BUREAU J.C., WITZKE H.P., 2010. – The single payment scheme after 2013: new approach, new targets. External Study for European Parliament (Directorate General for internal policies), 167 p.
- (7) CAPOULAS-SANTOS L., 2012. – Projet de rapport sur la proposition de règlement du Parlement européen et du Conseil établissant les règles relatives aux paiements directs en faveur des agriculteurs au titre des régimes de soutien relevant de la Politique agricole commune, Bruxelles, 72 p.
- (8) CHATELLIER V., GUYOMARD H., 2013. – The October 2011 legislative proposals for CAP reform: a French point of view. *New Medit (Mediterranean Journal of Economics, Agriculture and Environment)*, **12** (3), 11-19.
- (9) CHATELLIER V., GUYOMARD H., 2011. – Le bilan de santé de la PAC et le rééquilibrage des soutiens à l'agriculture française. *Economie Rurale*, **323**, 4-20.
- (10) CHATELLIER V. GUESDON J.C., GUYOMARD H., PERROT C., 2010. – Les producteurs d'ovins et les éleveurs laitiers extensifs sont les principaux bénéficiaires de l'application du bilan de santé de la PAC. *INRA Productions Animales*, **23** (3), 243-254.
- (11) CHATELLIER V. 2010. – La PAC et ses mécanismes actuels et futurs de régulation des marchés agricoles. *Notes et études socio-économiques*, **34**, 7-35.
- (12) Commission européenne, 2013. – Réforme de la PAC : explication des principaux éléments. Mémo, Bruxelles 26 juin 2013, 9 p.

- (13) Commission européenne, 2010. – La PAC à l'horizon 2020 : Alimentation, ressources naturelles et territoire – Relever les défis de l'avenir. Com 672 (final) du 18 novembre, 16 p.
- (14) DANTIN M., 2012. – Projet de rapport sur la proposition de règlement du Parlement européen et du Conseil portant organisation commune des marchés des produits agricoles (OCM unique), Bruxelles, 315 p.
- (15) DUPRAZ P., PECH M., 2010. – Quelle politique agri-environnementale ? *Dossiers de l'Environnement de l'INRA*, **31**, 87-94.
- (16) GOHIN A., 2012. – Les mécanismes de l'OCM unique et les instruments de gestion des risques dans le cadre de la nouvelle PAC. Note 474-539 du Parlement européen (département thématique B), 73 p.
- (17) GUILLOU M., 2011. – Pour une PAC ambitieuse, mais renouvelée. *Politique étrangère*, **2**, 321-334.
- (18) HOLLANDE F., 2013. – Intervention du Président de la République lors du 22^{ème} Sommet de l'élevage, 8 p.
- (19) Institut de l'Élevage, 2009. – Le bilan de santé de la PAC en France : un rééquilibrage en faveur de l'élevage. Dossier Economie de l'Elevage (hors-série), 41p.
- (20) KROLL J.C., POUCH T., 2012. – Régulation versus dérégulation des marchés agricoles : la construction sociale d'un clivage économique. *L'homme et la société*, **183-184**, 181-206.
- (21) LITTLE J., MASSOT A., RAGONNAUD G., TROPEA F., 2013. – Conclusions du Conseil européen sur le cadre financier pluriannuel 2014-2020 et la PAC. Note 495.849 du Parlement européen (département thématique B), 72 p.
- (22) MAAF, 2013. – La PAC 2014-2020 : comment assurer une réorientation des aides en faveur de l'élevage et de l'emploi ? Note du 26 septembre 2013 (document guide pour la concertation), 12 p.
- (23) TANGERMAN S., VON CRAMON S., 2013. – Agricultural Policy in the European Union - An Overview. Working Paper 1302, Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, 71 p.

Remerciements

L'auteur tient à remercier l'Association des Régions de France (ARF) et le Pôle animal de Coop de France pour qui des travaux ont été conduits sur ce thème au cours de la période 2011-2013.

QUELS OBJECTIFS ET QUELS MOYENS POUR LA FUTURE LOI D'AVENIR AGRICOLE ?

par Bertrand **Hervieu**¹

La question est posée de savoir s'il est opportun, voire légitime, de proposer une loi pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt alors que le trilogue européen vient de fixer le cadre budgétaire et réglementaire de la Politique agricole commune pour les années 2014-2020.

Il y a, à mes yeux, trois bonnes raisons de légiférer sur l'agriculture, l'alimentation et la forêt dans un contexte de réforme de la PAC.

La première, la plus fondamentale, consiste à réaffirmer que si la politique agricole est bien une politique européenne, porteuse de la construction inachevée de l'Europe, les représentations nationales ne doivent pas pour autant délaissier ce chantier politique. Elles doivent au contraire s'en saisir, avoir une vision et une stratégie à faire valoir. La place éminente occupée par la Politique agricole commune dans le débat européen mérite que cette dernière soit adossée à des débats largement partagés dans les pays eux-mêmes. Proposer une loi d'avenir, autrement dit une loi d'orientation, est le moyen d'offrir au Parlement la possibilité de construire une vision nationale dans le projet européen et réciproquement d'affirmer un projet européen articulé à des volontés nationales. L'Europe, nous le comprenons, ne peut se construire par des abandons ; elle a besoin au contraire des soutiens de volontés exprimés.

La seconde raison tient au caractère de plus en plus complexe de la Politique agricole commune elle-même ; disons-le : seule une poignée de spécialistes politiques, fonctionnaires, responsables d'organisations professionnelles, chercheurs maîtrisent parfaitement l'énoncé des objectifs poursuivis et les règles de mise en œuvre pratique. Une telle complexité que l'on ne parvient pas à réduire nuit à l'acceptation de cette politique aussi bien par ses bénéficiaires que par les citoyens en général. Dans ces conditions il est plus que jamais indispensable que la représentation nationale puisse se saisir du projet et le replacer dans une vision à la fois française et européenne qui fasse sens.

Enfin, il est une troisième raison qui est de l'ordre de l'anticipation. Il importe au plus haut point que la France alimente le débat de long terme sur la place de l'agriculture dans nos sociétés, en Europe et dans le monde. Ces débats nourrissent et nourriront les réflexions sur la PAC 2020. Il faut à la fois poser le cadre national des évolutions possibles laissées aux États et en même temps lancer des pistes pour un horizon de moyen et de long termes : en quelque sorte, poser « des traces devant ». Dans ces conditions la Politique agricole commune ne peut que sortir renforcée dans sa légitimité et dans sa pertinence des débats nourris autour d'elle par les parlements nationaux.

Le projet de loi soumis au Parlement comprendra un livre préliminaire définissant les objectifs de la politique en faveur de l'agriculture, de l'alimentation et de la pêche maritime et six titres :

Titre I ^{er}	Performance économique et environnementale des filières agricoles et agroalimentaires
Titre II	Protection des espaces naturels, agricoles et forestiers et renouvellement des générations
Titre III	Politique de l'alimentation et performance sanitaire
Titre IV	Enseignement, formation, recherche et développement agricoles et forestiers
Titre V	Dispositions relatives à la forêt
Titre VI	Dispositions relatives à l'Outre-Mer

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Vice-Président du CGAAER.
C.R.Acad. Agric. Fr., 2013, 99, n°4. Séance du 6 novembre.

CONCLUSIONS

par Lucien Bourgeois¹

Les apports des orateurs

Michel Jacquot a introduit le débat en montrant l'ambiguïté de tous les Gouvernements français qui se sont succédé depuis la naissance de la PAC. On perçoit une hésitation permanente entre ce qui relève des décisions communes et ce qui relève du niveau national. Cette fois encore, les décisions pour la nouvelle PAC 2014-2020 seront complétées par la Loi d'Avenir qui sera soumise au Parlement en 2014.

Gilles Bazin nous a expliqué les grandes lignes de l'Accord des Chefs d'État de l'UE sur le financement et les objectifs de la PAC entre 2014 et 2020. Il a montré en particulier que, lors des négociations qui avaient précédé l'accord, le Gouvernement français avait obtenu les marges de manœuvre qu'il avait demandées. Mais il a montré aussi qu'il n'a pas été possible d'utiliser toutes ces marges de manœuvre à cause des nombreuses résistances au changement. Néanmoins, le ministre de l'Agriculture a pu changer l'affectation de certaines aides au profit de l'agriculture de montagne et des Jeunes qui s'installent. Au total, le changement a porté sur un milliard d'€ soit une somme équivalente à celle du changement opéré par Michel Barnier quand il était ministre de l'Agriculture.

Vincent Chatellier nous a montré un certain nombre de simulations sur les conséquences de ces décisions sur les principaux systèmes de production et sur la répartition des aides entre régions.

Bertrand Hervieu nous a expliqué ensuite les objectifs de la Loi d'Avenir, en particulier sur la volonté d'accompagner une évolution nette vers les méthodes de l'agro-écologie et pour sécuriser les exploitations agricoles par un meilleur encadrement des transactions sur le foncier.

Le principal élément à retenir est de mettre fin à la légende que la politique agricole est décidée au niveau de la technocratie Bruxelloise. L'accord sur la PAC 2014-2020 a été décidé par l'ensemble des Chefs d'État de l'UE. L'application de cet accord au niveau national relève de l'État français. Le Gouvernement a obtenu des marges de manœuvre et en a fait l'usage qu'il souhaitait. Cela n'empêche pas le Parlement français d'adopter une loi complémentaire pour faciliter les évolutions dans de nombreux domaines comme le foncier, la fiscalité, les prélèvements sociaux ... qui relèvent des législations nationales.

Des questions en suspens sur la prise en compte des crises actuelles

- **La crise alimentaire de 2008**

L'Europe a choisi, depuis 1992, d'aligner les prix des produits agricoles européens sur ceux du marché mondial. La brusque augmentation de ces prix en 2008 et la très grande volatilité qui s'en est suivie a eu des répercussions graves sur le coût de l'alimentation de la majeure partie des pays du monde. Dans certains cas cela s'est traduit par des émeutes mais de façon plus générale, cela a eu des effets négatifs sur la cohésion sociale. Il est étonnant que l'UE n'ait pas modifié en conséquence un certain nombre de dispositifs de la PAC pour mieux sécuriser les marchés qui conditionnent l'alimentation de l'ensemble de la planète.

On note une corrélation de plus en plus nette entre prix des céréales et prix du pétrole. En 2013, ce sont ainsi 305 millions de tonnes de céréales, soit un sixième du total produit, qui n'ont servi ni à l'alimentation humaine ni à l'alimentation animale. Cette nouvelle demande croissante a eu un impact très important sur le prix. Or, le prix des céréales a un impact immédiat sur celui des produits alimentaires suivis par la FAO. Le prix des céréales reste donc un élément stratégique de la cohésion sociale dans de nombreux pays du monde. L'UE est le premier producteur mondial de blé. Il est étonnant que les Chefs d'Etat européens ne se préoccupent pas davantage des moyens d'assumer leur responsabilité planétaire en ce domaine.

- **La crise économique**

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France.

Il est étonnant aussi que la PAC ne semble pas avoir été affectée par la crise économique actuelle. La nouvelle PAC 2014-2020 n'est guère différente dans sa logique globale de ce qui a été fait depuis 1992. Or, cette crise a fortement accru la dette publique et le chômage. Est-il encore pertinent de maintenir un système d'aides directes qui grève le budget des Etats pour aligner les prix intérieurs européens sur ceux du marché mondial ? L'objectif était au départ de favoriser le consommateur en taxant le contribuable. La volatilité des prix des marchés mondiaux a atteint un tel niveau ces dernières années que le bénéfice pour le consommateur doit être très faible. Ne serait-il pas temps de trouver d'autres mécanismes pour concilier les intérêts des producteurs et ceux des consommateurs dans l'UE?

De plus, les aides directes ont été instituées il y a plus de 20 ans. En pérennisant aussi longtemps des aides à l'hectare, on risque de les transformer en rente foncière intégrée dans le prix des terres agricoles.

Quand on prend l'exemple français, on constate que le revenu net d'amortissements de la « ferme France » ne cesse de baisser depuis 50 ans. Jusqu'à maintenant, c'est la diminution encore plus rapide du nombre des exploitants qui a permis un accroissement du revenu moyen par actif. Mais on constate aussi que ces dernières années, ce revenu global peut quelquefois être inférieur aux aides qui sont versées. Cela signifie que les aides assurent la totalité du revenu des agriculteurs ! Est-il opportun de continuer à encourager une telle évolution qui conduirait à ce que, chaque année, les aides soient supérieures au revenu dégagé par l'activité productive ?

Autre contradiction apportée par la crise économique, les aides directes à l'hectare sont devenues progressivement une aide à la restructuration des exploitations agricoles. Dans un pays comme la France qui bénéficie d'un prix de la terre parmi les plus faibles de l'UE, elles incitent les agriculteurs à privilégier l'agrandissement plutôt que la valorisation des produits. De plus, de nombreuses autres mesures comme les encouragements fiscaux à l'investissement favorisent une simplification des systèmes de production, le passage des productions animales aux productions de grandes cultures et donc une diminution rapide de la valeur ajoutée et du nombre d'actifs agricoles. Est-il encore pertinent d'encourager la diminution du nombre des actifs agricoles ?

Il serait opportun dans ces conditions de s'engager plus vigoureusement dans un système d'aides plus favorable à l'emploi. En effet, si l'on divise les aides actuelles par le nombre d'actifs agricoles, on parvient à des écarts importants. Dans l'UE, les aides à l'ha varient de 1 à 4 selon les pays. Mais les aides à l'actif varient de 400€ à 17 000 € entre la Roumanie et le Danemark. En France l'écart entre les départements est de 1500 € par actif dans le Vaucluse à 28 000 € en Seine-et-Marne ou en Eure-et-Loir.

Un manque d'instruments d'analyse pertinents

Mais ces interrogations peuvent difficilement faire l'objet de débats car on manque cruellement d'instruments d'analyse. Alors que la grande majorité des politiques publiques font l'objet d'évaluations minutieuses, on peut s'étonner de l'absence d'évaluation de la PAC, réformée depuis 1992 et en particulier du découplage des aides directes. On manque encore plus d'évaluations sur l'efficacité des différentes formes d'applications de la PAC par les états nationaux.

Il est surprenant de constater que le système statistique ait aussi peu évolué depuis plus de 50 ans. La définition de l'exploitation agricole n'a pas changé malgré le fait que le nombre de celles-ci ait été divisé par 6 en 60 ans. On continue à utiliser des notions de revenu moyen par système de production qui n'ont guère de sens tant les disparités sont grandes entre les catégories choisies. Par ailleurs, les exploitations agricoles sont conduites à diversifier leurs activités par la transformation des produits et la commercialisation. L'approche macro-économique privilégiée par la France oblige à séparer les activités de production, de transformation et de services. Cela ne permet pas de prendre en compte la réalité de l'activité des agriculteurs.

La PAC, un bilan assez positif par rapport aux autres régions du monde

Mais sachons raison garder. L'efficacité de la PAC pourrait être améliorée. Toutefois le bilan apparaît assez positif si on la compare aux autres politiques menées dans le reste du monde. La PAC a en effet le mérite d'exister depuis plus de 50 ans. Cela fait désormais un demi-siècle que certains pays d'Europe ont mis des moyens en commun pour assurer leur sécurité alimentaire. La concertation n'est pas parfaite et on note actuellement une volonté de revenir à une plus grande autonomie nationale. Il n'empêche que le budget de la PAC a été maîtrisé depuis plus de 20 ans alors que dans les années qui ont suivi la crise, ces budgets ont explosé en particulier dans les deux autres grandes puissances mondiales que sont les États-Unis et la Chine.

Aux États-Unis, les dépenses « agricoles » ont été contenues grâce à une application moins dogmatique des préceptes de l'OMC. Le découplage des aides a été rapidement remplacé par un système d'aides contra-cycliques et complété par un système d'assurance-récolte, certes largement subventionné par l'Etat mais beaucoup plus facile à légitimer auprès de l'opinion publique. Mais, pour limiter l'impact de la crise économique, les Etats-Unis ont été obligés de doubler le nombre des bénéficiaires de l'aide alimentaire. Il y a désormais 49,7 millions de personnes qui en bénéficient pour un coût de 83 milliards de dollars. Cette seule action leur coûte plus que la PAC !

En Chine, les dépenses agricoles seraient désormais plus importantes que celle de la PAC. Malgré cet effort financier, les ruraux sont encore très loin de rattraper l'écart grandissant de niveau de vie avec celui des habitants des villes. Il faut dire que cela sera de plus en plus difficile dans l'avenir car la forte croissance actuelle peut se poursuivre par simple amélioration de la productivité et ne nécessite pas de recourir à l'exode rural.

LES RISQUES ET LES MALADIES PROFESSIONNELLES DES AGRICULTEURS

INTRODUCTION

par Jacques Risse¹

MM les Présidents,
MM les Secrétaires perpétuels,
Mesdames, Messieurs ?

J'ai été pendant quelques années maire d'une commune rurale en Corrèze. Une commune dont on a un peu entendu parler ces derniers mois à la télévision à propos de l'arrestation d'un extrémiste norvégien.

Lorsque Jean-Marie **Bourre** m'a proposé de faire l'introduction de la présente séance, j'ai bien volontiers accepté en me promettant de prendre contact avec quelques-uns de mes anciens administrés pour connaître leur opinion sur les maladies professionnelles agricoles. Je les ai questionnés en même temps d'ailleurs que d'autres agriculteurs exerçant dans les départements voisins ou d'autres régions, la Bretagne notamment. J'ai aussi pris l'avis de quelques médecins amis, limousins pour presque tous.

Je dois bien évidemment préciser d'entrée que si la Corrèze, le Limousin et les régions voisines sont d'abord des régions d'élevage (bovins, ovins, canards gras, poulets labels), elles sont aussi des régions productrices de pommes et de maïs.

Tous ont répondu bien volontiers à mes questions. Les plus jeunes avaient entre 30 et 35 ans, les plus âgés entre 55 et 60 ans. De ce qu'ils m'ont dit, voici ce que j'ai retenu en le résumant bien sûr :

– Oui, les maladies professionnelles les inquiètent mais ils n'en font pas pour autant une obsession.

Qu'est-ce qui les inquiète ?

Bien entendu les pesticides ! Ils redoutent la survenue d'un cancer (l'un d'entre eux, le plus jeune, a d'ailleurs souffert d'un cancer dont on lui a laissé entendre, sans être plus précis, qu'il pourrait bien avoir les pesticides pour origine), ils craignent d'avoir à souffrir de troubles respiratoires, d'allergies. Mais, m'ont-ils dit, nous avons reçu des conseils, nous nous sommes équipés de gants, de combinaisons et de masques et nous faisons notre possible pour éviter d'éventuelles contaminations. Les plus inquiets sont bien entendu, et de loin, les producteurs de pommes. Ils font chaque année un grand nombre de traitements et cela s'explique : il suffit de quelques pommes « gâtées » dans un lot pour qu'il soit rejeté en totalité. Mais, ont-ils pour la plupart ajouté : ne comptez cependant pas trop sur nous pour nous déguiser en cosmonautes lorsque nous allons au champ ou dans nos vergers. Ceci dit, ils ont tout aussitôt ajouté qu'ils prenaient désormais des mesures pour réduire le plus possible l'emploi des pesticides.

Les inquiètent au moins autant sinon plus les troubles musculo-squelettiques qu'il s'agisse de « mal de dos », de « douleurs aux épaules, aux hanches ou aux genoux ». Les heures passées sur les tracteurs, dont ils reconnaissent qu'ils sont « de moins en moins inconfortables », pèsent lourd assurent-ils. Tout aussi lourd pèsent d'ailleurs les heures passées dehors dans le vent, le froid ou sous la pluie ou encore à manipuler des sacs d'aliments du bétail ou d'autres produits.

Concernant l'élevage, ils pensent, bien sûr, aux maladies éventuellement transmissibles. Les zoonoses de ces dernières années, la maladie de la vache folle, les pestes aviaires notamment, les ont assez

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Membre de l'Académie vétérinaire de France.
C.R.Acad. Agric. Fr., 2013, 99, n°4. Séance du 13 novembre.

profondément marqués. Ils attendent des informations plus précises sans pour autant s'inquiéter trop. Celles qui leur viennent de la presse les laissent méfiants et ils n'en tiennent pratiquement pas compte.

De tout ce qu'ils m'ont dit, deux points ont fortement attiré mon attention :

– tous ou quasiment tous sont favorables à une prévention améliorée. Mais, ont-ils, pour la plupart, ajouté : à notre âge, il n'est pas évident que cela soit pleinement efficace, mieux vaudrait prévoir une formation améliorée des jeunes, pour les uns dès l'école primaire, pour les autres dans les écoles d'agriculture quel qu'en soit le niveau. Tous, sans exception, y semblaient très attachés ;

– trois ou quatre d'entre eux m'ont posé une question pour moi un peu inattendue : le suicide n'est-il pas en train de devenir une maladie professionnelle agricole majeure ? Je me suis procuré quelques chiffres, je me permets de vous les livrer même si beaucoup d'entre vous les connaissent déjà sans doute. L'Institut de veille sanitaire a publié ces jours derniers les résultats d'une étude sur la mortalité par suicide dans les milieux agricoles au cours des années 2007, 2008, 2009 : 485 personnes, soit 417 hommes et 78 femmes, se sont suicidées au cours de ces trois années, ce qui représente 15% de l'ensemble des décès chez les hommes, 6,8% de l'ensemble des décès chez les femmes. Pour cette période 2007-2009, le suicide a constitué la troisième cause de décès après les cancers et les maladies cardio-vasculaires. Concernant les seuls hommes, les taux de mortalité, qui ont atteint 32,5 pour 100 000 personnes en 2007 et 35,9 en 2009 chez les exploitants agricoles, ne dépassaient pas 24,7 pour 100 000 chez les salariés tous secteurs confondus. Les plus touchés sont les hommes de 45 à 64 ans. Ceux qui travaillent dans les filières d'élevage (viande et lait) en sont plus fréquemment victimes que les autres.

Enfin, et peut-être l'avez-vous lu, *La France Agricole* a relaté la semaine dernière le cas d'un porcher que les cris des cochons avaient fini par rendre sourd et qui a vu ses ennuis reconnus comme maladie professionnelle par le Tribunal des affaires sociales.

Les conférenciers qui vont parler après moi, aborderont la plupart de ces points et beaucoup d'autres tout aussi intéressants. Je vais, pour ma part, les écouter avec une grande attention.

PATHOLOGIES RESPIRATOIRES : QUELS RISQUES POUR LES PROFESSIONNELS DE L'AGRICULTURE ?

par Jean-Claude **Dalphin**¹

Les professionnels de l'agriculture sont soumis à une multitude "d'agressions" : exposition à des substances toxiques de natures biologique, chimique ou gazeuse, et allergénique... ; conditions et horaires de travail souvent ingrats ; niveau socio-économique globalement bas ; avenir incertain pour beaucoup de filières... Ce secteur professionnel est en outre associé à un sur-risque de plusieurs pathologies : maladies respiratoires, troubles musculo-squelettiques, désordres neuro-psychiques, certains cancers, accidents du travail... Pour autant, la mortalité en France y est plus faible que celle de la population générale, et l'espérance de vie plus élevée. C'est un des nombreux *paradoxes* qui sont illustrés par l'étude des risques respiratoires.

Les agriculteurs sont en effet exposés par voie inhalée à de multiples aéro-contaminants de nature organique, chimique ou minérale qui induisent des atteintes respiratoires variées, dont les mécanismes restent souvent mal élucidés. La fréquence de la bronchite chronique, de la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO), des pneumopathies d'hypersensibilité et des bronchopneumopathies toxiques est élevée. Pour l'asthme, les données sont apparemment contradictoires et le *paradoxe* de l'asthme agricole est progressivement admis par la communauté scientifique : d'un côté, les expositions génèrent des asthmes qui relèvent de mécanismes inflammatoires ou immunologiques non spécifiques, de l'autre, paradoxalement encore, naître dans une ferme – en particulier de production laitière – protège de l'allergie atopique et des maladies allergiques dont l'asthme. Les raisons de cette protection, que presque plus personne ne conteste, ne sont pas élucidées, mais la consommation de produits laitiers, la diversification alimentaire précoce et la forte exposition microbienne en période périnatale jouent un rôle déterminant.

« La ferme » pourrait protéger également du cancer bronchique. Cela soulève le concept innovant qu'un environnement classiquement à risque puisse protéger d'une maladie chronique grave. Il est vrai que quelques expositions

agricoles sont associées à certains cancers. C'est le cas des pesticides (notamment des insecticides), qui, en cas d'exposition importante et longue sont probablement à l'origine de cancers du cerveau, de cancers du système hématopoïétique et avec une moindre fréquence, de cancers du poumon. Mais, à nouveau, *paradoxalement*, l'incidence et la mortalité des cancers tous sites confondus sont inférieures à celles de la population générale en France. D'où l'idée d'une protection qui jusqu'à une période très récente a été réfutée au prétexte que les études, qui depuis près de 30 ans montrent une association inverse entre la présence ou la survenue de cancers bronchiques et l'exposition agricole, ne prenaient qu'insuffisamment en compte le tabagisme. Cependant, des contributions très récentes, en particulier l'étude de cohorte française AGRICAN qui suit plus de 180 000 agriculteurs, montrent, après prise en compte scrupuleuse du tabagisme, que l'élevage bovin protège du cancer bronchique avec une relation de type durée d'exposition-effet.

Il ne faut pas toutefois obérer, comme évoqué plus haut, le risque respiratoire lié à certaines expositions agricoles. Cela concerne bien sûr les pneumopathies d'hypersensibilité dont le modèle est la maladie du poumon de fermier, les bronchopneumopathies toxiques telles que le syndrome toxique des poussières organiques ou mycotoxique, les exceptionnelles fibroses pulmonaires aiguës liées à l'inhalation massive de gaz mais surtout la BPCO. L'agriculture est en effet un des secteurs professionnels le plus à risque de BPCO et les études récentes, faites notamment dans le Doubs en production laitière, montrent que le niveau du risque professionnel de trouble ventilatoire obstructif est de l'ordre de celui du tabagisme. Encore un *paradoxe* : c'est ce milieu de production laitière qui protège des maladies allergiques, du cancer bronchique, mais qui génère des BPCO...

¹ Service de Pneumologie, CHU de Besançon, UMR-CNRS 4972 (Chrono-Environnement), Université de Franche-Comté.

COMMENT IDENTIFIER ET PRÉVENIR LES ZOONOSES CHEZ LES AGRICULTEURS ?

par Patrick Choutet¹

Les zoonoses ont toujours été une préoccupation majeure de la prévention des risques professionnels du monde agricole. En effet les 7 premiers tableaux de maladies professionnelles du régime agricole étaient tous des maladies infectieuses. La Mutualité sociale agricole (MSA) a depuis longtemps entrepris des études et des actions ciblées sur les maladies transmises par les animaux d'élevage, de rente ou sauvages, selon leur impact sur les filières concernées, notamment élevage, abattoir et inscrit cette problématique comme priorité dans ses différents plans d'actions santé-sécurité au travail.

Si la brucellose a été l'un des principaux sujets étudiés dans les années 1980 – 1990, de nombreuses études ont été depuis réalisées par les médecins du travail et les conseillers en prévention des risques professionnels de la MSA, notamment sur la vaccination antirabique en pré-exposition, la psittacose, les leptospiroses, les maladies transmises par les tiques (borréliose de Lyme et encéphalite à tique – TBE), les « gripes » aviaires, la fièvre Q et plus récemment, du fait de sa recrudescence, la tuberculose bovine.

L'encéphalopathie spongiforme bovine a surtout été, pour les agriculteurs, un désastre moral et financier. Ceci souligne qu'un risque particulier, comme les zoonoses, doit s'intégrer dans les risques globaux auxquels sont exposés les agriculteurs : troubles musculo-squelettiques, traumatiques, toxiques, biologiques et psychosociaux.

Pour assurer une prévention efficace, une identification des dangers s'impose, impliquant les acteurs de la santé animale et humaine. Les moyens de la prévention découlent d'une connaissance du réservoir animal, des modalités d'émission et de transmission de l'agent infectieux, des situations et travaux exposants et des sujets à risque d'infection : mesures collectives et individuelles à appliquer tant animales qu'humaines.

En lien avec l'Institut de veille sanitaire et son département de maladies infectieuses, la MSA a créé un réseau de zoonosurveillance dont l'ambition est de réduire voire supprimer le

cloisonnement entre structures et faire travailler et agir ensemble des professionnels aux objectifs convergents :

- experts nationaux ou régionaux : vétérinaires, médecins biologistes, centres nationaux de référence, unités de recherche sur les zoonoses, centres hospitaliers d'infectiologie, épidémiologistes...
- intervenants de terrain : médecins du travail, conseillers en prévention des risques professionnels, infirmiers en santé au travail, médecins généralistes, vétérinaires, inspecteurs du travail, ingénieurs sanitaires...
- usagers : fédérations professionnelles, offices (de la chasse, de la forêt), groupements (de défense sanitaire, coopératives...).

Trois recommandations pourraient être portées par les Académies concernant les zoonoses non alimentaires qui seront toujours d'actualité vu la nature des réservoirs animaux, l'évolution des conditions climatiques, les influences humaines sur les écosystèmes, la migration et les transports des animaux et des oiseaux, l'extension géographique des arthropodes réservoirs et vecteurs compétents, la propriété intrinsèque d'évolution des agents infectieux :

- améliorer l'enseignement et la recherche sur les zoonoses animales et humaines (fréquence, modalités et situations d'exposition, modes de transmission, facteurs de réceptivité, gravité) ;
- instaurer une coordination entre professionnels vétérinaires, médicaux et professionnels agricoles pour améliorer l'alerte des cas de pathologies animales ou humaines, et définir des stratégies de prévention adaptées pour les populations exposées ;
- encourager, faciliter la déclaration d'une zoonose par un agriculteur pour une meilleure connaissance du risque professionnel et donc pour une prévention appropriée et justifiée.

¹ Institut national de médecine agricole (INMA), Tours

LE SYSTÈME DE RECONNAISSANCE DES MALADIES PROFESSIONNELLES LIMITES ACTUELLES ET PERSPECTIVES POUR UNE MEILLEURE RECONNAISSANCE

par Jean **Houssinot**

La reconnaissance des maladies professionnelles (MP) repose en France sur deux systèmes complémentaires, mais basés sur des principes différents :

- l'un ancien (1er Tableau créé en 1919) est basé sur le principe de la présomption d'origine professionnelle pour des maladies limitativement définies par des "Tableaux de MP" et assurant une prise en charge automatique dès lors que l'ensemble des conditions prévues sont remplies ;
- l'autre plus récent (loi du 27 janvier 1993) est basé sur une expertise individuelle dans la cadre du « système complémentaire » des Tableaux et permettant une prise en charge au cas par cas sur l'avis d'un Comité médical régional (CRRMP).

Ce double système de réparation, commun aux assurés du régime général et à ceux du régime agricole (salariés et non-salariés), décliné ainsi dans la plupart des pays européens, ne s'applique pas à l'ensemble de la population active en France (fonction publique ou travailleurs indépendants par exemple).

Parmi la population agricole (1,6 million d'actifs), 6 000 MP ont été reconnues en 2012, dont 90 % dans le cadre des Tableaux. Une MP n'est pas synonyme d'affection au pronostic grave, 80 % étant des troubles musculo-squelettiques (TMS) et seulement moins de 0,2 % des affections malignes.

Le rapport trisannuel remis au Parlement insiste sur la sous-déclaration des MP. Cet état de fait ne trouve-t-il pas son origine dans le dispositif de reconnaissance lui-même, les tableaux ne recouvrant qu'une partie des pathologies liées au travail et le système complémentaire ne répondant qu'insuffisamment aux manques des Tableaux ?

Ces textes réglementaires reposent beaucoup sur des discussions entre partenaires sociaux et insuffisamment sur des constats de risques professionnels avérés issus de publications

scientifiques (médicales, toxicologiques ou épidémiologiques). L'analyse des données annuelles de MP n'est donc qu'un reflet déformé des conséquences sur la santé des expositions professionnelles.

Les assurés agricoles disposent de Tableaux différents de ceux du régime général, en raison soit de spécificités professionnelles (ex : tableau n° 58 du régime agricole « Maladie de Parkinson par exposition aux pesticides »), soit de dates de publication différentes de décret modificatif (ex : tableau TMS modifié en 1993 au régime agricole et en 2011 au régime général). De ce fait la demande d'un assuré, présentant une même affection est soumis à une même exposition professionnelle, pourra être analysée selon des critères différents en fonction de son appartenance à l'un ou l'autre des régimes.

Les avis des CRRMP, uniquement médicaux, rendus au cas par cas, peuvent différer d'une région à l'autre, pour des situations identiques. Aidés en amont par un guide national, les médecins des CRRMP ne peuvent néanmoins s'appuyer sur une analyse nationale en aval, à l'instar des doctrines de jurisprudence.

Le dispositif français de reconnaissance médico-administrative des MP ne permet d'identifier qu'une petite partie des pathologies liées au travail. Afin de le rendre plus efficace (au plan épidémiologique) et plus équitable (au plan social), plusieurs recommandations pourraient être portées par les Académies :

- instaurer une coordination inter-régimes renforcée pour une rédaction identique de tableaux de MP aux mêmes dates ;
- définir un seuil minimal de risque relatif, validé par les instances scientifiques, pour imputer une pathologie précise à un facteur de risque professionnel en vue de la création d'un Tableau ;
- organiser des conférences de consensus à l'échelle européenne, afin que, médicalement, une pathologie puisse être admise comme

professionnelle du fait de certaines expositions.

travail (exemple 6 mois) comme autre critère de saisine du CRRMP.

- En plus du taux minimal d'IPP prévisible pour transmission de la demande au CRRMP, instaurer une durée minimale d'incapacité de

¹ CCMSA (Caisse centrale de la MSA).

CONCLUSION

par Jean-François Colomer¹

À l'initiative des Académies d'Agriculture et de Médecine, les quatre conférenciers que nous avons invité à s'exprimer sur les maladies professionnelles des agriculteurs nous ont ouvert de nouveaux horizons sur les maux qui frappent le monde agricole. Paradoxalement, et contre les idées reçues, la qualité sanitaire de la population agricole, à l'exception des traumatismes musculaires et squelettiques, est plutôt meilleure que la moyenne de la population française, avec une mortalité plus faible et une espérance de vie plus élevée. Cela est à mettre au crédit de l'évolution des modes de culture et d'élevage, de la prévention, des progrès de la médecine et de la prise en charge par la Mutualité sociale agricole de la protection sociale, avec des effets positifs sur la santé des agriculteurs et des salariés agricoles.

Toutefois un certain nombre de facteurs qui ont été passés en revue cet après midi doivent faire l'objet d'études et d'observations spécifiques et qui doivent être prises en compte par la profession médicale et les services sociaux surtout en tenant compte du vieillissement de la population des chefs d'exploitations et au recours de plus en plus fréquent, dans certaines productions, à de la main d'œuvre étrangère.

Cela doit conduire les Pouvoirs publics et les réseaux médico-sociaux à poursuivre les efforts pour une meilleure identification et quantification des risques des maladies animales et humaines en maintenant un maillage minimum de médecins ruraux dans les zones dépeuplées et en investissant dans la recherche sur les maladies qui concernent le monde agricole et qui font l'objet de peu de publications scientifiques.

Il est vrai que la population active agricole est devenue très minoritaire dans la société du 21^e siècle par rapport à ce qu'elle était jusqu'au milieu du siècle dernier, ce qui avait justifié la création d'un régime social spécifique pour l'agriculture. Mais il semble, au vu de ce qui nous a été présenté lors de cette séance particulièrement riche d'enseignements, que son maintien et sa spécificité restent indispensables pour à la fois comprendre et maîtriser les risques auxquels sont confrontés les agriculteurs et leur environnement.

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France et ancien Président, Journaliste honoraire, Président du Comité d'orientation de la SAF.
C.R.Acad. Agric. Fr., 2013, 99, n°4. Séance du 13 novembre.

ÉVOLUTION DES SYSTÈMES DE CULTURE EN FRANCE

LES SYSTÈMES DE CULTURE DANS L'HISTOIRE EUROPÉENNE : PRATIQUES ET CONCEPTS, RÉALITÉS ET DISCOURS

par Pierre Morlon¹

1. Introduction

Les plus anciennes occurrences de l'expression système de culture et du substantif assolement que j'ai jusqu'à présent trouvées dans la littérature imprimée se trouvent dans les *Éléments d'Agriculture* de Duhamel du Monceau, publiés en 1762, au chapitre 4 intitulé « De l'exploitation des terres ».

Duhamel commence par y discuter les raisons pour lesquelles « Celui qui sèmerait tous les ans du froment dans un même champ, n'aurait assurément que de médiocres récoltes : c'est un fait constaté par un trop grand nombre d'expériences, pour qu'il puisse être révoqué en doute. On en attribue la cause à ce que la terre que les premières récoltes ont épuisé des sucs qui conviennent au froment, ne peut suffire à nourrir perpétuellement cette même plante ». Il explique ensuite « Je crois que l'utilité de l'année de jachère consiste principalement en ce qu'elle donne le temps de faire tous les labours nécessaires (...). Il suit de là que tous les deux ans on peut semer du froment dans la même terre parce que par cet **assolement** on a une année pour donner les labours convenables au froment. Mais on ne peut pas semer tous les ans du froment dans la même terre parce que depuis la moisson jusques aux semailles, il n'y a pas assez de temps pour donner les cultures convenables ».

Un peu plus loin, il expose « deux méthodes d'assoler les terres en basse Normandie, du côté de Bayeux », qu'il compare à ce qu'il appelle « le **système de culture** de M. Pattullo » : « Rapprochons de ces **pratiques** le **système de culture** de M. Pattullo », comparaison qu'il conclut ainsi : « Cette méthode ne s'éloigne pas beaucoup de ce qui se **pratique** aux environs de Bayeux ».

L'emploi par Duhamel de deux termes différents, assolement et système de culture, n'est pas une figure de style. Sous sa plume, les deux concepts ont le même contenu : la liste chronologique des espèces cultivées qui se succèdent de façon répétée, avec l'indication des principales opérations culturales et du moment où on les réalise. Mais ils ne sont pas interchangeables : comme la majorité des auteurs de son siècle, Duhamel emploie le mot système, et donc système de culture, pour parler des théories proposées dans des livres par des auteurs qui écrivent dans ce qu'on appelait alors leur cabinet (Morlon, 2013 ; Papy, 2013) et il réserve assolement pour parler de ce que les cultivateurs pratiquent, on pourrait dire, de façon traditionnelle. Notons, c'est important, que le substantif sole et les verbes assoler et dessoler, qui désignent des actions ou des objets concrets, existaient depuis le Moyen Age ; le néologisme assolement apparaît donc comme un début de conceptualisation de cette pratique déjà ancienne.

« Cette méthode que M. Patullo propose pour les terres fertiles, revient assez à la culture qu'on nomme en Normandie Varet », écrit Duhamel. Dit autrement : ce système vu en Grande-Bretagne, que Patullo présente comme nouveau en France, y existe déjà - dans une petite zone. Ce diagnostic de Duhamel s'applique à toute une littérature de la seconde moitié du 18^e siècle, qui présente comme nouveaux des systèmes vieux de plusieurs siècles. Du moins Patullo prend-il la précaution de proposer des systèmes différents pour les « espèces » de terre qu'il distingue. Mais de nombreux auteurs, qui préconisent un système de culture continu, sans jachère, faisant alterner des grains et des fourrages, en particulier des légumineuses, présentent ce système comme applicable partout, sans voir qu'il exige des conditions bien précises qui n'étaient alors réunies que très localement. Il est vrai qu'ils affirment l'existence de « cultures

¹ INRA, UMR CESAER, Dijon.

restituantes » assurant à **elles toutes seules** une « fécondité éternelle » à la terre : l'équivalent agricole du mouvement perpétuel en physique...

2. Des systèmes anciens

Le concept de rotation n'apparaît que dans la seconde moitié du 18^e siècle, sous divers noms : assolement et système de culture (Duhamel, 1762), rotation (Wight, 1778 en Grande Bretagne ; *Bibliothèque britannique*, 1796 en français), ordre de culture, cours de culture, etc.

Mais la pratique de ce que nous appelons rotation est très ancienne. Plus peut-être qu'on ne l'imagine : la conclusion d'un récent article de synthèse (Abbo *et al.*, 2010) est la probable domestication de la plupart des cultures du Moyen-Orient ancien dans la même zone (au sud-est de la Turquie actuelle), et à la même époque. Après les arguments basés sur les données génétiques, paléobotaniques et archéologiques, les auteurs notent que les calendriers de maturité différents entre céréales (engrain, amidonnier, orge) et légumineuses (pois, lentille, pois chiche, ers) permettaient de disperser les risques pour assurer un minimum de production dans cette région au climat sec et fluctuant. J'ajouterais ceci : peut-on imaginer qu'une espèce comme le pois fasse l'objet d'une monoculture (même avec des périodes de « repos ») ?

2.1. Des rotations diversifiées avec légumineuses et fourrages

L'historiographie nous présente l'agriculture de l'Antiquité comme une trilogie blé, vigne et olivier - le blé étant cultivé dans ce que les historiens nomment improprement « assolement biennal » et qui est en fait une monoculture, la jachère n'étant que la phase de préparation du sol pour le blé. Mais les textes nous disent autre chose !

« Semez pour la nourriture des bœufs l'ocimum, la vesce, le fenugrec, la féverole, l'ers. Semez ces fourrages à trois reprises différentes. Vous songerez ensuite à la semaille des autres récoltes. » (Caton l'Ancien, *ca.* 175 av. J.C., § 27, traduction Nisard).

« Un an sur deux, la moisson faite,
Tu laisseras ton champ paisiblement dormir et s'endurcir, oisif, à ne rien faire ;
Sinon, tu sèmeras le blé d'or à la place où tu récoltas l'an passé
Ces beaux légumes dont les cosses aux vents s'entrechoquaient,
Vesce aux graines menues,
Lupin amer dont cent frêles tuyaux
Portaient la moisson murmurante ».

(Virgile *ca.* 28 av. J.C., *Géorgiques*, I, v. 71-76, traduction P. Nicolas)

« Parmi les espèces nombreuses de légumes, les plus recherchés et les plus employés par l'homme, sont la fève, la lentille, le pois, le haricot, le pois chiche, le chanvre, le millet, le panis, le sésame, le lupin, aussi bien que le lin, et l'orge, qui sert à faire la tisane. Les meilleurs fourrages sont la luzerne, le fenugrec et la vesce, ensuite, la cicerole, l'ers, et le farrago où entre l'orge. » (Columelle, *ca.* 42 ap. J.C., liv. II chap. 7, traduction Du Bois)

Ers, fève, gesse, lentille, lupin, luzerne, *phaseolus* (dolic et non haricot !), pois, vesce, et quelques autres que nous ne classons pas parmi les légumineuses : dans l'Antiquité, la plupart des auteurs ayant traité d'agriculture (Caton l'Ancien, Columelle, Palladius, Pline l'Ancien, Théophraste, Varron, Virgile) indiquent l'importance des *legumina* cultivées dans l'alimentation humaine et animale, et leur effet améliorant sur les terres (pour plus de détails, je renvoie, malgré ses défauts, à l'ouvrage de Vanderpooten, 2012, p. 135-141 et 169-170). Je pense que la présence des légumineuses dans l'agriculture antique a souvent été sous-estimée à cause d'une erreur d'interprétation du latin *frumentum* ou *frumenta*, terme générique qui désigne au minimum l'ensemble des céréales et était sans doute au-delà l'équivalent de l'acception ancienne de **blé** : tout grain utilisé en alimentation humaine et pouvant être réduit en farine, incluant les légumineuses mais pas les graines oléagineuses (Morlon, 2010a). Le traduire, comme on le voit parfois, par **froment** ne peut que donner une image déformée de l'agriculture !

Columelle (II, 13) détaille ainsi les surfaces d'un domaine de deux cents jugères : 4 ou 5 *modius* de froment, 5 de siligo, 9 ou 10 de sésame, 5 d'orge, 4 à 6 de fèves, 6 ou 7 de vesce, 5 d'ers, 6 ou 7 de fenugrec, 4 de *phaseolus*, 4 de gesse ou de cicerole, 1/2 de lentilles, 10 de lupins, 4 setiers de millet et autant de panis, 3 *modius* de pois chiches, 8 ou 10 de lin, 6 setiers de sésame. Il ne précise pas la surface du chanvre, et indique chaque année l'ensemencement d'un jugère de luzerne, dont il indique ailleurs (II, 11) que, bien

cultivée, elle dure dix ans. **Un agronome moderne peut-il imaginer que ces espèces n'étaient pas cultivées en rotation** - « des rotations culturales beaucoup plus complexes qu'on a pu l'envisager » (Vanderpooten, 2012) ?

Columelle (II, 18) parle de rénover les vieux prés en les labourant, « et alors nous y sèmerons des raves, des navets ou même des fèves ; l'année suivante, du froment. La troisième année, nous le labourerons avec soin et nous extirperons à fond toutes les herbes trop fortes, les ronces, et les arbres qui y auront poussé, à moins que nous n'en soyons empêchés par l'espoir des fruits qu'ils promettraient. Ensuite nous sèmerons de la vesce mêlée avec de la graine de foin ». Mais il ne dit pas si c'était une opération exceptionnelle ou si l'alternance cultures annuelles – herbe était habituelle en agriculture méditerranéenne.

C'est plus au nord qu'on la trouve. Sigaut (1988) évoque les innovations agricoles survenues quelque part au nord des Alpes au début de notre ère, permettant de labourer une terre en herbe : l'invention de la charrue et l'introduction de l'avoine, « la seule céréale qui réussisse normalement sur un labour unique donné immédiatement avant le semis, et cela même lorsque le champ était en herbe depuis plusieurs années ». Il formule l'hypothèse que « l'avoine aurait été l'élément-clé permettant un nouveau système, basé sur l'alternance labours-herbe. Alors qu'auparavant, le défrichement d'une terre en herbe était trop difficile et trop coûteux pour pouvoir être pratiqué régulièrement, il devient, avec la combinaison avoine-charrue-herse, la base même du système ». Alternance ancienne, donc, et que l'on retrouve au Moyen-Âge dans l'ouest de la France, où ce que certains auteurs modernes qualifient bien à tort d'assolement « biennal » ou « triennal » était en fait entrecoupé de plusieurs années de prairie temporaire (appelée pâtis ou friche – voir Morlon, 2012), comme par exemple en Poitou :

Guéret/blé/pâtis

ou

Guéret/blé/guéret/blé/guéret/blé/pâtis

(Sigaut, 1976 ; voir un autre exemple dans Vanderpooten, 2012 : 253-254)

2.2. Des rotations sans jachère

« Il importe encore beaucoup de distinguer pour l'ensemencement, entre les terres neuves, celles qu'on appelle *restibiles* et qui rapportent tous les ans, et les jachères (*vervactum*), où la production n'est qu'alternative. A Olynthe, dit alors Agrius, on moissonne tous les ans ; mais on dit que de trois ans en trois ans la récolte est plus abondante », écrit Varron (ca. 40 av. J.C., § 92). Peut-on déduire l'existence de rotations sans jachère de ce texte et de celui de Virgile cité ci-dessus ?

Beaucoup plus sûre, et en tous cas très bien documentée maintenant (travaux de Beauroy, Campbell, Derville, Tits-Dieuaide, entre autres), est l'apparition de telles rotations au 13^e siècle : en Flandre qui en serait l'origine, dans quelques comtés maritimes d'Angleterre dont Norfolk est le plus connu, et dans de (très) petites zones éparses ailleurs en Europe. La question qui se pose est : comment se fait-il que ces systèmes ne se soient pas généralisés ? Et pourquoi les cultivateurs ne les ont-ils pas adoptés lorsque la littérature agronomique les a donnés en modèle, à partir de 1750 ? Est-ce, comme on le lit jusqu'à l'écoeurement dans cette littérature, à cause de la « routine », de l'« ignorance », de la « paresse » des paysans ?

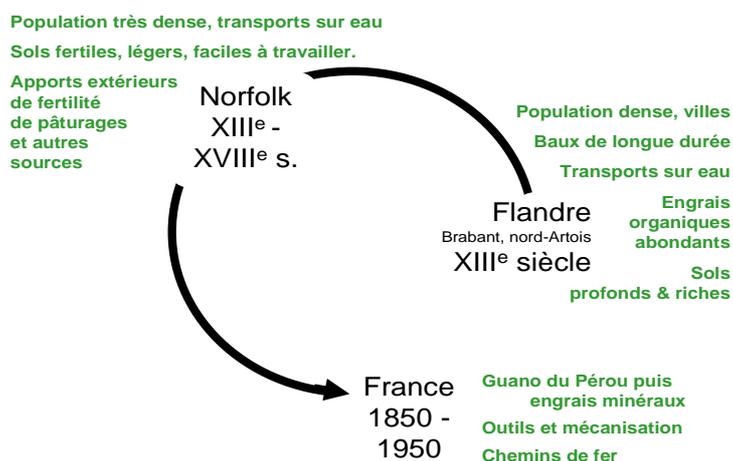


Fig. 1 : Les « nouveaux » assolements sans jachère : une très longue « révolution »

Voir Tits-Dieuaide, 1981 & 1984, Derville, 1987 et Charruadas, 2007 pour Flandre et Brabant ; Campbell, 1983 & 1988 pour Norfolk.

3. mais pas applicables partout : en France, ce n'est qu'entre 1840 et 1950 que les conditions en seront petit à petit réunies.

Les travaux des historiens cités ci-dessus (auxquels il faut ajouter Kerridge, mais, à l'époque, celui-ci n'avait pas les informations permettant de faire remonter ces innovations au-delà du 16^e siècle) nous permettent de comprendre, qu'en plus des conditions sociales et juridiques trop exclusivement évoquées (clôture des terrains et abandon de la vaine-pâture – sans oublier les clauses des baux ruraux), que ces systèmes exigeaient des conditions matérielles bien précises qu'on ne trouvait réunies que là où ces systèmes sont apparus ou ont été adoptés : des sols fertiles et faciles à travailler ; des sources abondantes d'engrais (pâturages à Norfolk mais surtout l'engrais humain des villes - les calculs des historiens indiquent au 14^e siècle une baisse des rendements, attribuée à la dépopulation par la peste), et la possibilité de transporter ces engrais – le problème de la disponibilité des engrais dans les agricultures anciennes ne se limite pas à leur production, on oublie souvent celui du transport, limité à de très courtes distances par voie terrestre.

Après 1750, la généralisation de ces anciens systèmes (présentés comme nouveaux) a été indiquée comme possible en se fondant sur deux théories.

La première est l'exploitation complémentaire des différentes couches du sol par des systèmes racinaires différents (Rozier, Yvart), qui n'est pas fautive dans son principe, mais dont les limites se manifestent en peu d'années. Elle est réfutée dès 1801 par Pictet dans le *Traité des Assolements, ou de l'art d'établir les rotations de récoltes*, au chapitre 2 « Du système d'alterner les champs entre les plantes à racines fibreuses et les plantes à racines pivotantes ».

La deuxième est la théorie de l'humus, fautive dans ses fondements car elle ne distingue pas les différents éléments nutritifs. En se basant sur une expérience de Van Helmont, interprétée sans aucun bilan de ces éléments - chose qu'à la même époque un Lavoisier aurait évidemment faite (Bensaude-Vincent, 1989) -, cette théorie affirme l'existence de « cultures restituantes », suffisantes à elles toutes seules pour maintenir la fertilité perpétuelle de la terre : « Toutes ces plantes et une infinité d'autres (...) rendent à la terre beaucoup plus qu'elles n'en ont reçu » (Rozier, 1784, article « Jachère » : 716). Or, si les pratiques par lesquelles ces auteurs recommandent de remplacer la « jachère » sont susceptibles d'entretenir les stocks de carbone et d'azote dans le sol, cela n'est pas vrai pour le phosphore et les autres éléments que des siècles de cultures sans restitutions avaient épuisés (Boulaïne, 1992). Même Yvart, le plus fanatique adversaire de la jachère, devait admettre qu'« il ne faut pas croire qu'en la supprimant on puisse exiger constamment de toutes les terres des productions abondantes, et encore moins des récoltes complètes très épuisantes (...) même avec des engrais (...) » (1809 : 349).

Suivant en cela Thaër ([1809] 1811 : 279-280, § 305), Boussingault (1844) raconte : « On nomma récoltes-jachères les produits récoltés sur la sole qui serait restée improductive. Les pois, les fèves, les vesces, furent d'abord les seules plantes dont la culture remplaçât la jachère. Cependant, on ne tarda pas à s'apercevoir que les récoltes-jachères occasionnaient une très sensible diminution sur le produit des grains ; pour remédier à cet inconvénient, il fallut avoir recours à un surcroît d'engrais ; mais comme l'engrais est presque toujours en quantité limitée dans un établissement, il s'ensuivit, ou qu'il fallut réduire la surface

cultivée, ou bien lui affecter une certaine surface de prairies. (...) L'introduction du trèfle dans la culture ordinaire vint apporter de grandes modifications au système des récoltes-jachères (...). On conçoit aisément tous les avantages que l'on était en droit d'espérer, en substituant à la jachère improductive, la culture d'une plante qui, sans appauvrir le terrain, donnait une quantité considérable de fourrage excellent, et permettait ainsi d'entretenir un plus grand nombre d'animaux (...). Il ne fallut que quelques années d'expérience pour se convaincre que le trèfle ne présente pas exactement les avantages exagérés qu'on lui attribuait. On reconnut qu'en faisant revenir ce fourrage tous les trois ans sur la même sole, on s'exposait à le voir manquer » (pour plus de détails, voir Morlon et Sigaut, 2008 : 63-65 ; 2010).

Partout où les conditions énoncées ci-dessus n'étaient pas réunies, ces systèmes n'étaient pas durables, et même pas forcément plus productifs à court terme. Arthur Young se croit sincèrement l'avocat du progrès en agriculture ; mais Allen et Ó Gráda (1988) ont montré, à l'aide des chiffres mêmes qu'il avait recueillis au cours de ses voyages, qu'il n'y avait aucune différence significative de performance entre les agricultures qu'il tenait pour avancées et celles qu'il considérait comme arriérées. Le « progrès » d'Arthur Young n'est donc pas un progrès en termes de résultats physiques (production, rendements) mais seulement... un progrès de la rente foncière, ce qui n'est pas du tout la même chose (Sigaut, 1995). L'évolution des rendements du blé en France (fig. 2) en est en quelque sorte une illustration : la vraie rupture n'a eu lieu qu'après la seconde Guerre mondiale grâce à d'autres techniques et dans un tout autre contexte économique et politique. Ces chiffres me semblent être une preuve éclatante de l'absence de révolution agricole au 18^e siècle car, quels que soient les possibles biais, on ne peut imaginer qu'ils aient été précédés par une forte augmentation, qui signifierait que l'agriculture n'était auparavant tout simplement pas capable d'alimenter la population même dans les meilleures années !

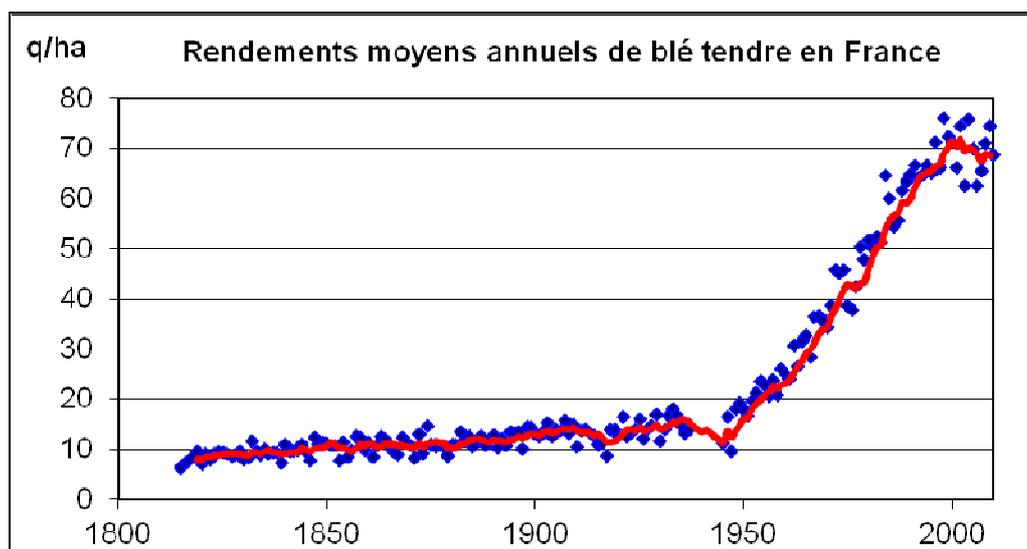


Fig. 2 : Évolution des rendements du blé en France d'après les statistiques annuelles du ministère de l'Agriculture (moyenne glissante sur 5 ans)

Sur le plan des assolements, le processus de remplacement de la jachère travaillée par des légumineuses et des « racines » (raves, navets, puis betterave et pomme de terre) a été très lent, à cause d'obstacles techniques (manque d'engrais), économiques et sociaux. Il n'était pas très avancé au milieu du 19^e siècle dans le Lyonnais (Garrier, 1973) ; il ne s'acheva qu'au milieu du 20^e siècle (Joret et Malterre, 1945 : 203-205 ; Michot, 1952 ; Spindler, 1952). « Celle-ci a pratiquement disparu avec le développement de la culture intensive ; toutefois, elle peut encore se justifier économiquement dans des régions particulièrement pauvres où elle constitue une bonne préparation aux céréales d'hiver » (Demolon, 1948 : 394). L'assolement de Norfolk est recommandé dans le BTI après guerre (Martin, 1948) et, en 1958 encore, Lecomte et Riedel discutent de l'utilité de la jachère suivant les régions et le type de sol :

« Les effets de la jachère sont tout différents selon la catégorie du sol qu'on cultive : ce qui la condamne souvent. Par exemple, en sol filtrant, de texture sableuse, déjà évolué pédologiquement, elle ne fait qu'aggraver le lessivage en dégradant la structure. À l'issue d'une année de jachère, le sol est appauvri et asphyxié par le glaçage de la pellicule superficielle. En revanche, en milieu imperméable, parce que sursaturé d'argile, qu'un labour d'été laisserait très motteux, la jachère, au contraire, est utile en ce qu'elle améliore la structure tout en permettant de détruire les adventices [...]. Il est donc difficile, comme on le voit, de généraliser en matière de jachère : il faut d'abord savoir si le stock minéral arable pêche par excès et

la jachère sera utile, ou par défaut et elle sera condamnable. On comprend pourquoi elle ne subsiste que dans les régions où dominent ces sols le plus souvent calcaires. Partout ailleurs, elle doit être remplacée par des prairies artificielles ou des cultures de plantes sarclées, qui procurent à peu près les mêmes avantages chimiques et biologiques que la jachère travaillée, tout en permettant d'obtenir des récoltes de valeur ».

4. Remarques conclusives

Lorsque l'on parle de révolutions agricoles dans la période historique, en se basant principalement sur des textes (il en va autrement des périodes anciennes pour lesquelles on se base sur des fouilles archéologiques), il faut impérativement préciser de quoi l'on parle, c'est à dire à **partir de quel type de sources**.

Les écrits de ceux qu'on appelle « agronomes » – de façon anachronique avant 1760, mais il est pratique d'utiliser ce terme – donnent en effet souvent des images de l'agriculture très différentes de celles que donnent d'autres types de sources, le plus souvent très locales, mais qui ont l'avantage de montrer de façon à la fois exhaustive et quantitative la réalité d'un terrain : documents de gestion de domaines, calendriers ou almanachs, baux ou contrats d'avance à la culture, terriers, plus tard enquêtes administratives... Les désaccords entre historiens à propos d'une même région, à une même époque, nous semblent provenir autant de l'exploitation de sources différentes que de l'interprétation délicate de nombreux textes.

Lorsque nous, agronomes modernes, étudions le passé, nous nous basons, exclusivement ou presque, sur les écrits d'« agronomes ». Or tout un ensemble de questions se pose à leur sujet, concernant :

– le vocabulaire

Pour les cultivateurs, les trois mots jachère – friche (ou pâtis) – lande avaient toujours désigné des choses totalement différentes : la jachère (ou ses synonymes : guéret, versaine, sombre...) était un temps de préparation du sol par des labours répétés au printemps et en été (Morlon et Sigaut, 2008 et 2010) ; la friche ou pâtis une prairie de quelques années intercalée entre des cultures annuelles (Sigaut, 1976, Morlon 2010b), et la lande un terrain jamais cultivé, bien qu'exploité pour sa production de fourrage.

À la fin du 18^e siècle, époque où le discours « technique » sur l'agriculture devient souvent idéologique, des adversaires de la jachère pratiquent très malhonnêtement l'amalgame en affirmant la synonymie de tous ces termes désignant des terrains soumis à parcours ou vaine pâture, qu'ils qualifient d'« improductifs » car ne procurant pas de revenu au propriétaire... mais les moutons qui les pâturaient produisaient la laine dont les pauvres s'habillaient et obtenaient une partie de leurs maigres revenus ! Confondre des objets aussi différents sous le même nom oblige à en préciser le sens par des qualificatifs dont la liste ne cessera de s'allonger... Le débat sur la suppression de la jachère faisait rage depuis des décennies lorsqu'est apparue cette nomenclature de différentes sortes de « jachère », manipulation tardive pour essayer de faire pencher le fléau d'une balance longtemps incertaine. Le premier texte à employer des qualificatifs impliquant des types de jachère différents semble être le *Cours d'Agriculture* de l'abbé Rozier, dans les années 1780 : « Ce mot trop général pris abstractivement, exige quelques détails » (t. VI : 2). **De quoi parle-t-on donc lorsque l'on invoque la suppression ou le remplacement de « la jachère » à cette époque ? Exploiter les textes anciens sans analyser de façon critique ce que chaque auteur mettait sous ce mot, conduit déjà à ne pas savoir de quoi l'on parle !**

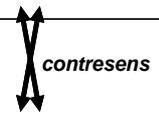
Différenciation : géographique sociale	Ile de France et Normandie (en partie), Picardie	Grande moitié sud-ouest de la France (sauf Bretagne, Roussillon)
	cultivateurs	Jachère = suite de labours
lettrés	 Jachère = terrain en repos ou abandonné	 Guéret = suite de labours Jachère = terrain en repos ou abandonné

Tableau 1 : Qui parle de quoi ?

– les pratiques

Pour chaque texte écrit par un « agronome », il faut se demander : parle-t-il de la pratique « moyenne » (si ce mot a un sens : une norme-repère dont on s'écarte plus ou moins selon les circonstances, sachant qu'il y a souvent un décalage entre la pratique et les représentations) ? Ou de la plus fréquente ? Ou de ce qu'on faisait sauf problème particulier ? Ou d'une recommandation pour améliorer, donc changer, la pratique existante ? Et, dans ce cas, est-ce une recommandation minimale ou optimale ? A différentes époques, certaines espèces cultivées sont beaucoup plus fréquentes dans les fouilles archéologiques que dans les textes (Comet, 2003), ce qui pose question.

De même pour les rendements, avec une question supplémentaire : s'agit-il de la production brute récoltée au champ, ou de ce qui reste après le paiement en nature des moissonneurs, celui de la dîme, et en ayant séparé la semence pour l'année suivante ? Avant 1750 et Duhamel du Monceau, bien peu d'auteurs le précisent : l'exploitation de leurs données repose nécessairement sur des hypothèses invérifiables, souvent non explicitées car non conscientes. On sait la critique que Sigaut a faite des chiffres de Duby sur le haut Moyen-Âge ; de nos jours, le même problème se pose pour les données d'enquêtes auprès de paysans d'autres pays.

Ce que ces textes permettent d'identifier, de décrire et d'analyser, sont-ce les révolutions dans la pratique agricole ou bien les révolutions (ou les passions...) intellectuelles des milieux lettrés concernant l'agriculture ?

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) ABBO S., LEV-YADUN S., GOPHER A., 2010. – Agricultural Origins: Centers and Noncenters; A Near Eastern Reappraisal. *Critical Reviews in Plant Sciences*, **29** (5), 317-328.
- (2) ALLEN R.C., Ó GRÁDA C., 1988. – On the road again with Arthur Young. English, Irish and French Agriculture during the Industrial Revolution. *The Journal of Economic History*, **18** (1), 93-116.
- (3) BEAUROY J., 1998. – Les Coke de Holkham Hall et l'essor du *Norfolk System of Husbandry*. *Histoire et Sociétés rurales*, **10**, 9-45.
- (4) *Bibliothèque britannique*, Vol. 1, 1796. – (M.A & C. Pictet, F.G. Maurice, eds). Genève, Imprimerie de la Bibliothèque Britannique, 515 p.
- (5) BENSUADE-VINCENT B., 1989. – Lavoisier : une révolution scientifique. In M. Serres (dir), *Éléments d'histoire des sciences*. Paris, Bordas, 363-385.
- (6) BOULAINÉ J., 1992. – *Histoire de l'Agronomie en France*. Lavoisier, Paris, 392 p.
- (7) BOUSSINGAULT J.B., 1844. – *Économie rurale considérée dans ses rapports avec la chimie, la physique et la météorologie*. Béchét jeune, Paris, **2**, 742 p.
- (8) CAMPBELL B.M.S., 1983. – Agricultural Progress in Medieval England : Some Evidence from Eastern Norfolk. *The Economic History Review*, New Series, **36** (1), 26-46.
- (9) CAMPBELL B.M.S., 1988. – The Diffusion of Vetches in Medieval England. *The Economic History Review*, New Series, **41** (2), 193-208.

- (10) CATON L'ANCIEN [ca. 175 av. J.C.] 1877. – De l'Agriculture. Traduction de M. Nisard, Firmin-Didot, Paris.
- (11) CHARRUADAS P., 2007. Champs de légumes et jardins de blés. Intensification agricole et innovations culturelles autour de Bruxelles au 13^e siècle. *Histoire et Sociétés Rurales*, **28**, 11-32.
- (12) COLUMELLE (Columella L.I.M.) [ca. 42] 1844. – *Rei rusticae libri. De l'Agriculture*. Trad. Du Bois, Panckoucke, Paris, 1844.
- (13) COMET G., 2003. – Mesures agraires et métrologie des grains : rendements et densités. In : Hocquet J. (éd.), 1996. La diversité locale des poids et mesures dans l'ancienne France. *Cahiers de métrologie*, **14-15**, 127-136.
- (14) DEMOLON A., 1948. – *Principes d'agronomie, t. 1 : Dynamique du sol*. 4^e édition, Dunod, Paris, 414 p.
- (15) DERVILLE A., 1978. – La réduction des jachères au Moyen-Age dans la Flandre wallonne. *Bull. Centre d'Études Médiévales & Dialectales*, Université Lille 3, **1**, 1-11.
- (16) DERVILLE A., 1987. – Dîmes, rendements du blé et « révolution agricole » dans le nord de la France au Moyen-Age. *Annales E.S.C.*, **42** (6), 1411-1432.
- (17) DERVILLE A., 1999. – *L'agriculture du Nord au Moyen Age (Artois, Cambrésis, Flandre wallonne)*. Presses Universitaires du Septentrion, Villeneuve d'Ascq, 332 p.
- (18) DUHAMEL DU MONCEAU H.L., 1762. – *Éléments d'agriculture*. Paris, Guérin & Delatour, 499 et 412 p.
- (19) GARRIER G., 1973. – *Paysans du Beaujolais et du Lyonnais, 1800-1970*. Grenoble, PUF, 2 vol.
- (20) JORET G., MALTERRE H., 1945. – Les sols du plateau picard. *Annales agronomiques*, **15** (2), 173-216.
- (21) KERRIDGE E., 1967. – *The Agricultural Revolution*. London, George Allen & Unwin, 428p.
- (22) LECOMTE A., RIEDEL C.E., 1958. – *L'agriculture productive*. Hachette, Paris, 532 p.
- (23) MARTIN M., 1948. – Pour avoir plus de lait : assolements, fourrages, cultures dérobées, ensilages. *BTI* **35**, 773-785.
- (24) MICHOT P., 1952. – Le remembrement et les modifications portées au système de culture dans des villages de l'Est autrefois répartis en saisons. *BTI*, **75**, 791-793.
- (25) MORLON P., 2010a. – Blé. In : *Les mots de l'agronomie, Dictionnaire historique et critique*, <http://mots-agronomie.inra.fr/>
- (26) MORLON P., 2010b. – Repos et fatigue des terres. In : *Les mots de l'agronomie, Dictionnaire historique et critique*, <http://mots-agronomie.inra.fr/>
- (27) MORLON P., 2012. – Friche, défricher. In : *Les mots de l'agronomie, Dictionnaire historique et critique*, <http://mots-agronomie.inra.fr/>
- (28) MORLON P., 2013. – Assolement, rotation, succession, système de culture : fabrication d'un concept, 1750-1810. In : *Les mots de l'agronomie, Dictionnaire historique et critique*, <http://mots-agronomie.inra.fr/>
- (29) MORLON P., SIGAUT F., 2008. – *La troublante histoire de la jachère. Pratiques des cultivateurs, concepts de lettrés et enjeux sociaux*. Quae, Versailles / Educagri, Dijon, 325 p.
- (30) MORLON P., SIGAUT F., 2010. – Jachère. In : *Les mots de l'agronomie, Dictionnaire historique et critique*, <http://mots-agronomie.inra.fr/>
- (31) PAPY F., 2013. – Système de culture. In : *Les mots de l'agronomie, Dictionnaire historique et critique*, <http://mots-agronomie.inra.fr/>
- (32) PATULLO ou PATTULLO H., 1758. – *Essai sur l'amélioration des terres*. Durand, Paris, 1758, 287 p. + planches
- (33) PICTET DE ROCHEMONT C., 1801. – *Traité des Assolemens, ou de l'art d'établir les rotations de récoltes*. Paschoud, Genève, 285 p.
- (34) ROZIER F. (Abbé), 1783-1789. – *Cours complet d'agriculture théorique, pratique, économique, et de médecine rurale et vétérinaire, suivi d'une Méthode pour étudier l'Agriculture par Principes, ou Dictionnaire universel d'agriculture*. Paris, Libraires associés, T. 2, 1783 ; T. 3, 1783 ; T. 5, 1784 ; T. 6, 1785 ; T. 8, 1789.
- (35) SIGAUT F., 1976. – Pour une cartographie des assolements – en France au début du XIX^e siècle. *Annales E.S.C.*, **31** (3), 631-643.
- (36) SIGAUT F., [1982] 1988. – L'évolution technique des agricultures européennes avant l'époque industrielle. *Revue archéologique du Centre de la France*, **27**, 1 : 7-41. (Conférence donnée sous le titre « Formes et évolution des techniques » au Congrès d'histoire économique *Grand domaine et petite exploitation*, Budapest, août 1982).

- (37) SIGAUT F., 1995. – Histoire rurale et sciences agronomiques. Un cadre général de réflexion. *Histoire & Sociétés Rurales*, **3**, 203-214.
- (38) SPINDLER F., 1952. – Les survivances de l'ancien assolement triennal obligatoire dans le sud de l'Alsace. *BTI* n°**68**, 223-228
- (39) THAER A. von, [1809] 1811. – *Principes raisonnés d'agriculture*, traduction de EVB Crud, tome premier. Paris, Paschoud, ix + 372 p.
- (40) TITS-DIEUAIDE M.J., 1981. – L'évolution des techniques agricoles en Flandre et en Brabant : XIV^e-XVI^e siècle. *Annales ESC*, **36** (3), 362-381.
- (41) TITS-DIEUAIDE M.J., 1984. – Les campagnes flamandes du 13^e au 18^e siècle, ou les succès d'une agriculture traditionnelle. *Annales Histoire, Sciences Sociales*, **39** (3), 590-610.
- (42) VANDERPOOTEN M., 2012. – *3000 ans de révolution agricole. Techniques et pratiques agricoles de l'Antiquité à la fin du XIX^e siècle*. L'Harmattan, Paris, 329 p.
- (43) VARRON [ca. 35 av. J.C.] 1877. – *De re rustica*. Paris, Firmin-Didot.
- (44) VIRGILE [ca. 28 av. J.C.] *Géorgiques*. – Nous avons choisi la traduction de P.A. Nicolas, agriculteur en Tunisie, in *Lettres d'Humanité* (Les Belles Lettres, Paris), t. VII, 1948, p. 22-126.
- (45) WIGHT A., 1778. – *Present State of Husbandry in Scotland, in two volumes*. Edinburgh & London, 428 & 510 p.
- (46) YVART V.J.A., 1809. – « Jachère ». In : Thouin *et al.*, *Nouveau cours complet d'Agriculture théorique et pratique ou Dictionnaire raisonné et universel d'agriculture*. Deterville, Paris, t. **7**, 333-358.

CHANGEMENTS D'USAGE DES TERRES PAR L'AGRICULTURE EN FRANCE DEPUIS LES ANNÉES 1970 : UNE SPÉCIALISATION DES TERRITOIRES AUX CONSÉQUENCES ENVIRONNEMENTALES MAJEURES

par Catherine **Mignolet**¹

Depuis la décennie 1970, l'agriculture française connaît de profondes mutations, encadrées et pilotées par la Politique agricole européenne et les impératifs des marchés, et marquées par des évolutions agronomiques et techniques sans précédent. La modernisation de l'agriculture s'est accompagnée de dynamiques spatiales qui ont créé, par effet d'homogénéisation des systèmes de production, les grandes régions agricoles que nous connaissons actuellement. Une des tendances fortes de ces 40 dernières années est la spécialisation des exploitations agricoles – les unes produisant des cultures sans élevage, les autres des animaux (presque) sans cultures – qui a conduit à la spécialisation de régions entières, traditionnellement dédiées à une agriculture de polyculture-élevage. Certaines dotées d'avantages agronomiques sont devenues des régions de grandes cultures, d'autres bénéficiant de situations commerciales et industrielles favorables ont concentré les activités d'élevage.

La « modernisation » de l'agriculture est donc majoritairement basée sur la spécialisation des territoires autour d'un nombre restreint de productions.

À partir de plusieurs sources d'information complémentaires du ministère en charge de l'Agriculture (Recensements agricoles, enquête « Teruti », enquête « Pratiques culturelles sur grandes cultures »), nous montrons que ces dynamiques agricoles sont associées à des changements importants d'usage des sols. Depuis les années 1970, l'assolement français est caractérisé par une augmentation constante des surfaces en blé et un développement spectaculaire des surfaces en colza, au détriment des prairies permanentes et des espèces végétales liées à la polyculture-élevage (luzerne, orge d'hiver). Les successions de cultures se simplifient en relation avec la réduction du nombre d'espèces cultivées. L'analyse des suites de cultures sur trois années consécutives (nommées « triplets de cultures ») à partir de l'enquête « Teruti », montre que 31 et 34 triplets de cultures représentent 50% des terres labourables respectivement sur les périodes 1981-1986 et 1992-1996, alors qu'il n'en faut plus que 20 en 2006-2010. Cette simplification des successions culturales prend des formes

différentes selon leur localisation dans les régions agricoles françaises.

La spécialisation des assolements et la simplification des successions de cultures ont été rendus possibles grâce à une forte évolution des itinéraires techniques de conduite des cultures et en particulier par l'augmentation constante de l'usage des intrants de synthèse. Dans les régions de grande culture, l'absence d'effluents d'élevage et la disparition des protéagineux entraînent un besoin accru d'engrais azotés. Mais plus que la fertilisation azotée minérale, ce sont les pesticides qui sont devenus les pivots des systèmes de culture. Sur les régions agricoles couvrant le bassin versant de la Seine, une corrélation positive significative est ainsi démontrée entre le pourcentage de colza dans la SAU d'une région et le nombre moyen de traitements herbicides (et plus généralement le nombre total de traitements phytosanitaires) effectués sur colza dans la même région. Toutefois, cette évolution de l'usage des intrants ne suffit pas toujours à maintenir les performances agronomiques, et en particulier les rendements des cultures : des premiers travaux permettent ainsi de poser l'hypothèse que des successions culturales courtes, avec des délais de retour rapides des mêmes espèces végétales, seraient un des facteurs explicatifs de la stagnation des rendements des cultures observée depuis le milieu des années 1990.

Au-delà de leur impact sur les performances agronomiques, la spécialisation des exploitations et des territoires pose de nombreux problèmes écologiques. Elle a abouti à l'uniformisation des paysages, favorisée par de vastes opérations de remembrement souvent associées à des opérations d'aménagements hydrauliques de grande ampleur. Sur le bassin versant de la Seine, les zones humides drainées ont ainsi vu leur surface multipliée par 4 en 30 ans, passant de 3% de la SAU du bassin en 1970 à 12% en 2000. Le remplacement des prairies par des cultures annuelles et l'agrandissement des parcelles agricoles ont entraîné une perte de biodiversité liée à la diminution de l'hétérogénéité des mosaïques paysagères et à la réduction de la diversité et de la connectivité des habitats. Par ailleurs, l'augmentation de l'usage des intrants de

synthèse, engrais minéraux et pesticides, a provoqué la contamination des ressources en eau souterraines et superficielles, qui s'est aggravée dans la quasi-totalité des rivières et des masses d'eau, atteignant parfois des seuils critiques dans les régions spécialisées en grande culture. Cette dégradation de la qualité des ressources en eau restera marquée pour longtemps. Sur l'exemple du bassin versant de la Seine, la modélisation de la dynamique de pollution des formations aquifères par le nitrate montre que les nombreuses inerties du système hydrologique limitent à court et moyen termes l'efficacité de toute forme de changement de pratique agricole. Même la simulation d'un scénario extrême basé sur l'arrêt complet du recours aux engrais minéraux azotés sur le bassin ne permettrait de retrouver de faibles concentrations en nitrate qu'au bout de plusieurs

décennies. De la même façon, d'autres travaux de modélisation montrent qu'il faudra attendre une cinquantaine d'années après l'interdiction de l'atrazine pour qu'elle disparaisse des eaux souterraines des grands aquifères du bassin.

Malgré une évolution sensible des politiques publiques depuis une dizaine d'années prenant conscience de l'impasse à laquelle conduit cette agriculture spécialisée et intensive, ce sont des transformations radicales des façons de produire qu'il faudrait pouvoir impulser à l'opposé des tendances lourdes qui perdurent.

¹ Ingénieur de recherche, INRA-SAD / Unité ASTER (Agro-Systèmes, Territoires, Ressources), 662 avenue Louis Buffet, F- 88500 MIRECOURT. Courriel : catherine.mignolet@mirecourt.inra.fr

TYOLOGIES DES ITINÉRAIRES TECHNIQUES : MIEUX CONNAÎTRE LA DIVERSITÉ POUR REPÉRER LES MARGES DE PROGRÈS A EXPLORER

par Laurence Guichard

Différentes expertises assez récentes (ESCO 2005) ont pointé une relative méconnaissance des pratiques agricoles, encore fréquemment résumées à des indicateurs moyennés masquant la grande diversité existante. Pour autant, connaître cette diversité et la caractériser est importante pour repérer des combinaisons de pratiques intéressantes, ou au contraire peu performantes, en inférer des évolutions probables et accompagner des changements.

Un travail a été mené EN ce sens dans le cadre de l'ANR Popsy. Il permet, à partir de l'utilisation des enquêtes « pratiques agricoles » du SSP (Service de la Statistique et de la Prospective du MAAF) et de méthodes d'analyses multivariées, d'éclairer la diversité des pratiques agricoles existantes afin de pouvoir cerner l'état actuel (diversité des conduites et poids de ces différentes conduites) et de repérer des marges de progrès possibles.

L'originalité de la méthodologie adoptée repose sur la différenciation des stratégies agronomiques à l'échelle pluriannuelle d'une part, des conduites de la culture à l'échelle de chaque parcelle et de l'année culturale d'autre part. Les stratégies agronomiques sont décrites à partir de variables expliquant à la fois les choix réalisés sur un pas de temps long (succession de cultures,

fréquence de labour sur les six dernières années) et les flux de matières autres que la récolte (apport de fumure organique et gestion des résidus du précédent). Les différentes conduites, quant à elles, sont étudiées en retenant des variables illustrant les choix techniques propres à la culture de colza et modulables chaque année (type de semence utilisé, densité et date de semis, quantité d'azote minéral apportée, labour du colza). Mises en oeuvre sur les données colza de l'enquête PK 2006, les analyses statistiques multi-variées des stratégies agronomiques et des conduites permettent de regrouper les parcelles similaires et d'identifier des groupes homogènes quant à leur logique d'action. Dans un second temps, une analyse de la combinaison des stratégies agronomiques et des conduites permet de porter un regard sur les systèmes de culture du colza.

Ce travail permet d'identifier treize systèmes de culture principaux du colza en France, dont l'importance relative varie fortement d'une région à l'autre. Deux d'entre eux représentent près de 19% des surfaces au niveau national et correspondent à des parcelles avec rotations très courtes et très simplifiées où le labour est exceptionnel. Dans ces situations, le colza y est conduit sur un mode intensif, avec une forte fertilisation et une utilisation importante de

pesticides, et les rendements y sont relativement bas. A l'opposé, les systèmes de culture avec rotation longue et labour plus fréquent sont associés à une utilisation plus modérée de pesticides et à des rendements plus élevés.

Au final, en 2006, les rotations biennales où le labour est rare et la dépendance aux pesticides importante sont observées dans les exploitations les plus grandes. Dans leurs parcelles (plutôt grandes), l'efficacité des pesticides y est particulièrement faible car non seulement les IFT sont importants, mais de surcroît les rendements obtenus ne sont pas élevés. Si à l'avenir, l'accroissement de la taille des exploitations se poursuit, on peut s'attendre à une progression des systèmes de culture de ce type qui occupent déjà 19 % des surfaces. On peut alors craindre une dégradation des IFT du colza dans les années à venir. Il semble donc par exemple important

d'explorer et de développer des systèmes de culture en non labour, mais qui soient économes en intrants.

Couplée à l'approche développée par l'INRA de Mirecourt sur la caractérisation de l'évolution des successions de cultures, cette méthode offre des perspectives intéressantes de nature à fournir une meilleure connaissance des systèmes de culture en France et de leur évolution sur le territoire.

¹ Ingénieur de recherche, INRA UMR Agronomie, 78850 Thiverval-Grignon.

Courriel : Laurence.Guichard@grignon.inra.fr

ÉTHIQUE ET BIEN-ÊTRE ANIMAL EN ÉLEVAGE

INTRODUCTION

par Bernard **Denis**¹

L'animal tient une place de plus en plus importante, probablement excessive, dans nos sociétés occidentales. Selon le philosophe Jeangène-Vilmer, l'éthique animale, constituée dans les années 1970, quasi-exclusivement dans le monde anglo-saxon, a connu un développement fulgurant et donne lieu aujourd'hui à des milliers de publications et des centaines de formations universitaires. En France, les livres et les articles, aussi bien dans la presse spécialisée que, de plus en plus, dans la grande presse, ne manquent pas. L'Académie d'Agriculture ne pouvait rester à l'écart de ce qui est en train de devenir un fait de société.

Ainsi, un groupe de travail sur l'éthique des relations homme-animal s'est constitué en février 2010. Il réunit une quinzaine de membres de diverses sections de l'Académie d'Agriculture et de l'Académie vétérinaire et communiquera le résultat de ses travaux, nous l'espérons, l'année prochaine. Parce que la plupart des ouvrages qui paraissent sur ce thème sont très favorables aux animaux et donnent souvent l'impression d'être "engagés", il est apparu nécessaire aux membres du groupe de travail de tenir des propos "mesurés" et de rechercher un "juste milieu". Le fait de se focaliser sur les relations homme-animal et non plus sur l'animal exclusivement oblige précisément à des conclusions nuancées. En effet, dans ces conditions, ce dernier n'est plus le seul à bénéficier de préoccupations éthiques et il arrive parfois que des contraintes auquel l'homme ne peut se soustraire doivent être prises en considération. Ne tenir compte que de l'animal, ce qui nous semble facile, conduit à radicaliser les propos en sa faveur mais il doit bien entendu rester au centre des préoccupations éthiques.

Le 10 Mai 2006, l'Académie d'Agriculture a déjà consacré une séance à "L'animal et l'éthique, plus particulièrement en élevage", pour laquelle les thèmes suivants avaient été retenus.

Christine **Duvaux-Ponter** présentait les contraintes réglementaires relatives au bien-être animal et expliquait quels en étaient les fondements généraux. René-Lucien **Seynave** s'intéressait à l'évolution des mentalités en matière de protection animale, rappelant notamment que les urbains fondent dorénavant leurs relations avec les animaux de ferme sur l'expérience qu'ils ont acquise avec les animaux de compagnie. Il soulignait toutefois la nécessité pour les éleveurs de prendre en compte la demande sociétale. Nous étions intervenu enfin pour proposer différents paliers dans l'engagement éthique à l'égard de l'animal, seul, le premier devant s'imposer dans le cadre d'une éthique de responsabilité, les autres étant du ressort de la mise en pratique d'une éthique de conviction.

Ces trois interventions gardent leur pertinence. La présente séance peut être considérée comme un prolongement de celle de 2006, étant entendu que l'ensemble des deux est loin d'épuiser le sujet. Si l'expression "bien-être" apparaît dans l'intitulé de la réunion d'aujourd'hui, c'est parce que l'opinion publique est très sensible à cette composante, évidemment fondamentale, de l'éthique animale. Nicole **Mathieu** parlera de la nécessité, dans l'analyse éthique, de prendre des distances par rapport à la réflexion théorique et de se focaliser sur la réalité souvent complexe des situations. Si la bientraitance est une réponse pragmatique à l'objectif du bien-être pour les animaux, Alain **Boissy** nous expliquera que l'éthologie permet aujourd'hui d'approcher le véritable ressenti de ces derniers, donc, en quelque sorte, de les "faire parler". Sur un tout autre sujet, Pierre **Quéméré** et Pierre **Le Neindre** signaleront que certaines organisations agricoles s'efforcent de transformer les contraintes liées au bien-être en une réponse aux citoyens-consommateurs et ajouteront que les éleveurs paraissent vouloir se remettre au centre du débat. Enfin, Henri **Brugère** nous expliquera que la gestion sanitaire des élevages peut faire l'objet elle aussi d'une analyse éthique, y compris

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Professeur honoraire de zootechnie à l'ENV de Nantes, Président de la société d'Ethnozootecnie.

là où la responsabilité morale de certains acteurs n'est habituellement pas soulignée. Il nous semble au total que l'ensemble de ces quatre interventions est empreint d'une certaine originalité et pourrait aider à faire progresser le débat.

POUR UNE ÉTHIQUE DE SITUATION

par Nicole Mathieu¹

INTRODUCTION

Mandatée par la section 7 « Environnement et Territoires » pour la représenter dans le groupe de travail inter-académique « Éthique des relations homme-animal », il me faut reconnaître qu'au départ, mis à part sur le thème de l'élevage qui fait partie de mon champ de recherche⁸, je n'étais spécialiste ni de l'éthique ni de l'éthique animale. Et pourtant, poussée par la confiance faite dans le groupe pour exprimer le point de vue des sciences sociales ainsi que par l'intérêt de Bernard Denis, responsable du groupe pour ce qu'il a nommé « l'éthique de l'ordinaire » (Denis, 2014), je me sens aujourd'hui, à l'occasion de cette séance intitulée « Éthique et Bien-être Animal en élevage », l'obligation de m'expliquer sur la raison pour laquelle, n'appartenant ni à l'académie vétérinaire ni à la section « Élevages, systèmes de production et produits animaux », je me suis inscrite avec passion dans les travaux de ce groupe. Mon exposé et l'article qui le suit ont pour but de mettre à l'épreuve ma capacité à y contribuer par une réflexion, certes personnelle, mais qui intègre la problématique et les concepts qui sont ceux de la section qui m'a faite académicienne.

Parmi les objectifs et les orientations du groupe de travail qui ont été présentés par Bernard Denis dans l'introduction à cette séance ainsi que dans l'article paru dans la *Revue de l'Académie d'Agriculture* (Denis, 2014), il me faut rappeler tout d'abord ceux qui ont tout particulièrement motivé mon adhésion à ce projet et qui m'ont conduit à trouver voire à inventer (*invenire*) ce qualificatif « de situation » qui fait le titre de ma contribution. Ne pas faire une différence entre éthique et morale, se placer dans une position d'éthique appliquée en accordant une importance particulière au contexte de l'action envisagée et à ses conséquences, ouvrir largement aux scientifiques et aux professionnels cette réflexion morale « qui doit nécessairement intégrer des données d'autres disciplines [que l'éthique] d'où le caractère interdisciplinaire des évaluations proposées » (Denis, 2014), tels ont été les principes de base qui ont stimulé ma participation à la réflexion collective. L'important était de ne pas se focaliser seulement sur l'animal et d'orienter la réflexion du groupe sur une « éthique des relations entre les hommes et les animaux » le terme de relation permettant de « prendre une distance par rapport à un engagement en faveur des catégories socio-professionnelles qui utilisent des animaux ou des militants de la cause animale » (Denis, 2014). Pour chaque question traitée – qu'il s'agisse de l'expérimentation animale, de la chasse ou des animaux d'élevage –, mettre en vis-à-vis équitable les points de vue pro-animaux et pro-humains m'est apparu comme la démarche pertinente pour éclairer, dans un dialogue ouvert et non hiérarchique, les termes des débats, le sens des controverses. Mais surtout elle permettait d'introduire la question posée par le groupe de travail et dont les termes de « juste milieu »⁹ et celui adopté par tous de « juste mesure » portent et signifient l'enjeu pour nos académies.

C'est la raison pour laquelle, sur cette question brûlante du bien-être de l'animal d'élevage qui soulève de fortes oppositions de points de vue dans nos sociétés et agit sournoisement sur le comportement des individus en particulier sur la consommation de viande, ma contribution au collectif est de tenter une réflexion sur le concept d'« éthique de situation » qui me semble correspondre et à la recherche d'une éthique de l'action, et à celle d'une juste mesure éthique dans la relation entre les éleveurs et les animaux d'élevage. Ce sera le premier point abordé.

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Directeur de recherche émérite du CNRS.

⁸ Ruraliste historienne puis géographe les systèmes d'élevage font évidemment partie de mon domaine de recherche. Plus précisément l'élevage bovin lait et viande et leurs éleveurs ont une place très importante dans mes recherches de terrain particulièrement en Haute Saône, dans la Nièvre, le Limousin et la Manche, la présence d'ovins, de porcins et de volailles n'étant pas exclue soit dans des exploitations spécialisées soit, surtout dans les petites, pour diversifier la production et assurer l'autoconsommation. Quant à l'élevage ovin il est au centre du programme interdisciplinaire sur l'embroussaillage du causse Méjan (Cohen, 2003 ; Friedberg *et al.*, 2000) qui suivit celui de l'Observatoire Causes/Cévennes du PIREN où j'ai montré que l'éleveur, les brebis et le berger sont les moteurs de l'identité de la société méjanaise (Mathieu, 1989).

⁹ Emprunté à Aristote pour définir sa morale politique.

Cependant, l'insistance sur le terme de « relation » et le recours à celui de « situation » me vient aussi de mon appartenance à la section 7. Certaines de ses règles et orientations scientifiques m'ont semblé pertinentes pour compléter ou plutôt enrichir celles adoptées par le groupe de travail « Ethique des relations homme-animal ». Au titre de représentante d'une section intitulée à sa création « Ressources naturelles, Aménagement de l'espace et environnement », je me devais d'inscrire le souci d'aborder tout objet de recherche et de réflexion comme un système dynamique d'interrelations entre des systèmes – naturel, technique et social – ayant chacun un fonctionnement dynamique propre ce qui implique si l'on se focalise sur leurs interactions¹⁰, la mise en relation de disciplines et de savoirs spécifiques et donc une démarche interdisciplinaire. C'est pourquoi le concept de territoire tient une place essentielle car ce concept, pensé comme un réel concret, est un outil efficace pour relier les problèmes d'ordre physique (circulation de l'eau, érosion des sols...) avec ceux d'ordre sociétal et de gouvernance. Avec « territoires » vient alors l'importance accordée au « terrain » pour mettre à l'épreuve la modélisation des interactions que l'on cherche à identifier, à comprendre et à anticiper.

C'est donc aussi la raison pour laquelle, toujours avec le défi de rendre légitime une position de « juste mesure » pour l'éthique des relations humaines aux animaux d'élevage, il m'a paru nécessaire de « territorialiser » mon argumentaire et de soutenir la réflexion conceptuelle par une étude de cas « en terre insulaire » de Martinique où les « destins » des hommes et des animaux d'élevage et domestiques se mêlent obligeant les premiers, malgré leurs divergences d'intérêt à co-construire une position éthique « située » (Rose-Rosette, 2013, à paraître). L'analyse de ce cas exemplaire constitue le point 2 de mon argumentation.

La conclusion en reprenant et confrontant les apports des deux démarches proposées sur la question de l'éthique et du bien-être de l'animal d'élevage dégagera les perspectives générales qu'offre le concept d'« éthique en situation » pour pacifier la question des relations hommes-animal et sa pertinence pour orienter une action morale dans le sens d'une « juste mesure ».

Une éthique de situation : quel sens ?

Tout en considérant d'un commun accord qu'il inscrivait sa réflexion dans le cadre des éthiques appliquées et non de l'éthique théorique et normative, notre groupe de travail n'a pas cherché à caractériser et à discuter ce que chacun entendait sous le terme d'« éthique appliquée » si ce n'est que celle-ci s'interroge sur ce qu'il convient de faire d'un point de vue moral dans divers champs de l'activité humaine, ce qui implique des évaluations éthiques dans des situations précises. « De ce fait, en éthique appliquée, une importance particulière est accordée au contexte dans lequel s'inscrit l'action envisagée, à l'analyse de ses conséquences et à la façon dont sont prises les décisions » (Denis, 2014). Aussi, sans approfondir les éventuelles distinctions entre les « éthiques appliquées »¹¹, les travaux du groupe sont allés directement aux activités où s'effectuent les relations hommes-animaux – la chasse, l'expérimentation animale...- et en ce qui nous concerne aujourd'hui l'éthique des animaux d'élevage.

Pour lever cet implicite et engager le débat sur les différences de position qui peuvent être adoptées au nom d'une éthique qui se veut « appliquée », j'ai lancé l'hypothèse qu'il serait souhaitable de s'orienter vers une définition de l'éthique mobilisant le concept de « situation » que m'inspire la pensée de Sartre à laquelle je me suis souvent référée quand je cherche à donner une dimension théorique à mes écrits géographiques (Mathieu, 2006). Nous n'en avons pas discuté avant la séance et les réactions de Raphaël Larrère et de Pierre Marsal, tous deux membres du groupe de travail m'obligent à expliciter dans un premier temps ce qui dans la philosophie sartrienne offre des pistes et un sens à la recherche d'une morale « de juste mesure ».

Le concept de situation s'est imposé à Sartre en septembre 1939, lorsque, mobilisé sur le front de l'Est, il est arraché à sa position protégée et paisible d'intellectuel et fait brutalement l'expérience de l'Histoire. Puisqu'il tient alors un journal (publié de façon posthume sous le titre *Carnets de la drôle de guerre*), on peut suivre au jour le jour ses réflexions sur cette découverte. Elles ne concernent pas seulement la guerre comme telle, mais aussi l'épaisseur de l'être social, qu'il ignorait et à laquelle il est confronté par la promiscuité obligée avec les compagnons que le sort lui a assignés (fort différents des philosophes qu'il était habitué à fréquenter) ainsi que les modifications de toutes sortes (autant matérielles que psychiques) que le contexte impose à leur existence. Il comprend peu à peu que toute action est une interaction concrète entre la liberté humaine et une multiplicité de dimensions historiques, sociales, matérielles ; que les abstractions philosophiques, autrement dit, ont fait leur temps. Toute son œuvre tourne autour de ce concept de situation,

¹⁰ Rapports homme-nature, interactions hommes-milieus.

¹¹ Ce qui n'exclut pas les discussions autour des textes proposés par Raphaël Larrère sur *Les éthiques animales* et *Les éthiques environnementales* qui feront partie de la publication finale du groupe de travail.

où se nouent l'exigence de liberté et l'exigence de comprendre le présent dans toute sa pluralité concrète. Il a réuni, en dix volumes, sous le titre général de *Situations*, des textes où il réfléchissait, en tant que philosophe, sur des thèmes aussi différents que, par exemple, l'Indépendance de l'Algérie, la mort de Merleau-Ponty, Mai 68, la fonction de la littérature, la question basque... Ces quelques mots suffisent peut-être à montrer la pertinence du concept de situation lorsqu'il s'agit, dans un contexte de crise ou de conflit, de rechercher une éthique en acte.

Ainsi, le terme de « concret » (de monde réel, existant) rejoint et renforce le sens du concept de *territoire* pensé comme un universel concret reliant le physique (le naturel) au social (la société). D'ailleurs le territoire, en ce sens, renvoie au temps présent qui contient celui passé mais n'a de valeur que parce qu'il permet de se projeter dans le futur. L'acte moral ne peut lui-même être détaché du territoire sur lequel il s'effectue et dont il transforme l'à venir.

Quant au terme de *liberté*, connexe de celui de situation, il appelle ceux d'*individu libre* et de *liberté collective*. Il implique aussi un rapport individuel au politique dans le temps présent qui serait le socle (« les chemins ») pour la construction d'un acte *à faire* libre et accepté collectivement.

Dès lors une « éthique de situation » est une éthique consciente de la complexité des interactions, de contradictions constitutives du temps même de la situation mais qui, en conscience et par engagement, cherche à aller au-delà de ces contradictions pour faire émerger non pas une morale invariante mais un acte, une pratique éthique qui subsume ces contradictions¹².

L'étude de cas : une situation et une action exemplaires

Pour illustrer dans le domaine de l'élevage la portée cognitive et pour l'action d'une *éthique de situation* comme nous venons de la définir, l'expérience menée en Martinique pour gérer les attaques du bétail par les carnivores domestiques est exemplaire. Ceci pour trois raisons : le caractère insulaire d'un territoire restreint, la complexité des relations entre humains et animaux et même entre les différentes espèces, la mobilisation sociale qui s'est enclenchée pour une solution acceptable par tous.

Un « petit » territoire insulaire de plus en plus « humanisé »

La Martinique se caractérise par une « situation » - au sens géographique - tout à fait particulière. Se rattachant au continent américain tout en faisant partie de l'Union européenne, cette île tropicale de 1080 Km² « dont un tiers environ, particulièrement dans le Nord, est non habitable du fait du massif constitué par la Montagne Pelée et les Pitons du Carbet » (Rose-Rosette, 2013) n'offre que peu d'espace aux 400 000 individus qui l'habitent. C'est donc un petit territoire densément peuplé dont les habitants se concentrent sur une frange côtière elle-même étroite. Humains et non humains y sont contraints de cohabiter car la mer qui l'entoure est une clôture voire un enfermement. Cette situation insulaire et une histoire marquée par la colonisation et l'esclavage sont peut-être à l'origine d'une sensibilité forte aux animaux voire d'une culture originale que les écrits de Chamoiseau révèlent superbement¹³. Cependant, cette tolérance naturelle aux animaux dont la présence est abondante, même en milieu urbain, est aujourd'hui de plus en plus contrariée par la densification des espaces côtiers par des immeubles collectifs et le développement de certains modes d'habiter qui définissent la nature comme hors de soi et hors des lieux bâtis.

De plus, paradoxalement cette insularité engendre un appel, du moins pour les hommes, à sortir du lieu et à privilégier les relations avec l'extérieur au détriment d'une autonomie dans nombre de domaines et, en ce qui nous concerne, dans celui des produits alimentaires dont ceux d'origine animale (op. cité, 2013). Ainsi, alors que « la Martinique bénéficie d'un climat favorable, d'une véritable compétence des éleveurs, d'un accompagnement financier des pouvoirs publics et aussi d'un contexte sanitaire très satisfaisant », les besoins totaux en viandes diverses sont seulement couverts à la hauteur de 16% par la production locale. Cette dépendance à l'extérieur risque de s'aggraver par la mise en place de l'actuelle réglementation européenne visant l'identification des animaux qui entraînera la disparition probable de nombreux petits ou très petits élevages où le « soin » de l'animal est culturel mais qui seront dans l'incapacité de se mettre aux normes.

En somme, le lieu choisi pour mettre à l'épreuve l'opérationnalité d'une éthique de situation conjugue les caractéristiques structurelles et dynamiques d'un terrain d'expérimentation pertinent : un territoire où les

¹² Jean Paul Sartre n'a pas écrit de traité de morale, mais seulement quelques notes qui ont été publiées après sa mort. Cf. Sartre, J.-P., 1983, *Cahiers pour une morale*, Paris Gallimard.

¹³ Le chien dont on a peur parce qu'il rappelle celui du « maître » mais surtout quand, en meute errante, il envahissait la ville de Fort-de-France jusque dans les années 1980 ; la familiarité avec les insectes (cafards, araignées...) et les réputés « nuisibles » (rats, serpents...) et bien sûr les combats de coqs.

interactions humains/non humains sont à la fois complexes, spécifiques et identifiables parce que c'est une « île »¹⁴ ; un « local » qui est aussi en interaction avec le « global » (en particulier pour les modes de consommation, les systèmes d'élevage et les relations hommes-animaux). D'où la justesse du titre de l'article sur lequel s'appuie cet argumentaire : « Destins mêlés d'hommes et d'animaux en terre insulaire chamboulée » (op. cité).

Un problème qui s'aggrave : les attaques des animaux d'élevage par les carnivores domestiques

La ville de Fort-de France se heurtait dans les années 70 à de « très gros problèmes et à une très mauvaise image à cause de la prolifération des chiens »¹⁵. La proximité de la décharge municipale attirait des centaines de chiens. Les gens venaient jeter les chiens dans la décharge, comme on jette les ordures. Les chiens venaient se nourrir sur la décharge et se baladaient la nuit au centre-ville par hordes de 20, 30, 40 parfois !... La ville avait pu obtenir une dérogation pour l'euthanasie sur place de chiens par des appâts à la strychnine. A ce moment là quand on faisait des opérations, c'est par 200, 300 chiens qu'on détruisait en une soirée. On faisait évidemment ces opérations la nuit par mesure de sécurité » (AGPAM-SPAM, 2011 : p 44).

À la fin des années 1990, dans le cadre de la direction des services vétérinaires de la Martinique et sous l'impulsion de Françoise Rose-Rosette, docteur vétérinaire, un plan de gestion des carnivores domestiques errants et divagants fut pensé collectivement et mis à exécution. En effet la SPA de Martinique¹⁶, fondée en 1977, était seule à porter la résolution de ce problème, charge qui dépassait son champ de compétence et ses capacités d'intervention. Pour la renforcer et améliorer l'effectivité de l'action, l'idée de créer une instance regroupant des organismes - publics et privés - et des individus aux intérêts divergents dans une même association l'AGPAM¹⁷ (Association de gestion et de protection des animaux de la Martinique) a réussi à assurer le pilotage coordonné de ce plan. Les moyens nécessaires pour gérer au quotidien, dans des équipements adaptés, les populations de carnivores errants et divagants ont alors été mis en place. La disparition des meutes de chiens en ville ainsi que celle des dommages associés (risques sécuritaires, nuisances sonores...) font partie des résultats positifs et reconnus comme tels.

Mais le traitement des meutes de chiens errants en ville étant en bonne partie maîtrisé, un problème pas tout à fait nouveau mais devenu dramatique par son ampleur et les changements socio-culturels qu'il révélait, vint sur le devant de la scène sociale et politique : le phénomène des attaques par les chiens des animaux d'élevage.

Les espèces animales attaquées sont certes les volailles et lapins mais aussi les petits ruminants ovins et caprins de taille supérieure et souvent gardés et, avec une violence surprenante, des bovins, non seulement les veaux mais aussi les bêtes adultes. Cette « relation » entre espèces animales qui, contrairement à celle entre loup et ovins, n'est pas « prédatrice » a des conséquences graves psychologiques et économiques sur les éleveurs mais également sur la production de viande de l'île.

Voici quelques témoignages concernant ce « fléau » :

Celui d'un acteur du développement économique : « Concernant la production bovine, pas plus tard qu'hier un éleveur me racontait, 30 vaches en production, 25 veaux nés, 10 morts par an par la prédation canine ! On peut estimer entre 7 et 10% les pertes de veaux en production bovine. Donc ce sont des veaux qui n'arriveront jamais à l'abattoir départemental... J'ai vu des éleveurs de petits ruminants et j'ai été personnellement atteinte par ce problème puisque mon époux est éleveur et a abandonné cet élevage notamment à cause des prédatons par les chiens errants. J'ai vu des élevages saccagés, j'ai été moi-même chargée par des chiens en arrivant sur des troupeaux saccagés. Concernant l'élevage hors-sol, j'ai vu des chiens sauteurs, j'ai vu des chiens grimpeurs, je ne sais pas s'ils sont particulièrement éduqués pour cela...Je tiens à préciser que dans les populations de chiens errants, il y a en fait beaucoup de chiens divagants qui appartiennent à des propriétaires. »¹⁸

Celui d'un éleveur ovin : « En ma qualité de Président de la SCACOM, éleveur d'ovins moi-même, il est important pour moi de porter à votre connaissance, l'acuité de ce problème qui se pose à nos professionnels. C'est une expérience toujours traumatisante pour un éleveur, d'avoir à constater et à déplorer les dégâts et/ou les pertes consécutives à de tels évènements. Bien sûr en premier lieu le sentiment d'écœurement, de dégoût, de voir anéanties tant d'années d'efforts en quelques minutes; à ce sentiment succède le découragement au vu de la perte économique, non seulement liée à la disparition physique des animaux, le décès ou la fuite, mais aussi également dans la répercussion sur la conduite du troupeau dans le cadre de l'exercice professionnel de l'activité au sein d'une

¹⁴ Le terme d'isolé vient de celui d'île.

¹⁵ Cf. Témoignage de Guy Aubry Inspecteur de salubrité en retraite au Bureau municipal d'hygiène de Fort-de-France en charge des animaux errants et divagants (AGPAM-SPAM, 2011 : p. 44).

¹⁶ Société protectrice des animaux de la Martinique.

¹⁷ Association de gestion et de protection des animaux de la Martinique.

¹⁸ Intervention de Marie-Claude Blum Docteur vétérinaire, Directrice de la CODEM (Comité de développement économique de la Martinique) (AGPAM-SPAM, 2011 : p. 17)

exploitation agricole qui, comme toutes les entreprises, doit tendre vers l'équilibre financier et surtout permettre à l'agriculteur d'en tirer un revenu. Je ne parle même pas des frais engagés pour le suivi vétérinaire des animaux rescapés qui sont bien souvent à réformer »¹⁹.

Enfin celui du Président de la Chambre d'agriculture : *Je voudrais aussi rappeler encore tout le drame pour les agriculteurs du fait de ce fléau, car il faut appeler cela un fléau. Conséquences économiques parce que pour les professionnels de l'élevage, c'est leur gagne-pain et quand vous perdez dans une année 10%, 20% des bêtes, vous perdez en réalité votre salaire. Le reste des animaux ne fait que couvrir les charges. Pour d'autres, même si c'est moins important parce qu'il a des cultures... c'est avec ces animaux qu'il fait du fumier, qu'il nettoie son terrain. Ou c'est ce qui permet de payer la rentrée des classes. Et puis pour un éleveur, c'est un véritable drame de découvrir le matin les animaux qui ont été attaqués. C'est dramatique de voir des animaux qui sont déchiquetés, agonisants! C'est vraiment dramatique de voir ceux qui ont agonisé. On ne souhaite à personne, même si on le déteste, d'avoir une attaque de chiens.²⁰*

Mais dans cette relation entre espèces animales, les attaquants, domestiques comme les attaqués, ont la particularité de n'être pas des chiens « errants » redevenus « sauvages » mais des « chiens de propriétaires » considérés par ces derniers comme de « gentils toutous », animaux de compagnie et de garde, et dont ils ne peuvent imaginer qu'ils sont « sauteurs », grimpeurs » ou « nageurs »²¹ quand ils se rassemblent en meutes pour attaquer des animaux dont ils n'ont même pas besoin pour vivre et se nourrir.

Autrement dit, dans cette « situation », ce « moment » sur lequel nous centrons notre évaluation éthique, la relation homme-animal a ceci de particulier qu'elle s'effectue avec « cruauté » entre espèces animales sous contrôle humain et qu'elle induit une relation « conflictuelle » entre catégories sociales « propriétaires d'animaux de compagnie » et professionnelles (éleveurs de bovins, ovins, caprins, porcins, etc. possesseurs parfois de chien berger) pourtant toutes en principe attachées à la protection de « leurs » animaux.

La réaction : surmonter ensemble les contradictions d'intérêt

Le drame persistant des attaques par les chiens sur animaux d'élevage appelait à faire un saut qualitatif dans la gestion du problème et l'invention de nouvelles procédures. Une fois encore sous l'impulsion de Françoise Rose-Rosette, Directeur du programme de gestion des carnivores domestiques à la Martinique, est née l'idée de provoquer les conditions de ce saut qualitatif au travers d'une manifestation largement ouverte sur la sphère politique et des praticiens, celle de la société civile (associations et individus « ordinaires » et même la sphère scientifique). Fruit d'un travail de longue haleine non seulement de préparation, mais aussi de mûrissement d'une démarche nourrie par différentes rencontres à La Réunion, à la Guadeloupe et en métropole, la première pierre de cette nouvelle phase fut le colloque « Des îles des animaux et des hommes »²² tenu le 13 mai 2011 au Lamentin Martinique.

A première vue l'idée d'un colloque pluri-acteurs peut ne pas sembler originale. Mais, pour y avoir assisté et en avoir lu les actes (AGPAM-SPAM, 2011), un certain nombre de traits particuliers m'autorisent à le qualifier d'événement exemplaire pour construire une éthique de la relation homme-animal, inédite et visant une « juste mesure ».

C'est d'abord parce qu'il était conçu dès le départ non pour donner valeur « académique » aux personnes et à leurs discours mais pour agir. L'interrogation majeure était : comment développer des actions qui soient soutenues par tous, quand les intérêts sont contradictoires ? Dès lors il fallait ouvrir largement les interventions et rassembler au sens propre des organismes et des personnes aux intérêts divers voire aux positions conflictuelles : les protecteurs des animaux dont ceux de compagnie, les gestionnaires des refuges et fourrières, les éleveurs d'animaux de rente et la Chambre d'agriculture, les vétérinaires praticiens, les Pouvoirs publics au niveau de l'État et des collectivités locales et les directions concernées : agriculture, services environnement et hygiène etc., mais aussi le Rectorat et l'Université des Antilles et de la Guyane... Les élus de tout niveau²³, les responsables

¹⁹ Intervention d'Olivier Palcy, éleveur ovin (AGPAM-SPAM, 2011 : p. 19).

²⁰ Intervention de Louis Daniel Bertomé, Président de la Chambre d'agriculture de Martinique (AGPAM-SPAM, 2011 : p. 46).

²¹ Olivier Palcy, déjà cité, déclare : « J'ai même l'exemple d'un de nos éleveurs en la personne de monsieur Bally qui a des animaux sur l'îlet Chancel et qui a été victime d'attaque de chiens. Alors, les chiens sauteurs, les chiens grimpeurs, maintenant les chiens nageurs ! » (AGPAM-SPAM, 2011 : p. 19)

²² Initié par la SPA de Martinique et l'AGPAM le 13 mai 2011 au Lamentin. *Des îles, des animaux et des hommes, De "mach" ! vers le respect.*

²³ Dont Geneviève Gaillard, députée des Deux-Sèvres, Présidente de l'intergroupe parlementaire sur l'animal, Maire de Niort

d'administration²⁴, de syndicats et d'associations diverses côtoyaient des habitants « ordinaires » et de simples éleveurs mais aussi des scientifiques spécialistes de l'expérimentation animale, d'éthologie²⁵, de sciences sociales...

La vivacité et la sincérité des paroles, l'engagement personnel de chacun dans une expression directe de son point de vue et du problème constitue le deuxième trait de ce Colloque ressemblant plus à des États généraux sur le rapport animal/société qu'à ces innombrables colloques scientifiques qui se veulent internationaux. Ainsi, Françoise Rose-Rosette – membre fondateur de la SPA de Martinique – après avoir rappelé les euthanasies utilisées pour lutter contre la prolifération des chiens, puis des chats, puis des rats donne le ton dans son introduction :

« Tuer ne suffit pas. Le Vivant s'appréhende obligatoirement dans sa globalité. De telles considérations aussi, pour dire que nos travaux essaieront d'échapper aux propos simplificateurs, de quelque bord qu'ils viennent. D'un côté les propos des bien-pensants qui, sous le couvert de protéger chiens et chats, véhiculent une méchante image des outremers. D'un autre côté, les propos d'éleveurs victimes des carnivores. Pour certains d'entre eux, tuer les prédateurs suffirait en effet... à remédier aux attaques. Nous éviterons donc les pensées simplificatrices, pour aller vers la complexité du réel. Et ici, à la Martinique, cette complexité, a, en ce qui concerne le rapport homme animal, une saveur toute singulière.

De nos terres insulaires chamboulées où les destins des hommes et des animaux sont entremêlés, nous pouvons être le ferment d'une réflexion originale sur les rapports homme/animal.... Nos îles pour la planète, on fait quoi ? Point n'est besoin uniquement d'abstractions ! La gestion des carnivores est déjà une occasion de prendre des orientations pratiques. (AGPAM-SPAM, 2011 : p 14).

Dans leur manière de s'exprimer les intervenants n'hésitent pas à être violents²⁶ ou à proposer leur analyse des comportements responsables de la situation : *« Ce qui est très frustrant, c'est que l'on pourrait se dire que c'est dans la nature : des animaux portés par leur instinct, sauf que contrairement au loup, un chien n'est pas un animal sauvage, il est domestiqué depuis longtemps. Il s'agit donc d'un comportement directement lié à celui de l'homme. L'irresponsabilité de certains, pas tous, propriétaires de chiens qui faute de pouvoir continuer à assurer leur entretien les abandonnent sur le bord de la route, alors qu'il existe des structures qui recueillent les animaux, la SPA. Cela me fait penser à un comportement répandu et pourtant si banal de nous-mêmes martiniquais, de voir des personnes se défaire de leurs déchets, ordures ménagères, un peu partout, alors que les poubelles, bennes à ordures et autres déchèteries en sont pas des nouveautés, sans parler parfois de la malveillance de certains qui pour toutes sortes de raisons, favorisent ces attaques en toute connaissance de cause. Il n'est pas rare que ce soit le voisin immédiat, je parle des éleveurs, qui pratiquement poussent leurs chiens, à aller chez vous ! (Olivier Palcy, SGPAM-SPAM, 2011 : p. 19) »*.

Cette liberté de la parole est l'expression même de la liberté de l'individu face à une situation où l'on ne peut se contenter des normes et des droits établis. Mais, à ces caractéristiques d'un colloque d'une facture si originale, il faut ajouter celle d'un postulat partagé : l'écoute de l'autre est le socle incontournable de l'invention d'une liberté collective et d'un acte « commun ». Accepter d'entendre les points de vue opposés voire contradictoires des éleveurs furieux contre les chiens et de ceux louant la vertu des animaux de compagnie à l'instar de Jean-Luc Vuillemot (2011), sans oublier les certes peu nombreux militants « animalitaires »²⁷ présents dans la manifestation.

Réfléchir ensemble pour agir impliquait aussi l'écoute de points de vue extérieurs : des participants et intervenants venus de Guadeloupe²⁸, des politiques²⁹, des journalistes et des scientifiques connus pour leurs travaux sur les animaux³⁰. On note aussi, leitmotiv de notre groupe de travail « Ethique de la relation homme-animal », l'attention portée aux connaissances scientifiques et à l'interdisciplinarité dans un esprit de construction d'une alliance sciences-sociétés.

S'écouter mutuellement, prendre connaissance des lieux et des gens avec précision jusqu'à énoncer des pistes pour résoudre les contradictions de cette *situation*, est faire preuve de la capacité d'individus libres

²⁴ Le Directeur de la DDAF par exemple.

²⁵ Boris Cyrulnik était présent *via* une vidéo.

²⁶ Cf. Bérard CAPGRAS, Président de la FDSEA : *« Je voudrais dire quelque chose qui n'est pas facile à entendre : chaque fois que j'ai été invité par des agriculteurs à voir les catastrophes quand il y a des attaques de chiens, je leur ai dit « Munissez-vous d'un fusil ». Je leur demande de faire comme ça. Quand vous arrivez, vous entendez les ravages des chiens, c'est vraiment dramatique d'assister à cela sans rien faire, sous prétexte qu'on ne doit pas toucher aux chiens. Si je dois assumer dans quelque endroit que ce soit une responsabilité, je vais l'assumer, mais ça véritablement si on ne choque pas les gens, les choses vont continuer. » (AGPAM-SPAM, 2011 : p. 49).*

²⁷ Selon l'expression de Jean-Pierre Digard (2012).

²⁸ Le Vice-Président du Conseil régional, le président de l'AVPLG (Association des vétérinaires praticiens libéraux) de la Guadeloupe.

²⁹ La députée des Deux-Sèvres, maire de Niort, Geneviève Gaillard.

³⁰ Boris Cyrulnik, Jean-Luc Vuillemenot, Sylvie Dit-Duflot, Nicole Mathieu.

à construire librement une action collective qui vise à « trouver le juste milieu (*sic*) entre le monde de l'animal de compagnie et le monde agricole »³¹.

« Que faire » était donc la question posée à tous et une plateforme commune présentée par F. Rose-Rosette en a été l'issue. Depuis, plusieurs actions qui étaient proposées ont été engagées. En 2012, une mission sur financement du ministère de l'Agriculture a été effectuée par Jean-Luc Vuilleminot pour préciser au travers d'entretiens auprès des éleveurs victimes l'ampleur du problème mais surtout pour identifier les actions réalisables et préconiser des mesures spécifiques. Parmi ces préconisations le volet information qui avait donné lieu à des opérations notamment *via* les médias a été élargi et renforcé par la mise en place d'une communication de proximité.

Le 04 octobre 2013, l'action Zannimo'Bus était lancée. Avec un véhicule adapté, il s'agit d'aller au plus près des citoyens (adultes ou jeunes) afin de porter des informations adaptées à leurs besoins et à ceux de leur espace de vie. Zannimo'Bus sert à une démarche de proximité vers les personnes détentrices d'un animal ou non afin d'expliquer les prédatons et de faire passer un message général de respect envers le Vivant. Son slogan : " prézervé yo sé respekté ko'w" en créole signifie "être bienveillants à l'endroit des animaux, c'est se respecter soi-même".

CONCLUSION

Revenons à notre objectif de départ et au dessein de contribuer à notre groupe de travail inter académique en proposant le concept d'« éthique de ou en situation » pour rendre légitime la position de « juste mesure » qu'il tente de préconiser.

L'hypothèse qu'il ne fallait pas dissocier la question éthique de l'animal en élevage du territoire concret dans lequel elle se pose a trouvé un début de preuve dans une « situation » considérée comme « dramatique » en Martinique. En effet, interroger les rapports des animaux et des hommes dans les unités géographiques que sont les îles, c'est sortir de la question morale générale pour aborder frontalement les contradictions qu'elle comporte dans le milieu concret où ces relations s'établissent *de facto* et où elles doivent être gérées en minimisant les conflits d'intérêts qu'elles impliquent.

Partir de « l'existence » - et non de « l'essence » -, du « moment », du « réel concret », c'est rendre possible une position éthique qui tienne compte de la complexité des interactions entre systèmes naturels et systèmes sociaux, et en ce qui nous concerne des relations contradictoires entre espèces animales et humains. Le concept de territoire lui-même défini comme lieu où s'observent les processus interactifs entre hommes et animaux est pertinent pour penser ce que veut dire cohabiter, partager le plus « justement » possible un milieu de vie « habitable » et « soutenable ».

La connaissance et surtout la prise de conscience de cette situation conduisent, comme le suggère la philosophie sartrienne, à un acte moral collectif émanant de la liberté individuelle seul fondement d'une liberté collective et, en ce qui nous concerne, d'une éthique des relations humains/non humains.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) AGPAM-SPAM, 2011. – Des îles, des animaux et des hommes. De mach' vers le respect, Actes du colloque du 13 mai 2011, Fort-de-France, 85 p.
- (2) COHEN M., sous la direction, avec les contributions de LARDON S., FRIEDBERG C., MATHIEU N. *et al.*, 2003. – La brousse et le berger. Une approche interdisciplinaire de l'embroussaillage des parcours, CNRS Éditions, 356 p. + cartes.
- (3) DENIS B., 2014. – Éthique des relations homme-animal : le point sur un travail en cours à l'AAF, Revue de l'Académie d'Agriculture, **2**, 62-65.
- (4) DIGARD J.-P., 2012. – Le tournant obscurantiste en anthropologie. De la zoomanie à l'animalisme occidental, L'Homme, **203-204**, 555-578.
- (5) FRIEDBERG C., COHEN M., MATHIEU N., 2000. – Faut-il qu'un paysage soit ouvert ou fermé ? L'exemple de la pelouse sèche du causse Méjan, NaturesSciences Société, **4**, 26-42
- (6) MATHIEU N., 1989. – Solidarité, identité, innovation, les tensions fondatrices de la société

³¹ Intervention de José Maurice, Agriculteur, Président de la Commission agriculture du Conseil régional (AGPAM-SPAM, 2011 : p. 10).

- méjanaise, *in* : Être éleveur sur le causse Méjan, *Annales du Parc National des Cévennes*, **4**, 229-261.
- (7) MATHIEU N., 2006. – Pour une construction interdisciplinaire du concept de milieu urbain durable, *Natures Sciences Sociétés*, **14**, 4, 376-382.
- (8) MATHIEU N., 2011. – Le rapport homme/animal : un révélateur des modes d’habiter durable, *in* AGPAM-SPAM, *Des îles, des animaux et des hommes. De mach’ vers le respect*, Actes du colloque du 13 mai 2011, Fort-de-France, 74-78.
- (9) ROSE-ROSETTE F., 2013. – Destins mêlés d’hommes et d’animaux en terre insulaire chamboulée, 6 p., à paraître.
- (10) SARTRE J.-P., 1983. – *Carnets de la drôle de guerre*, Paris, Gallimard.
- (11) SARTRE J.-P., 1947. – *Situations I*, Paris, Gallimard.
- (12) SARTRE J.-P., 1948. – *Situations II*, Paris, Gallimard.
- (13) VUILLEMENOT J.-L., 2011. – *Un animal et la vie est plus belle. Ces animaux qui nous font du bien*, Ixelles Publishing SA.

ÉMOTIONS ET COGNITION ANIMALE, OU COMMENT L'ÉTHOLOGIE PERMET D'ACCÉDER AU MONDE AFFECTIF DES ANIMAUX DE FERME

par Alain **Boissy**¹, Alexandra **Destrez**², Marjorie **Coulon**³, Isabelle **Veissier**³, Véronique **Deiss**³

RÉSUMÉ

L'évaluation du bien-être des animaux d'élevage nécessite une bonne compréhension des expériences affectives des animaux, y compris de leurs émotions. Néanmoins, les émotions ne peuvent être inférées chez les animaux qu'à partir des réactions comportementales et physiologiques étant donné l'absence de langage verbal. De plus ce sont des réactions transitoires alors que le bien-être est un état affectif plus durable. Notre objectif est de rapporter la démarche expérimentale que nous avons mise en œuvre sur les ovins pour démontrer qu'il est possible d'accéder aux expériences affectives des animaux. Cette démarche s'inspire de travaux en psychologie humaine sur la relation intime entre émotions et cognition. Dans une première section, nous montrons comment des processus cognitifs simples que l'animal utilise pour évaluer son environnement, sont à l'origine de ses émotions. Dans une deuxième section, nous montrons comment les émotions peuvent influencer ces processus cognitifs, lesquels en retour modulent les émotions. Cette boucle de rétroaction permet de comprendre le passage des émotions à un état affectif persistant assimilable à l'état de bien-être ou de mal-être. Dans une troisième section, nous nous intéressons aux processus d'évaluation susceptibles de déclencher des émotions positives. Nous y discutons de l'intérêt de cette démarche pour contribuer au développement de pratiques d'élevage innovantes basées sur la sensibilité des animaux et leurs compétences cognitives, répondant ainsi à un souci éthique d'amélioration du bien-être des animaux tout en tenant compte de l'efficacité économique des productions.

INTRODUCTION

Lorsque l'éthologie, née dans les années 1930, a proposé d'étudier le comportement de l'homme et de l'animal dans leur milieu habituel, il s'est avéré que l'étude du monde des animaux a permis de mieux appréhender la psychologie des hommes et ses origines biologiques et comportementales. Si l'éthologie a révolutionné la compréhension de nos origines, elle a aussi bouleversé notre manière de regarder et de considérer les animaux. L'éthologie appliquée aux animaux de ferme a permis de mettre l'accent sur la richesse du comportement animal et ainsi de promouvoir des pratiques d'élevage efficaces tenant compte des qualités sociales et des capacités comportementales des animaux. Plus récemment, l'éthologie s'est employée à répondre aux nouvelles attentes sociétales en matière de bien-être des animaux. Depuis les années 1990, le bien-être animal est devenu un enjeu majeur en raison de l'évolution des préoccupations morales et de l'utilisation intensive des animaux en production. La question de la sensibilité animale est désormais au cœur des préoccupations des citoyens et des consommateurs : les animaux de ferme ont acquis le statut d'« êtres vivants sensibles » (Traité d'Amsterdam, 1997). En France, le débat actuel sur le statut juridique de l'animal et l'intérêt de le modifier illustre parfaitement cette évolution des mentalités⁴. De nombreuses directives ont été élaborées dans l'Union européenne pour que les pratiques d'élevage et d'abattage prennent en compte cette sensibilité. Après avoir encouragé le développement des mesures de bien-être basées sur les caractéristiques de l'environnement, telles que la surface disponible par animal et l'adéquation des logettes à la taille des vaches, et la manière de manipuler les animaux, le nouveau plan

¹ INRA, UMR1213 Herbivores, Site de Theix, F-63122 Saint-Genès Champanelle. Clermont Université, VetAgro Sup, UMR1213 Herbivores, BP 10448, F-63000, Clermont-Ferrand. Courriel : alain.boissy@clermont.inra.fr

² AgroSup, Département Agronomie Agro-équipement Élevage Environnement, F-21079 Dijon.

³ INRA, UMR1213 Herbivores, Site de Theix, F-63122 Saint-Genès Champanelle. Clermont Université, VetAgro Sup, UMR1213 Herbivores, BP 10448, F-63000, Clermont-Ferrand.

⁴ Pour s'en convaincre, il suffit de se rapporter à la pétition lancée en 2013 par l'association « 30 millions d'amis » et relayée par le colloque « Nous et l'animal » organisé le 7 février 2014 au Sénat par le think-tank « Ecolo-Ethik », avec à la clé l'élaboration prochaine d'une proposition de loi pour la création d'une catégorie intermédiaire dans le droit civil français insérant l'animal entre l'homme, sujet de droit, et les biens, objets de droit.

d'actions « bien-être et protection des animaux » de l'Union européenne (2012-15) préconise désormais d'accroître les mesures centrées sur l'animal afin de mieux appréhender la sensibilité de l'animal et ses états affectifs⁵.

Il demeure, néanmoins, que la sensibilité des animaux reste difficile à définir. Elle renvoie à la capacité propre des animaux à percevoir, à éprouver des expériences mentales et à ressentir des émotions. On comprend ainsi que les émotions tiennent une place centrale dans la définition du bien-être : le bien-être d'un animal ne se résume pas à sa santé physique (absence de blessure et de maladie), il résulte également des possibilités d'éviter des émotions négatives telles que la peur, la douleur ou la frustration, et de rechercher des émotions positives telle que la joie ou le plaisir (Fraser & Duncan, 1998 ; Boissy *et al.*, 2007b). S'il est désormais admis que les animaux sont des êtres sensibles capables de ressentir des émotions, l'étude scientifique des émotions et des états affectifs est encore délicate chez l'animal du fait de l'absence de langage verbal qui oblige à procéder par inférence à partir de ses réactions comportementales et physiologiques. De même, si la continuité entre espèces a été démontrée depuis longtemps, du moins au plan de l'anatomie et de la physiologie, la continuité de la sensibilité émotionnelle des animaux est difficilement acceptée. Pour preuve, les arguments faisant état de leur sensibilité et de la nécessité de respecter leur bien-être sont souvent taxés d'anthropomorphisme⁶.

Les travaux en psychologie cognitive et plus généralement en sciences cognitives ont mis en évidence les liens intrinsèques entre émotions et cognition chez l'homme. Sur la base de ces connaissances, un cadre conceptuel basé sur l'influence réciproque entre émotions et cognition a pu être développé pour structurer une approche éthologique de l'étude du monde affectif des animaux et ainsi mieux comprendre leur bien-être (Désiré *et al.*, 2002 ; Paul *et al.*, 2005). Nous rapportons tout d'abord des travaux qui démontrent comment des processus cognitifs sont à la base des émotions. Nous présentons ensuite les études qui montrent que ces mêmes processus cognitifs peuvent être modulés par les émotions elles-mêmes, et que par répétition cette modulation peut aboutir à une spirale de mal-être ou au contraire de bien-être. Nous terminons cet aperçu en insistant sur la nécessité désormais d'explorer le versant positif des émotions pour parvenir à garantir une qualité de vie de l'animal qui aille au-delà de la seule diminution de son mal-être.

Des processus cognitifs à la base des émotions

À la différence des études classiques du stress qui se sont longtemps portées exclusivement sur les variables physiologiques, il est maintenant communément admis que la réponse adaptative de stress est le résultat de processus émotionnels. La notion de stress ne doit plus être considérée comme un concept physiologique mais plutôt comme un concept comportemental. Les travaux pionniers de Mason (1971) sur les singes montrent que c'est la manière dont l'animal se représente l'événement, et non l'événement en tant que tel, qui va déterminer sa réaction de stress : ce n'est pas tant l'absence de nourriture mais plutôt la perception d'une privation alimentaire qui est à l'origine du stress. Ainsi, l'animal ne fait pas que réagir aux sollicitations extérieures, il est également capable d'évaluer la situation dans son ensemble ; le comportement de l'animal est alors le reflet de la façon dont il perçoit et évalue son environnement. D'où la nécessité de prendre en compte les capacités cognitives de l'animal pour mieux appréhender l'expérience émotionnelle qu'il ressent. Loin des premières théories, les développements actuels ne considèrent plus les émotions comme des réactions préprogrammées, mais plutôt comme le sous-produit d'un processus d'évaluation quasi-automatique qui est pour l'individu sans effort, intuitifs et en lien avec son état mental. Parmi les travaux de psychologie cognitive, l'approche pragmatique menée par Scherer (2001) montre que les émotions chez l'homme sont déterminées par un nombre limité de caractéristiques d'évaluation élémentaires, à savoir la nouveauté de l'événement, sa valence (i.e. son caractère agréable vs. désagréable), sa pertinence par rapport aux attentes de l'individu, et la possibilité pour ce dernier à faire face à cet événement et à se référer à des normes sociales. Évaluer la nouveauté de l'événement, qui se décompose en soudaineté, familiarité et prévisibilité, et sa valence intrinsèque permet à l'individu d'apprécier la pertinence de cet événement. Ensuite, évaluer les conséquences de l'événement par rapport à ses propres attentes permet à l'individu d'en

⁵ Les mesures centrées sur l'animal accèdent aux composantes physiologiques et mentales du bien-être de l'animal alors que les mesures des conditions environnementales et de manipulations des animaux relèvent plus du concept de « bientraitance ». Il s'agit de mesures complémentaires mais non équivalentes puisque la bientraitance de l'animal par l'homme n'est qu'une des conditions du bien-être de l'animal.

⁶ Démarche qui consiste à définir le bien-être des animaux en termes de ce que les humains pensent que les animaux veulent plutôt que de laisser les animaux s'exprimer d'eux-mêmes.

estimer son importance. Dans le même temps, évaluer sa capacité à faire face à l'événement lui permet d'apprécier dans quelle mesure il peut contrôler et s'adapter à l'événement. Enfin, évaluer le contexte social dans lequel l'événement intervient, conditionne la réponse de l'individu.

Après avoir ajusté ce cadre conceptuel aux compétences cognitives des animaux, nous nous sommes employés à montrer que ces caractéristiques élémentaires sont également pertinentes pour l'animal. Pour cela, nous avons réalisé plusieurs travaux expérimentaux sur les ovins, considérés à la fois comme espèce cible et espèce modèle. Nous avons tout d'abord montré que les agneaux évaluent bien les caractéristiques de soudaineté et de non-familiarité des événements auxquels ils sont exposés. Des profils de réponses comportementales et neurovégétatives spécifiques à chacune de ces caractéristiques ont pu être identifiés. Ainsi, la présentation soudaine d'un objet provoque un sursaut et une accélération de la fréquence cardiaque. Quant à la présentation d'un objet inconnu, elle déclenche une immobilisation et une orientation de l'animal vers cet objet accompagnée par une augmentation transitoire de la variabilité de sa fréquence cardiaque (Désiré *et al.*, 2004). En combinant ces deux caractéristiques, nous avons montré l'existence d'un effet synergique sur les réponses émotionnelles : l'accélération cardiaque propre à la soudaineté est accentuée dans le cas où l'événement soudain est également inconnu (Désiré *et al.*, 2006). Nous avons montré ensuite que les agneaux sont également capables d'utiliser des processus plus complexes pour évaluer leur environnement. Notamment ils sont capables d'anticiper : les réponses spécifiques à la soudaineté (sursaut et tachycardie) sont réduites lorsque l'événement soudain intervient de manière prévisible après conditionnement (Greiveldinger *et al.*, 2007). Les agneaux peuvent également avoir des attentes et réagissent si la situation ne répond plus à leurs attentes : après avoir été entraînées à effectuer une tâche donnée pour obtenir une quantité fixée d'aliment, des agneaux réagissent fortement si la quantité de récompense reçue est diminuée (Greiveldinger *et al.*, 2011). Par ailleurs, alors que toutes les agneaux sont alimentés de manière fractionnée, ceux qui n'ont pas la possibilité de déclencher la distribution alimentaire mais qui reçoivent malgré tout la même quantité d'aliment que les agneaux qui contrôlent le moment des distributions, présentent des réponses d'inconfort malgré le caractère agréable de l'aliment (Greiveldinger *et al.*, 2009). Enfin, les ovins sont capables de moduler leurs réactions émotionnelles en fonction du contexte social : la présence d'un dominant accentue les réactions physiologiques (i.e. une tachycardie) d'un agneau face à un événement soudain, alors que la présence d'un dominé accentue des réactions comportementales plus expressives (Greiveldinger *et al.*, 2013). Ainsi, les ovins sont capables des mêmes processus d'évaluation que l'homme pour traiter les informations et donner du sens à la situation à laquelle ils sont exposés. Le fait de rapprocher les réactions comportementales et physiologiques de l'animal avec ses capacités à évaluer la situation, constitue un moyen pour accéder scientifiquement au vécu émotionnel de l'animal. Les résultats de ces travaux qui sont retrouvés également chez d'autres espèces tels que les rongeurs, les porcs et les oiseaux, confortent notre cadre conceptuel (Boissy *et al.*, 2007a).

Dans ses travaux sur l'homme, Scherer (2001) montre que c'est la combinaison entre les caractéristiques élémentaires, qui détermine la nature même de l'émotion ressentie par l'individu. Sur la base des combinaisons identifiées chez l'homme et des capacités cognitives démontrées sur nos animaux, il est alors possible d'avancer que les ovins sont en mesure de ressentir diverses émotions telles que la peur, la rage, le désespoir, l'ennui, voire le dégoût, mais aussi le plaisir (Veissier *et al.*, 2009).

Des processus cognitifs modulés par les émotions

Si les émotions constituent les éléments de base du bien-être, leur caractère fugace contraste néanmoins avec la persistance des états de bien-être. Pour mieux comprendre comment passer des émotions à un état plus ou moins durable de bien-être ou de mal-être chez l'animal, il est de nouveau nécessaire de s'inspirer de travaux en psychologie humaine. Il a été maintes fois montré chez l'homme qu'une émotion altère les processus d'évaluation et de prise de décision, et que l'accumulation d'émotions peut maintenir durablement ces biais cognitifs. Une émotion négative telle que la peur induit transitoirement un jugement pessimiste alors qu'une émotion positive tend à provoquer une perception optimiste (Mendl *et al.*, 2010). Les quelques études réalisées sur différentes espèces animales tendent à retrouver les mêmes résultats. En particulier, nos travaux sur les ovins confirment que les émotions modulent les processus cognitifs, ceux-là mêmes qui sont à l'origine des émotions. Nous avons appris à des agneaux à discriminer entre un emplacement pour lequel un seau est associé à une punition (consigne à apprendre : ne pas s'approcher du seau quand il est à cet emplacement) et un second emplacement pour lequel le même seau est associé à une récompense (consigne à apprendre : s'approcher du seau quand il est à cet emplacement). Par la suite, chaque agneau est exposé au seau placé cette fois-ci dans une zone intermédiaire par rapport aux deux emplacements

appris précédemment. Cette situation est sensée être ambiguë pour l'animal. Or, une émotion négative induite pharmacologiquement par l'injection d'un inhibiteur de la sérotonine juste avant l'exposition au test d'approche/évitement biaise la manière dont l'agneau évalue la situation ambiguë. L'agneau évite de s'approcher du seau placé dans la zone intermédiaire, comme il se comportait précédemment à l'égard du seau placé dans la zone associée à la punition (Doyle *et al.*, 2011a).

Le même constat est fait, mais cette fois-ci l'effet persiste pendant plusieurs semaines, chez un agneau qui avait été auparavant soumis durant 4 à 6 semaines à l'exposition répétée et imprévisible à des événements stressants tels que l'exposition à un chien, le transport et la tonte (Doyle *et al.*, 2011b ; Destrez *et al.*, 2013). Ainsi, une expérience stressante plus ou moins prolongée biaise durablement les processus d'évaluation de l'animal qui exprime alors un jugement pessimiste et focalise son attention sur les événements négatifs de son environnement. Cette modification à long terme pourrait expliquer le développement d'états de bien-être ou au contraire de stress à partir de l'accumulation d'expériences émotionnelles. La persistance de tels biais cognitifs autoalimenterait l'état d'inconfort induit initialement par l'exposition répétée à des événements aversifs et pouvant ainsi se prolonger au-delà de l'arrêt de l'exposition à ces événements aversifs. Encore plus intéressant, les mêmes biais cognitifs sont retrouvés et de façon encore plus persistante chez des agneaux issus de mères qui ont subi un stress prolongé pendant leur gestation (Coulon *et al.*, 2013).

Des émotions positives pour favoriser un mieux-être

A la lumière des comportements de jeux observés chez les jeunes animaux et des capacités cognitives qui caractérisent nos espèces domestiques, on ne peut plus se contenter d'une définition du bien-être basée uniquement sur une réduction de la souffrance ou du stress. Comme le soulignent Fraser & Duncan (1998) puis Boissy *et al.*, (2007b), le bien-être ne correspond pas uniquement à l'absence d'expérience négative, mais également à la recherche d'expériences positives. Les démarches visant à améliorer le bien-être des animaux doivent désormais s'intéresser à stimuler les expériences positives chez ces animaux. Sur la base de notre cadre conceptuel développé pour décrypter les émotions chez les animaux, il est possible d'identifier des processus cognitifs pouvant induire des émotions positives. C'est le cas de l'anticipation d'événements positifs tels qu'une récompense alimentaire, de la possibilité de contrôler l'accès à ces événements positifs, et de l'exposition à des contrastes positifs (i.e. recevoir plus de récompense qu'attendue). C'est dans cette démarche expérimentale encore peu explorée qu'il faut désormais nous engager pour tenter d'induire un véritable mieux être à l'animal. Cette démarche devrait consolider le nouveau concept « d'enrichissement cognitif » (Boissy *et al.*, 2007b). En reprenant le test du biais cognitif sur des agneaux, nous avons montré récemment que la perception négative consécutive à un stress est moindre lorsque l'animal avait été exposé dans le même temps à des événements positifs telle que l'anticipation d'utiliser des brosses de recevoir de la nourriture (Destrez *et al.*, 2014). Une expérience positive permet donc de minimiser, voire de contrecarrer, les effets délétères d'un stress sur l'expérience affective de l'animal. A terme, s'il peut être clairement montré que l'induction répétée d'expériences positives contribue à instaurer un état positif persistant, voire à prévenir la vulnérabilité aux maladies infectieuses, une telle stratégie basée sur l'enrichissement pourrait être proposée comme alternative aux traitements pharmacologiques pour contribuer à mettre en place une véritable gestion intégrée de la santé des animaux en élevage.

CONCLUSION

Issue d'attentes sociétales fortes, la prise en compte du bien-être animal et de la complexité de ce concept a profondément renouvelé l'étude du comportement des animaux de ferme en intégrant l'éthologie dans des approches multidisciplinaires voire interdisciplinaires. Elle a conduit à développer de nouvelles méthodologies inspirées des sciences humaines et des sciences cognitives pour mieux appréhender le monde affectif des animaux. Le bien-être d'un animal dépend de la perception qu'il a du monde qui l'entoure, et les processus évaluatifs prennent le pas sur les aspects réactionnels étudiés dans les travaux classiques sur le stress. La sensibilité et le monde affectif des animaux ne pourront être véritablement appréhendés que par une recherche interdisciplinaire impliquant entre autres l'éthologie, la psychologie cognitive, la physiologie... Le développement de pratiques innovantes tenant compte de la sensibilité des animaux devraient assurer à ces derniers une meilleure qualité de vie en élevage et une réduction des souffrances

inutiles notamment à l'abattoir. Il serait dommage de rejeter en bloc le débat actuel sur le statut juridique de l'animal, car il constitue une opportunité pour les filières de l'élevage de mieux valoriser leurs efforts dans la prise en compte de la sensibilité animale et ainsi de contribuer activement au dialogue sociétal. Enfin, en plus de répondre à des soucis éthiques et réglementaires, le développement de conduites basées sur une meilleure prise en compte des capacités émotionnelles et rationnelles des animaux devrait également permettre de contribuer à améliorer à la fois la santé des animaux, l'efficacité de la production et la satisfaction des éleveurs dans leur travail.

Remerciements

Ce travail a été soutenu à la fois par le réseau AgriBEA financé par l'INRA et par l'ANR (projet EmoFarm ANR- 09-BLAN-0339-01 et projet PsySheep ANR-11-PDOC-01601). Nous remercions Pierre Le Neindre, membre de l'Académie d'Agriculture, pour ses encouragements et son soutien tout au long de notre démarche et pour sa lecture critique du manuscrit.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) BOISSY A., ARNOULD C., CHAILLOU E., DESIRE L., DUVAUX-PONTER C., GREIVELDINGER L., LETERRIER C., RICHARD S., ROUSSEL S., SAINT-DIZIER H., MEUNIER-SALAÛN M.C., VALANCE D., VEISSIER I., 2007a. – Emotions and cognition: A new approach to animal welfare. *Animal Welfare*, **16**, 37-43.
- (2) BOISSY A., MANTEUFFEL G., JENSEN M.B., MOE R.O., SPRUIJT B., KEELING L., WINCKLER C., FORKMAN B., DIMITROV I., LANGBEIN J., BAKKEN M., VEISSIER I., AUBERT A., 2007b. – Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology and Behavior*, **92**, 375-397.
- (3) BOISSY A., ERHARD H.W., 2013. – How studying interactions between animal emotions, cognition, and personality can contribute to improve farm animal welfare. In: T. Grandin, M.J. Deesing (Eds.). *Genetics and the Behavior of Domestic Animals (2nd edition)*, Academic Press, New York, 81-113.
- (4) COULON M., LEVY F., NOWAK R., BOISSY A., 2013. – Biais émotionnels chez l'agneau sevré : le stress prénatal et l'enrichissement postnatal engendrent des effets différents. In : G. Coureaud, F.X. Dechaume-Moncharmont (Eds.). *Actes du 43ème colloque annuel de la Société Française pour l'Etude du Comportement Animal*. Dijon, 19–21 novembre, p. 145.
- (5) DESIRE L., BOISSY A., VEISSIER I., 2002. – Emotions in farm animals: a new approach to animal welfare in applied ethology. *Behavioural Processes*, **60** (2), 165-180.
- (6) DESIRE L., VEISSIER I., DESPRES G., BOISSY A., 2004. - On the way to assess emotions in animals: Do lambs evaluate an event through its suddenness, novelty or unpredictability? *Journal of Comparative Psychology*, **118**, 363-374.
- (7) DESIRE L., VEISSIER I., DESPRES G., DELVAL E., TOPORENKO G., BOISSY A., 2006. – Appraisal process in sheep: interactive effect of suddenness and unfamiliarity on cardiac and behavioural responses. *Journal of Comparative Psychology*, **120**, 280-287.
- (8) DESTREZ A., DEISS V., LEVY F., CALANDREAU L., LEE C., CHAILLOU E., BOISSY A., 2013. – Chronic stress induces pessimistic-like judgment and learning deficits in sheep. *Applied Animal Behaviour Science*, **148**, 28-36.
- (9) DESTREZ A., DEISS V., LETERRIER C., CALANDREAU L., BOISSY A., 2014. - Repeated exposure to positive events induces optimistic-like judgment and enhances fearfulness in chronically stressed sheep. *Applied Animal Behaviour Science*, In press.
- (10) DOYLE R.E., HINCH G.N., FISHER A.D., BOISSY A., HENSHALL J.M., LEE C., 2011a. – Administration of serotonin inhibitor p-Chlorophenylalanine induces pessimistic-like judgement bias in sheep. *Psychoneuroendocrinology*, **36**, 279-288.
- (11) DOYLE R.E., LEE C., DEISS V., FISHER A.D., HINCH G.N., BOISSY A., 2011b. - Measuring judgement bias and emotional reactivity in sheep following long-term exposure to unpredictable and aversive events. *Physiology and Behavior*, **102**, 503-510.
- (12) FRASER D., DUNCAN I. J. H., 1998. – Pleasures, pains and animal welfare: toward a natural history

- of affect. *Animal Welfare*, **7**, 383-396.
- (13) GREIVELDINGER L., VEISSIER I., BOISSY A., 2007. – Emotional experiences in sheep: predictability of a sudden event lowers subsequent emotional responses. *Physiology and Behavior*, **92**, 675-683.
- (14) GREIVELDINGER L., VEISSIER I., BOISSY A., 2009. – Behavioural and physiological responses of lambs to controllable versus uncontrollable aversive events. *Psychoneuroendocrinology*, **34**, 805-814.
- (15) GREIVELDINGER L., VEISSIER I., BOISSY A., 2011. – The ability of lambs to form expectations and the emotional consequences of a discrepancy from their expectations. *Psychoneuroendocrinology*, **36**, 806-815.
- (16) GREIVELDINGER L., BOISSY A., AUBERT A., 2013. – An ethological perspective of the relations between sociality and emotions in animals. In: A. Aubert (Ed.) *Social Interaction Evolution Psychology and Benefits*, Nova Science Publishers, New York, pp. 67-82.
- (17) MASON J. W., 1971. – A re-evaluation of the concept of 'non-specificity' in stress theory. *Journal of Psychiatric Research*, **8**, 323-333.
- (18) MENDEL M., BURMAN O.H.P., PAUL E.S., 2010. – An integrative and functional framework for the study of animal emotion and mood. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, **277**, 2895–2904.
- (19) PAUL E.S., HARDING E.J., MENDEL M., 2005. – Measuring emotional processes in animals: the utility of a cognitive approach. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, **29**, 469–491.
- (20) SCHERER K.R., 2001. – Appraisal considered as a process of multi-level sequential checking. In: K.R. Scherer, A. Schorr, T. Johnstone (Eds.), *Appraisal processes in emotion: theory, methods, research*. Oxford University Press, New York & Oxford, 92–120.
- (21) VEISSIER I., BOISSY A., DÉSIÉ L., GREIVELDINGER L., 2009. – Animals' emotions: studies in sheep using appraisal theories. *Animal Welfare*, **18**, 347-354.

LE BIEN-ÊTRE ANIMAL : PERCEPTION ET RÉPONSES DES ÉLEVEURS ET DE LEURS ORGANISATIONS

par Pierre Quéméré¹ et Pierre Le Neindre²

INTRODUCTION

Ce texte a pour objectif de faire une analyse des actions des éleveurs et de leurs organisations vis-à-vis des questions relatives au bien-être animal. La question se limite ici aux problèmes éthiques relatifs à ces relations. Elle suppose que le point de vue des animaux est pris en compte comme celui des éleveurs, même s'ils ne sont pas mis sur un pied d'égalité.

Cette analyse, qui n'engage que ses auteurs, est proposée suite à de multiples contacts avec des professionnels et à une analyse de la bibliographie sur le sujet. Elle se propose de faire le point de l'existant mais surtout de suggérer des pistes d'actions pour le futur. Pour répondre à chaque question, différentes options d'action sont possibles. Chacune d'entre elles a une certaine rationalité mais elle peut conduire la profession dans des chemins très différents. Notre objectif est de proposer notre éclairage sur ces pistes d'action tout en sachant que cet exercice est périlleux et peut-être présomptueux.

Nous avons initié ce travail en 2010 lorsque le paysage de l'élevage était relativement stable. Nous nous sommes posé la question en 2013, pour cette conférence, de l'opportunité de faire état de nos réflexions à un moment où les filières animales, et en particulier celles du Grand Ouest, sont en grande souffrance. Il n'est pas de jour en Bretagne sans qu'il n'y ait des annonces de fermeture de sites de production. De plus, il y a dans la presse de plus en plus d'articles pour dénoncer l'élevage et en particulier l'élevage intensif de façon souvent très virulente.

Cependant, nous avons pensé qu'il était important de rapporter les actions de certains éleveurs pour préparer l'avenir ce qui les conduit à combiner à la fois la rentabilité de leurs élevages et filières avec la prise en compte d'aspirations des citoyens et consommateurs. Ces aspirations sont multiples mais nous n'avons pris en compte dans ce travail que le bien-être animal tout en sachant que l'environnement et la biodiversité pourraient faire l'objet du même type de questionnement. De plus, il semble qu'il y ait des modifications de fond dans le paysage de l'élevage dont les éleveurs nous ont rappelé l'importance et dont il faut tenir compte. Ils nous ont précisé en particulier que des changements dans la réglementation européenne pourraient ouvrir des opportunités d'action importantes.

Parmi les analyses possibles nous privilégions celles qui différencient les options individuelles et collectives au niveau des éleveurs et ce celles des organisations professionnelles.

1. 1950-2010 : une « révolution » technique en élevage

Elle s'est manifestée dans tous les domaines : reproduction, alimentation, logement, traite, sélection, maîtrise sanitaire. Il en résulte :

- une augmentation du nombre d'animaux par éleveur (concentration). A titre d'exemple, entre 1950 et 2012, la taille moyenne des troupeaux de vaches laitières est passée de 5 à 45 et celle des troupeaux de truies de 3 à 170 ;

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, ancien Directeur de l'enseignement et de la recherche à l'Institut Polytechnique Lasalle-Beauvais.

² Correspondant de l'Académie d'Agriculture de France, Directeur de recherche honoraire de l'INRA.

- un accroissement considérable de la productivité (intensification). Au cours du dernier demi-siècle la production laitière moyenne annuelle par vache est passée de 2 500 kg à plus de 7 000 kg, et la productivité numérique des truies de 12 à 28 porcelets sevrés par truie et par an.

Par ailleurs, les éleveurs se sont trouvés progressivement intégrés dans des filières complexes (« de la fourche à la fourchette »). Ces évolutions ont eu pour conséquences :

- une modification profonde des relations entre l'éleveur et ses animaux ;
- une perte relative du pouvoir de décision de l'éleveur qui, dans son système de production, doit tenir compte des avis de ses conseillers techniques et économiques et des réglementations européenne et nationale. De plus, il est soumis aux pressions des associations de consommateurs et de la protection animale ;
- une remise en cause sociétale de « l'élevage industriel » pour des raisons réelles ou supposées (uniformisation des produits, atteintes à l'environnement, au bien-être animal, etc.).

2. La perception du bien-être animal par les éleveurs à titre individuel et collectif

Les investigations bibliographiques et les entretiens semi-directifs (une quarantaine) réalisés auprès des éleveurs et des responsables professionnels aboutissent aux constats suivants :

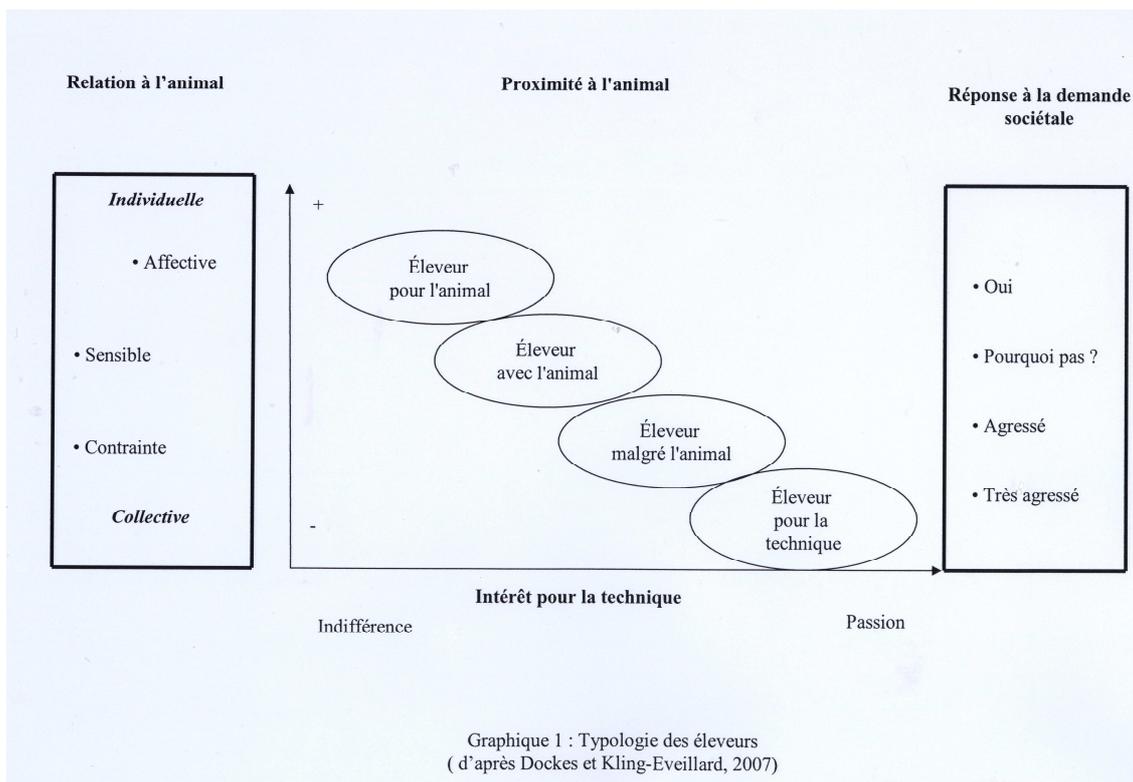
- ils utilisent peu spontanément le terme bien-être animal ;
- ils sont généralement en accord avec le respect des 5 libertés de l'animal [1) absence de soif et de faim, 2) confort physique (abri), 3) absence de maladies et de blessures, 4) expressions des comportements normaux de l'espèce, 5) absence de peur et d'anxiété]. Les éleveurs vivent eux-mêmes mal les situations d'inconfort de leurs animaux ;
- ils manifestent souvent une incompréhension agacée vis-à-vis des remises en cause de l'élevage ;
- ils ont le sentiment que les modifications techniques imposées par la réglementation ne sont pas toujours fondées, notamment sur le plan scientifique ;
- ils prennent progressivement conscience que le débat glisse du technique vers le sociétal ;
- ils craignent des distorsions de concurrence au détriment des producteurs français.

Au niveau collectif, nous avons été frappés par la diversité des postures, illustrée, entre autres, par quelques points spécifiques :

- des réactions brutales négatives ont été relevées dans la presse professionnelle agricole nationale et régionale ;
- certains responsables professionnels montrent une prise de conscience avancée, notamment ceux qui ont participé aux Rencontres Animal-Société organisées en 2008 par le ministère de l'Agriculture ;
- d'autres regrettent une mobilisation insuffisante et incoordonnée de la profession, notamment auprès des instances européennes ;
- un nombre croissant de responsables s'interrogent positivement sur des questions du type : « Peut-on valoriser économiquement les contraintes réglementaires sur le bien-être animal et les transformer en opportunités ? ».

Dockès et Kling-Éveillard (2007) de l'Institut de l'Élevage, ont proposé une typologie des éleveurs selon deux axes ; la proximité à l'animal et l'intérêt pour la technique. Elle montre (Graphique 1) que les éleveurs « aimant » leurs animaux (éleveur pour l'animal) sont plus fréquemment prêts à répondre à la demande sociétale. A l'inverse ceux qui ont une relation contrainte avec leurs animaux (éleveur malgré l'animal) ou qui considèrent d'abord le lot d'animaux (éleveur pour la technique) se sentent plus fréquemment agressés par la demande sociétale.

Graphique 1



3. Les réponses des éleveurs et de leurs organisations

Trois exemples illustrent ces réponses. Dans le premier, les éleveurs de veau de boucherie sont contraints de respecter une réglementation européenne. Le bien-être peut alors être considéré comme un bien public. Dans les deux cas suivants (dinde et porc), les organismes économiques (coopératives) ont pour ambition de valoriser cette contrainte par un produit haut de gamme dont le cahier des charges dépasse les exigences réglementaires.

3.1. Le veau de boucherie

Diverses directives européennes (1991, 1994, 2008) ont imposé, entre autres, l'élevage des veaux en groupe, l'apport de nourriture deux fois par jour et celui d'aliments fibreux. Ceci est en contraste avec la situation antérieure où les veaux étaient généralement élevés en case individuelle avec une alimentation exclusivement liquide. Les investissements nécessaires à cette adaptation ont été subventionnés par les Pouvoirs publics.

Il en résulte une amélioration des relations éleveur-animal, un accroissement des contacts entre veaux, une réduction forte des stéréotypies et, dans certains cas, une amélioration des performances zootechniques.

Les ayant d'abord vécues comme une contrainte, les éleveurs considèrent aujourd'hui que ces mises aux nouvelles normes ont valorisé l'image de la production et de la filière et revalorisé leur propre perception du métier. Ils ont eu l'impression de passer du statut de l'ouvrier façonnier (intégration) à celui d'éleveur (Mounaix *et al.*, 2007).

3.2. La dinde « well-faire »® de la CECAB (Centrale coopérative agricole bretonne)

Cette action a été initiée dans un contexte de crise : en 11 ans (2000-2011) la production française de dindes a chuté presque de moitié (de 700 000 à 383 000 tonnes équivalent carcasse) ; le tiers des élevages a disparu et, le parc de bâtiments est vieillissant. Cette réduction spectaculaire est due aux accords commerciaux internationaux, à la concurrence intra-filière du poulet, qui est moins cher que la dinde, et à l'interdiction du dimétridazole pour traiter l'histomonose.

La démarche bien-être animal à la CECAB a été initiée avec un client historique – Marks and Spencer – qui impose des standards élevés en élevage, notamment sur ce critère. Ce client demande à ses fournisseurs

d'être dans une démarche de progrès et de remise en cause. Sa philosophie commerciale est simple : *"la satisfaction du consommateur, la seule cible du business"*.

Devant les exigences de ce client, le secteur avicole chair de la CECAB proposait à ses éleveurs de dindes d'appliquer la démarche « welfare » anglo-saxonne (respect des cinq libertés de l'animal). Cependant, dans un premier temps, cette démarche n'a pas été comprise et a été perçue par les éleveurs comme une somme de contraintes supplémentaires. Pour tenter d'y voir plus clair, les responsables ont fait un voyage en Angleterre, pilotés par leur client (Marks and Spencer), puis en Pologne. Ils en sont revenus avec quatre convictions :

- sur un marché haut de gamme, de produits de qualité reconnue, il faut répondre à la « demande sociétale », dans une démarche gagnant – gagnant entre les éleveurs et les consommateurs ;
- la course aux prix est déjà perdue. D'autres pays feront toujours des produits standards moins chers que les Français ;
- nécessité d'avoir un langage adapté et compris par tous les intervenants. Deux exemples illustrent cette préoccupation : il ne faut pas parler de la psychologie de la dinde ; il faut remplacer le terme « bien-être animal » par celui de « respect de l'animal » ;
- les aviculteurs bretons ont un vrai savoir-faire. Il faut qu'ils le communiquent, qu'ils le montrent et qu'ils le valorisent.

Aujourd'hui, le « well-faire » de la CECAB est une marque déposée qui s'appuie sur :

- Le respect du producteur : rémunération décente, reconnaissance de son savoir « bien faire » ;
- Le respect du consommateur qui souhaite des preuves concrètes, par exemple une visite régulière des élevages plutôt que des étiquettes sur le produit ;
- Le respect de l'animal : la déclinaison pratique avec des mots appropriés des cinq libertés en élevage.
- Le respect d'un code de bonnes pratiques. La méthode a consisté à mettre en place une démarche de progrès dans les élevages en s'appuyant sur le principe que *"tout ce qui n'est pas expliqué (les procédures), mesuré (le standard) et contrôlé (les fiches d'élevage et les fiches retour abattoir) ne peut pas être amélioré"*. Les facteurs clés de succès ont porté sur la mise en place d'un comité de pilotage (la Commission du groupement de producteurs), la formation des éleveurs motivés et la constitution d'élevages pilotes exemplaires. De plus, pour chaque élevage, dix points d'amélioration ont été repérés par concertation entre l'éleveur et le technicien. Les efforts de l'éleveur doivent porter prioritairement sur ces points. Ils concernent, par exemple, l'observation du comportement des dindes, la tenue des documents d'élevage, les procédures sanitaires et techniques et la gestion des abords de l'élevage. Ils peuvent porter également sur le suivi jusqu'à l'abattoir et sur la bonne pratique de l'euthanasie ;
- la défense de la production sur le terroir breton avec des enjeux économiques, sociaux (emplois) et environnementaux pour un élevage «viable», «vivable» et «durable» ;
- le souci de répondre aux exigences des autorités, particulièrement sensibles à la sécurité alimentaire.

En outre, une collaboration avait été établie avec le consommateur *via* la CLCV³. Il s'agissait, cette fois, d'aller encore plus loin en essayant de co-construire entre les éleveurs et les consommateurs une démarche « bien-faire » pour *"une aviculture durable et rentable, respectueuse des hommes, des animaux et de l'environnement"*. La CECAB a désormais cessé de travailler pour le marché anglais pour répondre à la demande d'un de ses clients français. Elle s'est donc focalisée sur le marché français, notamment en Bretagne. Dans un contexte économique aujourd'hui très difficile, l'esprit du concept « well-faire » perdure dans l'animation technique auprès des éleveurs. La stratégie de la coopérative repose sur 3 axes majeurs :

- proposer au client consommateur un « *produit conforme* » à ses souhaits (qualité des carcasses), à partir de dindes élevées dans le respect de leur bien-être, avec une utilisation réduite et raisonnée des antibiotiques, et produites localement. En effet, le consommateur, qui est devenu très sélectif, est favorable à l'étiquetage : « *né, élevé, abattu en Bretagne* » ;
- rechercher l'amélioration de la rémunération de l'éleveur pour *"pouvoir vivre de son métier"* ;
- réduire les coûts de revient pour « *pouvoir maintenir l'activité dans la région* » donc l'emploi.

³ Consommation, Logement, Cadre de Vie, 2^e association française de consommateurs en nombre d'adhérents.

Pour consolider cette orientation, des producteurs adhérents au groupement Aviculture-Chair de la CECAB ont accepté, avec succès, de "jouer les ambassadeurs de leur production lors d'une opération de sensibilisation dans une enseigne bretonne de la grande distribution".

Pour la coopérative, répondre à la « demande sociétale » aboutit à "remettre l'éleveur et la dinde au centre du dispositif. Notre préoccupation est le comportement de l'animal". Il s'agit de "mettre des mots sur ce que fait l'éleveur, d'assurer la transparence de nos pratiques, de ne pas s'opposer et d'être à l'écoute, de rendre des comptes aux consommateurs" (Le Quilliec, 2011).

Cette démarche volontariste a commencé à porter ses fruits :

- maintien de la production de dindes CECAB ;
- amélioration de la marge de l'éleveur : cet objectif a été obtenu en 2012. Les Chambres d'agriculture du Grand Ouest ont conduit une enquête dans 5 structures, coopératives ou privées, de producteurs de dindes. La marge brute, par m² de bâtiment et par an, a varié de 46,39 € à 54,85 € suivant les structures. La CECAB a obtenu la première position ;
- fierté retrouvée des éleveurs par la reconnaissance de leur savoir « well-faire » ;
- espoir de (re)déployer la production sur un marché haut de gamme encore plus rémunérateur.

3.3. Le porc « bien-être » de la COOPERL Arc Atlantique

En grande distribution, l'achat de la viande fraîche de porc est d'abord conditionné par le prix, d'autant que cette viande constitue un produit d'appel basique. Ce positionnement ne facilite pas la segmentation du marché sur des produits démarqués haut de gamme. Cependant, depuis 20 ans, la production de porcs sous signe de qualité a progressé. Si 86% de la production reste « standard » (51 %) ou «CCP» Certifié conformité produit (35%), des efforts ont été consentis pour tirer la production vers le haut (label rouge avec ou sans IGP (Indication géographique protégée) : 6,2%, oméga 3 avec le logo « bleu, blanc, cœur » : 4%, IGP Bayonne : 2,6%, bio : 0,2%, etc.). D'autres différenciations sont envisagées ou initiées sur le « porc lourd » à destination de la fabrication de jambon sec, le « porc welfare » pour le marché anglo-saxon, le « porc vert » décliné sur le thème de la protection de l'environnement, le « porc santé » et enfin le « porc bio » (Chevillon, 2011).

La COOPERL Arc Atlantique a développé, depuis 2008, un « porc welfare » à destination de son marché anglais (Tesco). En 2010, 112 éleveurs ont produit 260 000 porcs, soit 4 à 5 % de la production totale de la coopérative. L'objectif est défini dans une publicité parue durant l'été 2010, dans le plus grand quotidien régional français (Ouest-France) : « *Faites d'une contrainte une opportunité : de l'obligation de bien-être, passez à la charte Welfare !* ».

Le cahier des charges stipule des exigences supérieures à la réglementation européenne, notamment sur les surfaces disponibles par porc, l'abreuvement, la mise en liberté des truies dans les quatre heures suivant l'insémination artificielle (IA). En outre, il impose des aliments "enrichis en fibres, à haute densité énergétique", en provenance des usines d'aliment Cooperl, des visites de vétérinaires quatre fois par an, la tenue de documents spécifiques, l'agrément bien-être renouvelé trimestriellement, etc.

La Coopérative avait accompagné financièrement l'éleveur à hauteur de 50 % de l'investissement à réaliser pour se mettre en conformité avec les exigences requises, avec un plafond de 100 € par truie. L'éleveur s'engageait pour 3 ans. Il bénéficiait d'un supplément de prix de 9,2 centimes d'euro par kg de carcasse par rapport au porc standard.

Les premiers éleveurs à avoir signé un contrat étaient ceux qui avaient le moins d'investissements à réaliser pour être conformes. Cependant, dans certains cas, ces investissements restaient relativement lourds. Le gain supplémentaire par kg de carcasse ne les amortissait pas toujours, d'autant que l'éleveur pouvait être amené à modifier son type de conduite et l'organisation de son travail. Cependant, les éleveurs « animaliers » s'y retrouvaient bien : truies plus calmes, amélioration de la relation homme – animal avec un temps d'observation du comportement accru.

Plus récemment, la COOPERL a élargi ses préoccupations concernant le bien-être animal dans une logique de filière spécifique organisée. Le projet global vise à anticiper les évolutions de la demande sociétale qui se traduira dans une réglementation européenne plus contraignante. Ainsi, il est déjà acté que la castration

chirurgicale sera interdite à partir de 2018. Pour s'y préparer, dans un contexte concurrentiel important, la COOPERL a souhaité accélérer sa réflexion sur une filière « porc bien-être » qui intègre une "*génétique adaptée, un aliment spécifique, un process d'abattage modifié*" (tri des carcasses malodorantes sur la chaîne d'abattage par un nez humain) et un "*process de transformation optimisé*" pour les carcasses à odeur.

La base du projet repose sur la valorisation du porc mâle entier, tout en relevant le niveau des exigences du cahier des charges pour l'ensemble des animaux (femelles et mâles entiers), et va au-delà de celles de la réglementation européenne. Ces exigences sont relatives à des considérations techniques : surface allouée par porc, condition d'abreuvement, libération des truies 4 h après l'IA, présence de « jouets » dans les cases. L'épointage des dents des porcelets et la caudectomie ne sont pratiqués qu'en cas de problèmes (blessures, caudophagie) après autorisation vétérinaire. De plus, il prescrit une application stricte d'un programme sanitaire d'élevage avec, en particulier, la limitation du recours aux antibiotiques, des équipements et règles relatives à l'infirmerie, au local d'embarquement, aux conditions de chargement... Il comprend des considérations administratives, dont des visites 4 fois par an d'un vétérinaire et la tenue de documents spécifiques.

Un programme de Recherche et Développement de quatre ans a permis de passer d'une phase d'essai de l'arrêt de la castration, qui a duré deux ans, au lancement commercial du « porc bien-être ». Il a conduit à la mise au point d'une méthode de tri des carcasses des mâles entiers malodorants sur la chaîne d'abattage tout en poursuivant l'étude des conséquences de la non castration sur les qualités des viandes et sur les rendements de transformation⁴.

Aujourd'hui, 60 % des élevages de la COOPERL ont adhéré à la démarche. Dans cette filière « porc bien-être », plus de 600 000 mâles entiers ont été abattus, commercialisés ou transformés.

La COOPERL s'inscrit dans une démarche de développement durable qui concerne tous les opérateurs de la filière porcine jusqu'au consommateur. En particulier, les éleveurs doivent s'y retrouver. L'arrêt de la castration, outre le gain de temps :

- répond à l'éthique de l'éleveur qui évite ainsi une opération invasive et douloureuse pour le porcelet,
- améliore les performances zootechniques (augmentation du gain moyen quotidien et diminution de l'indice de consommation) et les qualités de carcasse (augmentation du taux de muscle par pièce),
- contribue à réduire la pression sur l'environnement (réduction de l'azote et du phosphore rejetés),
- améliore la sécurité sanitaire (réduction de l'utilisation des antibiotiques).

La plus-value pour l'éleveur de « porc bien être » est de l'ordre de 5 € par porc.

Enfin, la prise en compte du bien-être ne concerne pas que la période d'élevage, mais aussi les conditions de transport et d'abattage. L'approche est globale et impacte tous les maillons de la filière intégrée dont les opérateurs ont été formés à la démarche. Elle est perçue dans l'entreprise comme fédératrice, car tous ses maillons ont le même type de préoccupation proactive d'anticipation par rapport aux réglementations à venir, et elle constitue une posture d'amélioration continue.

⁴ Cette méthode du tri des carcasses au nez humain est aussi utilisée dans d'autres pays d'Europe comme l'Allemagne ou les Pays-Bas. D'après une étude de l'Association régionale interprofessionnelle porcine de Bretagne (ARIP), la méthode poserait encore des problèmes de fiabilité, ce qui incite à la poursuite des études et à la prudence quant à sa généralisation.

Propositions conclusives

Au vu des échanges avec des responsables de collectifs d'éleveurs, il nous paraît important de souligner notre sentiment que la question du bien-être animal et de son appropriation par les éleveurs a beaucoup évolué au cours des dernières années. Cette question est désormais explicitée par la plupart des personnes qui ont été rencontrées.

Nous aboutissons au terme de cette analyse à plusieurs constats qui sont présentés ici à grands traits un peu forcés, qui demanderaient, bien sûr, à être nuancés.

Le premier constat est la diversité des intervenants dans le débat. Alors qu'auparavant l'éleveur était seul face à ses animaux, désormais ceux-ci sont l'objet de multiples regards, analyses et propositions. On peut ainsi distinguer, en plus des éleveurs, les conseillers techniques (zootechniciens, vétérinaires, généticiens), les transformateurs, les distributeurs, les associations de consommateurs et enfin les groupes dits de « protection animale ». Ces derniers ont pris une place importante dans le débat et une audience significative dans le public. Chacun de ces groupes a son propre regard sur la question de l'éthique des relations entre l'homme et l'animal. Les « protectionnistes », engagés de façon radicale dans la protection des animaux, considèrent souvent qu'ils sont seuls porteurs de cette éthique, ou les « plus » porteurs, du fait qu'ils sont les seuls à ne pas avoir d'intérêt économique à défendre. Mais puisqu'il est vrai que les éleveurs doivent d'abord réaliser une action économiquement rentable qui leur permette de vivre décemment, eux et leur famille, leurs prises de position sont légitimes. Il faut tenir compte du fait que ce sont des professionnels qui ont à faire face à de multiples contraintes, dont une partie ne passe pas, ou pas uniquement, par le marché, dans un milieu changeant. Ainsi, ils sont confrontés à des questions de sécurité sanitaire, d'environnement et enfin de bien-être animal.

Il nous semble que les éleveurs ont le droit, et sans doute le devoir, de se positionner au cœur de la question de l'éthique des relations entre les hommes et les animaux. Leur action de tous les jours a un impact direct sur les animaux et ce sont eux qui sont les plus à même de suivre les réactions de ces derniers. Dans ce contexte, le concept « d'éleveur » prend tout son sens. Cela ne signifie pas que la position des autres porteurs d'enjeux n'est pas légitime, mais elle est moins forte à notre avis. Les exemples qui ont été présentés montrent que les éleveurs engagés dans ces démarches sont sensibles non seulement à la plus-value financière de leurs activités mais à la satisfaction obtenue dans leur travail.

Cette posture de responsabilité éthique signifie de fait que les éleveurs doivent avoir une réflexion sur leurs pratiques et qu'ils sachent investir pour préparer des actions. Cette préparation passe par un investissement, peut-être plus important que par le passé, dans la réflexion, l'innovation et la formation. Il faudrait que les efforts consentis, financièrement et humainement, soient du même ordre de grandeur que ceux consentis par les autres parties prenantes en particulier par les « protectionnistes ».

Les éleveurs vont se trouver pris entre deux options fondamentales suivant que le bien-être animal est considéré comme un bien privé ou un bien public :

- si c'est un bien privé, la réglementation est l'outil privilégié de régulation. La genèse des textes réglementaires est alors le point de contrôle important. C'est au cours de ce processus d'élaboration que les éleveurs peuvent faire valoir leurs idées et leurs revendications. Cette voie a pendant longtemps été privilégiée en Europe. Elle suppose que l'ensemble des éleveurs suive un minimum de règles de production ;
- si le bien-être est un bien privé, ce sont les opérateurs qui cherchent à le valoriser. Cette voie a été privilégiée, en particulier aux Etats-Unis, sans supprimer d'ailleurs toute réglementation. En Europe on a vu fleurir, depuis quelques années, une grande quantité de labels et de marques portant, pour tout ou partie, sur des critères de bien-être. Dans ce cas, les éleveurs n'ont pas d'obligations légales mais des obligations de faire ce qu'ils annoncent et de le prouver.

Il a été montré au cours de cet exposé l'existence d'une grande variabilité dans la posture des éleveurs vis-à-vis de la question du bien-être animal. Certains considèrent que cette question est au cœur de leur raison d'être (les passionnés). Il est normal pour eux d'assumer cette préoccupation quitte même à réduire leurs résultats financiers. L'incapacité de prendre en compte cet aspect rend leur métier moins attractif à leurs yeux et cela peut expliquer en partie les difficultés de recrutement dans certains secteurs de l'élevage. D'autres

éleveurs prennent cette question du bien-être animal comme une contrainte, sans justification et imposée à leur activité d'entrepreneur par des personnes souvent urbaines qui ne connaissent pas la « vraie vie ». Entre les deux postures, tous les intermédiaires peuvent bien sûr être observés, mais on note depuis quelques années une évolution vers la prise en compte du bien-être animal chez une majorité d'éleveurs.

Les organisations professionnelles quant à elles ont, du fait de l'hétérogénéité de leurs adhérents, des positions beaucoup plus proches des barycentres, bien que certaines puissent avoir une vision stratégique dans ce domaine. Elles n'expriment pas ou peu les positions les plus extrêmes que ce soit pour ou contre la prise en compte du bien-être. Elles adoptent donc, en général, une posture plutôt attentiste qui est assez peu audible par le grand public.

Depuis plusieurs années, la commission européenne a amorcé un changement fondamental dans sa conception de la réglementation. Après avoir exigé une obligation de moyens, elle prône désormais une obligation de résultats. Cette orientation est comparable à celle prise dans le domaine de l'hygiène alimentaire. Elle remet les acteurs, et en particulier les éleveurs, au centre du dispositif et leur donne une grande responsabilité. Il serait souhaitable que les éleveurs prennent cette balle au bond. Ils pourraient annoncer leurs objectifs, dire comment ils comptent les réaliser et accepter que des contrôles, en particulier externes, par des organismes indépendants, vérifient qu'ils ont bien obtenus les résultats attendus. Ils seront contrôlés, non pas sur les moyens mis en œuvre, mais sur les résultats effectifs. Nous avons eu l'impression que ce changement était reçu favorablement par les professionnels qui y avaient un outil pour reprendre, plus qu'auparavant, la maîtrise d'œuvre de leur travail. Pour être opérationnelle, cette politique suppose une définition collective des résultats à obtenir. Les guides de bonnes pratiques des animaux dans les abattoirs sont un exemple concret de la possibilité de mettre en œuvre une telle politique.

On peut donc relever, en quelques points, les éléments importants qui seront à considérer par les éleveurs et leurs organisations dans les années futures et en particulier les options suivantes :

- prendre la question du bien-être animal comme étant centrale dans leur métier. Ils peuvent ainsi mettre en avant le côté positif de ces relations avec les animaux plutôt que de ne voir dans l'animal qu'un outil de production ou, *a fortiori*, un « minerais ». On a vu récemment que cette logique pourrait conduire, à terme, à la promotion d'usines pour produire, sans animaux, des aliments assimilés abusivement à de la viande ou du lait ;
- prendre une place plus importante qu'actuellement dans le débat sur le bien-être animal. Pour cela, ils devront consacrer des moyens financiers et intellectuels conséquents. En externe, ils pourraient mettre en place des forums d'échanges et d'information sur ces questions avec le public, et en particulier avec les consommateurs. En interne, ils pourraient réaliser des formations spécifiques. Collectivement, ils devraient pouvoir innover, en particulier en valorisant les expériences individuelles originales ;
- le bien-être peut être un bien public géré par les puissances publiques ou un bien privé géré dans le cadre du marché. L'équilibre entre les deux options sera probablement fonction des marchés. Des exemples concrets ont montré que cela n'est pas seulement possible aux États-Unis, en Grande Bretagne ou dans les pays nordiques mais également dans les pays latins, notamment en France, où des actions commencent à émerger ;
- s'engager dans la voie de l'obligation de résultats plutôt que de rester dans celle de l'obligation de moyens. Dans ce cas, ils devront investir collectivement pour créer les moyens nécessaires à cette politique.

Il semble enfin important de créer les conditions d'un dialogue ouvert et proactif avec tous les acteurs :

- à l'intérieur de la profession, il devrait être possible de développer les forums de discussion et sessions de formation et d'information. Pour bien faire il faudrait que cette formation fasse partie des formations initiale et continue.

- un dialogue avec le grand public paraît essentiel. Cela pourrait passer, en particulier, par une plus grande ouverture des élevages (journées « Portes ouvertes »). Il faudrait, comme le propose Dockes *et al.* (2007), passer d'une attitude "*on n'a rien à cacher*" (avec un sentiment de culpabilité) à une autre "*on a quelque chose à montrer*" (avec un sentiment de fierté). Le dialogue devrait s'étendre à tous les autres porteurs d'enjeux et, en particulier, aux personnes impliquées dans des sociétés de protection animale, ou, au moins, à celles qui n'ont pas une position idéologique de refus de tout élevage.

Nous pensons que plusieurs chemins s'ouvrent actuellement aux éleveurs et que des choix stratégiques devront être pris dans un proche avenir dans le domaine du bien-être animal. Les éleveurs pourront peut-être s'appuyer sur ces quelques éléments pour fonder leurs politiques dans ce domaine.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) CHEVILLON P., 2011. – Perspectives de production et de commercialisation des porcs. Doc. IFIP, 4p.
- (2) DOCKES A.C., KLING-ÉVEILLARD F., 2007. Les représentations de l'animal et du bien-être animal par les éleveurs français. INRA Prod. Anim., **20** (1°), 1-6.
- (3) DOCKES A.C., KLING-ÉVEILLARD F., JACQUINOT M., BECHE J.M., 2007. – Consommateurs et éleveurs de bovins face à la problématique du bien-être animal. Renc. Rech. Ruminants, **14**, 285-292.
- (4) LE QUILLIEC Y., 2011. – Le « well-faire » de la CECAB Aviculture Chair. Comment cette démarche a évolué en un an ? Doc. CECAB, Juillet 2011, 7 p.
- (5) MOUNAIX B., MARTINEAU C., BERTRAND G., 2007. – Bilan de la mise en œuvre de la directive européenne « bien-être » de 1997 au niveau de la filière veau de boucherie. Renc. Rech. Ruminants, **14**, 309-312.

QUESTIONS ÉTHIQUES AUTOUR DE LA GESTION SANITAIRE DES ÉLEVAGES

par Henri Brugère¹

RÉSUMÉ

Les questions d'ordre éthique, qui sont en rapport avec la gestion sanitaire des élevages, visent, en premier lieu à préserver le bien-être et la santé des animaux mais, bien sûr, elles doivent aussi avoir comme objectif de faire en sorte d'éviter que des erreurs de conduite de cette gestion sanitaire ne soient la cause de maladies humaines transmises soit par la consommation des productions, soit par contamination à partir des réservoirs infectieux que peuvent constituer les animaux, ces maladies pouvant être de forte gravité, voire mortelles.

Les questions éthiques sont fortement liées à des pratiques qui peuvent être classées sommairement en deux catégories: d'une part les conditions d'élevage et d'autre part les mesures d'ordre médical. En fait cette distinction n'est pas une séparation d'ordre absolu, car il est tout à fait nécessaire, en particulier à propos de tout ce qui concerne la prévention évaluée médicalement des maladies, que des modifications soient apportées aux conditions d'élevage.

La gestion sanitaire des conditions d'élevage repose sur beaucoup de procédés d'ordre technique dont seulement quelques points de grande importance seront évoqués ici. Les lieux dans lesquels sont entretenus les animaux sont le premier point qui détermine leur bien-être et se doit de protéger leur santé. Les bâtiments, selon leur construction, leur équipement, la gestion des lots d'animaux et leur entretien sanitaire peuvent avoir des effets négatifs et de ce fait nécessitent une amélioration des conditions. Actuellement, la forte exigence de réduire l'usage des antibiotiques conduit à la nécessité d'une amélioration des conditions d'hygiène. Lorsque les lieux d'entretien ne sont pas des bâtiments mais des sites extérieurs, qu'il s'agisse des pâturages proches de la ferme ou des estives, des causes de perturbation du bien-être et de la santé peuvent aussi survenir, bien que les animaux soient placés dans des "conditions naturelles". Des contaminations peuvent se produire soit du fait que les pâturages ont été des lieux d'épandage, soit sur les estives, lorsque des contaminants ont été apportés par d'autres animaux d'élevage ou par la faune sauvage. Sur les estives il est aussi maintenant fortement établi que les mesures, soit disant éthiques, de protection des loups produisent des troubles graves du bien-être des moutons.

Au plan médical les actions sont d'une part la prévention et d'autre part la thérapeutique. Pour ce qui est de la prévention, la mesure la plus importante à réaliser est la vaccination qui est encore bien pratiquée dans certains élevages (par exemple dans les élevages avicoles), mais qui tend à être diminuée dans d'autres cas. Sans doute plusieurs raisons conduisent à cela, qui n'est éthique en aucun cas, car cela conduit inévitablement à accroître la pathologie. Sans doute un certain nombre de raisons proviennent de décisions individuelles d'éleveurs, mais il est aussi tout à fait évident que des prises de position de certains groupes résultent, au moins au niveau des arguments prononcés, de positions prises en rapport avec la question des vaccins destinés à l'Homme. Des mouvements d'opposition aux vaccins humains se développent en effet depuis des années pour des raisons qui tiennent à la croyance qu'il s'agit de causes de maladies graves, selon les effets dus aux antigènes ou aux adjuvants. Récemment la vaccination des bovins contre la fièvre catarrhale ovine (FCO) a été rejetée par des éleveurs qui n'ont pas eu conscience qu'ils ne protégeaient pas leurs animaux et laissaient se développer les réservoirs des virus responsables de cette infection. Parmi les mesures de prévention, il faut aussi prendre en compte la nécessité d'éliminer les animaux qui peuvent être sources de contamination de leurs congénères ou de l'Homme. Ces mesures d'abattage ou d'euthanasie font l'objet de beaucoup de reproches de la part de certains protecteurs d'animaux sur lesquels on peut s'interroger à propos de leurs jugements d'ordre éthique.

Comme, à part la prévention, les actions thérapeutiques sont le domaine majeur des interventions d'ordre médical, le choix des pratiques est de loin le plus critique au plan éthique. La thérapeutique est une discipline rationnelle reposant sur les acquis de la science. Elle est de plus en plus contestée par les supporters de croyances à des pratiques qui n'ont jamais été justifiées scientifiquement (par exemple l'homéopathie et la géobiologie) et dont les applications peuvent être lourdes de conséquences.

¹ Membre de l'Académie vétérinaire, professeur honoraire de l'École nationale vétérinaire d'Alfort.

INTRODUCTION

Les considérations d'ordre éthique sur les aspects sanitaires des élevages concernent, certes par définition, en premier lieu, le **bien-être** des animaux **dépendant de leur état de santé**. Ceci implique donc, tout d'abord, les dispositions à prendre dans leurs **conditions d'élevage** afin qu'ils échappent à des maladies, ainsi que les **préventions d'ordre médical** destinées à renforcer leur protection, et les **mesures thérapeutiques** à appliquer lors des maladies, en particulier lorsque celles-ci n'auront pu être écartées. De plus, il faut aussi bien prendre en compte le fait que l'élevage a différents objectifs : certes en majorité de produire des animaux domestiques pour plusieurs destinations, de très loin en premier lieu, pour l'alimentation humaine, mais aussi de produire des animaux de compagnie. L'élevage implique aussi la production d'animaux autres que domestiques, par exemple les visons qui permettent d'obtenir de la fourrure ou encore de sauvegarder des espèces sauvages ou d'accroître leur nombre afin de les mettre à disposition de la chasse. De toutes les applications de l'élevage destinées à l'humanité, il résulte que les troubles sanitaires des animaux d'élevage peuvent induire des troubles éventuellement de haute gravité pour les humains et donc que toutes ces conséquences doivent être prises en compte. Ainsi l'éthique sanitaire de l'élevage ne concerne pas que les animaux, elle s'applique aussi à l'Homme ("One World One Health"). Ne pas prendre de mesures sanitaires chez l'Animal pour ne pas nuire à leur bien-être (par exemple ne pas les euthanasier) et ainsi aboutir à diffuser chez l'Homme des agents pathogènes hautement dangereux (par exemple le bacille de Koch ou le virus West Nile) ne saurait, en aucune manière, être considéré comme une disposition d'ordre éthique car il s'agirait de "non assistance à personne en danger".

1. Conditions d'élevage

Ces conditions ne seront pas évoquées ici en détail mais seulement seront mentionnés les points importants du fait de leurs conséquences en envisageant les lieux d'élevage, l'alimentation des animaux, l'hygiène des pratiques et les mesures d'évitement de la douleur.

1.1 Lieux d'élevage

Les lieux où sont élevés les animaux, qu'il s'agisse de bâtiments ou de l'extérieur, sont un des premiers facteurs possiblement responsables de troubles sanitaires.

1.1.1. Bâtiments

Concernant les bâtiments, leur mode de construction peut être responsable de troubles du bien-être et de la santé. Certes les questions de structure, d'où résultent la ventilation et l'environnement, sont majoritairement en dehors de mon intervention. Je me limiterai à quelques points, en premier, celui du développement, dans la période moderne, des caillebotis qui facilitent la collecte des excréments, en les rassemblant dans le lisier. Contrairement à ce qui pouvait être pensé – que cette collecte est un facteur d'assainissement – il faut ne pas perdre de vue que la fermentation peut produire des facteurs pathogènes qui peuvent revenir au troupeau. Certes l'exemple est rare, mais cette action pathogène peut se produire directement par remontée de la fosse dans le troupeau, ce qui a, par exemple, donné lieu à des morts de bovins sous l'effet de l'H₂S issu du lisier. Bien entendu le plus lourd de conséquences est l'épandage sur les pâturages ou les terres de culture dans le cas où le lisier diffuse des agents pathogènes qui n'auront pas été détruits, tels que par exemple la mycobactérie responsable de la paratuberculose (*Mycobacterium avium subspecies paratuberculosis*) dont la survie peut atteindre 55 semaines [8].

À propos des bâtiments, une question importante au plan de la prévention sanitaire est, dans le cas de l'élevage d'animaux par lots, le respect du vide sanitaire lorsqu'un lot est évacué au terme de sa croissance. Ce vide sanitaire n'est pas qu'un temps d'attente à respecter avant la réintroduction d'un autre lot, mais il doit surtout permettre le nettoyage et la réalisation d'une désinfection efficace du local, ce que les GDS (Groupements de défense sanitaire) expliquent de manière tout à fait sérieuse. Bien évidemment l'absence de respect de cette démarche par la réintroduction rapide d'un autre lot de plus jeune âge est une erreur sanitaire grave. Il doit être aussi totalement évité que des animaux qui n'auront pas été dirigés vers l'abattoir avec leurs autres congénères parce qu'ils sont porteurs d'une infection, traités par des antibiotiques et qu'ils n'ont pas encore atteints le terme du temps d'attente lié à leur traitement, ne doivent pas être replacés dans un groupe plus jeune afin de libérer le local où ils étaient pour y placer immédiatement un autre lot.

Dans les bâtiments, un autre point est susceptible, en cas de défaut, d'être responsable de perturbations du bien-être et de troubles sanitaires des animaux. Il s'agit des différents matériels utilisés dont ne seront pas

évoqués ici tous les défauts possibles de fonctionnement mais, seulement, comme il s'agit dans la majorité des cas d'appareils électriques, des troubles résultant des défauts d'équipotentialité. En effet, les absences de mises à la terre d'appareils et de dispositifs métalliques (clôtures, cornadis...), et les défauts d'établissement des circuits électriques peuvent conduire à ce que, dans différents lieux, les animaux ressentent des chocs électriques et pour cette raison soient stressés, voire soient victimes de maladies, selon la fréquence et la sévérité de ces chocs. Dans ce type de situation, la remise en d'ordre de l'équipotentialité nécessite l'intervention d'un électricien compétent.

1.1.2. Extérieur

Lorsque les animaux sont élevés à l'extérieur, qu'il s'agisse d'enclos ou de pâturages, un des points les plus critiques à propos des conditions sanitaires est l'hygiène du sol, du fait des causes multiples possiblement responsables de contaminations. Celles-ci peuvent provenir, certes des animaux malades du même élevage, présents antérieurement ou simultanément sur le même lieu, mais aussi de la faune sauvage qu'il s'agisse de mammifères ou d'oiseaux (malades ou tout simplement porteurs d'agents pathogènes). Bien évidemment les épandages sont un des points critiques évoqués à propos du lisier. Les abreuvements dans des pièces d'eau médiocres, plutôt que dans le produit de captages salubres, peut conduire aussi à des troubles sanitaires, par exemple lors des estivages, certaines pièces d'eau hébergeant des cyanobactéries, dites "algues bleues", productrices de toxines (gastro-intestinales, hépatiques, rénales, nerveuses).

Sans doute une autre cause de maltraitance et de mortalité des animaux d'élevage est encore mal perçue en France, bien que considérablement lourde de conséquences. Il s'agit de l'envahissement de notre pays par une espèce protégée, le loup (*Canis lupus*) dont l'extension, initialement limitée aux zones montagneuses, commence maintenant à affecter les élevages en plaine. On notera que lors de la séance de l'Association "Terre Éthique" du 11 juin 2013, un agriculteur du département de l'Aube (céréaliériste et éleveur de moutons) a indiqué que, dans sa région, les moutons commençaient à être menacés par le loup. À l'heure actuelle des parlementaires de régions montagneuses dans lesquels l'élevage est fortement perturbé par cette espèce protégée ont lancé un projet de loi visant à la contrôler. Ce projet de loi (n° 1440, lancé le 10 octobre 2013) a indiqué que l'effectif national de l'espèce est estimée à 250 individus et accroît son aire de répartition de 25 % par an et que si l'on comptait 5000 moutons tués en 2011, on en a dénombré plus de 6000 en 2012. Il est clair que l'expansion démographique de l'espèce carnivore sera incompatible avec la pérennité de notre filière d'élevage ovin. De toute façon, au plan éthique, les moutons autant que le loup, devraient faire l'objet d'une protection de la part des protecteurs d'animaux.

1.2 Alimentation des animaux

Il est bien évident que de multiples facteurs qui concernent l'alimentation des animaux peuvent conduire à des états qui s'opposent au bien-être, à la santé, voire produisent des troubles graves qui peuvent être mortels. Il est bien clair que des points tels que les carences en vitamines ou d'autres fractions de la ration sont des causes tout à fait susceptibles de produire cela. Comme dans la société actuelle, un grand nombre de points sur la constitution des rations ont été définis et sont appliqués correctement du fait qu'une partie des aliments provient de fabrications industrielles qui assurent les apports les plus critiques, il n'est pas question de développer cette question. Seul un point sera évoqué, du fait de sa fréquence et de ses conséquences lourdes sur le bien-être, les productions et la santé des animaux : ce qui résulte de **l'acidose du rumen chez les vaches laitières**.

Si, d'une manière générale l'acidose du rumen peut avoir des aspects très divers selon le type de bovins concernés et les causes de cette pathologie, ce qui conduit à des formes cliniques plus ou moins aiguës. Ce qui se produit chez les vaches laitières est une apparition plus récente résultant de l'accroissement des apports alimentaires destinés à assurer l'accroissement quantitatif de leur production annuelle. Cette affection est souvent une manifestation plus discrète du fait que cela peut survenir seulement lors de certaines phases du cycle de leur production, en particulier lors du début de la phase de lactation. Sans entrer dans les détails, il est important de savoir que cette situation d'écart des caractéristiques physico-chimiques du contenu du rumen conduit à une perte de la qualité de la barrière que constitue l'épithélium de ce réservoir, produisant le passage de bactéries dans la circulation, en premier lieu dans la circulation de retour et dans la circulation pulmonaire puis en second lieu dans la circulation générale. Il en résulte des développements de foyers infectieux constituant des abcès, selon les cas dans le foie, dans le poumons, et dans d'autres organes en particulier, pour ce qui conduira à des signes extérieurs, à des abcès sous-cutanés, à des arthrites, à des lésions des sabots et, concernant la production laitière, à des accroissements du taux de cellules somatiques

dans le lait et à des mammites. Ces exemples montrent à l'évidence que cette situation pathologique fréquente est une cause de perturbations tant du point de vue du bien-être et de la santé que des productions.

1.3 Hygiène des pratiques

L'hygiène est bien évidemment la conséquence d'actions déterminantes. Seuls deux exemples seront évoqués : conséquences de pratiques commerciales et de pratiques liées aux productions

1.3.1. Pratiques commerciales

Lors des achats d'animaux d'une nation à l'autre, des règlements assurent la prise de précautions vis-à-vis des risques redoutés. On rappellera, par exemple, l'arrêt des importations de bovins du Royaume Uni du fait de l'ESB. En France, des mesures de contrôle sanitaire, sont aussi mises en œuvre pour assurer la prophylaxie de maladies par exemple, de la tuberculose. Mais lorsqu'il s'agit de maladies dont la gravité n'est pas évaluée, des échanges peuvent conduire à de graves effets, d'autant que le respect des "pratiques commerciales" s'est opposé à toute démarche systématique de contrôle. C'est le cas de la paratuberculose initialement considérée comme liée à des conditions géologiques locales et donc ne pouvant pas se développer ailleurs. S'il y a 50 ans, elle était présente essentiellement dans l'ouest (Normandie, Bretagne) et soit disant limitée à un sol acide, elle s'est diffusée en quelques décennies à la quasi-totalité du pays, y compris sur des sols calcaires.

1.3.2. Hygiène des pratiques liées aux productions

Sans doute un des points les plus critiques dépendant des pratiques liées aux productions est **l'hygiène de la traite** dont les défauts sont lourds de conséquences, non seulement sur la qualité de la production, mais aussi sur l'intégrité sanitaire des mamelles, car les défauts de ces pratiques sont les principales causes de mammites, ce qui n'est pas une manifestation de bien-être pour les vaches laitières ! Ne rien faire dans des situations où la qualité hygiénique de la production n'est pas correcte - en particulier lorsque les taux de cellules somatiques du lait sont élevés et où que le taux des mammites ne se réduit pas - n'est absolument pas un comportement éthique, d'autant que les conduites à tenir, par exemple le trempage des trayons, sont parfaitement décrites par les GDS.

1.4 Mesures d'évitement de la douleur

Les principales causes de douleur en élevage peuvent provenir d'une part de pratiques de qualité de l'élevage, utilisées dans un souci de prévention d'effets nocifs ou de défauts de production et d'autre part d'accidents ou de maladies causes de douleurs graves.

Pratiques de prévention d'effets nocifs et de défauts de production

Des contacts entre animaux peuvent conduire à des effets nocifs, par exemple la morsure des trayons de la truie lors de la tétée. Une pratique de limage des dents des porcelets s'est très répandue bien que non garantie comme dénuée d'effet douloureux. De la même manière les débécages chez les volailles, les caudectomies, les écornages, etc. sont loin d'être inoffensifs et font petit à petit l'objet de restrictions ou d'applications précautionneuses.

Une pratique de plus en plus contestée car sévère au plan anatomique est la castration des mâles, en particulier des porcs, car dans cette espèce elle est systématique et nécessaire pour éviter la saisie à l'abattoir et garantir leur passage à la consommation. Une mesure en cours d'application est l'utilisation d'un polypeptide dont l'action antagonise la sécrétion du GnRH. Cette mesure simple dont les effets apportent une forte élimination des douleurs de castration reste étonnamment contestée, alors qu'au plan éthique la protection du bien-être animal par cette "castration chimique" est incontestable.

Accidents et maladies causes de douleurs graves

Selon les espèces, les animaux qui, pour des raisons de maladies ou de blessures ne pourront continuer à être élevés, conduisent les éleveurs à les euthanasier. Il est clair que cela nécessite que les méthodes pratiquées soient efficaces et non contestables. L'une d'entre-elles est l'usage d'un pistolet à tige percutante, comme à l'abattoir, ce qui permet bien évidemment de créer une situation d'étourdissement, mais pas forcément de mise à mort. Il faut donc agir en conséquence (saigner l'animal une fois qu'il a été étourdi), et de plus, cet outil pouvant être dangereux pour l'Homme, sa possession et son utilisation devraient logiquement être encadrées par des règles strictes.

2. Mesures d'ordre médical

Concernant les mesures d'ordre médical, les considérations éthiques conduisent souvent à des prises de position contestables. Il faut bien sûr rappeler que, logiquement, les mesures de prévention ou de soins sont choisies en tenant compte autant que possible des données scientifiques relatives aux situations pathologiques qui sont les objets d'intervention. Mais par ailleurs, il existe des positions multiples qui conduisent à des contestations, à des oppositions ou à des pratiques dont les effets sont très loin d'être d'une efficacité certaine. Il est clair que, dans certains cas d'une importance sanitaire considérable, des dispositions légales (par exemple des vaccinations) sont mises en œuvre mais que, malgré tout, même lorsqu'elles sont appliquées il peut se produire des mouvements de contestation.

Le point important relatif aux différents modes de pensée et de jugement est l'opposition qui existe et se développe encore, entre science et croyance.

Certes, le terme de **science** est un mot qui peut avoir des significations multiples. Au sens large il désigne des **connaissances**, mais alors rien n'indique que ces connaissances sont ou non réelles. Dans bien des cas elles ne rassemblent que des **croyances** dont les preuves sont totalement absentes. Il convient bien sûr de tenir compte de ce que les disciplines médicales se sont développées à partir du 19^e siècle par la prise en compte de la rationalité des raisonnements et la réalisation d'expériences visant à juger si les hypothèses formulées sont exactes ou ne le sont pas. Le discours initial de cette modalité de réflexion résulte du développement de la recherche physiologique dont Gabriel Colin avait formulé les points importants en 1854 [2], qui ont été beaucoup plus diffusés ultérieurement, à partir de 1865, par Claude Bernard [1]. Ces démarches rationnelles, qui ont été à l'origine d'un progrès considérable des sciences médicales, poursuivent, certes, toujours une progression mais elles sont de plus en plus contestées par toutes sortes de mouvements opposés aux démarches scientifiques. Il y a maintenant une multitude de prises de position reposant sur des hypothèses, qui n'ont jamais été vérifiées, mais qui sont consolidées par des souhaits de contestations et de ce fait, malgré leur large prise en compte par la population, elle ne reposent que sur des croyances. Actuellement une réaction positive des supporters des pratiques médicales rationnelles est la "médecine fondée sur les preuves" qui, au plan éthique, est de mon point de vue la seule démarche acceptable, mais ce n'est pas pour cela qu'elle est suivie en majorité par l'opinion publique. Créée en médecine humaine pendant les années 90, elle a été introduite en médecine vétérinaire en 2007 [3, 6].

L'opposition entre rationalité et croyances non fondées est la cause majeure de confusions éthiques autant dans les interventions médicales de **prévention** que dans celles relatives à la **thérapeutique**.

Interventions de prévention

Les interventions faites à titre préventif comportent, lorsque cela est nécessaire de mesures de dépistage, des vaccinations et, bien sûr lorsque c'est indispensable, l'élimination des animaux infectés, non susceptibles de guérir, et cela surtout si leur affection peut se transmettre à l'Homme.

Les dépistages sont pratiqués en fonction de l'importance des risques de certaines affections. L'exemple le plus typique est celui des tuberculinations qui ont été la méthode de choix pour faire le point sur l'étendue de la tuberculose bovine et prendre les mesures nécessaires afin que l'effectif national français devienne indemne. Initialement, cette mesure a été appliquée obligatoirement à l'ensemble des bovins. Mais pour d'autres affections, les dépistages peuvent n'être mis en œuvre que lorsque des faits cliniques suggèrent qu'ils résultent d'une affection contre laquelle il convient de lutter. Dans ce cas, des tests diagnostics permettent de résoudre la détermination de cette maladie. Par exemple, lors d'avortements, des tests diagnostics permettaient de mettre en évidence la brucellose, lorsqu'elle en était responsable.

Les vaccinations sont des moyens de prévention efficaces et utiles, bien évidemment lorsque des vaccins adéquats ont été mis au point. Dans le cas de situations graves elles sont rendues obligatoires au plan national afin de lutter efficacement contre l'affection (ce qui a été, par exemple, le cas de la fièvre aphteuse et de la rage). Pour des affections fréquentes dans des élevages ou dans une région, elles peuvent être prescrites et bien sûr utilisées par les propriétaires qui tiennent à éviter une maladie. Par exemple dans les élevages porcins de l'ouest, la vaccination contre la maladie d'Aujeszky était appliquée par beaucoup d'éleveurs, mais pas par la totalité.

Cependant il faut être conscient qu'à époque actuelle la vaccination est de plus en plus contestée, en particulier dans le cas de l'espèce humaine qui évoque que cette pratique est la cause de troubles graves, pour diverses raisons, en attribuant des effets nocifs soit aux antigènes soit aux adjuvants. Ces positions s'étendent maintenant aux éleveurs qui, dans certains cas, exploitent ces arguments pour s'opposer à une vaccination. Il

en a été ainsi, en particulier, pour la vaccination contre la fièvre catarrhale ovine (FCO) qui touche aussi les bovins, pour laquelle les arguments d'opposition étaient les adjuvants. L'opposition à la vaccination était argumentée par le fait qu'il ne s'agit pas d'une maladie contagieuse, mais d'une maladie due à des vecteurs. Certains éleveurs ont préféré, laisser la maladie se développer en affirmant que si leurs animaux étaient atteints, leur immunité serait plus solide, mais ils n'ont tenu compte ni de ce que les animaux malades pouvaient avoir des lésions graves, voire mourir, ni de ce que le nombre d'animaux infectés serait plus élevé et donc que le réservoir de l'agent pathogène serait fortement accru. Cette position ne saurait être qualifiée de mesure d'éthique sanitaire !

L'élimination (euthanasie) des animaux infectés. Dans le cas des maladies contagieuses à forte diffusion, une précaution sanitaire consiste à réduire, et si possible à annuler, les réservoirs que constituent les animaux porteurs des agents pathogènes. Selon la nature de la maladie et de la stratégie élaborée pour le dépistage, dans un élevage où cette maladie a été diagnostiquée, les animaux à écarter sont soit conduits à l'abattoir soit euthanasiés. L'abattage permet de juger si une partie de l'effectif écarté suite au dépistage est ou non salubre et peut-être autorisée pour la consommation. Quant à l'euthanasie, elle concerne les animaux porteurs de l'agent pathogène ainsi que tous ceux pour lesquels la certitude d'absence d'infection ne peut être obtenue, alors que par contact ils sont peut-être déjà porteurs.

L'euthanasie concerne bien évidemment essentiellement les animaux d'élevage, mais de plus en plus fréquemment il est apparu nécessaire de la pratiquer chez des animaux de la faune sauvage, car il est prouvé que, dans certaines infections, des animaux de la faune sauvage peuvent contaminer soit les animaux d'élevage, soit les êtres humains.

Animaux d'élevage.

Les premières démarches de prophylaxie ont débuté dans les années 50 pour lutter contre deux maladies lourdes de conséquences, la tuberculose et la fièvre aphteuse, puis un peu plus tard la brucellose, ce qui a permis leur éradication. L'élimination d'effectifs importants a été un facteur de l'assainissement qui a empêché la survenue de ces maladies contagieuses dans les troupeaux, et chez l'Homme.

Un cas, encore récent, qui a suscité de fortes remarques d'opposition de la part des protecteurs d'animaux est celui de l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB) où, surtout en Angleterre qui était le foyer initial de cette maladie, des euthanasies d'effectifs nombreux ont eu lieu.

Peu de temps après, soit en relation avec cette maladie, soit, peut-être, de manière indépendante, la survenue d'une épidémie de fièvre aphteuse en Angleterre a conduit à une euthanasie encore plus considérable. Le passage de cette maladie en France eut certes quelques impacts, mais beaucoup plus faibles. On notera qu'un pays tel que l'Angleterre, qui est généralement pris comme "le modèle de la protection animale", a réalisé des mesures sanitaires qui n'étaient pas antagonistes de "l'animal welfare", et qui étaient parfaitement éthiques.

Quelques années plus tard, est survenue une autre maladie animale susceptible d'entraîner des mortalités dans l'espèce humaine, l'influenza aviaire due au virus H5N1. En France certains experts avaient estimé les risques pour l'Homme à 500 000 morts. Cette infection avait conduit à des euthanasies considérables en Extrême-Orient (des millions de volailles) mais a été beaucoup plus faible (un seul élevage) en France du fait que la pénétration de l'agent pathogène était restée très limitée.

Les oppositions à la pratique des euthanasies résultent de ce que le point jugé le plus critique est la souffrance que vont subir les animaux. Ceci dépend, bien sûr, des protocoles mis en œuvre, mais concernant des pratiques qui dépendent de textes officiels, il existe à notre époque des règlements exprimant les actions à réaliser pour éviter la souffrance des animaux euthanasiés (immobilisation, étourdissement, moyens de mise à mort selon le règlement européen N°1099/2009).

Faune sauvage

La faune sauvage étant pour certaines maladies un réservoir ou un vecteur des agents pathogènes, elle fait l'objet, lorsque nécessaire, de mesures d'euthanasie. La lutte contre la tuberculose fournit quelques exemples, puisqu'en Angleterre il y a eu une forte action de réduction de l'effectif des blaireaux et qu'en France, quelques actions ont été faites pour réduire, dans une zone limitée l'effectif de cervidés. Dans ces deux cas, ces animaux sauvages ne font pas partie des espèces protégées.

Espèces en voie de protection et espèces protégées

En revanche, il existe des cas où l'euthanasie devra être pratiquée sur des espèces en voie de protection ou sur des espèces qui le sont officiellement. À propos des animaux dont les effectifs décroissent sur la planète, un exemple a été très médiatisé depuis la fin de l'année 2012 et en 2013. Il s'agit de deux femelles d'éléphants entretenues dans un zoo où un autre éléphant avait été diagnostiqué comme étant tuberculeux et de ce fait a été conduit à l'euthanasie. Une application du principe de précaution avait eu comme conséquence de faire euthanasier aussi ces deux femelles, alors qu'il n'y avait pas eu de diagnostic formel prouvant leur infection. Suite à un fort mouvement médiatique, elles ont été délocalisées et, pour l'instant, l'application de méthodes de diagnostic plus précises n'a pas permis de montrer qu'elles sont infectées. Elles échappent donc, de ce fait, à l'euthanasie à moins que d'autres tests finissent par apporter des résultats positifs. Elles devraient alors être éliminées.

À côté de cette histoire très médiatisée mais ne concernant que deux animaux, une autre question relative à un effectif important d'espèces protégées s'est déroulée cette année. Il s'agit de la question des bouquetins du massif du Bracy en Haute-Savoie.

Suite à des symptômes typiques de la brucellose dans un élevage de bovins, et confirmés par les examens de laboratoire, trois vaches laitières ont été trouvées atteintes par cette maladie dont l'éradication avait été obtenue à la fin des années 90. Un cas clinique chez un jeune enfant qui avait consommé un fromage issu de cette exploitation a bien confirmé que cette maladie réapparaissait. Des recherches ont été faites localement pour en trouver les causes et une attention particulière a été portée aux bouquetins nombreux dans les zones de pâturage. Une démarche initiale a consisté à en capturer un groupe de 78 pour évaluer l'éventualité de la contamination par cette espèce. Une proportion de 40% de ces animaux a donné des résultats positifs ce qui a apporté un argument fort pour considérer que la contamination des 3 bovins provenait des bouquetins. Paradoxalement les recherches faites chez les chevreuils et les cerfs ont été négatives et chez les chamois seul un cas a été diagnostiqué. Ceci a conduit à une décision de restriction de l'effectif des bouquetins qui étaient apparus comme les animaux réservoirs de la bactérie *Brucella* et ainsi l'euthanasie de 250 d'entre eux a été décidée. Bien évidemment les résultats de cette action nécessiteront des délais difficiles à évaluer avant de pouvoir en connaître les résultats et confirmer que la contamination des bovins de la région sera arrêtée. Un point surprenant est qu'une partie de la population régionale rejette la constatation que ce sont les bouquetins qui sont la cause de la perte du caractère indemne des bovins, mais elle prétend que des éleveurs ont dissimulé cette infection et que ce sont des bovins qui ont contaminé les bouquetins. La diffusion de cette interprétation, probablement totalement erronée, mériterait une enquête destinée soit à en apporter la preuve, ce qui est très peu probable, soit si l'on démontre que cette interprétation est complètement fautive, de faire disparaître cette opinion tout à fait gênante à l'égard des actions d'assainissement à réaliser. Pour l'instant, cette information non établie prouve, une fois de plus, que des gens, qui veulent se faire bien voir en montrant qu'ils veulent protéger des animaux (dans ce cas les bouquetins) et n'évaluent pas les conséquences de leur position, se placent dans des positions inacceptables au plan éthique.

Interventions thérapeutiques

Lorsqu'il existe des situations pathologiques qui nécessitent des traitements, la démarche la plus sûre et la plus éthique est la conduite rationnelle des étapes nécessaires que sont le diagnostic, le choix du traitement et sa mise en œuvre.

Le diagnostic repose évidemment sur le constat de la symptomatologie et autant que possible sur des examens de laboratoire qui doivent être aussi poussés que nécessaire, en particulier dans le cas d'infections nécessitant l'usage d'antibiotiques qui devront être efficaces.

Actuellement l'usage des antibiotiques est très fortement remis en question pour éviter l'accroissement des antibiorésistances qui, certes, rendent inefficaces des traitements administrés aux animaux, mais surtout transmettent aux bactéries pouvant affecter les humains les facteurs génétiques qui les rendront résistantes aux traitements.

En ce qui concerne le choix des pratiques thérapeutiques, il est clair qu'il n'y a aucune justification d'utiliser des procédés qui ne reposent que sur des dires ou des croyances. Paradoxalement, alors que l'on aurait pensé qu'au fil du temps les données scientifiques iraient en se renforçant dans l'esprit de la population, il s'est produit une évolution tout à fait opposée qui conduit à ce qu'actuellement il existe un nombre considérable de pratiques thérapeutiques qui s'opposent à la démarche scientifique et ne reposent que sur des croyances de diverses natures (religieuse, philosophique, imaginaire). Cette année, une commission du Sénat

a produit un rapport intitulé "Dérives thérapeutiques et dérives sectaires : la santé en danger" qui, en reposant en partie sur des travaux réalisés par la Miviludes, évalue, en ce qui concerne les traitements destinés à l'Homme, à environ 400 les médecines sectaires ou ésotériques [7]. Pour ce qui est des animaux, un certain nombre de ces pratiques sont appliquées, mais il ne sera pas envisagé de les évoquer toutes.

Il sera seulement donné les exemples de deux pratiques très utilisées chez l'animal.

La première, et la plus ancienne, est l'homéopathie qui, sur le fond, a été créée voici plus de deux siècles, mais n'a jamais donné lieu à des travaux de recherche qui auraient prouvé les hypothèses formulées, et validé les principes, qui ne sont finalement que des croyances. Cette médecine, très largement utilisée chez l'Homme, a donné lieu à des prises de position mettant en garde les médecins (articles du Lancet [4]). En ce qui concerne l'animal, une étude avec sondage d'opinion chez des éleveurs a conduit à mettre en évidence que même si cette pratique ne conduit pas à un résultat positif, c'est elle qui est la meilleure. Les éleveurs questionnés n'ont pas pris position sur l'aspect de l'éthique sanitaire qui résulte de leur conduite !

Une autre pratique, la géobiologie, est de plus en plus largement utilisée en élevage. Elle repose sur l'idée qu'il existe des courants telluriques responsables de la pathologie humaine ou animale. Ces courants sont détectés par la radiesthésie et éliminés par des dispositifs de forme triangulaire ou circulaire ("galettes"), constitués de poudre minérale (silice ou poudre obtenue par broyage du granit) à laquelle se trouvent mélangés des hachis de plantes. Ces dispositifs placés sur des matériaux verticaux (poteaux, éoliennes) sont considérés comme ayant les mêmes résultats positifs que les menhirs et sont ainsi susceptibles d'abolir les effets nocifs des courants telluriques. Ce type de raisonnement conduit par ailleurs à laisser croire que d'autres sources de "courants" sont des causes de pathologie. C'est le cas des implications faites sur les effets nocifs des éoliennes et des antennes-relais [5]. Actuellement, dans un élevage de vaches laitières qui a présenté de lourds problèmes de production qualitative et quantitative, l'éleveur et ses conseillers ont attribué ces troubles à la présence d'une antenne relais de téléphonie située à 10–12 km. Pour cette raison l'éleveur a consulté des géobiologues, dont un qui est vétérinaire, qui n'a mis en œuvre aucune recherche de diagnostic biologique. Malgré l'usage de "galettes" placées par un autre géobiologue, les troubles n'ont pas été réglés, d'où la cessation de l'activité de production laitière. Une situation telle que celle-ci montre bien que la médecine fondée sur les preuves aurait été considérablement plus efficace! Les acteurs et têtes pensantes de ces dérives thérapeutiques n'ont jamais pratiqué de démarche rationnelle pour valider les pratiques qu'ils appliquent dans les élevages. Ces positions sont certes scientifiquement injustifiées, mais surtout sont moralement inadmissibles.

CONCLUSION

La gestion sanitaire des élevages comporte un grand nombre de points sensibles qui concernent d'une part les conditions d'élevage et d'autre part les actes d'ordre médical, qu'il s'agisse des mesures de prévention ou de celles des traitements. Si les points de vue d'ordre éthique se focalisent en premier lieu sur le respect du bien-être des animaux et de leur santé, lorsque l'on se penche sur les questions éthiques autour de la gestion sanitaire des élevages, il ne faut pas négliger le fait que l'élevage a pour fonction de créer des produits destinés à l'espèce humaine, et que de ce fait, l'éthique de la gestion sanitaire se doit de se soucier aussi de la santé de l'Homme. Pour cette raison (*One World One Health*) il est évident que les points les plus importants à mettre en œuvre concernent l'hygiène, dans les lieux où sont entretenus les animaux et ainsi que pour toutes les pratiques qu'ils ont à subir. De plus, la gestion sanitaire doit être pratiquée en appliquant une démarche logique et en suivant de près toutes les notions établies dans le domaine de la biologie. Cependant on constate que cette logique est très souvent écartée par les préférences qui sont accordées à des pratiques irrationnelles. Le domaine le plus affecté par ces déviances est la thérapeutique, et de ce fait, l'application de méthodes non prouvées est loin de pouvoir être considérée comme un acte d'ordre éthique. Au plan sanitaire, l'opposition entre les preuves et les croyances est du même niveau que celle qui existe entre les preuves et les dires dans le domaine judiciaire où, en aucune manière, on ne laisse les dires supplanter les preuves. Pour cette raison, la première nécessité en matière de gestion sanitaire, et donc d'éthique, est de rétablir une règle de rationalité.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) BERNARD C., 1865. – Introduction à l'étude de la médecine expérimentale, éd. Baillière. Paris.
- (2) COLIN G., 1854. – Traité de Physiologie comparée des Animaux domestiques, éd Baillière. Paris.
- (3) HOLMES M.A. *et al.*, 2007. – An Introduction to evidence-based veterinary medicine. Vet. Clin. Equine, **23**, 191-200.
- (4) Lancet 2005. – vol. **366**, 9487.
- (5) RUSANOV A. et DANGUY des DESERTS D., 2008. – L'impact négatif des antennes relais et des éoliennes sur la santé des hommes et des animaux. La revue du Gref, **22**, 51-57.
- (6) SCHMIDT P-L., 2007. – Evidence-based veterinary medicine: evolution, revolution, or repackaging of veterinary practice? Vet. Clin. North. Am. Small Anim Pract.
- (7) Sénat, 4 avril 2013. – Commission d'enquête sur l'influence des mouvements à caractère sectaire dans le domaine de la santé. Dérives thérapeutiques et dérives sectaires : la santé en danger. Journal Officiel, éditions des lois et décrets.
- (8) WHITTINGTON R-J. *et al.*, 2004. – Survival and dormancy of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in the environment. Appl. Environ. Microbiol. **70** (5), 2989-3004.

CONCLUSION

par Gilbert Jolivet¹

Au terme de cette séance, riche d'exposés variés et talentueux, on peut chercher à mesurer de quelle manière et sur quels fondements l'éthique s'applique à rendre harmonieuses les relations entre les éleveurs et un public soucieux, à des degrés divers, d'assurer aux animaux de rente du bien-être. Celui-ci est difficile à définir, trop teinté d'anthropomorphisme, mais il est si courant dans les écrits philosophiques, scientifiques et dans la presse, qu'il est opportun d'approfondir ses liens avec les pratiques d'élevage.

A cet égard, des avancées sont notables. Toutefois, elles n'excluent pas quelques interrogations.

Les avancées

Elles s'apprécient par rapport à une situation toujours partagée ; les antagonismes, du moins les incompréhensions, sont latents. D'un côté, une société, marquée par un surcroît d'affectivité, tournée de plus en plus vers le mythe d'une nature apaisante, justifiant ainsi son engagement pour une prise en compte plus exigeante du bien-être animal. En face, des éleveurs marginalisés, réputés être peu sensibles aux souffrances de leurs sujets ; ils sont sur la défensive, assurés de faire pourtant correctement un métier difficile.

Les progrès se situent sur deux plans :

- d'abord, ils se manifestent par la prise de conscience de certains milieux de l'élevage d'entendre les critiques venant d'une société de consommation qui voit dans l'élevage beaucoup plus de maltraitance que de prévenance envers les bêtes. L'exposé de Pierre **Quéméré**, nourri de nombreuses enquêtes et interviews, a très bien montré que les mentalités évoluaient. Certains groupements d'éleveurs ont compris, par exemple, que le bien-être animal pouvait devenir un élément de différenciation marchande, valorisante sur le marché ;
- par ailleurs, une tendance se développe pour améliorer les conditions d'hébergement des animaux. La rénovation des bâtiments s'inscrit dans les priorités ; elle améliore l'image de l'élevage et surtout fait progresser l'hygiène. Un meilleur confort offert aux animaux limite leur stress et, du même coup, fait progresser la prévention sanitaire. Henri **Brugère**, dans sa présentation, a bien souligné l'importance de ces aménagements.

Il ressort aussi des entretiens menés avec les éleveurs que ceux-ci-souhaitent sortir de leur situation d'assiégés. Ils seraient prêts à s'ouvrir au dialogue avec les différents acteurs de la filière, à commencer par les consommateurs. Tenter de faire connaître les efforts fournis, tout comme les contraintes subies, ce serait répondre à une « éthique de situation », bien définie par Nicole **Mathieu**, susceptible d'aboutir à une pratique de compréhension apaisée, sinon à un consensus.

Il est une autre vision des progrès qui porte moins directement sur la pratique mais se mesure en termes de connaissance scientifique pouvant s'ouvrir à des applications ultérieures. A cet égard, l'exposé d'Alain **Boissy** a été très instructif, montrant comment l'articulation entre processus cognitifs et répertoire émotionnel des animaux de ferme permettait de rendre plus objectif le bien-être, de lui donner un sens plus concret que celui d'animaux en « harmonie avec leur environnement » comme il est encore admis de le définir. On retiendra la distinction qu'opère le conférencier entre émotions négatives et émotions positives, celles-ci pouvant garantir dans la durée un comportement qui répondrait au bien-être.

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Docteur-vétérinaire, directeur de recherche honoraire de l'INRA, ancien Président du CNEVA.

Les perspectives ouvertes par ces nouvelles connaissances élargiraient la notion de bien-être. Celle-ci, fondée sur des objectifs pratiques, vise aujourd'hui à éliminer les facteurs de mal-être, en premier lieu la souffrance. Pourquoi, dans l'avenir, la bien-être ne prendrait-elle pas en compte certaines pratiques d'élevage, de mise en place assez simple, qui renforceraient sa capacité à engendrer le bien-être ?

Les interrogations

Les analyses précédentes augurent d'un meilleur accord entre l'évolution de l'élevage et le développement des mesures favorables au bien-être animal. On peut cependant s'interroger sur les capacités éthiques des acteurs à bien répondre aux recommandations évoquées, tout comme il sera difficile de négliger des facteurs conjoncturels qui limitent une pleine adhésion au bien-être des animaux de rente.

Une mauvaise appréciation de l'éthique est notamment illustrée par le comportement d'éleveurs qui refusent la vaccination de leur cheptel exposant ainsi la communauté aux risques de dissémination d'agents infectieux. Henri **Brugère** l'a bien souligné ; de même s'est-il élevé contre des pratiques thérapeutiques irrationnelles, qui répondent aux croyances et non à la science, jouent imprudemment sur la santé des animaux et, de ce fait, ne favorisent pas leur bien-être.

Si le bien-être est déjà un facteur de valorisation marchande (œufs de poules heureuses, porc bien-être...) revendiquée en particulier par la grande distribution, il est vraisemblable que celle-ci fera de plus en plus pression sur l'amont pour satisfaire le consommateur qui voit dans les conditions de vie de l'animal un élément discriminant de qualité du produit. Les éleveurs et leurs organisations sauront répondre à ces exigences mais jusqu'aux limites que constituent d'inévitables obstacles humains, matériels et économiques.

En définitive, on peut se demander si l'élevage ne sera pas toujours en retard pour rattraper cette exigence de bien-être qui courra toujours devant lui. Des engagements présents et futurs n'iront pas dans le sens d'une conversion facile de l'exploitation animale à une politique de revendication accrue du bien-être.

La tendance actuelle à vouloir accorder des droits à l'animal (quels animaux ?) a le soutien d'éminentes personnalités et celui de nombreux media. Ce mouvement, quelle qu'en soit l'issue, donnera encore plus de poids aux obligations d'avoir à respecter l'animal dans son essence et, en conséquence, à assurer au mieux son bien-être.

L'Union européenne, après avoir édicté des règlements faisant obligation de moyens, recommande maintenant de s'attacher à des résultats. C'est encourager des initiatives heureuses, mais c'est aussi aggraver les critiques à l'encontre des élevages qui s'attachent imparfaitement aux critères retenus pour satisfaire le bien-être, en particulier celui de répondre à « l'expression d'un comportement social de l'espèce ». Dans cette perspective, que sera l'avenir des concentrations animales dans les élevages « intensifs » ?

Dans son introduction, Bernard **Denis** plaidait pour juger avec juste mesure les relations entre l'Homme et l'animal. Cette séance justifie ce souci d'équilibre. Entre opposition et conjonction, l'éthique impose « d'agir au mieux » pour chercher les moyens de compromis dictés par la complexité des situations.

ÉCHANGES AGROALIMENTAIRES INTERNATIONAUX

INTRODUCTION GÉNÉRALE

par Jean-Marc **Boussard**¹ et Philippe **Lacombe**²

Le domaine qui nous réunit aujourd'hui – les échanges internationaux de produits agricoles – est tellement vaste qu'il est opportun de préciser, dès l'entrée, les ambitions et contours de cette séance.

Il y a presque 20 ans, en avril 1994, étaient signés les accords de Marrakech. En affichant le projet d'une libéralisation complète des échanges agricoles internationaux, ceux-ci constituaient une rupture majeure du cadre institutionnel de ces échanges, jusqu'alors, et depuis les années 30, régis par des mécanismes fortement interventionnistes. Le cycle de Doha qui a suivi les accords de Marrakech vient de se terminer en décembre dernier à Bali. Sans doute, s'agit-il d'un accord « *a minima* » mais l'OMC (Organisation mondiale du commerce) est sauvée !

Ainsi, l'organisation comme le fonctionnement des échanges internationaux occupent le devant de la scène socio-politique. Cela invite à une réflexion critique sur leurs fondements, leurs mécanismes, leurs évolutions. C'est pourquoi, sans nous attarder aujourd'hui sur les méandres des négociations, les stratégies des partenaires, les compétitivités comparées, les effets des échanges... (qui pourront être abordés dans des séances ultérieures), il nous est apparu utile de revenir sur les fondamentaux de la théorie économique, éclairés de considérations juridiques et confrontés aux faits historiques.

Cinq Collègues ont bien voulu participer à l'animation de notre rencontre, nous les en remercions.

Notre Confrère Michel **Petit**, dont on connaît l'expérience internationale, nous fera part des principales positions rencontrées dans l'arène internationale. Benoît **Daviron**, chercheur CIRAD, présentera un panorama des échanges, de leur évolution dans le temps et des questions posées à l'analyste et aux responsables politiques. Françoise **Gérard**, chercheur CIRAD, exposera les raisons théoriques et pratiques pour développer les échanges tout en les encadrant. Notre Confrère Michel-Jean **Jacquot** qui a une longue expérience des institutions et négociations agricoles internationales, nous présentera les enseignements qu'il en tire.

Après un échange entre les intervenants et la salle, les conclusions seront tirées par un économiste « général », Alan **Kirman** professeur à l'Université d'Aix-Marseille et Directeur d'études à l'EHESS, dont les préoccupations ne sont pas spécifiquement agricoles, de façon à avoir sur le sujet un éclairage extérieur à la famille agronomique.

¹ Vice-Président de l'Académie d'Agriculture de France, Directeur de recherche honoraire de l'INRA.

² Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Professeur honoraire à Montpellier SupAgro.
C.R.Acad. Agric. Fr., 2013, 99, n°4. Séance du 11 décembre.

DOCTRINES ÉCONOMIQUES ET RÉALITÉS DES ÉCHANGES INTERNATIONAUX DE PRODUITS AGRICOLES

par Michel **Petit**¹

INTRODUCTION

Les échanges internationaux de produits agricoles et les négociations à leur sujet font l'objet de vives controverses, souvent passionnées et largement dominées par les positions idéologiques des participants aux débats. Cependant les enjeux sont souvent importants, que ce soit dans les négociations à l'OMC, le processus Euro- Méditerranéen, le renouvellement du partenariat européen avec l'Afrique ou, en ce moment, le projet de partenariat transatlantique (PTIC). Dans une enceinte académique comme la nôtre, attachée à juste titre à la recherche de l'objectivité et de la sagesse, il faut donc faire un effort particulier de distanciation vis-à-vis des préjugés individuels, fondés sur des *a priori* idéologiques non explicités parce que souvent plus ou moins inconscients. C'est à cet effort de distanciation que je veux vous inviter ici et ceci dans une double dimension : thématique et géographique. Il n'est bien sûr pas question de vouloir bannir les prises de position idéologiques. Ce serait tout simplement impossible. De plus, complication supplémentaire, celles-ci recourent plus ou moins étroitement des conflits d'intérêts économiques.

Il se trouve que les économistes ont une longue expérience de ces difficultés : ils ont souvent été parties prenantes dans les débats sur la libéralisation des échanges et, après plus de deux siècles d'expérience collective, la profession économique a bien identifié toute une série de pièges intellectuels à éviter pour permettre un débat éclairé. C'est ainsi que la distinction entre doctrines et théories économiques peut être très utile, même si théorie et doctrine sont souvent très liées. Disons simplement que la théorie, ensemble de concepts et d'hypothèses, sert d'abord à analyser, à comprendre la réalité telle qu'elle est, tandis que la doctrine vise à guider l'action, c'est-à-dire à transformer la réalité pour qu'elle devienne telle que l'on voudrait qu'elle soit. Je discuterai donc brièvement les trois principales doctrines qui inspirent aujourd'hui les débats et les politiques publiques en matière d'échanges agricoles. Ce sera la dimension thématique de l'effort de distanciation que je vous suggère. La dimension géographique porte sur la nécessité, lorsqu'on discute d'échanges agricoles internationaux, de prendre en compte le caractère mondial de ces échanges et, encore plus, les interactions entre nations et entre acteurs économiques majeurs, interactions suscitées par ces échanges.

Référence à trois doctrines

Il se trouve que la plupart des débats relatifs aux politiques commerciales et aux actions publiques dans ce domaine sont sous-tendus par des prises de position, souvent très idéologiques, relevant de l'une ou l'autre des trois doctrines, qu'il convient donc de bien identifier :

- Le libéralisme est la doctrine dominante. Elle fait l'apologie du libre-échange ; elle est fondée sur la théorie économique classique, en particulier sur le concept de l'avantage relatif. Elle a inspiré largement la création du GATT après la Deuxième Guerre mondiale, les cycles successifs de négociations multilatérales dans le cadre de ce GATT et la création de l'OMC en 1994. Cependant il ne faut pas oublier que tout le mouvement de libéralisation des échanges au cours de la deuxième moitié du vingtième siècle a aussi été marqué par un grand pragmatisme.
- Le mercantilisme est une doctrine économique ancienne, qui a précédé l'émergence de la théorie économique classique. On peut même dire que le mercantilisme a servi de « repoussoir » intellectuel

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Professeur honoraire d'AgroParisTech, ancien Directeur de l'agriculture à la Banque mondiale.

contre lequel s'est construite la théorie classique. Le mercantilisme a en effet trouvé son apogée en France dans le « Colbertisme », doctrine donnant un rôle central à l'État pour favoriser et organiser l'activité marchande sur son territoire en utilisant notamment la protection aux frontières et en octroyant des monopoles. Au total, le mercantilisme focalise l'attention sur l'intérêt des producteurs beaucoup plus que sur celui des consommateurs. Malgré son ancienneté, le mercantilisme survit aujourd'hui. C'est ainsi que les échanges de concessions entre pays dans les négociations commerciales internationales relèvent beaucoup plus du mercantilisme que du libéralisme puisqu'en toute rigueur, le libéralisme conduirait à l'élimination unilatérale des barrières aux importations.

- Le tiers-mondisme, qui n'est peut-être pas une doctrine économique au sens strict, s'oppose de façon frontale au libéralisme. Cela a été particulièrement évident lors du Sommet mondial de l'alimentation en 1996 où les organisations tiers-mondistes, regroupées autour du mouvement « Via Campesina », se sont opposées au consensus général sur les bienfaits supposés de la libéralisation des échanges internationaux de produits agricoles. Le tiers-mondisme insiste sur le concept d'échange inégal, d'inspiration marxiste, et soutient que le libre échange ne peut qu'accentuer l'exploitation des petits paysans les plus pauvres, en particulier dans les pays en développement.

Trois aspects de la réalité mondiale des échanges agricoles internationaux à ne pas oublier

Pour ne pas se noyer dans les controverses idéologiques qui viennent d'être évoquées, il est utile de garder à l'esprit quelques aspects essentiels de la réalité des échanges agricoles internationaux. Trois seront soulignés ici :

- leur diversité : Les marchés internationaux des différents produits agricoles sont très divers. Il suffit de songer par exemple aux marchés du blé, du cacao, du cognac ou de la viande bovine. Ceux-ci sont à l'évidence très différents les uns des autres ; il faut donc se méfier des discours généraux ;
- le fait que pour certains produits importants le marché international n'est qu'un marché résiduel : Cela est notamment le cas pour les céréales. Pour le blé, le riz ou le maïs, les importations ou les exportations de presque tous les pays ne sont que le solde du marché intérieur et, le plus souvent, ce solde ne représente qu'une petite fraction de la production intérieure. En outre, ces marchés sont généralement très sensibles au plan politique, tant dans les pays développés que dans les pays émergents ou dans les pays les moins développés. Cette caractéristique très particulière influence fortement le fonctionnement de ces marchés et la conduite des politiques publiques en la matière. Il en résulte une spécificité des politiques d'intervention sur les marchés agricoles intérieurs, toujours dépendants de la situation sur les marchés internationaux. Il en résulte aussi une spécificité forte des aspects agricoles des négociations internationales et un rôle disproportionné de ces aspects agricoles dans ces négociations ;
- conséquence du point précédent : les gouvernements, davantage que les spéculateurs, se comportent comme agents perturbateurs du marché international, comme l'illustrent de nombreux exemples (Inde, Pays du Maghreb, UE, USA)

CONCLUSION

Ces considérations permettent d'expliquer plusieurs paradoxes surprenants dans le domaine des négociations commerciales internationales relatives aux produits agricoles :

- le fait même qu'un accord agricole, celui de Marrakech (1994), ait pu être trouvé est un paradoxe. La spécificité agricole qui vient d'être soulignée représentait en effet un obstacle considérable à la pleine intégration de l'agriculture dans le GATT. Cette intégration témoigne de la puissance du mouvement général de libéralisation des échanges depuis la fin de la Deuxième Guerre mondiale ;
- le cycle de Doha à l'OMC est paralysé, même si la dernière réunion ministérielle à Bali en décembre 2013, a été conclue par un accord. Mais il s'agit d'un accord « *a minima* », la plupart des points en discussion ayant été renvoyés à des négociations ultérieures. Le paradoxe est dans le fait qu'il y a paralysie ou quasi-paralysie malgré la volonté affichée à tous les sommets successifs du G7, puis du G8, puis du G20 de conclure le cycle de Doha. Autre paradoxe : les grandes firmes multinationales agroalimentaires, *a priori* principales bénéficiaires de la

libéralisation des échanges, ne semblent pas s'émouvoir particulièrement de cet échec. Les interviews de leurs dirigeants que j'ai pu faire suggèrent qu'ils sont convaincus que les échanges internationaux continueront à se développer rapidement même en l'absence d'un nouvel accord international ;

- malgré cette paralysie, les accords, ou projets d'accord, bilatéraux et régionaux se multiplient, témoignant de la permanence du sentiment que la libéralisation des échanges est une bonne chose !

PANORAMA DES ÉCHANGES ET ÉVOLUTION : LES FLUX, LES IDÉES, LES QUESTIONS

par Benoit Daviron¹

Mon exposé vise à rendre compte et interpréter l'histoire des échanges internationaux de produits agricoles du milieu du 19^e siècle jusqu'à nos jours. Le compte rendu privilégiera la géographie (qui exporte, qui importe ?) tandis que l'interprétation s'appuiera sur l'analyse de deux variables : d'une part l'analyse des politiques agricoles et commerciales, d'autre part l'analyse du métabolisme social (Fischer-Kowalski et Haberl, 2007), autrement dit l'analyse des stocks et flux de ressources mobilisées par les sociétés pour la production de biens matériels.

La présentation est organisée sous forme d'une périodisation distinguant trois temps dans l'histoire des échanges internationaux de produits agricoles : de 1815 à 1914, de 1914 à 1989 et enfin, de 1989 à nos jours.

1. Globalisation et front pionnier (1815-1914)

Cette première période, souvent considérée comme la première phase de globalisation des sociétés humaines, se distingue par un fort dynamisme des échanges internationaux. L'Europe est le moteur de cette croissance et, en son sein, le Royaume Uni représente un modèle extrême d'approvisionnement en produits agricoles basé sur les importations. A la veille de la première guerre mondiale, les importations représentent plus de 80% de la consommation britannique de blé et plus de 40% de celle de viande

Tableau N°1 : Part des importations dans les disponibilités de blé et de viande en Angleterre, 1872-1912

	1872	1892	1912
Blé	48%	73%	81%
Viandes	14%	32%	42%

Source : Perren and Economic History Society. 1995.

Si les autres pays européens se refusent à une telle « dépendance », ils n'en accroissent pas moins très fortement leurs importations de produits agricoles. Ainsi, en France, à la fin de la décennie 1890, la part des importations dans la consommation atteint certaines années près de 40%. L'importance des importations est plus marquée encore pour les produits agricoles destinés à des usages non-alimentaires. Tel est le cas des huiles végétales ou des fibres textiles qui, au début du 20^e, proviennent à 95% des marchés internationaux.

Durant toutes ces premières périodes l'Europe constitue donc le cœur et le moteur des marchés internationaux de produits agricoles. En 1913 le Royaume Uni, Irlande inclus, réalise à lui seul le quart des importations mondiales et l'Europe continentale la moitié.

Tableau N°2 : Répartition géographique des importations mondiales de produits alimentaires en 1913

Région/pays	% des importations mondiales
Royaume Uni et Irlande	25%
Europe continentale	47%
États-Unis et Canada	10%
Afrique	
Amérique latine	
Asie	
Océanie	
Total 4 régions = 18%	

Source : Lamartine Yates 1959

¹ Cirad, UMR-Moisa.

Ce dynamisme des échanges est tout d'abord porté par l'ouverture des marchés européens, autrement dit la diminution des droits frappant les produits étrangers, ouverture initiée par l'abolition des *corn laws* en 1846 au Royaume Uni et, pour la France, par le Traité Cobden-Chevalier signé en 1860.

Plus structurellement, la croissance des échanges peut aussi être associée à la transition majeure du 19^e, habituellement désignée par le terme d'industrialisation, qui voit les sociétés européennes passer d'une économie organique - une économie dans laquelle l'essentiel des activités humaines reposaient sur des ressources issues du vivant - à une économie au sein de laquelle les ressources minérales, et au 19^e d'abord le charbon, jouent un rôle essentiel (Wrigley, 2004).

Durant cette première période, l'industrialisation se traduit cependant par une demande accrue de certaines matières agricoles : les fibres textiles (coton et laine en particulier) mais aussi les matières grasses alors principalement destinées à des usages non alimentaires (huile de palme, huile ou graine d'arachide, de lin, ou de soja, suif).

En outre, le passage à l'économie minérale se traduit par la diffusion rapide de la machine à vapeur qui effondre les coûts de transport (et plus marginalement les coûts de conservation avec la réfrigération et la congélation) tant sur terre que sur mer. La contrainte de la longue distance s'en trouve chamboulée. De vastes territoires enclavés et séparés de l'Europe par des océans deviennent soudain disponibles pour son approvisionnement. Le front pionnier, «*the frontier*» chère à l'historiographie américaine, devient alors la figure centrale de la croissance agricole. Répondant à la demande des marchés européens, il suit l'avancé du chemin de fer qui permet la mise en culture des prairies et forêts, et l'exploitations des troupeaux massifs nés de l'avantage écologique des espèces européennes (Crosby 1986). Alimenté par des migrations massives, et accompagné de la destruction des populations de chasseurs-cueilleurs préexistantes, il se retrouve du Nord au Sud du continent américain (des grandes plaines canadiennes à la pampa argentine en passant par la *mata atlantica* brésilienne et les *llanos* colombiens), en Afrique australe et en Australie, mais aussi du Nord au Sud de l'Asie (de la Manchourie à Sumatra) ou encore en Afrique de l'Ouest (du Sénégal au Ghana).

Les échanges internationaux donnent ainsi naissance à une claire division internationale du travail entre pays exportateurs de matières premières et pays exportateurs de biens manufacturés (principalement l'Europe). Il faut toutefois noter que, à l'encontre de bien des représentations, la majeure partie des exportations agricoles destinées à l'Europe, provient de pays souverains (Europe y compris Russie, Amérique latine et Etats-Unis) ou quasi-souverains (dominions anglais) (voir tableau N°: 3). Dit autrement, jusqu'en 1914, l'échange agricole à longue distance ne s'effectue pas dans un cadre impérial (les colonies ne représentent qu'environ 22% des exportations agricoles). Dans ce contexte, front pionnier et développement des exportations offrent à de nombreux pays un accès rapide à la prospérité comme l'illustre si bien l'histoire de l'Australie, de l'Argentine ou de l'Uruguay qui, avant 1914, n'ont pas grand-chose à envier à l'Europe.

Tableau N°3 : Répartition géographique des exportations mondiales de produits alimentaires en 1913

Région/pays	% des exportation mondiales
Royaume Uni et Irlande	4%
Europe Continentale	34%
États-Unis et Canada	16%
Afrique	6%
Amérique Latine	21%
Asie	16%
Océanie	4%

Source : Lamartine Yates, op. cit.

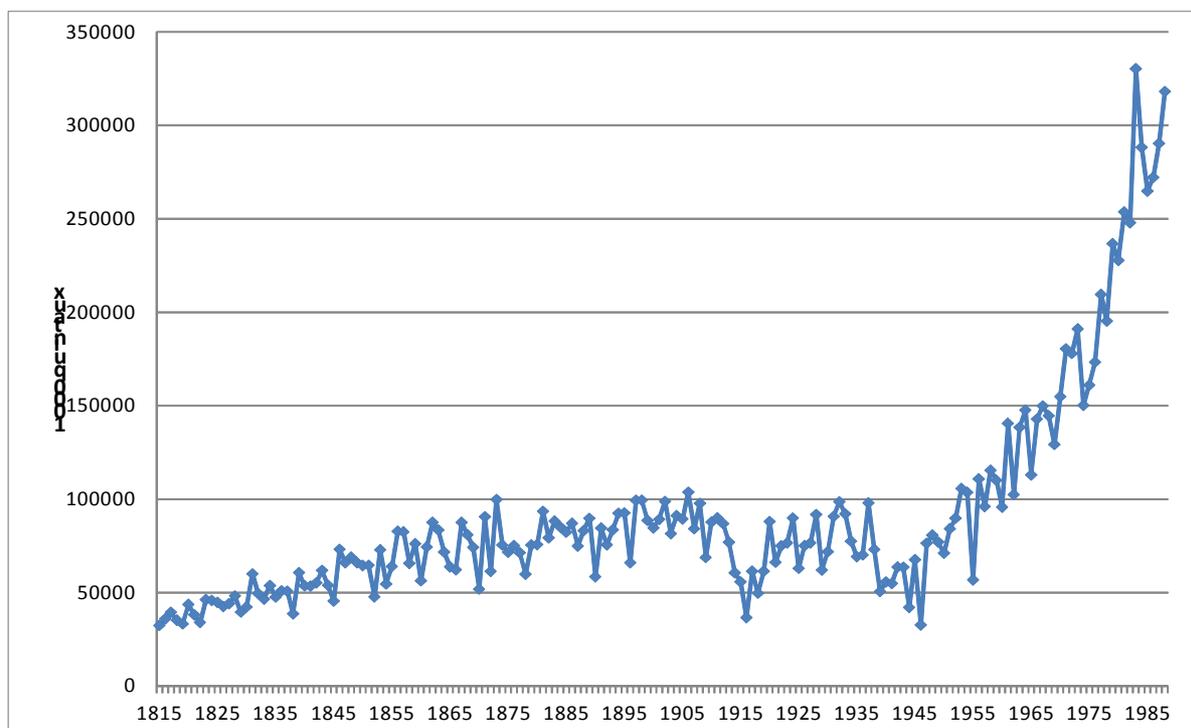
2. Nationalisation et internationalisation des marchés agricoles (1914-1989)

La Première Guerre mondiale met brutalement fin à la croissance des échanges. Pour l'Europe, elle met aussi fin à une paix de 100 ans et à l'illusion que les commerçants et les industriels s'étaient définitivement substitués aux militaires dans la conduite des affaires du monde. En outre, la Première Guerre mondiale donne naissance à une nouvelle forme de guerre, la guerre totale qui implique, pour tous les pays belligérants, la mobilisation de tous et de tout mais rend aussi possible la destruction de tous de tout (Kaldor, 1999 ; Shaw, 1988).

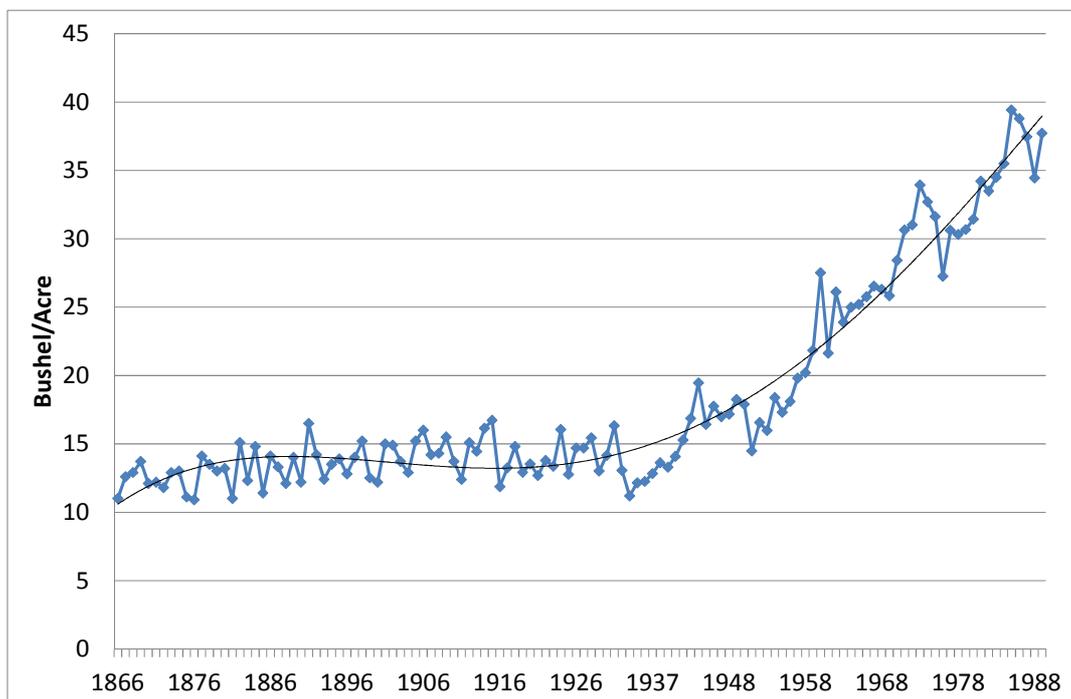
Cette situation de mobilisation générale perdure jusqu'en 1989 puisqu'après la signature du traité de Versailles, arrive très vite la Seconde Guerre mondiale bientôt suivie par l'interminable guerre froide (1947-1989). Cette situation fournit une forte légitimité à l'intervention de l'État pour orienter l'affectation des ressources et décider des objectifs prioritaires de production. Elle est aussi l'occasion, en particulier lors de la Seconde Guerre mondiale, de démontrer la très grande efficacité de l'intervention étatique. Il faudra plusieurs décennies pour que cette vision très positive de l'État soit contestée.

Avec cette deuxième période s'ouvre aussi une nouvelle phase d'économie minière marquée par l'exploitation des ressources pétrolières. Dans le domaine agricole, la Révolution verte en est la principale manifestation. Fondée sur l'amélioration variétale et l'utilisation d'engrais de synthèse et de pesticides, elle permet un accroissement remarquable des rendements (voir figure 1 et 2) à la fois dans les anciens terroirs européens, où la production a parfois stagné pendant un siècle, et dans les terroirs produits par les fronts pionniers où la logique minière a généré une crise écologique, comme aux États-Unis avec le *dust bowl*. À la croissance horizontale des fronts pionniers se substitue donc la croissance verticale basée sur la ressources pétrolière souterraine (Sieferle 2001). Cette seconde phase de l'économie minière se traduit aussi par la disparition quasi-complète des usages non alimentaires des produits agricoles. L'agriculture qui dans le cadre de la société organique fournissait l'essentiel des biens nécessaires à l'alimentation bien sûr, mais aussi à l'habillement, au logement, à l'éclairage, au chauffage, aux déplacements et à bien d'autres choses encore se voit désormais cantonner à la seule alimentation.

Figure°1 : Production de blé en France, 1815-1989



Source : d'après ministère de l'Agriculture.

Figure 2 : Rendement du blé aux États-Unis, 1865-1989

Source : d'après Carter, 2006.

La place des échanges internationaux est totalement remise en cause par ces différentes évolutions. Avec l'avènement de la guerre totale, le commerce international (importation comme exportation) est désormais perçu comme dépendance. L'idée de participer à une division internationale du travail est rejetée par la plupart des pays. Durant l'entre-deux-guerres, ce rejet donne naissance aux stratégies d'autarcie impériale, particulièrement adoptées en France (Marseille, 1984), ou au renforcement des relations bilatérales comme l'Allemagne le pratique avec l'Europe centrale et orientale (Hirschman, 1945). Les territoires coloniaux acquièrent une importance nouvelle dans l'approvisionnement de l'Europe. Les importations françaises de produits agricoles illustrent spectaculairement. Entre 1913 et 1938 la part de l'Empire dans l'approvisionnement de la métropole bondit de 29% à 71% et demeure à ce niveau jusqu'à la signature du traité de Rome.

Tableau N° 4 : Part de l'empire dans les importations françaises de produits agricoles

	1913	1938	1958
Vins	57%	97%	71%
Céréales	12%	80%	78%
Fruits de table	17%	49%	72%
Café	2%	43%	76%
Cacao	2%	88%	85%
Graines oléagineuses	25%	54%	78%
Sucre	100%	78%	94%
Total produits agricoles	29%	71%	71%

Source : Marseille, 1984.

Après la crise des années 1930 puis la Seconde Guerre mondiale, vient s'ajouter, à l'objectif de sécurité nationale, le souci premier, dans les politiques économiques de l'Europe et de l'Amérique du Nord, de lutter contre le chômage et la surproduction. La participation aux échanges extérieurs devient clairement subordonnée aux pleins emplois des facteurs et à la stabilité des marchés intérieurs (Block, 1977 Ruggie,

1982). Dans le domaine agricole, l'autosuffisance devient ainsi la norme même si cet objectif est parfois inatteignable – comme au Japon – ou s'il s'exprime dans un cadre régional comme en Europe.

À compter de la Première Guerre mondiale, les échanges internationaux de produits agricoles entre donc dans une phase de croissance ralentie, croissance à peine supérieure à celle de la production. La part des produits agricoles dans les échanges internationaux de biens et services chute ainsi de 50% en 1913 à 17% en 1972.

Tableau 5 : Part des produits agricoles dans les marchés internationaux

	1913	1929	1937	1953	1966	1972
Produits alimentaires	29%	26%	25%	26%	17%	14%
Matières premières agricoles	21%	20%	19%	14%	5%	3%

Source : Lamartines Yates, op. cit. ; Fao, diverses années.

Par ailleurs, le commerce à longue distance devient clairement commerce « international », c'est-à-dire entre nations, et les marchés « internationaux » espaces résiduels entre les marchés nationaux où ne s'échangent que des déficits et des excédents. Le commerce international de riz illustre clairement cette tendance : alors que la part la production mondiale échangée atteignait 16% au début des années 1930, elle n'est plus que de 6% durant toutes les décennies postérieures à 1945.

Les marchés internationaux peuvent être représentés, au cours de cette même période, comme des écluses : le niveau des prix y varie de manière permanente bien qu'ils servent à mettre en relation deux espaces – un pays exportateur et un pays importateur - dans lesquels les prix sont stables. Mais les flux qui circulent sur ces marchés sont maîtrisés. Dans la quasi-totalité des pays des offices étatiques ou parastatiques contrôlent directement ou indirectement les volumes qui entrent ou sortent. En outre, de nombreux marchés internationaux sont plus ou moins cartellisés autour du principal pays exportateur jouant le rôle d'offreur(s) résiduel(s) : les États-Unis seuls pour le maïs ou le soja et avec le Canada pour le blé, le Brésil pour le café (Daviron, 2008).

L'ancienne division internationale du travail dans le cadre de laquelle des pays exportateurs de produits agricoles échangeaient avec des pays exportateurs de biens manufacturés est remplacée par une division du monde au sein de laquelle des pays dit « développés » soutiennent leurs agricultures pour atteindre autosuffisance alimentaire et parité des revenus, et des pays dits « en développement » dotés de stratégies d'industrialisation volontariste dont le financement repose sur la taxation de l'agriculture.

Soutien dans les pays développés, taxation dans les pays en développement, se traduisent inéluctablement par une baisse de la part de marché des seconds (tableau 6). La marginalisation des seconds dans les échanges agricoles constitue d'ailleurs un des fondements de leur unité politique comme dans le cadre de la CNUCED où ils réclament, sans succès, le démantèlement des politiques de soutien à l'agriculture dans les pays développés.

Enfin, dans un contexte marqué d'une part par la Révolution verte et la disparition des débouchés non alimentaires, d'autre part par des interventions publiques visant à stabiliser les marchés intérieurs, l'accumulation d'excédents devient un problème quasi-permanent dans les pays dits « développés ». Cela n'empêche toutefois pas les famines et la malnutrition de sévir dans les pays pauvres. La dénonciation du « problème alimentaire mondial », défini précisément comme la « juxtaposition » sur la même planète de surplus et de pénurie, deviendra, après la Seconde Guerre mondiale un leitmotiv des organisations internationales, FAO en tête. Avec la mise en place de l'aide alimentaire à partir du milieu des années 1950, les États-Unis entendent offrir une solution originale à ce problème : elle représente 70% des exportations de blé US au début des années 1960 et 55% des importations céréalières totales des pays en développement, la proportion allant de 80 à 100% pour des pays comme Taïwan, l'Inde, l'Iran, le Pakistan, l'Égypte, la Corée ou la Tunisie.

Tableau 6 : Part des pays en développement dans les exportations mondiales de produits alimentaires
(en % du total mondial hors échanges intra-CEE).

	1955	1964	1972
Afrique	11%	10%	7%
Amérique latine	22%	17%	16%
Proche-Orient	1%	1%	2%
Extrême-Orient	14%	12%	10%
Total pays en développement	48%	40%	35%

Source : d'après UNCTAD, diverses années.

Cette organisation des marchés agricoles est progressivement déstabilisée à partir du premier choc pétrolier de 1973. La hausse des revenus, permise par le boom des matières premières et l'accès à des crédits bon marché, génèrent une demande d'importations nouvelle de la part des pays « dits en développement » et des pays « dits de l'Est ». Cela incite l'Union européenne et les États-Unis à accroître un peu plus leur production et leurs excédents et à se convaincre eux-mêmes de leur vocation exportatrice alors que quelques pays en développement renouent avec des stratégies d'agro-exportation volontariste (Argentine, Brésil, Malaisie, Indonésie, Thaïlande...).

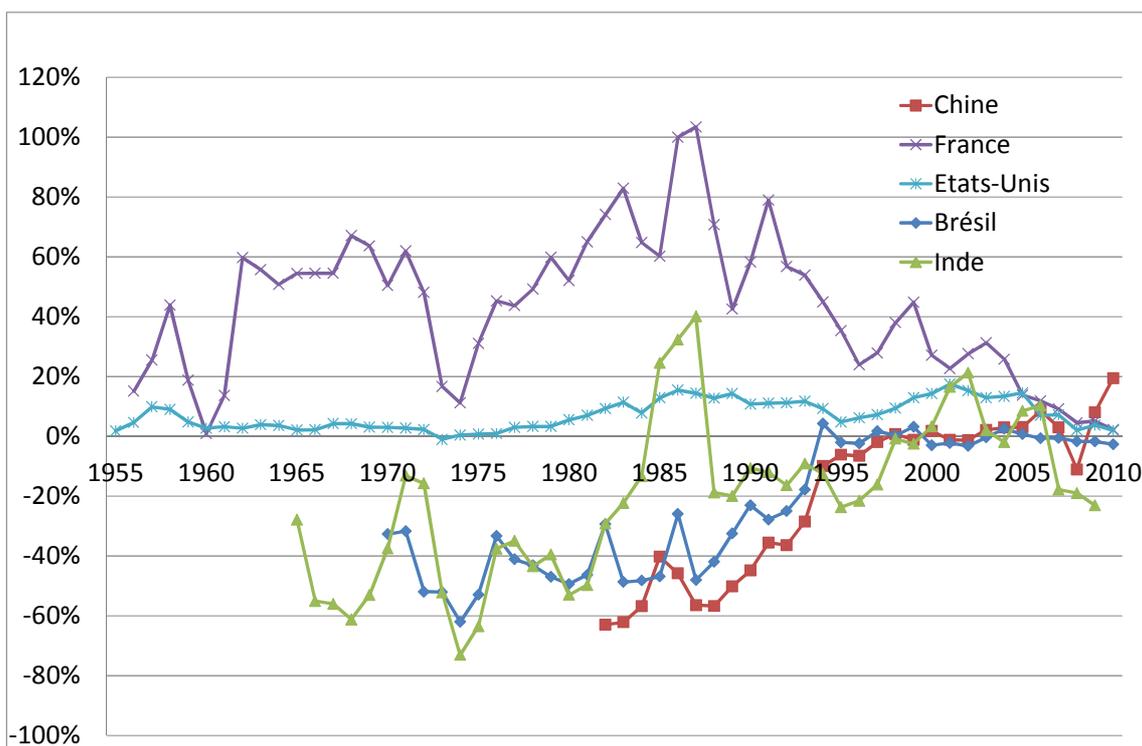
L'éclatement de la crise de la dette en 1982, met brutalement à jour les risques, pour l'Europe et les États-Unis, d'un engagement trop marqué dans les échanges dans une phase de contraction de la demande alors que tous les instruments de soutien à l'agriculture sont encore ne place. De manière mécanique les dépenses de soutien explosent pour financer une guerre commerciale désastreuse pour les budgets européen et américain et pour les agricultures des pays moins bien dotés budgétairement.

3. Réunification partielle du marché mondial, basculement asiatique et dispersion de l'offre d'exportation (1989- ?)

Les négociations sur l'agriculture qui s'ouvrent au sein du GATT en 1985 tentent de mettre fin à cette guerre. Elles y arrivent partiellement en débouchant sur l'Accord de Marrakech qui définit une série de règles encadrant les politiques agricoles, et institue les principes du découplage (soutiens autorisés lorsqu'ils ne sont pas proportionnels aux volumes produits) et de la tarification (remplacement de toute les barrières à l'importation par des droits de douane *ad valorem*).

En parallèle à cette révision des politiques agricoles négociée dans un cadre multilatéral, un retrait beaucoup plus rapide et brutal s'opère dans les pays en développement ayant "adopté" des politiques d'ajustement structurel. La réduction des barrières aux importations et la dissolution des offices étatiques de commercialisation sont, dans ce cadre, nettement plus rapides et radicales.

Les deux dernières décennies ont ainsi favorisé une certaine convergence, vers des niveaux très faibles, des soutiens à l'agriculture entre pays « développés » et pays en développement. Comme l'illustre la figure 3, les niveaux de soutien au Brésil, en Inde et en Chine - où à la fin des années 1980 l'agriculture était encore lourdement taxée - tendent à se rapprocher du niveau de soutien en France et aux États-Unis où il a nettement baissé. Sur ce plan le clivage Nord/Sud est de moins en moins pertinent, du moins en ce qui concerne la partie émergente du Sud.

Figure 3 : Taux relatif de soutien à l'agriculture, 1955-2010

Source : Anderson et Nelgen, 2012

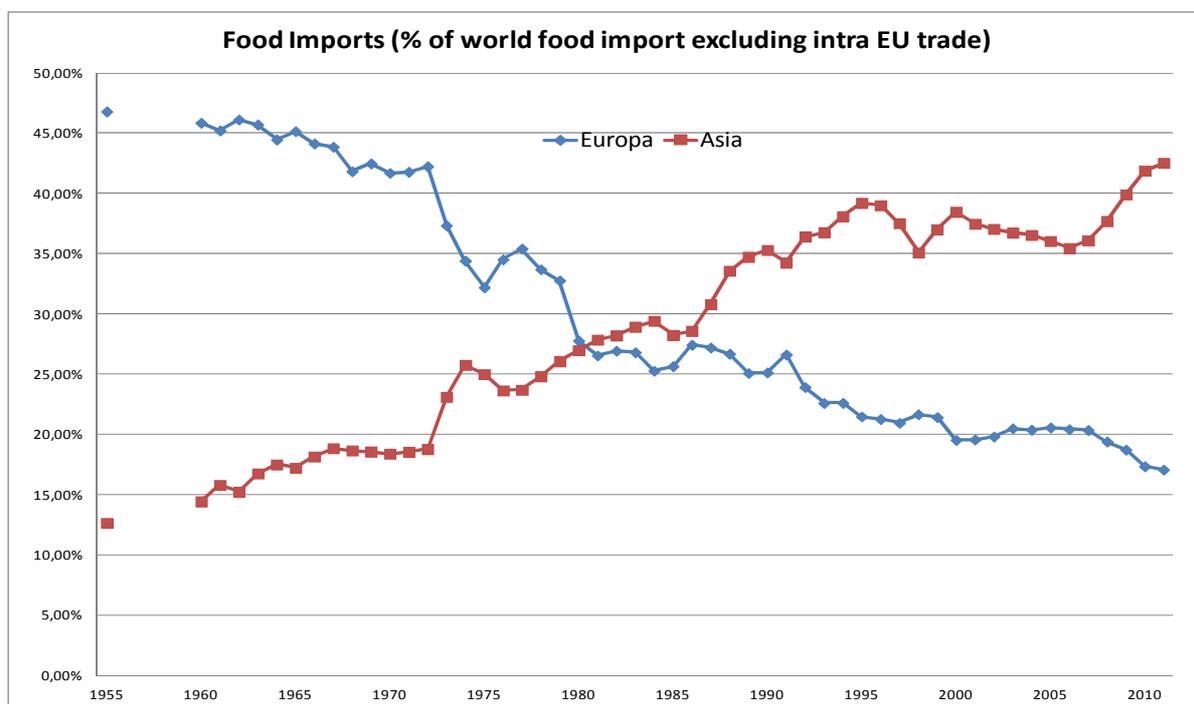
La réunification du marché mondial est cependant loin d'être aboutie, du moins en ce qui concerne la formation des prix. En effet si dans un pays comme la France, comme dans le reste de l'Union européenne, les prix des produits agricoles fluctuent désormais, et pour la première fois depuis plusieurs générations, en lien avec les prix internationaux, il n'en est pas de même en Chine et en Inde. La flambée des prix internationaux de 2007/08 a ainsi bien été transmise aux marchés français mais n'a guère affecté les prix intérieurs en Chine et en Inde qui conservent un objectif d'autosuffisance en céréales et continuent d'utiliser les marchés internationaux de manière subordonnée à la stabilité du marché national.

Cette relative continuité des stratégies de l'Inde ou de la Chine n'empêche pas la poursuite - voire l'accélération depuis la crise financière de 2008 – du basculement vers l'Asie de la demande mondiale d'importation de produits agricoles (voir figure 4). Les trois dernières décennies ont vu l'Europe perdre la place centrale qu'elle occupait depuis plusieurs siècles dans la demande de produits agricoles. L'Europe représente aujourd'hui moins de 20% des importations mondiales quand la part de l'Asie dépasse les 40%. Car si la Chine et l'Inde conservent leur objectif d'auto-suffisance pour les céréales, elles ont renoncé à un tel objectif pour les oléo-protéagineux et, dans le cas de la Chine, pour la quasi-totalité des matières agricoles. La Chine est devenue en à peine plus d'une décennie, le premier pays importateur de graines de soja (64% des importations mondiales), de coton (42%), de laine (45%) ou de caoutchouc (28%).

A l'opposé, l'offre d'exportation s'est fortement dispersée depuis 20 ans. Les Accords de Marrakech ont bien été en une victoire pour le Groupe de Cairns et une défaite pour l'UE et les États-Unis. Alors que, au milieu des années 1980, tous trois représentaient environ 20% des exportations mondiales de produits alimentaires non tropicaux, le premier a conquis une part proche de 35% tandis que les deux autres ont chuté à 15%.

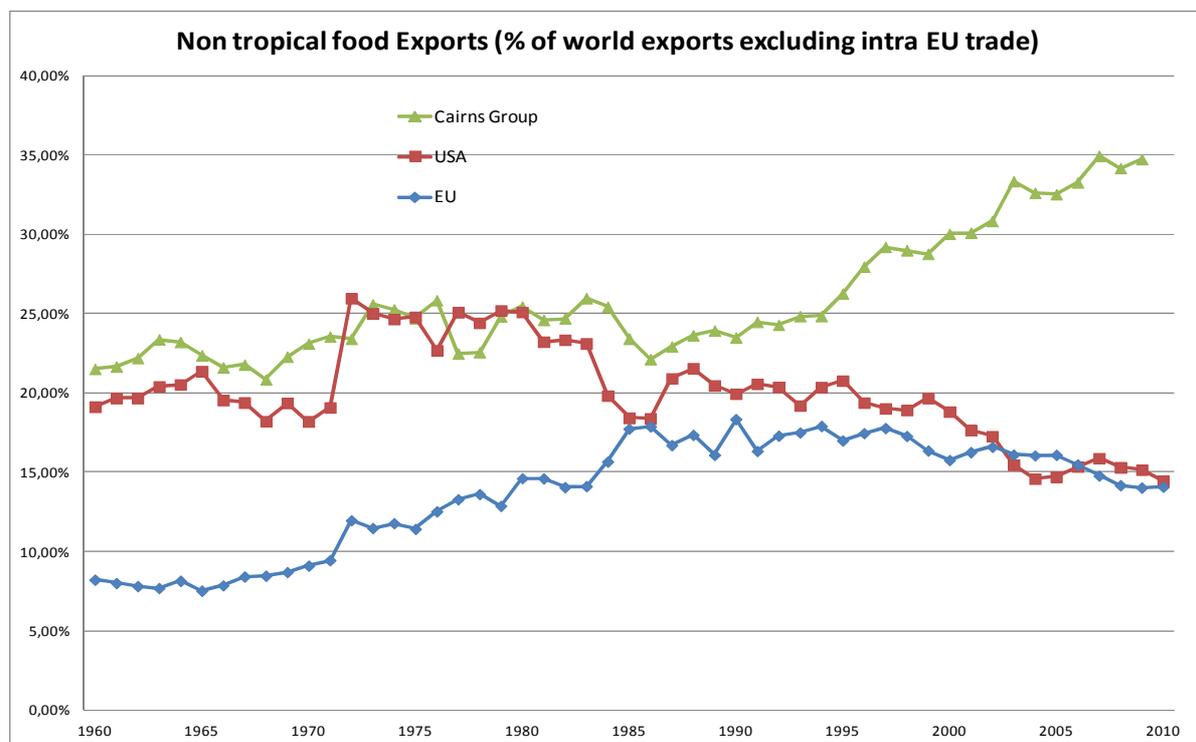
Cette évolution des parts respectives de l'Union européenne, des États-Unis et du Groupe de Cairns dans les exportations mondiales de produits alimentaires signale la dispersion croissante de l'offre d'exportation et l'absence, sur la plus part des marchés agricoles, de pays exportateurs occupant une position suffisamment dominante pour organiser une stabilisation des prix.

Figure°4 : Part de l'Europe et de l'Asie dans les importations mondiales de produits agricoles (commerce intra-UE exclu), 1955-2012



Source : D'après CNUCED, diverses années.

Figure 5 : Part de l'UE, des États-Unis et du Groupe de Cairns dans les exportations mondiales de produits agricoles non tropicaux (commerce intra-UE exclu), 1960-2012



Source : d'après UNCTAD, diverses années.

Conclusion

La dernière partie de notre exposé, celle consacrée à la période actuelle, n'évoque pas la question du métabolisme social. Pour l'heure en effet, la production agricole et la place que celle-ci occupe dans nos sociétés n'a guère changé. Les ressources minières, pétrole en tête, constituent encore et toujours la principale ressource de nos économies malgré les risques environnementaux croissants que leur usage génère. Comme il apparaît de plus en plus clairement, les agrocarburants ne représentent pas une rupture vis-à-vis de l'économie minière. Ils sont un des derniers avatars des politiques de gestion des excédents poursuivies par les pays développés depuis 1945 et, compte tenu de leurs conséquences environnementales et de leur maigre rendement énergétique, n'offrent pas une solution d'avenir. Ils ont toutefois eu l'intérêt, par l'impact fort qu'ils ont eu sur les prix mondiaux des produits alimentaires, de nous avoir rappelé ou révélé les grandes difficultés et défis qui nous attendent pour sortir de l'économie minière. Les agrocarburants peuvent ainsi être vus comme le signal avancé (et maladroit) du virage ou plutôt du retour vers une économie organique que nos sociétés devront arriver à négocier dans les prochaines décennies. Au vu de l'histoire racontée dans cette communication, la géographie des échanges ne pourra qu'en sortir de nouveau bouleversée.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) ANDERSON K. et NELGEN S., 2012. – Updated National and Global Estimates of Distortions to Agricultural Incentives, 1955 to 2010. W. Bank. Washington.
- (2) BLOCK F-L., 1977. – The origins of international economic disorder : a study of United States international monetary policy from World War II to the present. Berkeley, University of California Press.
- (3) CARTER S-B., 2006. – Historical statistics of the United States : earliest times to the present. New York, Cambridge University Press.
- (4) CROSBY A-W., 1986. – Ecological imperialism : the biological expansion of Europe, 900-1900. Cambridge, Cambridge University Press.
- (5) DAVIRON B., 2008. – The Historical Integration of Africa in International Food Trade: A Food Regime Perspective. Globalization and restructuring of African commodity flows. N. Fold and M. Nylandsted Larsen. Uppsala, Nordika Afrikain Institutet: 44-79.
- (6) FISCHER-KOWALSKI M. et HABERL H., 2007. – Socioecological transitions and global change : trajectories of social metabolism and land use. Cheltenham, Elgar.
- (7) HIRSCHMAN A-O., 1945. – National power and the structure of foreign trade. Berkeley, Los Angeles, University of California Press.
- (8) KALDOR M., 1999. – New and old wars: Organized violence in a global era. Stanford, Stanford University Press.
- (9) LAMARTINE YATES P., 1959. – Forty years of foreign trade : a statistical handbook with special reference to primary products and under-developed countries. London, George Allen & Unwin Ltd.
- (10) MARSEILLE J., 1984. – Empire colonial et capitalisme français: histoire d'un divorce. Paris, Albin Michel.
- (11) PERREN R. et Economic History Society, 1995. – Agriculture in depression, 1870-1940. Cambridge, Cambridge University Press.
- (12) RUGGIE J-G., 1982. – International Trade, Transactions, and Change: Embedded liberalism in the Postwar Economic Order. *International Organization* **36**(2), 379-415.
- (13) SHAW M., 1988. – Dialectics of war : an essay in the social theory of total war and peace. London, Pluto.
- (14) SIEFERLE R-P., 2001. – Subterranean forest: Energy system and the industrial revolution. Cambridge, White Horse Press.
- (15) UNCTAD. – Trade and development report. Geneva, UNCTAD: 198.
- (16) WRIGLEY E-A., 2004. Poverty, Progress, and Population. Cambridge, Cambridge University Press.

COMMERCE INTERNATIONAL ET SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

par Françoise Gérard¹

RÉSUMÉ

L'idée des vertus d'un commerce mondial libre de toute intervention publique, c'est-à-dire sans distorsions, pour la sécurité alimentaire, et plus généralement pour le bien-être global trouve ses racines dans la théorie économique. Toutefois la représentation du monde adoptée pour la démonstration ne considère pas les fluctuations et ne se préoccupe ni des ressources naturelles, ni de la répartition des richesses. Ces éléments posent problème comme le montrent les évolutions récentes de la sécurité alimentaire mondiale : crises alimentaires liées à la flambée des prix internationaux pour les pays les plus pauvres dépendant des importations ; faiblesse des investissements dans les secteurs agricoles de nombreux pays pauvres ; dégradation des ressources naturelles ; persistance d'une insécurité alimentaire chronique liée à une pauvreté largement répandue ; problèmes sanitaires. Ces faits s'expliquent relativement bien par une lecture attentive de la pensée économique mais il semble que ce raisonnement ait été occulté, au cours du dernier quart de siècle, au profit d'une vue simpliste menant à des théories ultra-libérales. Cela nous conduit à réfléchir à nouveau à la question des formes que devrait prendre le commerce international pour être bénéfique à la sécurité alimentaire.

La sécurité alimentaire existe lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, la possibilité physique, sociale et économique de se procurer une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins et préférences alimentaires pour mener une vie saine et active (Sommet mondial de l'Alimentation, Rome, 1996). On distingue donc quatre dimensions : la disponibilité, l'accès, la qualité et la stabilité.

A priori le commerce international est doublement favorable à la sécurité alimentaire. Tout d'abord, il garantit l'efficacité : les biens produits et échangés sont en principe moins coûteux pour les consommateurs que ceux produits sur place dans de moins bonnes conditions. De plus, il permet le lissage des fluctuations des volumes liées aux aléas naturels par l'échange entre régions. Il a par ailleurs une série d'autres avantages dont le maintien de la paix entre les nations et la diffusion des innovations.

Cependant la crise sur les marchés internationaux de produits agricoles et ses conséquences pour les pays importateurs pauvres a ramené sur le devant de la scène les populations en insécurité alimentaire et rappelé que le commerce international n'est pas toujours favorable à la sécurité alimentaire. L'ambition de cette communication est d'éclairer le débat en explicitant les fondements théoriques de notre perception des relations entre commerce international et sécurité alimentaire et en les mettant à l'épreuve des faits afin de tenter de clarifier les mécanismes à l'œuvre.

1. Commerce international et sécurité alimentaire dans l'histoire de la pensée économique

L'histoire de la pensée économique nous révèle la permanence d'une interrogation sur les relations complexes qui unissent commerce international et sécurité alimentaire, et une question clé : faut-il ou non réguler le commerce international pour garantir la sécurité alimentaire des populations ? Il est intéressant de remarquer qu'elle se formule de la même façon, et met en cause les mêmes variables sur presque 250 ans, en dépit d'un environnement technique et politique totalement différent.

Galliani, dans un ouvrage remarquable publié en 1776, étudie dans le détail le commerce du blé et l'intérêt pour une nation à réguler ou à laisser libre le commerce international. Il souligne le rôle majeur des conditions particulières à chaque nation : il n'existe pas de réponse unique à cette question. Tout dépend (i) de la destination, nationale ou internationale, de la production, (ii) de la dotation en ressources naturelles du pays et de la position d'importateur ou d'exportateur qui en découle, (iii) du degré de richesse atteint par la population, (iv) des relations entre agriculture et manufactures.

¹ Cirad Green.

Dans le cas des exportateurs, les coûts de transport et la localisation de la province la plus fertile du pays est déterminante. Si celle-ci est proche d'une frontière, les exportations doivent être contrôlées pour éviter l'approvisionnement du marché extérieur aux dépens du marché national tandis que si elle est au centre l'intervention n'est pas nécessaire. Au contraire pour les importateurs ce qui est généralement le cas pour les petites principautés sans terre ou les nations ayant une agriculture médiocre, il est nécessaire de garantir une liberté commerciale absolue, la diversité des vendeurs permettant d'obtenir le meilleur prix.

L'auteur souligne également la nécessité d'un équilibre entre l'agriculture, activité par nature risquée, et les manufactures. La tendance est à la concentration dans le commerce des produits agricoles du fait du risque induit par les variations de prix. Si les gains peuvent être très importants, les pertes aussi, selon que les marchandises arrivent ou non avant la chute des prix. Les prix des vivres sont un élément auxquels les populations sont extrêmement sensibles et il ne faut pas négliger la dimension politique de la sécurité alimentaire.

Quelques décennies plus tard, D. Ricardo élabore la *théorie des avantages comparatifs* et montre que si l'on considère deux nations, l'une nation ayant beaucoup de manufactures et peu de terre fertile, l'autre les caractéristiques inverses, elles ont toutes deux intérêt au commerce car celui-ci leur permet de produire plus avec les ressources dont elles disposent. Le commerce international permet ainsi une division du travail plus favorable à tous. Ricardo remarque que cela permet de maintenir une alimentation bon marché, même si les manufactures utilisent une part de la terre autrefois dévolue à l'agriculture et ainsi des salaires faibles, ce qui est essentiel à la compétitivité des manufactures. Il défend donc l'idée qu'il est nécessaire de libéraliser le commerce des produits agricoles et propose dès 1815 la suppression des lois sur le blé (corn laws) en vigueur en Grande-Bretagne. Ceci déclenche une controverse avec Malthus qui est d'accord avec les arguments techniques de Ricardo (le commerce international permet de disposer de biens moins onéreux) mais souligne le risque politique associé à la dépendance aux importations alimentaires et la nécessité de prix rémunérateurs pour garantir l'investissement dans l'agriculture. Si le commerce de produits agricoles est libéralisé, il y a ainsi un risque que l'agriculture disparaisse ce qui rendra l'Angleterre vulnérable à un refus des exportateurs de l'approvisionner.

Ricardo reconnaît que l'agriculture du pays risque de souffrir de l'abolition des lois sur le blé mais ceci est la simple conséquence du fait que le prix des vivres, en déterminant le salaire minimum qui permettra la subsistance des ouvriers, détermine aussi le partage de la valeur ajoutée. Il y a donc une relation inverse entre le profit (issu des manufactures) et la rente (issue de l'agriculture). Evidemment la dimension politique de la sécurité alimentaire ne peut être niée mais il propose de multiplier les sources pour rendre les approvisionnements plus sûrs et en souligne l'intérêt du commerce pour les exportateurs. C'est pourquoi Ricardo propose l'abandon des restrictions au commerce international qui protégeait l'agriculture anglaise. Cette proposition ne sera adoptée qu'environ trente ans plus tard en 1846, après une longue période de protectionnisme.

Il est intéressant de noter que les questions de l'investissement dans l'agriculture et de la dimension politique de la sécurité alimentaire, au cœur du débat opposant Ricardo et Malthus, se posent à peu près dans les mêmes termes aujourd'hui.

Le modèle ricardien sera ensuite amélioré² avec la mise en évidence du jeu de plusieurs facteurs dans les flux de commerce international : les différences en Travail, Capital, et Ressources naturelles disponibles entre nations (appelées dotations en facteurs de production par les économistes), et les économies d'échelle. On étudie l'impact du commerce international sur les partenaires commerciaux et les différents acteurs— qui gagne et qui perd ?—selon leurs dotations initiales. Le commerce se substitue partiellement à la mobilité des facteurs, qui sont considérés comme immobiles, chaque nation se spécialisant dans les biens nécessitant beaucoup de son facteur le plus abondant. On aboutit ainsi à une égalisation des prix des facteurs comme des biens. De ce fait, les possesseurs du facteur abondant dans un pays donné gagnent tandis que ceux qui possèdent le facteur rare perdent.

Cependant, les coûts de transferts entre marché, les barrières à l'entrée, la différenciation des techniques de production et des produits, le risque, les phénomènes monétaires et les mesures de politiques économiques expliquent que, dans le monde réel, l'égalisation des prix ne soit pas parfaite.

Ce sont toutefois ces résultats théoriques, que l'on peut résumer par « l'optimalité des marchés libres », qui sont au cœur de l'argumentation libérale et justifient la recherche de prix « sans distorsions », c'est-à-dire ne faisant l'objet, directement ou indirectement, d'aucune intervention publique, sous peine de perte de bien-être global. Si la théorie met en évidence des gagnants et des perdants, cette situation est

² En particulier avec les travaux de Heschker et Ohlin en 1933 et de Samuelson en 1941 (Théorème HOS).

cependant plus favorable puisqu' il y a un gain global. Des compensations hors marché peuvent donc être mises en place pour les perdants.

Ce détour par l'histoire de la pensée économique, outre l'intérêt de rappeler les fondements théoriques de la libéralisation des échanges, offre l'occasion de constater l'évolution du traitement des relations entre commerce international et sécurité alimentaire proposée par la pensée économique dominante – riche et complexe dans les débats du 18^e et du 19^e siècle, où elle se préoccupe au-delà des questions techniques de la dimension politique de la sécurité alimentaire. Mais est extrêmement simplifiée dans les modèles proposés au 20^e siècle. Cette évolution trouve sans doute ses racines dans le développement de l'économie mathématique qui, si elle permet des progrès importants pour l'aide à la décision politique en synthétisant des impacts complexes souvent de sens contraires, a souvent conduit à exclure les éléments peu quantifiables, difficiles à représenter sous la forme d'équations, et à utiliser des modèles simplifiés à l'extrême. Ceux-ci sont intéressants du point de vue conceptuel, mais souvent dépourvus de pertinence opérationnelle. Elle constitue le terreau des doctrines ultra-libérales en vogue depuis le milieu des années 80 bien qu'elle ne corresponde pas aux résultats de la théorie économique moderne du commerce international.

2. Le consensus de Washington et sa remise en cause

Ce sont ces fondements théoriques qui vont servir de socle au dogme libéral, qui s'affirme dans les années 80, en rupture avec les politiques interventionnistes menées depuis les années 30.

Ce retour à la croyance dans les vertus du libre-échange trouve aussi ses sources dans les déboires du point de vue de la sécurité alimentaire comme du développement des politiques menées depuis les indépendances. Trois éléments jouent alors pour la libéralisation :

- les consommateurs paient les biens plus chers que nécessaire du fait des multiples obstacles au commerce, dont les taxes ;
- les interventions publiques se révèlent coûteuses et peu efficaces, elles sont sujettes à de multiples détournements ;
- de nombreux états pauvres sont extrêmement endettés et ne peuvent faire face à leurs engagements.

Ces deux aspects, théoriques et pratiques, expliquent certainement qu'à partir du milieu des années 80³, les grandes organisations internationales préconisent un retrait de l'État et une libéralisation totale du commerce, englobant l'agriculture : une spécialisation conforme aux avantages comparatifs est nécessaire. Peu importe que celle-ci suppose de concentrer la production agricole sur des « niches » (comme par exemple les fleurs coupées ou certains légumes destinés aux marchés extérieurs) et d'importer les denrées de base, nécessaires à la sécurité alimentaire. Il est surtout nécessaire de réduire les distorsions. La majorité des pays asiatiques mettent en avant la dimension politique de la sécurité alimentaire, élément au cœur du contrat social, pour maintenir une intervention à la fois sur leur marché intérieur et leur commerce extérieur en dépit des pressions internationales pour la libéralisation totale du commerce de produits agricoles. Préoccupés par le degré de confiance que l'on peut accorder aux marchés internationaux, ils s'attachent à maintenir une relative autosuffisance alimentaire. Au contraire, de nombreux pays africains ont suivi ces prescriptions, et ce d'autant plus que leur situation financière était précaire alors que les prêts internationaux y étaient conditionnés. La plupart des pays développés, et en particulier ceux de l'Union européenne, vont également diminuer les distorsions mises en place en libéralisant progressivement leur secteur agricole.

Beaucoup d'études sont réalisées du début des années 90 aux années 2000 pour accompagner l'argumentaire fondé sur les gains à attendre de la libéralisation des échanges. Au cours de la période, les méthodes d'évaluation et les résultats évoluent : on constate ainsi une baisse drastique des gains, qui sont finalement évalués au niveau mondial, s'ils étaient équitablement répartis, autour de 20\$ par tête (modèle Linkage de la Banque mondiale), ce qui est extrêmement faible. Leur répartition apparaît aussi défavorable aux pays les plus pauvres. Alors que les articles scientifiques insistent généralement sur la complexité des phénomènes à l'œuvre dans la réalité et les difficultés associées à leur représentation⁴, le discours dominant, jusqu'au début des années 2000, demeure extrêmement favorable à la libéralisation. Plusieurs travaux permettent pourtant d'affirmer que ce n'est qu'en cas de circonstances exceptionnelles que les marchés sont efficaces et permettent l'obtention d'une situation optimale, alors que l'on considérait jusque-là, avec

³ Les négociations du Gatt démarrent en 1986.

⁴ Par exemple la représentation du capital et de sa mobilité internationale est extrêmement frustrée dans les modèles. La monnaie est généralement absente.

Samuelson, l'inverse. Dans la plupart des cas, c'est-à-dire si l'information est imparfaite et/ou les marchés incomplets, l'intervention publique peut permettre l'amélioration du bien-être global (Greenwald et Stiglitz, 1986⁵).

Depuis le début des années 2000, le discours des grandes organisations internationales s'est profondément modifié, abandonnant progressivement le consensus de Washington pour reconnaître l'importance des contextes locaux spécifiques et du système socio-écologique et la complexité des mécanismes à l'œuvre. De nombreux travaux scientifiques ont largement contribué à cet assouplissement (Stiglitz⁶) Millenium Ecosystem Assessment, courant de l'écologie politique, etc.). Les notions de résilience, de temps, d'institution et d'environnement sont maintenant au cœur des débats ; on redécouvre en quelque sorte la sagesse des économistes des 18^e et 19^e siècles.

3. Les limites théoriques et les faits

On peut analyser cette modification des discours comme le résultat de la nécessité d'abandonner les hypothèses extrêmement restrictives nécessaires à la démonstration de l'optimalité des marchés libres. La théorie moderne du commerce international souligne en effet la complexité du monde réel non prise en compte dans le modèle canonique. Il existe de nombreux éléments, non quantifiables aisément et absents des modèles comme les phénomènes sociaux, culturels, institutionnels, les rapports de force, l'état des infrastructures, qui jouent pourtant un rôle majeur dans l'évolution des flux de commerce international. Bien souvent, les changements institutionnels et économiques se traduisent par des difficultés d'adaptation, des structures comme des agents, qui peuvent être extrêmement longues et coûteuses sur le plan humain (Stiglitz et Charlton, 2005⁷) et qu'il est nécessaire de prendre en compte.

Trois éléments majeurs de nature à remettre en cause le modèle théorique aboutissant à la supériorité des marchés entièrement libres seront rapidement abordés ici⁸ et illustrés par quelques faits :

- le déroulement du temps, l'incertitude et les fluctuations qui l'accompagnent ;
- les externalités associées à la production, comme la pollution ou la dégradation des ressources naturelles ;
- la question clé de la répartition des revenus.

L'instabilité endogène

Dans la démonstration rappelée ci-dessus des prix stables, ou en tout cas entièrement prévisibles, sont nécessaires car ils constituent le vecteur de l'information permettant la coordination des décisions décentralisées.

Mais les anticipations, et leurs erreurs permettent d'expliquer une part de la dynamique des prix sur les marchés agricoles⁹ et l'occurrence de crises alimentaires en l'absence de chute significative des disponibilités. Des anticipations pessimistes des acteurs peuvent générer un tel phénomène : une légère baisse de l'offre, éventuellement ponctuelle, génère une faible augmentation des prix, mais si les agents prévoient la poursuite de la hausse, ils constituent des stocks privés ce qui fait monter les prix, confirme les rumeurs et accroît les comportements stockeurs dans un processus cumulatif aboutissant à une flambée. C'est ce qu'on appelle les prévisions auto-réalisatrices mise en évidence dès le début du 20^e siècle. Plutôt appliquée aux marchés financiers, cette analyse met l'accent sur le rôle majeur des prévisions dans la formation des prix et leur caractère volatil lorsque l'information est imparfaite. Les comportements « moutonniers¹⁰ » (c'est-à-dire fondés sur l'imitation) permettent d'expliquer l'existence de « bulles », c'est-à-dire de situations où les valeurs exprimées par le marché s'écartent durablement des valeurs associées aux

⁵ Greenwald B. et Stiglitz J.E., 1986. – Externalities in Economies with Imperfect Information and Incomplete Markets. *Quarterly Journal of Economics*, 90.

⁶ Par exemple Stiglitz J.E., 2002. – *Globalization and its discontents*. Penguin Books, London, 288 p.

⁷ Stiglitz J.E. et Charlton A., 2005. – Un cycle de négociations commerciales pour le développement? , *Revue d'Economie du Développement*, 2005/4, 18-54.

⁸ Ils ont suscité de nombreux travaux mais ils ne seront pas cités ici faute de place, et juste brièvement résumés.

⁹ Voir, par exemple, Boussard J.M., 1996. – When risk generates chaos. *Journal of economic behaviour and organization*, 29, 433-446.

¹⁰ De tels comportements peuvent être considérés comme rationnels lorsque l'acteur se trouve dans une situation d'ignorance totale : soit l'individu imité ne dispose pas non plus d'information et la position de l'imitateur est inchangée, soit il possède l'information et la situation de l'imitateur est améliorée. On peut ainsi se trouver dans la situation paradoxale où un comportement rationnel mène à une situation où chaque agent base son comportement sur celui du voisin et où le prix ne contient plus aucune information.

fondamentaux, généralement suivies d'un brusque réajustement. Ces bulles peuvent générer un risque systémique.

Ce courant, qui souligne l'existence d'une instabilité endogène générée par le rôle des prévisions des agents dans la détermination des prix et la difficulté à former des anticipations correctes, met en évidence, une instabilité différente de celle générée par les conditions agro-climatiques, elle est appelée *hasard sauvage* par Mandelbrot(1973¹¹).

Cette question de l'instabilité des prix et de sa nature s'est posée avec acuité avec la flambée des prix internationaux en 2008. La réponse du courant dominant à l'instabilité des prix agricoles est justement la libéralisation des échanges : le commerce offre une assurance contre les fluctuations des volumes produits soumis aux aléas naturels. Les productions agricoles sont en effet caractérisées localement par de fortes fluctuations des volumes offerts, entraînant, si les marchés sont isolés les uns des autres, de fortes fluctuations des prix mais le commerce international peut permettre de les lisser. Cependant ce mécanisme ne fonctionne que si les fluctuations sont dues à des perturbations extérieures au système. Elles sont alors en effet réduites par l'élargissement du marché tandis que le stockage permet d'étaler les fluctuations résiduelles dans le temps. Au contraire, lorsque les fluctuations sont le résultat des erreurs d'anticipations, elles sont erratiques et n'ont pas de raison d'être réduites par ces arbitrages. Ceux-ci se heurtent au même problème de prévisions du fait des imperfections de l'information. Dans la réalité des marchés ces deux types d'instabilité coexistent mais dans la plupart des modèles utilisés à des fins appliquées uniquement la première forme est prise en compte. Cela explique pourquoi les experts n'ont pas prévu la crise de 2008.

Les impacts positifs sur la sécurité alimentaire d'un commerce international libre de toute intervention sur les prix dépendent ainsi entièrement des hypothèses réalisées sur l'incertitude affectant les prix futurs et son impact sur les acteurs économiques. La crise de 2008 a permis de rappeler que de fortes fluctuations des prix agricoles sont extrêmement dommageables à la sécurité alimentaire. Elles ont à la fois un coût macro-économique à travers l'impact du renchérissement des importations (facture alimentaire et inflation importée) et micro-économique, les populations pauvres dépensant souvent plus de la moitié de leurs budget en produits agricoles et, même si la transmission de la flambée des prix internationaux n'a été que partielle, leur accès à l'alimentation en a été profondément affecté. La sensibilité politique du prix des vivres, largement soulignée lors de notre détour par l'histoire de la pensée, s'est traduite par des troubles sociaux et la chute de plusieurs gouvernements (« printemps arabe »).

On ne peut donc pas considérer les denrées alimentaires comme des produits comme les autres : des produits alimentaires de qualité satisfaisante aux prix stables et abordables sont au cœur du contrat social. Cela explique pourquoi les pays doivent se préoccuper de la sécurité des approvisionnements à court terme et que cela peut les mener à mettre en place des politiques visant à garantir les conditions d'un investissement national soutenu dans leur agriculture (on retrouve la controverse Ricardo-Malthus). L'analyse de l'instabilité endogène et la similitude entre marchés agricoles et financiers conduit à s'interroger sur la sécurité des approvisionnements offerte par les marchés internationaux.

La communauté internationale, à travers le G20 en particulier, a bien pris en considération la nécessité de lutter contre l'instabilité. Le fait que l'amélioration de l'information ait été placée au centre des actions montre bien que les théories de l'instabilité endogène sont prises en compte. De même agir contre les restrictions à l'exportation est guidé par l'idée d'éviter les phénomènes de paniques, tandis que l'on reconnaît les risques d'occurrence de tels phénomènes en recommandant la mise en place de protections hors-marché (filet de sécurité). Mais on peut douter de l'efficacité de ces mesures. Une information parfaite semble impossible à établir sur les marchés internationaux de produits agricoles. Les mécanismes de contagion entre marchés font que si les pays ayant stabilisé leurs prix intérieurs ne limitent pas leurs exportations en cas de flambée des prix extérieurs, ils perdront les avantages de la stabilisation coûteuse qu'ils ont justement mise en place pour éviter les flambées sur le marché intérieur. Enfin les protections hors-marché sont extrêmement difficiles à établir, surtout dans le contexte d'Etat défaillant caractéristique de nombreux pays pauvres.

Des ressources naturelles mal représentées

La théorie démontrant les avantages du commerce international libre pour la sécurité alimentaire souffre également de la non prise en compte de l'épuisement ou de la dégradation des ressources naturelles. Comme les pollutions (externalités) ne sont pas prises en compte, l'équilibre ne correspond pas à l'optimum social et il est nécessaire de les internaliser par la mise en place de marchés de droits à polluer, des

¹¹ Mandelbrot B., 1973. – Le syndrome de la variance infinie et ses rapports avec la discontinuité des prix. *Economie Appliquée*, 26(1), 321-348.

incitations (paiements pour services environnementaux) ou des taxes (principe pollueur-payeur).. La question de savoir si le commerce international entraîne la surexploitation des ressources naturelles est essentielle pour la sécurité alimentaire future mais fait l'objet de vastes controverses nous laissant, sur le plan théorique, dans l'indétermination.

On montre que, en considérant deux pays et un commerce libre, avec dans le premier pays un accès à la ressource naturelle parfaitement contrôlé, tandis que dans le second il est libre, le second pays exportera la ressource naturelle vers le premier même si elle est plus rare chez lui. Des différences dans la solidité du régime de droits de propriété de chaque pays créent les bases d'un commerce. Cela veut dire qu'un régime de droits de propriété peut constituer la base d'un avantage comparatif mais aussi que le commerce international aura tendance à exploiter toutes les failles aux dépens des ressources naturelles.

Les controverses sont multiples. Elles portent par exemple sur le rôle incertain du progrès technique au fur et à mesure que les stocks de ressources naturelles s'épuisent ou la pertinence des taux d'actualisation pour évaluer la durabilité des systèmes. De multiples travaux mettent en évidence la complexité des dynamiques à l'œuvre, l'importance des effets de seuil et la nécessité d'analyses pluri-disciplinaires des dynamiques complexes à l'échelon local.

La complexité des mécanismes à l'œuvre, au niveau des sols et de l'eau, par exemple, est encore mal connue. Les difficultés d'observation des externalités, les coûts pour l'Etat des contrôles, leur caractère impopulaire en cas de contrôles perçus comme inefficaces, compliquent encore l'entreprise. Finalement les ressources naturelles sont encore très difficilement prises en compte dans la théorie du commerce aujourd'hui, en dépit d'efforts croissants.

S'il est difficile de conclure à partir de la théorie, la dégradation des ressources naturelles au cours du dernier quart de siècle est cependant visible et constitue une préoccupation croissante. Dans de nombreuses régions pauvres, la croissance de la population dans une agriculture utilisant très peu d'intrants, se traduit par la dégradation des terres (érosion, fertilité). La pollution des eaux, la surexploitation des ressources (pêche), la disparition des espèces protégées (Orang-Outang et huile de palme) semblent se généraliser tout autour de la planète.

La répartition de la richesse est évacuée

Un autre élément majeur dans la faiblesse des fondements poussant à un commerce totalement libre est la question de la répartition de la richesse, évacuée par le modèle dominant. Elle est évidemment au cœur de la sécurité alimentaire car elle détermine le pouvoir d'achat. La richesse créée par chaque nation dépend partiellement du commerce international, elle est ensuite partagée entre travail, capital et Etat, selon les réglementations et les rémunérations. Ces dernières sont affectées par le commerce international, qui tend à égaliser les prix des facteurs entre nations. Si la théorie ne traite pas de la redistribution c'est que comme l'équilibre de marchés libres permet des gains, des compensations hors marché sont possibles. Mais elles sont extrêmement difficiles à mettre en place en pratique et finalement à peu près inexistantes en réalité.

L'impact sur le développement des pays les plus pauvres d'un commerce international non régulé reste controversé. Plusieurs études mettent en évidence les problèmes associés à la mise en concurrence d'agricultures aux productivités très différentes¹². Le Rapport pour le Développement dans le Monde de 2008 (Banque mondiale) a rappelé l'importance de l'agriculture dans le développement et ainsi la lutte contre la pauvreté et l'insécurité alimentaire. Des politiques visant à promouvoir l'investissement dans l'agriculture peuvent dès lors être justifiées pour permettre à ces économies de sortir des pièges à pauvreté.

Dans les pays riches on assiste aujourd'hui à une forte baisse des budgets publics, qui se traduit par une réduction des services publics et la baisse du prix du travail peu qualifié (conforme à la théorie du commerce international qui prédit l'égalisation des prix des facteurs). La mobilité du capital et les tensions sur les migrations se sont accrues, et on assiste aujourd'hui à des phénomènes d'accaparement des terres posant avec acuité la question du partage de la valeur ajoutée.

Conclusion : un commerce international favorable à la sécurité alimentaire ?

Finalement le commerce international dans la forme globalisée qui s'affirme depuis environ un quart de siècle n'est pas totalement favorable à la sécurité alimentaire. On assiste à la fois à la persistance de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire dans les pays les plus pauvres, et à son développement dans certains pays riches, corollaire de la croissance des inégalités. La qualité des aliments pose également problème

¹² Voir par exemple, Mazoyer M., 2001. – Protéger la paysannerie pauvre dans un contexte de mondialisation. FAO, Rome, 23 p.

comme l'indiquent les crises sanitaires à répétition, soulignant les difficultés de contrôle lorsque le commerce permet de longues distances entre zones de production et de consommation et que la puissance publique est réduite *a minima*. Des institutions/réglementations (normes et labels) ont été mises en place, mais elles peinent clairement à améliorer la situation. On assiste également à une croissance des problèmes environnementaux. Le modèle ultra-libéral, qui a largement inspiré les politiques depuis le milieu des années 80, n'a donc apparemment pas fait mieux que le modèle interventionniste en cours précédemment.

On assiste à une évolution depuis une dizaine d'années, au moins au niveau des discours, à la reconnaissance de l'importance des systèmes socio-écologiques et de leur dynamique. La difficulté à assurer par un commerce international entièrement libre, une croissance soutenable accompagnée d'une réduction de l'insécurité alimentaire au Sud, comme à mettre en place une agriculture respectueuse de l'environnement et satisfaisant les consommateurs au Nord, est maintenant reconnue.

Il reste à définir des modèles alternatifs pour aboutir à un commerce international bénéfique à la sécurité alimentaire. Celui-ci ne devrait pas justifier l'abandon de politiques agricoles ambitieuses dont les faits, stylisés dans notre monde globalisé rapidement rappelés ci-dessus, soulignent la nécessité. Cependant, l'analyse des déboires des interventions passées doit permettre d'éviter leur répétition. Tout d'abord ces politiques doivent être élaborées avec les populations concernées, afin de bénéficier d'une légitimité suffisante pour minimiser les risques de détournements et faire l'objet d'un contrôle social. Ensuite, une analyse fine des contextes doit permettre l'évaluation *ex ante* des mesures préconisées. Leurs impacts sur le niveau et les techniques de production – la stabilisation des prix pouvant par exemple, se traduire rapidement par des excédents –, la distribution des revenus – les mieux dotés en terre bénéficiant généralement plus de ces mesures – et les stocks de ressources naturelles – en quantité et en qualité devront faire l'objet d'une attention particulière par une expertise pluri-disciplinaire. La question de l'échelle la plus adéquate (ensembles régionaux ?) pour la mise en place de telles politiques doit être étudiée avec soin. De même les impacts négatifs sur les partenaires commerciaux devront être minimisés en ne déversant pas les excédents sur les marchés mondiaux à moins de pénurie.

Peut-être affirmerons-nous alors pour les produits agricoles, comme Bhagwati en 1998 pour les marchés de capitaux, la nécessité de la régulation¹³ ? Pour l'instant, en dépit des raisons théoriques (information, externalités, distribution des revenus) et factuelles décrites ci-dessus, la croyance en la supériorité de prix libres restent bien ancrée. Mais cette croyance trouve aussi ses fondements dans les déboires des interventions passées.

¹³ Trade in goods and services is a different animal from capital flows. It is not subject to herd behavior, panics, crashes, destabilising speculation, which we all studied going back to Aliber and Tiffen, self-justifying outflows of capital currency speculation and so on (Bhagwati, IMF Economic Forum on Capital Account Liberalization : What's the Best Stance, 2 Octobre 1998, IMF Washington DC).

QUELQUES ENSEIGNEMENTS OU LEÇONS À TIRER DES NÉGOCIATIONS AGRICOLES INTERNATIONALES, VUS SOUS UN ANGLE INSTITUTIONNEL

par Michel-Jean Jacquot¹

Avant de vous livrer les enseignements ou les leçons que l'on peut tirer des négociations agricoles internationales qui se sont déroulées particulièrement depuis la fin de la Deuxième Guerre mondiale, nous devrions nous employer à refaire le parcours de ces négociations, afin de mieux comprendre ce qu'elles furent et ce qu'elles sont devenues aujourd'hui, car le choix des thèmes de cette séance a montré l'importance, en ce domaine, d'évacuer nombre d'idées reçues et l'importance également de savoir d'où l'on vient afin de tenter de définir les voies et les moyens à emprunter pour leur devenir. Il ne pourra s'agir cependant que d'un survol de cette histoire, car le temps qui m'a été imparti par les organisateurs ne me permet pas de décrire cette évolution autrement qu'à très grands traits.

Nombre de leçons peuvent être retenues de ces négociations, sur le plan institutionnel. J'en ai retenu quelques-unes. C'est mon choix. Il peut être contesté ; mais ce sont ces enseignements qui, mon expérience passée dans le milieu des « négociateurs Agricoles » et mes lectures aidant, m'apparaissent les plus significatifs.

Nous relèverons, **d'emblée, un point et une question** : Si les échanges commerciaux sont dans la presque totalité des cas le fait d'entreprises ou d'individus - subsiste encore toutefois un commerce d'État et le cadre réglementaire ou législatif de ces échanges, leur organisation, relève des États. Le processus continu de « Libéralisation des échanges », l'installation aux commandes des pays, d'une grande majorité de Gouvernements d'essence libérale n'enlèvent rien à cette donnée de base.

On pourrait penser en effet que les règles commerciales, arrêtées au niveau international, étant « d'effet direct » sur l'activité des sociétés ou sur celle des individus, beaucoup plus du reste que ce n'est une contrainte pour les Gouvernements. Il revient normalement aux représentants de ces sociétés (élus ou désignés démocratiquement) de désigner leurs négociateurs et de donner leur approbation à ces accords. Ce n'est pas ce qui se produit. Cela reste de la compétence exclusive du Pouvoir exécutif dans tous les pays, les Parlements (sauf aux États-Unis avec le Congrès qui garde le dernier mot) n'étant amenés qu'à émettre un avis. Quant aux acteurs économiques ou aux particuliers, on leur demande de se taire et de « faire avec ». Ce sont les gouvernements qui décident en effet d'ouvrir des négociations, leurs représentants qui négocient et paraphent les accords conclus, leur signature étant de la compétence des gouvernements, la ratification des accords pouvant être dévolue cependant aux Parlements.

Est-ce que les choses devraient ainsi « continuer durer », comme l'on dit dans mes Vosges natales ? Est-ce qu'aujourd'hui une large réflexion ne devrait pas être entamée pour que les citoyens – leurs élus, les ONG, voire les représentants professionnels – soient davantage associés à la mise sur pied des règles internationales, puisqu'elles s'imposent directement à eux ? « *It is the question* », sur laquelle nous reviendrons à la fin.

1. Cette question mise entre parenthèses, force est de constater, en premier lieu, que nombreuses ont été les tentatives des Gouvernements pour organiser les échanges commerciaux entre États (par des accords dits bilatéraux) ou même pour organiser le commerce international les produits agricoles.

1.1. Les accords bilatéraux de Gouvernement à Gouvernement ont longtemps été la forme choisie d'organisation des échanges.

On citera, parce que connu, le Traité de commerce franco-anglais du 23 janvier 1860, destiné à abolir les taxes douanières sur les matières premières et la majorité des produits agricoles et alimentaires échangés entre les deux pays. C'était une tentative pour sortir du protectionnisme. Ce traité fut considéré alors, dans certains milieux, comme « un nouveau coup d'État » perpétré par Napoléon III, succédant à celui de 1851 instaurant l'Empire. Il ne fut pas renouvelé quinze ans après, comme prévu, le Gouvernement français

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, avocat à la Cour d'Appel, ancien directeur du FEOGA à la commission des communautés européennes.

optant, en 1882, avec la Loi dite *Méline* (du nom d'un de nos anciens confrères) pour le protectionnisme... qui emmailloterait la France pendant plus d'un siècle.

Pourtant, au lendemain de la Première Guerre mondiale, on essaya de mettre sur pied une Organisation internationale du commerce. On se rappellera, en effet, le rôle qui avait été assigné à la Société des Nations (créée en 1919) et l'initiative des États-Unis, promouvant, à Genève, « Le Plan Wilson », en « quatorze points », dont celui postulant « *le retrait de toutes les barrières économiques et le rétablissement d'une égalité des conditions de commerce pour tous les membres.* » C'était la première esquisse d'un plan multilatéral d'organisation des échanges de marchandises. Mais le Congrès américain refusa de ratifier ce traité si bien que rien ne put être entrepris de concret à ce titre.

Néanmoins, quelques gouvernements, dont celui de la France, tentèrent de passer des accords commerciaux avec d'autres pays, portant sur leurs échanges de produits agricoles. Ou, tirant tous les enseignements de la crise des années 1929/1930, ces mêmes gouvernements participèrent aux tentatives qui avaient été lancées par le Royaume-Uni en vue de négocier des accords internationaux par produit. On se souviendra, en effet, des négociations entamées, sur la base du plan Chadbourne de 1931, qui visaient à établir un accord international sur le sucre ainsi que des pourparlers qui ont été engagés au même moment sur le blé, ces derniers aboutissant à la création d'un Comité Consultatif qui devait devenir, en 1942, le Conseil international du Blé (essentiellement un lieu d'échanges statistiques sur la production et le commerce).

1.2. Au sortir de la Deuxième Guerre mondiale, les États-Unis rallièrent à eux quelques gouvernements pour tenter de relancer les négociations, en poursuivant les mêmes objectifs.

Cette fois-ci le succès fut au rendez-vous, les pièges et les obstacles qu'avait rencontrés la SDN dans l'accomplissement de sa mission ayant été inventoriés puis surmontés. En effet, au terme de « la Conférence des Nations-Unies sur l'Organisation internationale » fut signée à San Francisco, le 26 juin 1945, la Charte des Nations-Unies, qui entra en vigueur le 24 octobre 1945. Ainsi, l'ONU devait-elle être le véhicule, le moteur, de toutes les entreprises de coopération internationale, notamment dans le domaine des échanges commerciaux.

Le 18 février 1946 le Conseil économique et social des Nations-Unies décidait de convoquer une « *Conférence internationale sur le commerce et l'emploi, en vue de favoriser le développement de la production, des échanges et de la consommation des marchandises* ». Cette conférence, qui se réunit à La Havane du 21 novembre 1947 au 24 mars 1948, arrêta un texte, dit « **Charte de La Havane** », qui « instituait une Organisation internationale du Commerce », (l'OIC), totalement intégrée à l'ONU. Au départ donc, tout devait se dérouler au sein des Nations-Unies. Le malheur, pourrait-on dire, fut qu'encore une fois, comme ce fut le cas vingt-sept ans auparavant avec le travail accompli au sein de la SDN, le congrès américain ne ratifia pas ladite charte.

1.3. En attendant cette validation de l'OIC, il fut décidé que l'Accord sur le commerce et les tarifs, dit « le GATT », un texte négocié et élaboré lui aussi à La Havane, serait appliqué.

Le GATT, « convenu » originellement par 24 Gouvernements (manquaient à l'appel, pour l'Europe - on comprendra la raison sans la donner - l'Allemagne et l'Italie), présente la particularité de n'avoir jamais été formellement approuvé par eux. Et pourtant, ce sont ses dispositions qui, pendant plus de quarante-cinq ans ont constitué le cadre de l'organisation du commerce international de tous les produits faisant l'objet d'échanges, ses Listes de concessions-annexes, issues de négociations multilatérales consignant les engagements formels de chacune des « parties contractantes » en la matière.

On ne peut pas manquer d'observer ici que le GATT proposait une approche de l'organisation du commerce, bien différente de celle que, quarante ans plus tard, les ministres ont avalisée à la Conférence de Marrakech, en 1994, où a été créée l'OMC, l'Organisation mondiale du Commerce. Au GATT, en effet, la libéralisation des échanges avait été mise à égalité avec les principes de la recherche du plein emploi, l'adoption de normes de travail équitables, le contrôle des mouvements de capitaux, etc. La poursuite de ces autres principes, si ceux-ci restent écrits dans le GATT lequel, nous le savons, fait partie intégrante des accords constituant l'OMC - souffre, depuis bientôt vingt ans, d'une sorte de « maladie du sommeil ». Plus rien n'arrête la frénésie de la pensée libérale qui a dominé depuis la Conférence de Punta del Este. Les ministres - y compris ceux de la Communauté européenne - étaient-ils conscients du tournant qu'ils imprimaient à l'organisation des échanges agricoles, à savoir que, désormais la concurrence primerait sur la coopération (sans que la première nommée fût « organisée »), alors que le Marché commun que leurs prédécesseurs leur avaient laissé en héritage quarante ans auparavant et dans la constitution duquel ils œuvraient eux-mêmes avait pour fondement, davantage qu'une coopération et qu'une harmonisation de

leurs législations et de leurs réglementations, la constitution d'une communauté économique, dotée de politiques communes, elles-mêmes dotées d'un budget ? Curieux, ce dualisme !

Notons que la négociation d'accords par produit, qui avait échoué entre les deux guerres, fut relancée quelques années après la Seconde Guerre mondiale. On sera étonné d'apprendre que l'initiative de telles négociations revint au Président des États-Unis, Harry Truman ; l'objectif premier d'accords de ce type étant « *d'améliorer la situation économique des pays pauvres* ».

Cela est « la preuve par quatre » que, dans l'esprit des États-Unis et de quelques autres gouvernements, le développement économique des pays en développement et leur insertion dans le commerce international ne pouvaient subvenir du GATT seul et qu'ils nécessitaient d'autres moyens et d'autres engagements.

Ainsi purent être mis sur pied, le 23 mars 1949, le Conseil international des Céréales (le C.I.B.) et deux ans plus tard l'Accord international sur le Sucre (le CIS). Longtemps après (en 1963) les producteurs d'Amérique latine s'unirent à ceux d'Afrique pour négocier un Accord international sur le Café, le 1^{er} Accord international sur le Cacao ayant été signé une dizaine d'années après. Ces Accords existent toujours.

Observons, sous le même chapitre, que la France fit de la négociation d'accords par produit son cheval de bataille dans le milieu des années soixante, avec « le Plan Pisani-Baumgartner ». Le vent du libéralisme et de la non-intervention des États dans les échanges, qui commença à souffler sur la côte Est des États-Unis et se propagea en Europe, eut vite raison de cette proposition française. La gestion internationale des prix et/ou des flux s'est révélée impraticable, le moindre écart d'un importateur ou d'un exportateur dans le respect de ses engagements servant de prétexte pour jeter l'opprobre sur cet instrument de coopération.

C'est en partie à l'initiative française que revient aussi la création, en 1964, à Genève, de la CNUCED, dont la mission inavouée était d'aider les pays en voie de développement à obtenir des pays développés qu'il leur soit fait une place particulière, privilégiée, dans les négociations du GATT. Ces pays obtinrent de haute lutte, la mise sur pied, d'abord à la CNUCED, du « Système de préférences généralisées », le SPG, encore en application, et tentèrent, avec succès, de faire admettre par le GATT, en dérogation à la règle sacro-sainte de la clause NPF (Clause de la Nation la plus favorisée). C'est grâce à la CNUCED, également qu'à l'accord GATT de 1947 fut ajoutée une Partie IV qui concerne « Le commerce des Pays en Développement », ses dispositions (hélas peu connues, même des Pays en développement) méritant à mon sens, d'être réveillées.

La FAO reste pour beaucoup de personnes l'enceinte de négociation du commerce des produits agricoles. En fait, cette institution du monde des Nations-Unies souffre des mêmes inconvénients que toutes les enceintes relevant de l'ONU : les engagements qui y ont été contractés restent « des paroles verbales », les objectifs essentiels qui lui ont été assignés comme l'éradication de la faim dans le monde ou aujourd'hui la sécurité alimentaire mondiale, n'ayant jamais été remplis.

En résumé, tels étaient au niveau mondial, le GATT, la CNUCED, les Accords par produit, la FAO et subsidiairement l'OCDE, instruments de coopération internationale mis en place dans le domaine agricole, au cours des vingt années qui ont suivi la fin de Deuxième Guerre mondiale.

2. C'est à dessein que j'ai dit dans la phrase précédente « au niveau mondial », car en parallèle à ces initiatives et à ces actions, l'Europe tentait, de son côté, d'organiser son commerce, et de l'organiser également avec les pays-tiers, les États-Unis encourageant, à ses débuts, cette initiative. Un mouvement d'autant plus souhaité des deux côtés de l'Atlantique que l'URSS avait « mis le grappin » sur l'Europe de l'Est et que « la guerre froide » allait jalonner pendant une trentaine d'années l'essentiel des activités et des projets des gouvernements de l'Ouest comme ceux de l'Est.

2.1. La signature du Traité de Rome, le 21 mars 1957, instituant une Communauté économique européenne, modifia profondément l'architecture de l'organisation du commerce international des marchandises, telle que souhaitée par les Nations-Unies.

Les « Six » n'ont pas échafaudé, en effet, une simple Zone de libre-échange (ZLE), c'est-à-dire le démantèlement, dans leurs échanges entre eux, de leurs droits de douane et de leurs restrictions quantitatives, ce qui eût été la transposition d'une libéralisation des échanges, telle que voulue par les Nations-Unies (qui s'est traduite dans le GATT). Mais c'est, en premier lieu, une Union douanière qui fut constituée – ce qui signifiait le démantèlement programmé, sur une période relativement courte, de tous les obstacles commerciaux entre les Six pour tous les produits – et aussi, et surtout, la mise en place d'un tarif extérieur commun (le TEC), donc d'une politique commerciale commune (la PAC ne fut donc pas la seule politique commune).

C'est, en second lieu, l'établissement de politiques communes dans certains secteurs ou de politiques harmonisées dans d'autres. Ainsi, la création du TEC impliquait-elle la mise sur pied d'une politique

commerciale commune. Ce n'était pas rien... car cela signifiait un négociateur commun, unique, qui provenait des rangs de la Commission (ce qu'a longtemps contesté la France et notamment Michel Debré).

L'établissement de politiques communes, dont la liste était donnée dans le traité –concernait les transports, l'agriculture, la concurrence. Ces objectifs et les moyens qui étaient tracés, n'étaient rien moins qu'une révolution dans l'histoire de l'humanité. Même la Rome de la période antique n'avait pas réussi ce tour de force.

C'était donc du jamais vu, quelque chose d'unique en son genre qui fut créé, car le Traité de Rome – lié à ceux précédents de la Communauté du Charbon et de l'Acier (la CECA) et de l'Euratom – poussait les limites de là où, suivant les règles du GATT, l'on pouvait aller, sans enfreindre les dispositions de celui-ci.

2.2. On a longtemps sous-estimé – permettez-moi d'ajouter que l'on n'en a même pas encore pris toute la mesure – deux faits : (1) l'importance qu'a revêtu – non seulement pour les citoyens européens, mais également pour le monde entier – la naissance (1^{er} janvier 1958) de la Communauté économique européenne, sur le plan de l'organisation des échanges mondiaux, et (2) l'ampleur des conséquences qu'a eues, pour le commerce international des marchandises, le développement de la CEE et singulièrement de la PAC.

2.2.1. Nous ne nous amuserons pas à imaginer, ne serait-ce qu'un instant, ce qu'auraient été le commerce mondial et son organisation, si la Communauté n'avait pas existé et même si l'AELE (qu'avaient souhaité mettre en place le Royaume-Uni, le Danemark, la Suède et quelques autres, au lieu et à la place du traité de Rome) avait été créée. Pour sûr, le monde des échanges commerciaux eût été tout autre que celui que nous avons connu au cours de la deuxième partie du Vingtième siècle, jusqu'à l'écllosion des pays émergents. Tout autre eussent été l'évolution des marchés mondiaux, et également les discussions et/ou négociations qui se sont déroulées au Comité économique et social des Nations-Unies, à la FAO, à la CNUCED, à l'OCDE et au GATT. Car – et je pèse mes mots – tout ce qui s'est produit depuis ces cinquante ans et tout ce qui a été fait ou défait, construit et déconstruit pendant cette période, au niveau mondial ou international, dans les échanges a été conçu à travers le prisme de ce que la CEE avait fait, de ce qu'elle était en train d'élaborer ou de ce qu'elle mettait ou mettrait un jour en place.

2.2.2. Plus spécifiquement, parlons à cet égard des effets, des conséquences de la Politique Agricole Commune sur les marchés mondiaux et sur l'organisation des échanges internationaux.

Si l'on écoute nombre de chercheurs et de professeurs, nombre d'éminents décideurs d'aujourd'hui, l'agriculture aurait été de 1947 à 1994, soit pendant près de cinquante ans, en dehors de toute discipline internationale et spécifiquement hors GATT. Et la Communauté européenne, avec sa Politique agricole commune mise en œuvre en juillet 1962, n'aurait pas été muselée par l'une ou l'autre de ces règles et disciplines internationales. Rien de plus faux, pour qui a vécu de l'intérieur et à l'extérieur la PAC et pour qui a suivi les négociations dans les enceintes internationales (principalement à Genève) qui ont porté sur les questions liées au commerce des produits agricoles, la PAC a été au centre de ces discussions.

++ Ce fut d'abord la politique à l'importation de la Communauté qui retint l'attention des négociateurs, la pression sur ce régime s'étant manifestée, d'une part au GATT, dans les négociations multilatérales dites du Kennedy-Round (1964-1967), puis celles dites du Tokyo-Round (1974-1978), sans oublier un événement majeur, intervenu entretemps, l'élargissement de la Communauté au RU, à l'Irlande et au Danemark, que Bruxelles a dû faire accepter au GATT en octroyant des concessions à tous ses partenaires et d'autre part à l'OCDE et à la CNUCED où les PVD, qui n'étaient pas parties à la Convention de Yaoundé/Lomé, ont obtenu la mise en place du SPG (Système de préférences généralisées). À la veille de la mise en place de l'OMC, en 1994, si la Communauté était le 1^{er} importateur mondial, c'est aussi parce qu'elle a du faire des concessions à ses partenaires exportateurs sur son régime à l'importation.

++ La PAC permit à l'Europe de devenir un exportateur substantiel de produits agricoles et alimentaires sur le marché mondial au début des années quatre-vingt. Ce fut ensuite sur sa politique à l'exportation, les fameuses restitutions à l'exportation, que les partenaires de la Communauté, dans les enceintes internationales et notamment au GATT (leurs secrétariats respectifs jouant les aiguillons) concentrèrent leur tir, la pression sur la politique à l'importation communautaire – cela dit en passant – ne fléchissant pas pour autant. Bien sûr, l'Europe aurait pu renoncer à établir une Politique agricole commune, démanteler totalement les tarifs douaniers à l'importation des produits agricoles et tenter d'exporter sans subvention. C'est à cette condition là que l'agriculture eût été hors GATT mais d'autres pays, les États-Unis, le Japon, le Canada auraient dû faire de même.

2.3. Ce bref rappel historique permet de relever l'importance majeure qu'a revêtu la Politique Agricole Commune dans ce qu'ont été le processus et le contenu des négociations agricoles internationales au cours des cinquante dernières années.

Sans nul doute, si la Politique agricole commune n'avait pas existé, ces négociations internationales eussent été d'une toute autre nature que ce qu'elles ont été depuis 1962, au sein du GATT en particulier et à l'OMC ensuite, et indirectement aussi dans nombre d'autres enceintes internationales où étaient traitées de l'agriculture et de l'alimentation. En effet, **la PAC**, avec la politique de soutien aux revenus qu'elle a établie et surtout avec les instruments aux frontières qu'elle a instaurés pour assurer efficacement les revenus de ses agriculteurs (prélèvements à l'importation au lieu et place des instruments traditionnels utilisés par tous les pays, ainsi que les restitutions à l'exportation) a bouleversé totalement la donne des relations bilatérales et multilatérales sur laquelle les pays avaient, jusqu'alors, bâti leurs échanges agricoles, ces instruments « *sui generis* » ne rentrant pas dans le vocabulaire et plus encore dans la conception des instruments à la frontière communément admis. En tout cas, ce qui n'est pas contestable, est que l'Accord OMC sur l'Agriculture, censé organiser les échanges mondiaux des produits agricoles et des produits alimentaires dans l'agriculture et l'alimentation et censé assurer la sécurité alimentaire, a failli à sa tâche. Les crises traversées par nombre de pays en 2007-2008, puis en 2011-2012 le démontrent à souhait.

Ce qui n'est pas contestable non plus, est que la sacro-sainte règle du découplage a permis de dépenser des sommes astronomiques d'aides, à des moments qui n'étaient pas justifiés, et à empêcher que soient mis en place des paiements anticycliques au point qu'il faille recourir à d'autres instruments pour assurer un revenu durable aux agriculteurs, en toutes circonstances.

Plus généralement, l'OMC a continué à considérer qu'il n'y avait que deux catégories les pays développés et les pays en développement ; parmi ces derniers figurent la Chine, l'Inde le Brésil qui bénéficie d'un traitement particulier, le même dont pourraient se prévaloir Haïti, et le Cap Vert.

3. Assistons-nous aujourd'hui, avec l'échec du Cycle de Doha, à « la fin de vie » du complexe GATT/OMC, du seul instrument opérationnel et efficace qui ait été mis en place après-guerre pour gouverner le commerce mondial des produits agricoles et alimentaires ?

Et plus spécifiquement, quels enseignements, quelles leçons pouvons-nous tirer de toutes les négociations agricoles internationales qui se sont déroulées depuis la fin de la Deuxième Guerre mondiale ?

3.1. Une réussite apparaît d'emblée, c'est la constitution de la Communauté Économique Européenne.

Les critiques fondent aujourd'hui sur la Communauté... de l'intérieur. On parle de dumping social dans l'activité des abattoirs, de distorsions dans les régimes fiscaux, de réglementations environnementales différentes, etc. Mais, entre États membres le commerce des produits agricoles et alimentaires est important – une préférence communautaire existe donc bel et bien- les flux et les prix d'échange ne connaissent pas la perfide instabilité qui sévit sur le marché mondial. Alors, osons le dire, l'organisation des échanges agricoles intracommunautaires est un modèle.

La Communauté économique européenne, y compris sur le plan agricole et alimentaire, a donné aux pays-tiers l'occasion d'accroître leurs exportations et, par ses exportations, de diversifier leurs sources d'approvisionnement et d'échapper ainsi à la menace de « l'arme alimentaire » qui pouvait peser sur eux.

La Communauté économique européenne a été et reste, de par son existence même et de par le développement qu'elle a connu et connaît encore, l'exemple du chemin à emprunter, par l'ensemble du monde pour mettre en place ce que l'on appelle aujourd'hui « l'organisation de la gouvernance mondiale des marchés agricoles ».

Aussi, ma conviction profonde est-elle que nombre de pays devraient suivre l'exemple de la Communauté dans le domaine agricole, à savoir mettre en place ensemble une politique agricole commune. Je pense aux pays asiatiques, à ceux d'Amérique Centrale, à ceux d'Amérique latine, à ceux du Moyen-Orient, et particulièrement à ceux du Maghreb et à ceux de l'Afrique subsaharienne qui nous sont proches. L'union fait la force. Et dans les secteurs agricole et alimentaire, il est indispensable de savoir mettre tout en commun – leurs moyens fussent-ils faibles – pour atteindre la meilleure sécurité alimentaire possible pour leurs populations.

Cela dit entre parenthèses, je trouve fort dommage que l'UE ait entraîné chacun des pays ACP dans la signature d'Accords de partenariat économique et qu'elle n'ait pas enjoint ces pays à se regrouper ou à constituer leur propre marché commun.

3.2. Un début de gouvernance mondiale du commerce des produits agricoles et alimentaires a germé et est sorti de terre avec le GATT de 1947 et l'OMC de 1994.

Je ne suis pas de ceux qui préconisent de « jeter le bébé avec l'eau du bain » et donc de fouler au pied les Accords de Marrakech, parce que telle ou telle de ses dispositions ne m'agrée pas. Chacun peut faire des erreurs... Les ministres du commerce en ont commis une à Punta del Este, en décrétant « la mort à petit feu », dans tout le monde, des politiques agricoles publiques de soutien ... alors que rien de semblable n'a été décrété pour l'industrie et les services.

Les circonstances se prêtent au retour des objectifs du GATT et à l'abandon des objectifs de l'OMC. Les déclarations professées par l'École de Chicago sont en effet, passées à trépas. Revenons résolument à ce qui figure dans le Préambule de l'Accord OMC sur l'Agriculture et dans certaines de ses dispositions ! Voyons si celles mises en sommeil peuvent être réveillées et si celles, outrageusement contraires à la réalité et aux défis auxquels doivent répondre toutes les agricultures du Monde, ne pourraient être suspendues ou biffées.

Je suis personnellement pour le réveil du GATT/OMC - contrairement à ce que pense MOMAGRI (que d'aucuns ici connaissent ou encouragent) - parce que c'est la seule organisation internationale où les engagements pris peuvent être exécutés dans le cas où, au regard des règles et disciplines consenties, ils ne sont pas respectés ou tenus par tous.

Si, pour prendre un exemple, on avait laissé l'OMC s'occuper de sécurité alimentaire, un accord aurait pu y être négocié et on ne continuerait pas à en parler aux Nations-Unies et dans ses Institutions depuis 1947 pour n'aboutir, plus de soixante après, qu'au système d'informations sur les marchés mis en place en 2011 par le G 20. Que l'on ne vienne pas dire, comme Pascal Lamy l'a dit et redit, que la sécurité alimentaire n'est pas du domaine de l'OMC ! La seule Convention d'aide alimentaire qui existe au Monde, s'est négociée au GATT lors du Kennedy-Round en 1967 et fait encore partie des engagements pris et suivis par une douzaine de pays-membres.

3.3. Que convient-il donc de changer à l'OMC ?

Nous isolerons quatre points :

- Confirmer les objectifs qui étaient consignés dans l'Accord GATT (recherche du plein emploi, etc.) et se donner les moyens de les appliquer, en incluant des compléments ou les changements qui sont nécessaires, dans ses dispositions opérationnelles ;
- exiger que toutes les Institutions internationales coopèrent ou collaborent entre elles, de sorte que – prenons trois exemples – si les engagements pris à l'OIT, (Organisation internationale du Travail) ne sont pas respectés, des clauses de sauvegarde commerciale puissent être adoptées ou que si du dumping monétaire est pratiqué par un pays, des restrictions aux importations puissent être appliquées, de même pour ce qui concerne l'environnement. L'OMC ne peut pas jouer l'autruche tout en faisant le paon ;
- s'attaquer aux aspects commerciaux liés à la sécurité alimentaire mondiale comme du reste la Conférence ministérielle de Marrakech l'avait envisagé.
- prendre en compte les changements intervenus dans la situation économique des pays-membres de l'OMC. Est-il aujourd'hui concevable et admissible que certains pays émergents, la Chine ou le Brésil par exemple, soient encore classés dans la catégorie des « Pays en voie de développement » ?

Ma conviction est d'autant plus forte de s'appuyer sur l'OMC que l'on oppose aujourd'hui cette instance à ce qui se produit depuis un certain nombre d'années, à savoir la multiplication et même la prolifération d'Accords bilatéraux de Libre-Échange entre pays (ZLE).

L'échec des négociations du Cycle de Doha (qui avaient été entamées quelques semaines après les attentats du 11 septembre 2001), déjà prévisible à la fin des années 2005-2006, est pour beaucoup dans ces tentatives d'accords bilatéraux. Ils sont nés du refus d'un certain nombre de pays de prendre des engagements substantiels ou significatifs, les Communautés européennes n'étant pas de ceux-là.

Ces accords bilatéraux sont-ils incompatibles avec le GATT qui, je le rappelle fait partie de l'OMC ? notre avis est NON, puisque l'article XXIV du GATT dispose que la constitution de Zones de libre-échange et mieux la création d'Union douanières n'y sont pas contraires (si un nombre de conditions sont réunies, en particulier si dans la constitution de ces ZLE la protection des importations en provenance des pays tiers ne sort pas renforcée). C'est de cela dont il faut s'assurer aujourd'hui, pour que ne meure pas le multilatéralisme, seul garant, à mon sens, de la concurrence loyale et non discriminatoire entre tous les pays.

Là encore l'exemple de la Communauté montre que la constitution d'une Union douanière et l'établissement d'une politique agricole commune (pour autant que les dérapages soient impérativement bannis) ne sont pas incompatibles avec le GATT/OMC et constitueraient même le moteur de l'accroissement du commerce mondial.

4. L'entrée « en scène » de la Communauté économique européenne dans les négociations internationales a eu une conséquence inattendue : modifier substantiellement la manière d'entrer en négociations et la conduite de ces négociations et leur aboutissement.

On naviguait jusqu'alors dans « *le monde de la diplomatie* », avec tout ce que ce terme recouvre pour ses acteurs, sur le plan de l'attitude ou du comportement et sur le plan de l'action : du tact, de la circonspection, du doigté, de la finesse. Le négociateur communautaire, s'il s'est très souvent montré habile et rusé, ne brillait pas par la manière policée, feutrée, qui était habituellement requise d'un diplomate. C'était un « technocrate », qui venait à la table des négociations avec ses certitudes mais était aussi, en général, rompu à la négociation la plus détaillée qui soit, puisque « le porte-parole communautaire » devait avoir au préalable préparé le point de vue de la Commission avec les autres services de Bruxelles, en bref « se coordonner », et expliquer aux représentants des États membres, au sein du Comité 113 (devenu le Comité 133) le point de vue communautaire qu'il pourrait défendre face aux pays-tiers, et obtenir après compromis, « mandat » pour présenter le point de vue communautaire. Les autres pays ont dû s'adapter à cette manière de procéder communautaire. Leurs représentants sont devenus petit à petit des « techniciens ». Ils ont mis du temps pour se conformer à ces pratiques et considérer qu'un mouvement de la Communauté sur un point particulier de négociations exigeait du temps et des convictions bien ancrées.

J'ajouterai un autre point : Les règles et disciplines convenues dans les enceintes internationales ont certes un impact sur les politiques suivies par les Gouvernements, mais elles ont un effet direct sur les citoyens de chaque pays, sur les producteurs, sur les consommateurs et sur le négoce.

On sait que dans la plupart des Organisations et Institutions Internationales, « les ONG », (Organisations non gouvernementales), ont obtenues un statut d'observateur, celui-ci revêtant diverses formes suivant leur représentativité et la constitution des Organisations internationales. Des progrès substantiels ont été accomplis dans certaines Organisations ou Institutions sur la participation des ONG. C'est le cas notamment à l'OMC et dans une moindre mesure à la FAO ou au Comité social et économique de l'ONU. De ces améliorations, les ONG ne se contentent pas : elles voudraient non seulement pouvoir émettre leur point de vue mais être parties prenantes à la décision. Comme je l'ai dit au début de cet exposé, c'est une question que l'on ne peut plus refuser de discuter. Un effort devrait être entrepris dans les Organisations ou les Institutions qui adoptent des règles et disciplines « d'effet direct » sur les citoyens, dont le premier pas serait de donner plus d'explications aux ONG représentatives à tous les stades de la négociation, pour que soient acceptées leurs contributions écrites, qu'elles soient éventuellement entendues par le Secrétariat des Organisations, avant la décision définitive.

Voilà, choisis chers Confrères, quelques enseignements tirés de mon expérience personnelle sur les négociations internationales agricoles. Merci pour votre écoute et merci encore aux deux organisateurs de cette demi-journée pour m'avoir donné toute latitude de vous exposer mes propres réflexions.

ÉCHANGES INTERNATIONAUX DE PRODUITS AGRICOLES

CONCLUSION

par Alan Kirman¹

Pendant cette séance, nous avons vu une présentation des grandes théories économiques du commerce international. Chaque théorie a comme base l'idée qu'un pays doit se spécialiser dans la production des biens les moins coûteux pour lui et d'importer des biens pour lesquels il n'a pas un avantage en termes de coût. Selon ces raisonnements, pour maximiser les gains tirés du commerce, il suffit que le pays ouvre ses frontières aussi largement que possible aux productions étrangères.

Cette spécialisation peut engendrer, l'abandon pur et simple de la production des biens concurrents des importations ou seulement une réduction de leur offre.

Presque tous les modèles du commerce international sont statiques. En d'autres termes on considère un monde dans lequel les capacités techniques à produire des biens sont données pour chaque pays et les ressources sont aussi fixes. Le problème devient donc la simple question quant à l'allocation mondiale efficace des ressources. Quel pays doit produire quel bien et en quelle quantité ? Les prix et les flux d'échange seraient déterminés en fonction des demandes et des offres des pays. La différence entre les théories réside dans la façon de définir ce qui constitue la production la moins coûteuse pour un pays. Ricardo expliquait qu'un pays qui a un avantage comparatif dans la production d'un bien aurait tendance à se spécialiser dans la production de ce bien et importerait l'autre ou les autres biens des autres pays. Pour Ricardo l'avantage comparatif était mesuré en termes de la quantité de travail nécessaire à la fabrication des biens. Hecksher et Ohlin considéraient le monde comme étant composé de pays avec des dotations différentes de facteurs de production tels que le capital et le travail. Dans leur théorie, chaque pays produit les biens qui utilisent de façon intensive le facteur dont il a la dotation la plus importante. Alors, par exemple, les États-Unis devraient produire les biens utilisant intensivement le capital tandis que l'Inde produirait les biens utilisant en quantité importante le travail. A l'exception du modèle de Vernon qui considérerait un monde où les pays technologiquement sophistiqués produisent les nouveaux biens dus aux innovations et dans lequel, par la suite, la production une fois standardisée est transférée aux pays plus riches en travail et plus pauvres en capital, les modèles du commerce international restent statiques.

Les résultats théoriques sont simples, dans un monde de concurrence pure et parfaite, sans barrières au commerce. La spécialisation en termes de production des pays génère une allocation efficace de la production mondiale. Ce qui n'est pas dit, mais qu'on entend souvent, est que cette globalisation du commerce génère des gains pour tout le monde. « Quand la marée monte tous les bateaux montent aussi ». Ainsi le message simple tiré de la théorie est que dans un modèle où rien ne change, ou la distribution des ressources et des capacités de production est fixe, ceux qui gagnent avec l'ouverture des frontières pourraient compenser ceux qui perdent. Cependant, nous n'avons pas mis en place des mécanismes pour assurer de tels transferts et les perdants ne sont ni pervers ni myopes quand ils protestent contre l'ouverture à la concurrence des marchés. On leur explique que globalement la nation gagne de ce changement mais la nation ne propose pas une compensation correspondante. On voit déjà ici les difficultés qu'engendre la vision simpliste du monde offerte par ces modèles du commerce international.

Derrière la vision théorique proposée il y a une hypothèse importante. Cette hypothèse est que si changement il y avait, l'économie ou les économies s'auto-organiseraient vers un nouvel équilibre d'allocation efficace des ressources mondiales. Malheureusement nous ne sommes pas capables de démontrer que cet ajustement aura lieu. Depuis les années 70, les théoriciens savent que même avec des hypothèses

¹ Professeur émérite Université Aix Marseille et Directeur d'études à l'EHESS.
C.R.Acad. Agric. Fr., 2013, 99, n°4. Séance du 11 décembre.

extrêmement exigeantes sur le comportement des acteurs économiques, nous ne pouvons pas garantir qu'après un changement (une ouverture des frontières, une dérèglementation des marchés), le résultat sera un équilibre efficace. Nous avons compris que la crise actuelle est, au moins en partie, due à la dérèglementation des marchés financiers et le même raisonnement s'applique aux autres marchés tels que les marchés pour des matières premières et des produits alimentaires.

En réalité nous vivons dans un monde qui est constamment en train de changer. Les ressources ne sont pas distribuées d'une façon fixe et une baisse, même anticipée, de la demande de la Chine par exemple, peut avoir un effet important sur les prix des matières premières comme nous le voyons actuellement. Mais une fois que nous acceptons que le monde est loin d'être dans un état stable et efficace et que les incertitudes sont importantes, la spécialisation des pays dans certains produits devient plus risquée. Si un objectif raisonnable est d'avoir des prix relativement stables, il est loin d'être évident que la spécialisation dans les produits les moins coûteux à un moment donné soit une bonne politique. La myopie des acteurs face à une augmentation des prix de leurs produits, par exemple, peut amener à une surexploitation des ressources et même à la destruction définitive de celles-ci. On n'a qu'à penser aux régions jadis fertiles où l'érosion du sol a créé des zones arides et non-productives. Ajoutez à l'instabilité intrinsèque du système les événements aléatoires tels que le changement climatique, les conflits et les mouvements des populations, et les solutions simples proposées par les modèles du commerce international semblent beaucoup moins convaincantes.

La figure 1 illustre bien un des problèmes. Selon l'analyse standard, la politique européenne en matière d'agriculture est trop protectionniste et favorise la production de biens qui pourraient être produits à un moindre coût ailleurs. Mais si on regarde la volatilité de la production de certains biens, comme le blé par exemple, force est de constater qu'elle est beaucoup moins importante en Europe et en particulier en France qu'ailleurs.

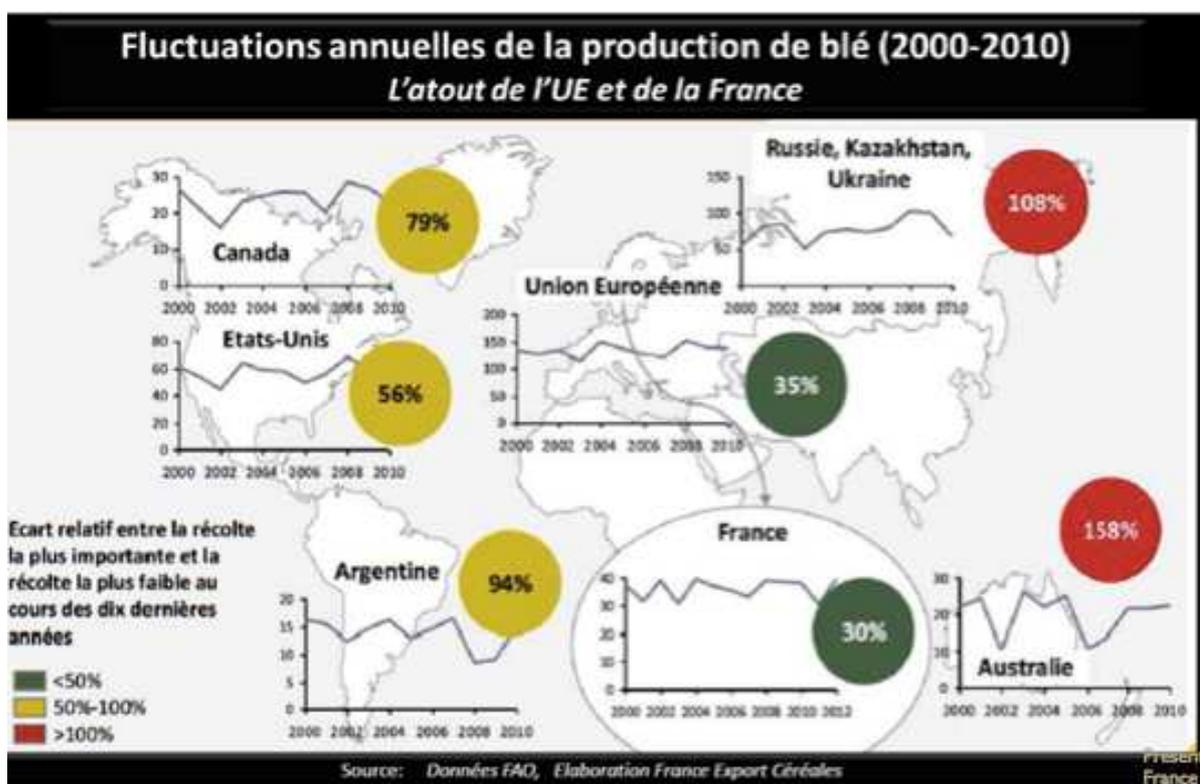


Figure 1 : La volatilité du prix du blé

Suite aux variations de la production et de la demande, le prix des céréales a diminué de 24% entre novembre 2012 et novembre 2013. Le prix du sucre a diminué de 5% en deux mois à la fin de 2013. Et ce n'est pas que ces fluctuations qui engendrent l'incertitude, l'évolution des technologies joue aussi un rôle important. L'augmentation de la production du biodiesel a changé la production agricole dans certains pays et a déstabilisé les marchés.

Il faut aussi tenir compte du rôle de la spéculation sur les marchés des matières premières et des produits alimentaires. Le débat sur le rôle exact des grands "*hedge funds*" qui prennent des positions importantes sur les marchés reste ouvert. Même si les *funds* "*long only*" peuvent théoriquement jouer un rôle stabilisant sur les marchés, il n'est pas du tout clair qu'on puisse dire la même chose pour les autres acteurs financiers.

Le problème de base avec les recommandations théoriques louant les avantages de la spécialisation est que le coût des changements structurels nécessaires pour modifier les modes de production et les infrastructures est, comme l'a indiqué récemment la Banque mondiale, très élevé et peut engendrer à court terme une situation très instable. La résistance des pays à ces changements et la mise en place de mesures « protectionnistes » n'est pas simplement irrationnelle mais reflète souvent une certaine prudence dans un monde interactif et incertain. Dès sa création, le GATT, devenu l'OMC, a eu d'énormes difficultés à faire adopter des mesures pour l'ouverture du commerce international. Ces difficultés ne sont pas survenues parce que les pays étaient obstructionnistes mais parce que les chemins envisagés par l'OMC ne répondaient pas aux problèmes face auxquels les pays se trouvaient dans un monde en évolution constante. Enfin, à la fin de 2013, les accords de Doha ont été signés et accueillis comme un triomphe. La réalité est moins glorieuse car sans un accord, et ce qui est envisagé est très limité, l'OMC risquait de disparaître. Le chemin vers des échanges plus équitables et plus stables nécessite une autre approche que la simple affirmation que l'ouverture du commerce international garantit un meilleur niveau de vie à tout le monde.

LA COMPENSATION DES ZONES HUMIDES DÉTRUITES OU IMPACTÉES PAR UN AMÉNAGEMENT : ÉLÉMENTS POUR NOURRIR LE DÉBAT SCIENTIFIQUE APRES L'EXPERTISE DE NOTRE-DAME-DES-LANDES

par Christian Lévêque¹

Rapport établi sur la base des résumés et des communications des intervenants : G. Barnaud, V. de Billy, G. de Marsily, S. Muller, A. Musy, D. Pélissié. On trouvera ces différents documents sur le site de l'Académie dans la rubrique « séances ».

1. Mitigation, Compensation, des principes...

En France, les mesures compensatoires s'inscrivent dans le cadre de la doctrine relative à la séquence ERC « éviter, réduire et compenser les impacts sur le milieu naturel » (Meddtl, 2012, CGDD, 2013).

Le terme générique mitigation (terme de vieux français qui veut dire atténuer) désigne l'ensemble du processus de gestion des impacts environnementaux fondé sur le triptyque Éviter > Réduire > Compenser.

La compensation écologique correspond au dédommagement aussi bien monétaire que par la réalisation de mesures sur le terrain. On peut compenser des espèces ou des milieux ; on peut compenser des superficies comme cela se fait aux États-Unis par exemple ; on peut compenser des fonctions écologiques ou des valeurs (aller à la pêche, etc.).

En France on a retenu le principe que tout n'est pas compensable, c'est-à-dire que parfois on ne peut pas détruire car on ne peut pas compenser et que l'on ne veut pas utiliser des dédommagements monétaires.

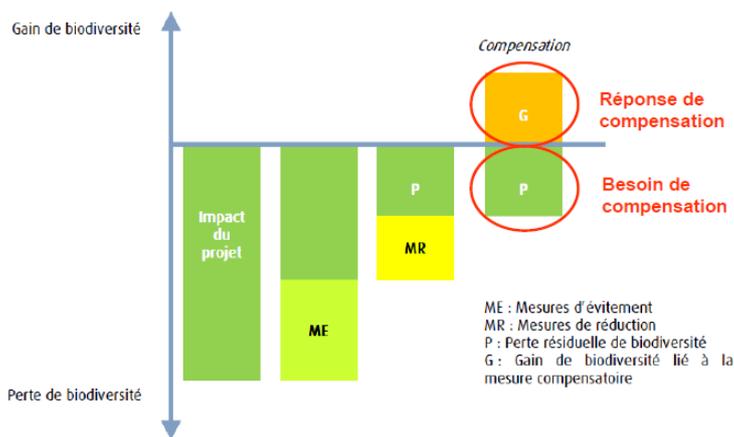
Compenser c'est « *apporter une contrepartie aux effets négatifs notables, directs ou indirects, d'un projet qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits* ». « *Les mesures doivent permettre de conserver globalement et, si possible, d'améliorer la qualité environnementale des milieux* » (Art. R122-14-1 du Code de l'Environnement relatif aux études d'impacts).

Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels :

« *compenser les impacts résiduels significatifs d'un projet, si la démarche d'évitement et de réduction des impacts ne les a pas supprimés totalement* » ;

« *maintenir voire rétablir la qualité environnementale des milieux naturels* » (CGDD & DEB, octobre 2013)

¹ Président de l'Académie d'Agriculture de France, Directeur de recherche émérite de l'IRD.
C.R.Acad. Agric. Fr., 2013, 99, n°4. Séance du 18 décembre.



Eviter, réduire et compenser les atteintes à la biodiversité

Source : CGDD (2012) La compensation des atteintes à la biodiversité à l'étranger. Etude de parangonnage, Études & documents, n°68, 131 p.

Comment compenser ?

Concernant les zones humides, les méthodes de compensation doivent respecter les principes édictés :

- par le Code de l'Environnement, à savoir proportionnalité des mesures au regard des impacts, et équivalence et proximité géographique des sites de compensation au regard des sites impactés,
- par certains SDAGE et SAGE, qui proposent des ratios surfaciques variant de 100 à 200% et parfois des méthodes. Ceci implique d'estimer les impacts résiduels significatifs des projets sur les zones humides (« dette environnementale » ou « besoin de compensation ») afin d'évaluer ce qui doit être compensé, tant sur le plan qualitatif que quantitatif (« réponse de compensation »).

En matière de compensation les textes établissent quelques grands principes à défaut de méthode précise :

- équivalence

Réparer « en nature » en ciblant les mêmes composantes (espèces, habitats, fonctionnalités, services de l'écosystème) que celles impactées ;

- proximité géographique

Positionner les mesures compensatoires à proximité « fonctionnelle » du site impacté : zone présentant des caractéristiques similaires au site impacté, tant sur le plan physique qu'humain. ;

- faisabilité et efficacité
 - utiliser un génie écologique éprouvé,
 - éviter tout dommage irréversible avant qu'une mesure compensatoire soit mise en place,
 - assortir les mesures de compensation d'objectifs de résultats et d'un suivi de leurs effets ;

- additionnalité

Conforter les actions publiques en matière de protection de la nature sans s'y substituer ;

- proportionnalité

Dimensionner les mesures compensatoires afin qu'elles soient équivalentes aux impacts, et si possible, engendrent un « gain écologique » au moins équivalent aux « pertes » ;

- variables d'ajustements recommandées

- écart entre état des sites impactés vs compensés,
- aléas de chantier,
- risque d'échec, fonction du génie écologique et des milieux,

- décalage temporel entre impact et compensation (délais de mise en oeuvre et d'efficacité des mesures de compensation),
- décalage spatial entre sites impactés vs compensés, qui induit des risques sur la fonctionnalité des milieux.

La mise en œuvre opérationnelle

Les enjeux liés à la préservation des zones humides font l'objet d'une prise de conscience locale, nationale et internationale. L'objectif fixé par l'Europe d'atteinte du bon état des eaux *via* une gestion durable et équilibrée de la ressource en eau, est désormais retranscrit en droit français. De ce fait le niveau d'exigence en matière de respect de la séquence « éviter/réduire/compenser », initiée par la loi de protection de la nature du 10 juillet 1976, a nettement augmenté lors de l'instruction des dossiers au titre de la loi sur l'eau.

Au sein du cadre réglementaire, les maîtres d'ouvrage restent néanmoins libres de proposer la méthode de leur choix. Il existe ainsi une multitude de méthodes allant des plus simples et pragmatiques aux plus complexes (voire utopiques) dont la faisabilité et l'efficacité deviennent difficilement vérifiables. Cette complexité augmente avec la dimension des projets, qu'ils soient linéaires ou surfaciques.

Les critères retenus pour déterminer la nature des mesures et les quantifier sont tout aussi variables, de la simple surface en zone humide à une combinaison de paramètres plus ou moins scientifiques (fonctions physiques et/ou biologiques, rareté, état, qualité, valeur, etc.). Le risque d'échec des travaux de génie écologique est rarement pris en compte dans les ratios de compensation, de même que l'éloignement géographique et le temps nécessaire à la création/restauration effective de ces milieux.

En pratique, les mesures de compensation peinent à être mises en oeuvre dans les délais, du fait notamment des questions foncières qu'elles soulèvent (opposition à la maîtrise foncière ou à la mise en place de plans de gestion conservatoires ; manque d'acceptation sociale du projet et de ses mesures environnementales ; spéculation foncière ; crainte d'un « gel » du territoire et/ou de l'apparition d'espèces de faune et flore indésirables ; refus des suivis et des contrôles, etc.). Ceci fragilise le processus global de compensation et oblige, pour les grands projets, à anticiper la perte éventuelle de sites de compensation par la recherche en continu d'autres sites.

Néanmoins, force est de constater que si les plans de gestion et travaux de génie écologique contraignent parfois les propriétaires à changer leurs pratiques, ils peuvent rester compatibles avec certaines activités anthropiques (agricoles, touristiques, etc.).

2. Une expérience étrangère en matière de compensation de zones humides

Aux États-Unis on parle de compensation depuis 1972. De nombreuses approches et procédures de compensation ont été testées. Trois principaux types de mécanismes ont été mis en place pour obtenir un permis :

- Compensation directe par le maître d'ouvrage qui propose une (des) mesure(s) de compensation, réalisée(s) par lui-même ou déléguée(s) à un prestataire extérieur ;
- rémunération de remplacement : versement par le maître d'ouvrage d'un budget à un organisme (public, ONG) pour compenser les impacts (actions « favorables » aux zones humides) ;
- banque de compensation : c'est le courant le plus important depuis 2008. Des privés agréés au niveau de l'État achètent du terrain et créent ou restaurent des zones humides et vendent des crédits de compensation aux maîtres d'ouvrage. Ils gèrent les zones humides restaurées et « vendues ». Plus de 1200 banques de compensation sont recensées en 2010, marché dynamique.

En ce qui concerne les zones humides, quatre types de méthodes sont utilisées en compensation d'impacts :

- Restauration (rétablissement, réhabilitation) : c'est la méthode la plus efficace qui vise à retrouver les fonctions naturelles ou historiques d'une ressource aquatique dégradée. Elle consiste à manipuler les caractéristiques physiques, chimiques, biologiques. Avantage : le lieu est prédisposé à accueillir ce type de milieu ;
- création, également par manipulation de caractéristiques existantes d'un site pour développer une zone humide dans un site non aquatique-humide. C'est la construction *ex nihilo* d'une zone humide. La démarche est séduisante mais à risques ;
- Amélioration, et exceptionnellement préservation, mais ces méthodes sont moins efficaces.

Conclusion : Il faut privilégier la restauration dans la mesure du possible.

Où réaliser la compensation ?

- *In-situ* permet de récupérer des fonctions spécifiques d'une écorégion, mais cette démarche aboutit à la production d'une mosaïque de petites ZH, plus ou moins connectées au réseau hydrographique ;
- *Ex-situ* par la recherche d'autres marais à proximité et l'intégration à un réseau. C'est le rôle des banques de compensation. Le bénéfice environnemental est *a priori* élevé, plus facile à gérer et on évite l'émiettement. Mais on délocalise les mesures : on perd dans un bassin versant et on crée dans un autre. Les aménagements se font en zone péri-urbaine en général et la compensation en zone rurale... Qui est gagnant ou perdant ?

Il y a une grande variété de démarches en matière de compensation dans le monde et en Europe : compensation d'espèces, d'habitats, etc... Une série de synthèses sont disponibles au ministère de l'Écologie, à l'Onema et dans des Agences de l'eau.

Des interrogations...

Beaucoup de questions scientifiques restent en suspens :

- quand on fait de la restauration, il n'y a aucune garantie de résultats corrects au bout du projet : les méta-analyses réalisées montrent qu'il y a peu de restaurations à grande échelle et de suivi des résultats à moyen terme. D'autre part il y a globalement une perte en matière de structure et de fonctionnement par rapport aux systèmes détruits ;
- comment intégrer ces mesures dans le cadre des changements globaux : montée du niveau marin, température, pluviométrie, espèces invasives ?
- questions d'éthique : qu'en est-il des choix stratégiques ? On bascule vers les crédits de « nature », les banques, les marchés, les traders. Tout cela fait un peu peur et soulève la question de la professionnalisation et de la certification. Un véritable business de la restauration a ainsi été mis en place aux Etats-Unis.

Au final, est-ce que la Nature y gagne ? N'est-on pas entré dans une spirale conduisant à encore plus de destruction et à l'instauration d'un « droit à la destruction » contre un permis payé et validé ?

3. Le cas de Notre-Dame-des-Landes

Le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Loire-Bretagne, sur le territoire duquel se trouve le projet d'aéroport de Notre-Dame-des-Landes, affiche, dans son article 8A, un objectif de préservation des zones humides, se traduisant dans sa disposition 8B-2 par la contrainte suivante : « *dès lors que la mise en oeuvre d'un projet conduit, sans alternative avérée, à la disparition de zones humides, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir, dans le même bassin versant, la recréation ou la restauration de zones humides équivalentes sur le plan fonctionnel et de la qualité de la biodiversité. A défaut, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200 % de la surface supprimée* ». Or le Code de l'Environnement impose, dans son article L. 212-1, que « *les programmes et les décisions administratives dans le domaine de l'eau doivent être compatibles ou rendus compatibles avec les dispositions des Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux* ».

L'option retenue par les Maîtres d'Ouvrage du projet d'aéroport de NDDL a été de rechercher à « recréer ou restaurer dans le même bassin versant des zones humides équivalentes sur le plan fonctionnel et sur la qualité de la biodiversité ». Une seconde option aurait été de compenser les destructions par une surface au moins égale à 200% de la surface supprimée, sur un autre territoire. Or le site de NDDL présente une double originalité : d'une part, il comprend un ensemble de zones humides de plateaux, de versants et de vallons, comprenant des zones de sources avec les habitats associés caractérisés par une eau d'une grande qualité trophique. D'autre part, la perspective de la réalisation de ce projet depuis plus de 40 ans a incité les agriculteurs à y maintenir des pratiques agricoles extensives.

La forte régression de ces types d'habitat dans les bassins versants environnants, comme ailleurs sur le territoire du SDAGE du fait de l'intensification de l'agriculture, en fait un milieu exceptionnel pour la qualité de ses habitats de zones humides liées à des eaux oligomésotrophes.

La restauration de tels complexes d'habitats liés à une eau de grande qualité trophique (avec des sources et suintements d'eau, des prairies humides oligomésotrophes et des landes acides) est très difficile, voire impossible, dans le contexte général d'eutrophisation des écosystèmes. La « *recréation ou restauration de zones humides équivalentes sur le plan fonctionnel et de la qualité de la biodiversité* », comme demandé par le SDAGE Loire-Bretagne, apparaît donc comme une contrainte majeure à la compensation de la destruction de ces zones humides par le projet d'aéroport.

98% de la zone prévue pour les aménagements correspond à des zones humides sur la base du critère pédologique et à 13% sur la base du critère végétation selon l'arrêté 2008 de définition des zones humides. Le maintien de pratiques agricoles extensives traditionnelles et l'absence d'intensification, a permis de conserver des habitats et des espèces correspondant à ce qui existait au moment où les terres ont été gelées en prévision de la construction de l'aéroport.

La destruction par le projet d'une grande partie des habitats patrimoniaux impactés de zones humides (sources, prairies oligotrophes, landes acides, etc.) sera totale, instantanée et définitive. En revanche, la restauration de tels habitats est généralement lente, partielle, non garantie, voire impossible pour certains dans le contexte actuel.

Par ailleurs il n'existe pas de situation comparable de complexe de zones humides oligo-mésotrophes de haut de versant, conservant sur une telle étendue des activités agricoles extensives dans les périmètres des SAGE de la Vilaine et de l'Estuaire de la Loire. Le site apparaît ainsi comme unique et irremplaçable à l'identique.

« *La création ou la restauration de zones humides équivalentes sur le plan fonctionnel et de la qualité de la biodiversité* », comme demandé par le SDAGE Loire-Bretagne, apparaît donc comme une contrainte majeure à la compensation de la destruction de ces zones humides par le projet de l'aéroport, à laquelle il n'est pas possible de répondre.

4. Incidence de la compensation des zones humides sur l'agriculture dans le contexte de Notre-Dame-des-Landes

Situé à un peu plus de 20 km au nord de Nantes, le futur aéroport du Grand Ouest est implanté dans une zone agricole marquée par la prégnance des formations bocagères et la prédominance de l'élevage de bovins pour la production de lait et de viande. La SAU occupe 68% du territoire et les zones naturelles 21%. L'agriculture y est dynamique, soutenue par une restructuration importante des exploitations mais aussi par l'installation de jeunes agriculteurs. Elle est cependant soumise à la contrainte d'une urbanisation rapide, peu dense, fortement consommatrice d'espaces agricoles.

L'environnement agricole évolue dans le sens d'une agriculture plus intensive : 68% des exploitations agricoles ont disparu entre 1988 et 2010, et la SAU moyenne a augmenté de 370% (96 ha). Par ailleurs l'intensification a entraîné le drainage de parcelles agricoles, et la transformation des prairies en terres arables : progression des cultures de vente : 30% de la SAU contre 20% en 1988 ; recul des prairies permanentes de 8,4% depuis 1988 ; recul du cheptel laitier de 40%, mais augmentation du rendement de la production laitière.

Il est difficile d'évaluer les zones servant à la compensation. Selon un calcul très approximatif il faudrait trouver entre 1700 et 2500 ha pour la compensation des masses d'eau impactées, et dans la zone considérée. Ceci correspond à la quasi-totalité des zones potentielles dans la zone considérée : mission impossible !

Pour les agriculteurs, la compensation devrait impacter à la marge les systèmes d'exploitation. Par rapport aux tendances, cette compensation suppose en effet un retour en arrière concernant les pratiques, ce qui conduit à un changement de paradigme : occulter les drains, recréation de prairies sur les terres arables... question d'acceptabilité des agriculteurs ? Cette logique est, pour les agriculteurs, en dehors de leur champ de pensée culturelle.

Les principales modalités de contractualisation envisagées sont : une priorité donnée aux parcelles non exploitées, une mise en œuvre par les exploitants ; des contrats de 5 à 10 ans (la Chambre d'agriculture préfère des contrats de 5 ans en raison des problèmes de fermage). Le calcul des indemnités sera évalué à partir de la perte économique calculée sur une base commune à l'ensemble des exploitations concernées, et d'un bonus provenant du maître d'ouvrage, proportionnel aux nombres d'unités de compensation créées et de la durée du conventionnement (incitation à conventionner plus et plus longtemps).

Une première difficulté réside dans l'évaluation du niveau d'indemnisation, compte tenu des variations interannuelles du prix des matières premières agricoles qui ne sont pas prédictibles. Problème également de l'individualisme des exploitants agricoles face à la volatilité des prix des matières premières...

Une autre difficulté tient à la réceptivité des agriculteurs : il faudrait contractualiser 17 à 18% des exploitants dans la zone concernée, alors que seulement 6% d'entre eux ont contractualisé jusqu'ici dans le cadre des diverses mesures agri-environnementales. De toute évidence il faudra élargir le périmètre... Enfin il est impossible de chiffrer actuellement le coût de la compensation pour le Maître d'Ouvrage. Or le montant des indemnités risque d'être une composante importante de la rentabilité économique du projet... en fonction du prix des matières premières agricoles.

La profession agricole s'est montrée unanimement opposée au projet, à des degrés certes divers. Le renforcement des mesures de compensation environnementale issu des dispositions de la loi sur l'environnement, dite Grenelle 1, n'a fait que renforcer cette opposition. Pour justifier leur position, les agriculteurs protestent de la double peine que leur impose la réalisation du projet aéroportuaire. L'agriculture peut en effet apparaître comme une réserve foncière pour l'implantation de l'aménagement avec les conséquences qui en découlent en termes de pertes d'emplois et de réduction de potentiel économique de l'agriculture, mais, par surcroît, les mesures de compensation implantées sur des territoires presque exclusivement agricoles viennent, aux yeux de la profession agricole, ajouter aux pertes subies.

5. Conclusions- recommandations

Pourquoi conserver/préserver les zones humides ? C'est une question qui nécessite d'associer le public aux réflexions et aux prises de décision. La loi sur l'eau prévoit dans le cadre des enquêtes d'utilité publique de recueillir l'avis du public sur les mesures de compensation proposées. Encore faut-il que ces mesures soient compréhensibles, ce qui n'était pas le cas pour le projet présenté par les maîtres d'ouvrage concernés par Notre-Dame-des-Landes. Le public doit pouvoir comprendre la pertinence des mesures proposées. Or la Commission du débat public a conclu que cette commission elle-même ne comprenait pas la première version du projet des maîtres d'ouvrage et ne pouvait donc donner un avis.

Premier constat : la compensation demande la disponibilité de territoires où la mettre en oeuvre. La pérennité des mesures de compensation nécessite que ces territoires soient prioritairement acquis par le maître d'ouvrage. Ils doivent donc être compris dans le périmètre de la DUP. Ce qui signifie qu'il faut prendre en compte dans la DUP l'ensemble des superficies, y compris celles nécessaires aux mesures de compensation.

Deuxième constat : la compensation devrait pouvoir s'effectuer par un ensemble de compensation par fonctionnalités et de compensation surfacique, sur place ou ailleurs. Il semble utile de combiner les deux options proposées par les SDAGE. La compensation « au plus près » est souhaitée, mais est-elle indispensable en surfacique ?

Troisième constat : Les fonctionnalités ne sont pas indépendantes, un même territoire peut en compenser simultanément plusieurs. Comment les choisir et les hiérarchiser ? *Préalable : diagnostic fiable et complet du site aménagé et des sites potentiels de compensation.*

Hiérarchie proposée :

(i) *fonction biologique, elle détermine majoritairement les besoins en superficies. Basée sur les notions d'habitats, de diversité spécifique végétale et animale et de rôle joué en termes d'accueil pour la faune, la compensation de cette fonction dépend des superficies utilisables à proximité du site impacté, notamment des surfaces de zones humides disponibles, dégradées, mises en cultures, etc., à renaturer/restaurer ;*

(ii) *fonction géochimique, associée aux niveaux et battement et à la circulation latérale et verticale de l'eau (épuration des eaux). S'applique à toutes les zones à compenser et dépend aussi des surfaces de compensation disponibles. Elle concerne aussi des aménagements de rives des cours d'eau (échanges nappes-rivières pour favoriser l'autoépuration). Moins contraignante que la première, elle pourrait être superposée à la fonction biologique ;*

(iii) *fonction hydrologique, associée aux zones humides (rôle de régulateur hydraulique du réseau de petits fossés et des cours d'eau, bons niveaux et battements de nappe essentiels à la biologie et à la biogéochimie). La fonction hydrologique, fondement même de la zone humide, conditionnera les deux autres. Les mesures spécifiques au soutien d'étiage ou à la régulation des crues pourront être différentes et ne concerneront pas forcément les mêmes milieux ;*

(iv) *fonction valeur patrimoniale des milieux impactés, qui n'est pas mentionnée dans les textes. Elle est pourtant probablement la plus importante aux yeux du public. Le caractère patrimonial des territoires découle ici des sciences du paysage et relève de la qualité paysagère d'un site.*

Quatrième constat : Plusieurs contraintes doivent être prises en compte dans la démarche de compensation :

- avoir une bonne connaissance de l'état du milieu à compenser, sur la base de données quantifiées et validées,
- tenir compte du facteur temps et des risques d'échec des mesures de compensation, compte tenu en particulier des incertitudes associées à l'ingénierie écologique,
- privilégier une démarche systémique pour prendre en compte les connectivités, ainsi que les relations écologiques et paysagères, les transports d'eau, de nutriments, les effets de l'amont à l'aval, etc.
- appliquer le principe de non-stationnarité. Si le climat vient à changer, quelle est la pertinence des mesures actuellement envisagées dans un contexte stationnaire ? Ce qui nécessite de réfléchir à des scénarios prospectifs qui ne sont pas pris en compte actuellement par les textes législatifs.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) ANRAS L. et LE MOING Y., 2013. – Les compensations en zones humides. Procédures, principes et méthodes d'analyse. Manuel 2013. Agence de l'Eau Seine-Normandie, Agence de l'Eau Loire-Bretagne, Forum des Marais Atlantiques, 76 p.
- (2) BARNAUD G. et COÏC B., 2011. – Mesures compensatoires et correctives liées à la destruction des zones humides : revue bibliographique et analyse critique des méthodes. Convention ONEMA - MNHN, 119 p.
- (3) Commissariat Général au Développement Durable (CGDD) 2013. – Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels, Direction de l'eau et de la biodiversité, octobre 2013, 232 p.
- (4) CGDD. 2012. – La compensation des atteintes à la biodiversité à l'étranger. Etude de parangonnage, Etudes & documents, **68**, 131 p.
- (5) MEDDE 2012a. – Doctrine relative à la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur le milieu naturel, ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, mars 2012, 8 p.
- (6) MEDDE 2012b. – Vulnérabilité des milieux aquatiques et de leurs écosystèmes. Etude des zones humides. Explore 2070 Eau et changement climatique, 144 p. + annexes.

RÔLE DES FORÊTS PLANTÉES DANS L'ÉCONOMIE FORESTIÈRE MONDIALE³²

par Joseph Buongiorno³³ et Shushuai Zhu³⁴

RÉSUMÉ

L'importance des forêts plantées dans l'économie forestière mondiale est appréciée en comparant les prix, les consommations et les productions des produits forestiers à ce qu'ils seraient sans les forêts plantées. L'application du « *Global Forest Products Model* » (GFPM) montre que l'existence des forêts plantées aurait permis de diminuer le prix moyen mondial (2009) du bois de chauffage de 37%, et celui du bois rond industriel de 24% et, pour la même année de référence, de réduire les prix moyens des sciages, panneaux, pâtes et papiers de 14% à 4% suivant le degré de transformation. Toujours du fait de l'existence de forêts plantées, la consommation mondiale en 2009 aurait augmenté de 1% pour les papiers et cartons à 14% pour le bois rond industriel, tout en induisant une diminution de la production pour certains produits et régions. Néanmoins, les gains en bien-être économique des consommateurs auraient dépassé les pertes des producteurs, avec un bénéfice net pour le bien-être économique général de \$10 000/ha en valeur actualisée. Enfin, l'existence des forêts plantées aurait réduit de 26% les coupes dans les forêts naturelles, permettant ainsi d'atténuer la perte de services non marchands que fournissent celles-ci.

Mots clés : forêts, bois, plantations, économie, filière bois, industries, modèles.

INTRODUCTION

Les forêts plantées, constituées par plantation ou ensemencement, jouent un rôle de plus en plus important dans l'économie forestière mondiale, dans la conservation des ressources, et dans la lutte contre le changement climatique. Au niveau mondial, elles occupent 258 million d'ha, soit 6% de la couverture forestière totale (FAO, 2010). Leurs fonctions de protection, de puits de carbone et de conservation des forêts naturelles est bien connu (Alliance Forêts Bois 2012, WWF 2012). De plus les forêts plantées sont et resteront une source essentielle de bois (Carle et Holmgren, 2008).

Cette note présente en résumé les résultats d'une étude visant à quantifier le rôle des forêts plantées dans l'économie forestière mondiale. Le « *Global Forest Products Model* » (GFPM) a été adapté pour comparer le secteur forestier mondial en 2009 à celui qu'il aurait été la même année sans les forêts plantées. On en déduit l'impact des forêts plantées sur les prix et les quantités produites et consommées dans diverses régions. Le tout est combiné dans une estimation de l'effet des forêts plantées sur le bien-être économique et sur la réduction de la pression sur les forêts naturelles.

MÉTHODES

L'analyse suppose un marché mondial compétitif pour le bois et ses produits dérivés. Les forêts plantées en augmentent l'offre. Il en résulte une diminution de leur prix et une augmentation de leur consommation. Dans un marché mondialisé, la réduction du prix peut conduire à une diminution de la production dans les régions sans, ou avec peu de forêts plantées, et à une augmentation du commerce des régions excédentaires vers les régions déficitaires.

Ces effets sont quantifiés avec le GFPM dont la version actuelle est décrite par Buongiorno et Zhu (2013). Le modèle représente la demande, l'offre et le commerce de 14 groupes de produits à base de bois dans 180 pays. Il calcule l'équilibre des marchés et simule leur évolution. Ici, le modèle reproduit le secteur forestier mondial en 2009, et celui qu'il aurait été sans forêts plantées. Suivant Samuelson (1952) l'équilibre

³² L'étude conduisant à cette note a été financée en partie par la Station de recherches forestières du Sud des Etats-Unis (du Service forestier américain) représentée par Jeff Prestemon. Les auteurs remercient pour leurs remarques les participants à l'atelier international sur les forêts plantées tenu à Porto (Portugal), du 15 au 18 mai 2013, ainsi que Jean-Paul Lanly pour ses suggestions et son aide à la rédaction de cette note.

³³ Membre étranger de l'Académie d'Agriculture de France - Professeur émérite au Département d'écologie des forêts et de la faune, Université du Wisconsin, Madison, WI, États-Unis, jbuongio@wisc.edu

³⁴ Assistant scientifique, Département d'écologie des forêts et de la faune, Université du Wisconsin, Madison, WI, États-Unis.

général est calculé en maximisant sous contraintes le surplus des consommateurs et des producteurs (la valeur des produits pour les consommateurs moins les coûts de production et de transport). Les contraintes sont que pour chaque pays et produit, l'offre (importation plus production domestique) égale la demande (consommation domestique plus exportations). L'application du modèle permet d'obtenir les quantités consommées, produites et échangées, puis d'en déduire les prix par pays et produit.

Les données sur la production, les importations, les exportations et les prix viennent de la base de données FAOSTAT (FAO, 2012). L'élasticité de la demande et de l'offre, et les autres paramètres du GFPM sont ceux qui ont été utilisés dans la dernière étude prospective du Service forestier américain (Buongiorno *et al.*, 2012). La solution fournie par le GFPM reproduit à peu de choses près les observations pour 2009. La situation est représentée par une augmentation de la production de bois, à prix donné, due à la production des forêts plantées. La productivité des forêts plantées est en général très supérieure à celle des forêts naturelles (Sheffield, 2009, AFB, 2002, Carle et Holmgren, 2008). L'hypothèse retenue est que la fraction de production dans les forêts plantées excède la fraction de surface occupée suivant une courbe de Lorenz (Garwirth, 1972). La courbe adoptée satisfait les observations pour les Landes de Gascogne qui, occupant 6% du territoire forestier français, produisent 23% de la récolte et celles pour le Sud des États-Unis où les forêts plantées produisent 43% de la production nationale sur 22% du territoire forestier. Le tableau 1 montre les implications de cette hypothèse par région.

EFFETS DES FORÊTS PLANTÉES

Effets sur les prix

Dans un marché compétitif mondial, les prix sont les indicateurs les plus importants de l'effet des ressources et des politiques sur l'offre, la demande, et le commerce. Le tableau 2 montre la différence entre les prix mondiaux (valeur unitaire moyenne des exportations) en 2009 et ce qu'ils auraient été sans forêts plantées, selon les prédictions du GFPM. L'effet des forêts plantées est de diminuer le prix du bois de chauffage de près de 40%, et celui du bois rond industriel de près de 25%. L'effet est beaucoup plus faible sur les prix des papiers et cartons pour lesquels le prix du bois est une fraction modeste du prix des produits.

Tableau 1 : Superficie forestière totale et en forêts plantées, et production correspondante en 2009

Région	Superficie forestière			Production de bois rond		
	totale ¹ (10 ⁶ ha)	forêts plantées ¹ (10 ⁶ ha)	(%)	totale ² (10 ⁶ m ³)	forêts plantées ³ (10 ⁶ m ³)	(%)
AFRIQUE	668	15	2%	664	130	20%
AMÉRIQUE du N/C	705	38	5%	575	141	25%
AMÉRIQUE du Sud	868	12	1%	383	59	15%
ASIE	591	121	21%	1072	459	43%
OCÉANIE	192	4	2%	66	15	23%
EUROPE	1004	69	7%	634	266	42%
UE-27	156	43	27%	410	215	52%
MONDE	4028	258	6%	3394	1070	32%

¹FAO(2010)

²FAO(2012)

³Estimé par les auteurs.

Tableau 2 : Prix mondiaux des produits forestiers en 2009 avec et sans forêts plantées

Produit	Avec forêts plantées	Sans forêts plantées	Différence	
	(\$/m ³)	(\$/m ³)	(\$/m ³)	(%)
Bois de chauffage	59	93	-34	-37%
Bois rond industriel	94	123	-29	-24%
Sciages	253	309	-56	-18%
Contreplaques et placages	554	597	-43	-7%
Panneaux de particules	274	310	-36	-12%
Panneaux de fibres	391	423	-32	-7%
	(\$/t)	(\$/t)	(\$/t)	(%)
Pâte de bois, mécanique	481	534	-53	-10%
Pâte de bois, chimique	595	663	-68	-10%
Pâte, autres fibres	1275	1337	-62	-5%
Vieux papiers	149	160	-11	-7%
Papier journal	628	671	-43	-6%
Papier, impression et écriture	968	1006	-38	-4%
Autres papiers et cartons	919	959	-40	-4%

Effets sur la consommation et la production

Les forêts plantées augmentent la consommation et la production mondiale de 4% pour le bois de chauffage, de 14% pour les bois ronds industriels et de 2,5% pour les sciages et panneaux (tableau 3). La consommation de pâtes bois (8%) augmente plus que celle des papiers et cartons (1%) à cause de la substitution des vieux papiers par les pâtes bois due à la réduction du prix des pâtes induite par l'abaissement du prix du bois des forêts plantées. La production dans certaines régions est plus basse avec les forêts plantées que sans elles quand l'effet négatif de la diminution du prix sur l'offre du produit fini dépasse l'effet positif dû à la diminution du prix du bois des forêts plantées.

Tableau 3 : Différences de consommation et de production des produits bois en 2009 dues aux forêts plantées

	Différence de consommation		Différence de production	
	(10 ⁶ m ³)	%	(10 ⁶ m ³)	%
Bois rond industriel				
AFRIQUE	15	32%	1	1%
AMÉRIQUE du N/C	30	7%	30	7%
AMÉRIQUE du Sud	50	51%	-24	-11%
ASIE	-1	0%	89	43%
OCÉANIE	4	14%	-5	-8%
EUROPE	83	21%	99	25%
UE-27	52	17%	115	54%
MONDE	190	14%	190	14%
Sciages et panneaux	(10 ⁶ m ³)	%	(10 ⁶ m ³)	%
AFRIQUE	425	2%	2998	36%
AMÉRIQUE du N/C	3748	2%	20818	16%
AMÉRIQUE du Sud	1127	3%	5464	12%
ASIE	5326	2%	-23710	-10%
OCÉANIE	252	2%	-2333	-15%
EUROPE	4851	3%	12492	6%
UE-27	3921	3%	-2370	-2%
MONDE	15728	2,5%	15730	2,5%
Pâtes de bois	(10 ⁶ t)	%	(10 ⁶ t)	%
AFRIQUE	437	24%	874	63%

AMÉRIQUE du N/C	8370	16%	-7722	-10%
AMÉRIQUE du Sud	732	10%	12940	175%
ASIE	-2814	-6%	-4667	-15%
OCÉANIE	5	0%	896	46%
EUROPE	5873	13%	10280	28%
UE-27	5196	13%	10937	39%
MONDE	12603	8%	12601	8%

Effets des forêts plantées sur le bien-être économique général

Le bien-être économique général est défini ici de manière restreinte comme la somme du surplus des consommateurs et des producteurs. Le surplus des consommateurs est la différence entre ce qu'ils accepteraient de payer et ce qu'ils paient effectivement. Le surplus des producteurs est leur profit, la différence entre ce qu'ils perçoivent et les coûts de production. La présence de forêts plantées augmente le surplus des consommateurs de bois de chauffage, sciages, panneaux, papiers et cartons en 2009 de \$108 milliards au niveau de l'ensemble du monde, dont \$43 milliards en Asie et \$21 milliards en Afrique (tableau 4). En revanche, le surplus des producteurs de bois (de forêts naturelles et de forêts plantées) est de \$30 milliards inférieur avec les forêts plantées, l'accroissement du surplus des producteurs en forêts plantées ne suffisant pas à compenser la diminution de profits en forêts naturelles, sauf dans l'UE-27 où les forêts plantées augmentent le bien-être économique de tous les producteurs, mais de moins de \$1 milliard.

Au total toutefois, la diminution du surplus des producteurs due aux forêts plantées n'est égale qu'au tiers de l'augmentation du surplus des consommateurs. Il en résulte une augmentation mondiale du bien-être économique général de \$77 milliards, soit environ un tiers du PNB du Portugal. L'effet principal est en Asie, suivie de l'Europe et de l'Afrique. L'augmentation moyenne du bien-être économique par hectare de forêt plantée en 2009 est de \$300 par an. A un taux d'intérêt annuel de 3%, la valeur actualisée de cette somme sur un horizon infini est de \$10 000/ha et atteint \$29 000/ha en Afrique.

Tableau 4 : Différences en surplus des consommateurs et des producteurs, et en bien-être économique général en 2009 dues aux forêts plantées

Région	Surplus des consommateurs (million \$)	Surplus des producteurs (million \$)	Bien-être économique général		
			(million \$)	par unité de forêt plantée	
				(\$/ha/an)	(\$/ha) ¹
AFRIQUE	21438	-8540	12898	858	28609
AMÉRIQUE du N/C	15525	-5964	9561	252	8400
AMÉRIQUE du Sud	9516	-5654	3862	334	11130
ASIE	43074	-5849	37225	307	10241
OCÉANIE	1076	-1079	-3	-1	-28
EUROPE	16773	-3096	13677	199	6639
UE-27	12685	927	13612	319	10647
MONDE	107587	-30182	77405	300	10003

¹ Valeur actualisée à 3% par an.

Tableau 5 : Bois rond récolté dans les forêts naturelles en 2009, avec et sans forêts plantées

Région	Récolte dans les forêts naturelles (million m ³)		Différence	
	avec forêts plantées ¹	sans forêts plantées ²		
AFRIQUE	534	664	-130	-20%
AMÉRIQUE du N/C	434	565	-131	-23%
AMÉRIQUE du Sud	324	403	-79	-20%
ASIE	613	888	-275	-31%
OCÉANIE	51	73	-22	-31%
EUROPE	368	546	-178	-33%
UE-27	195	287	-93	-32%
MONDE	2324	3139	-816	-26%

¹Estimé du Tableau 1.

²Prédit avec le GFPM.

Effets des forêts plantées sur les forêts naturelles

Les forêts plantées réduisent la récolte dans les forêts naturelles, avec des bénéfices écologiques évidents pour la préservation du paysage, la conservation de la biodiversité et la séquestration de carbone. Suivant les prédictions du GFPM, les forêts plantées réduisent la récolte mondiale dans les forêts naturelles en 2009 de 816 millions de m³ ou 26% (tableau 5), moins que la part des forêts plantées dans la production mondiale (32%). La différence est due à la diminution du prix du bois induite par les forêts plantées qui conduit à une augmentation de la demande et donc de la récolte en forêt plantée et naturelle. De ce fait, on a une « fuite » d'environ 6% dans la substitution de la récolte en forêt plantée à la forêt naturelle.

CONCLUSION

Les forêts plantées réduisent considérablement les prix mondiaux du bois rond, et ceux de ses produits en proportion avec la part du matériau bois dans le coût de production. La diminution du prix conduit à une augmentation de la consommation pour presque tous les produits et dans toutes les régions. En revanche, la présence des forêts plantées dans la filière bois mondiale peut induire une réduction de la production dans certaines régions, suivant l'importance des forêts plantées, et les avantages comparés des pays. En conséquence de la réduction des prix, les profits des producteurs en forêts naturelles diminuent plus que les gains des producteurs en forêts plantées. Néanmoins, les gains en bien-être économique des consommateurs des produits du bois dépassent de loin les pertes des producteurs, résultant en un net gain de bien-être économique général dans le secteur bois. D'autre part, malgré la « fuite » due à l'augmentation de la consommation de bois induite par la diminution des prix, les forêts plantées réduisent considérablement la récolte en forêt naturelle. Les bénéfices écologiques qui en résultent restent à valoriser, une réalisation qui réclame, autant que pour l'étude présente, une amélioration des statistiques de base sur les forêts plantées.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) Alliance Forêts Bois, 2012. – Manifeste en faveur des forêts de plantation en France. AFB , Pierroton. <http://www.cofogar.com/fr/actualites/actualites-moment/?page=2>
- (2) BUONGIORNO J., ZHU S., RAUNIKAR R. et PRESTEMON J., 2012. – Outlook to 2060 for world forests and forest industries. A technical document supporting the Forest Service 2010 RPA Assessment. *Gen. Tech. Rep. SRS-151*. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture Forest Service, Southern Research Station. 119p.
- (3) BUONGIORNO J. et ZHU S., 2013a. – Using the Global Forest Products Model (GFPM version 2013 with BPMPD). *Staff paper series # 78*. Department of Forest and Wildlife Ecology, University of Wisconsin-Madison. 36p. <http://labs.russell.wisc.edu/buongiorno/welcome/gfpm/>
- (4) CARLE, J. et HOLMGREN P., 2008. – Wood from planted forests, a global outlook 2005-2030. *Forest Products Journal* **58**(12), 6-18.
- (5) FAO, 2010. – Global forest resources assessment. FAO Forestry Paper 163. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 340p.
- (6) FAO, 2012. – FAOSTAT Forestry data base. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at <http://faostat.fao.org/site/626/default.aspx#ancor> (last accessed May 13, 2013).
- (7) GASTWIRTH J.L., 1972. – The estimation of the Lorenz curve and Gini index. *The review of economics and statistics*, **54**(3), 306-316.
- (8) SAMUELSON P-A., 1952. – Spatial price equilibrium and linear programming. *American Economic Review*, **42**(3), 283-303.
- (9) SHEFFIELD R., 2009. – Planted forests and plantations. *In* : Smith, W. Brad, tech. coord.; Miles, Patrick D., data coord.; Perry, Charles H., map coord.; Pugh, Scott A., Data CD coord. 2009. *Forest resources of the United States, 2007*. Gen. Tech. Rep. WO-78. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington Office. 67-69.
- (10) WWF, 2012. – WWF living forests report: Chapter 4 Forests and wood products. World Wildlife Fund. http://wwf.panda.org/what_we_do/how_we_work/conservation/forests/publications/living_forests_report/ (last accessed May 22, 2013).

PUBLICATIONS

GÉRER L'INSTABILITÉ DES PRIX ALIMENTAIRES DANS LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT¹

par Franck Galtier

(Avec la collaboration de Bruno **Vindel**, préface de Peter **Timmer**)

Jean.-Marc Boussard². – Voici longtemps que Franck Galtier, chercheur au CIRAD, étudie l'instabilité des prix alimentaires dans les pays en développement, et les stratégies à mettre en œuvre pour éviter ses effets indésirables. Ce livre est une synthèse de ses travaux.

Le cœur de l'argument consiste à classer les stratégies possibles en quatre classes, définies par un tableau à double entrée :

Objectif : 	Stabiliser les prix	Réduire les effets de l'instabilité
Modalités : 		
Développement des marchés	Stratégies A	Stratégies B
Interventions publiques	Stratégies C	Stratégies D

Par exemple, on peut réduire l'instabilité en agissant directement sur les prix, ce qui rentre dans les cases A et C, ou effacer ses inconvénients sans la réduire grâce à des mécanismes d'assurance, ce qui rentre dans les cases B ou D. On peut pour cela utiliser les lois du marché (par exemple en améliorant leur fonctionnement grâce à une meilleure publicité des prix, cases A ou B), ou pratiquer des interventions publiques (en faisant garantir les prix par l'État, cases C ou D).

Une clé de classification supplémentaire vient de la source présumée des fluctuations : Celles-ci peuvent être « naturelles » (par exemple, des sécheresses font diminuer la production de façon plus ou moins aléatoire, et cela se répercute sur les prix), « endogènes » (les fluctuations sont engendrées par le fonctionnement même du marché, par des mécanismes de type « *cobweb* » – le fait que les producteurs se trompent sur les prix à attendre pour la prochaine récolte) ou « importées » (les fluctuations sur un marché national viennent de celles que l'on observe sur le marché international).

En croisant ces différents critères, on obtient ainsi au moins 12 cases dans lesquelles ranger les différents instruments utilisés depuis la nuit des temps par les gouvernements pour remédier aux inconvénients des fluctuations des prix des matières premières agricoles (en fait, il y en a même un peu plus, car il y a encore quelques sous- clés de classification accessoires).

Ce parti pris « structuraliste » de l'exposé, s'il facilite la vie du lecteur en lui donnant à tout moment la possibilité de se situer dans les différentes cellules de la classification, reste très frustrant du point de vue de l'analyse économique. On voudrait d'abord pouvoir dire *pourquoi* les prix fluctuent, ce qui permettrait de juger de l'efficacité possible de telle ou telle mesure. Il y a certes de nombreuses remarques à ce sujet dans le livre, mais elles restent superficielles. Par exemple, les fluctuations « naturelles » (je préférerais dire « exogènes »), « endogènes » et « importées » sont présentées sur le même plan, comme des variétés indépendantes les unes des autres. Mais ce n'est pas vrai, car, évidemment, on peut très bien « importer » des fluctuations de prix internationaux à l'origine soit « naturelle » soit « endogène ».

En revanche, on pourrait aussi se demander s'il est réellement possible que les fluctuations des prix mondiaux soient d'origine « naturelles », car les « mauvaises » récoltes ici ou là devraient se compenser avec les « bonnes » au niveau global. Dans les années 1980, cet argument avait été avancé pour convaincre le public de l'utilité de la libéralisation des échanges agricoles, qui devait rendre inutile toute politique de régulation des prix. Il est dommage de ne pas avoir abordé ce point, dont l'examen aurait sans doute permis de mettre en perspective beaucoup d'autres solutions reposant sur des mécanismes assurantiels.

En vérité, un vrai projet de recherche à lancer consisterait à vérifier une telle hypothèse, avant de donner des conseils d'action qui ne reposent que sur des assertions sans véritable fondement. Ici encore, l'ouvrage passe à côté de propositions qui auraient pu être intéressantes.

Quand à la question de « l'importation » de ces variations de prix internationaux, elle ne relève pas de l'analyse économique, mais d'une question juridique : les traités comme celui de Marrakech interdisent-ils tout droit de douane variable qui permettrait justement de compenser des errements éventuels des prix mondiaux ? Cet aspect des choses est à peine effleuré, seulement dans les derniers paragraphes de la conclusion.

Enfin, il est admis presque sans discussion que les fluctuations de prix sont « mauvaises » (une liste de leurs inconvénients est esquissée dans l'introduction). Mais il se trouve beaucoup de gens pour affirmer qu'elles sont au contraire bénéfiques en permettant la « découverte du juste prix ». Je suis persuadé qu'ils ont tort, mais le seul fait que cette thèse soit assez répandue aurait mérité une mention, ne serait-ce que pour la réfuter.

Tout ceci ne veut pas dire que le livre ne soit pas intéressant, bien au contraire. La classification des techniques de gouvernance ainsi réalisée sera évidemment de la plus grande utilité pour les décideurs qui, à tort ou à raison, ne s'embarrassent pas d'analyse, et veulent avoir de l'efficace immédiatement. Et puis, il reste la partie la plus intéressante du livre, qui est la seconde. Elle fascinera à la fois l'analyste soucieux de confronter ses idées à la réalité, et le praticien, qui y trouvera de nombreux « précédents » possibles aux politiques qu'il envisage de mettre en œuvre.

Cette seconde partie relate de nombreuses « expériences » en Afrique et en Asie : ainsi cette tentative (qui rentre dans la case A) pour stabiliser le prix du poisson dans les ports du Kérala (en Inde) grâce à la distribution de téléphones portables aux pêcheurs. Ceux-ci peuvent ainsi choisir de débarquer leurs prises dans les ports les moins bien approvisionnés, où les prix sont donc les plus hauts. Le résultat, au vu des chroniques de prix publiées, est spectaculaire (j'avoue en même temps que je suis un peu sceptique sur les conditions de cette opération : c'est trop beau pour être vrai, presque comme les rats de Séralini !). Mais il ne s'agit là que d'un exemple. L'exposé est fait de très nombreuses études de cas portant sur presque tous les pays africains (et beaucoup d'Asie du Sud-Est), chacun d'eux replacé dans la fameuse classification, mais tous aussi instructifs les uns que les autres.

Plus généralement, l'abondante bibliographie, très largement exploitée, fait la principale valeur de l'ouvrage. En dépit des insuffisances signalées plus haut, ce livre mérite par conséquent d'être consulté et conservé.

¹ Publications de l'AFD, collection *A savoir*, Paris. décembre 2012, 306 pages, tableaux, graphiques.

² Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Directeur de recherche honoraire de l'INRA.

LES PLANTES ET LEURS NOMS **Histoires insolites¹**

par François Couplan

Charles Descoins². – Cet ouvrage de 220 pages, abondamment illustré, écrit par un botaniste professionnel, s'adresse à des personnes qui possèdent déjà de bonnes connaissances de botanique et sont capables d'identifier une plante et de la nommer par son nom scientifique ou vernaculaire.

Mais si ces personnes font preuve de curiosité, elles peuvent se demander comment les premiers descripteurs ont élaboré les noms scientifiques des plantes et quels usages ou traditions populaires ont été à l'origine de leurs noms vernaculaires.

C'est à cette double interrogation que l'auteur essaie de répondre tout au long de l'ouvrage, examinant, tour à tour, en trois chapitres, une sélection de plantes sauvages et les légumes et les fruits les plus courants.

On apprend ainsi que les noms de genre sont le plus souvent formés à partir de racines grecques et latines, quelquefois arabes, dont l'association évoque un caractère morphologique de la plante. Le nom d'espèce apporte des précisions sur la couleur des fleurs, la période de floraison, les usages et rappelle quelquefois le nom d'un botaniste auquel on a dédié cette plante.

Les noms vernaculaires, quant à eux, sont construits soit en francisant simplement le nom latin du genre, soit en ne retenant que le caractère le plus visible de la plante sans se soucier de son appartenance à telle ou telle famille botanique. Mais certains noms sont aussi construits à partir de légendes issues de la mythologie grecque ou latine plus ou moins déformées au cours du temps. Cela donne alors l'occasion, comme l'annonce l'auteur, de nous raconter des « histoires insolites ».

Contrairement à l'habitude qui consiste à présenter les plantes par familles botaniques, l'auteur a choisi l'ordre alphabétique, ce qui permet de retrouver rapidement la plante à laquelle on s'intéresse.

Malgré son caractère forcément répétitif, l'ouvrage se lit avec intérêt et l'auteur sait maintenir, au cours des pages, la curiosité du lecteur.

Une bibliographie bien choisie permet à ceux qui le souhaitent de compléter leurs connaissances sur le sujet et un index général, en fin d'ouvrage, en facilite encore la compilation.

Ouvrage à recommander à tous les curieux qui s'intéressent à l'étymologie sans pour autant être spécialistes de cette discipline.

¹ Éditions Quae, Collection Guide pratique, 2012, 224 pages.

² Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Directeur de recherche honoraire de l'INRA.

(1) LES ACTEURS LOCAUX A L'ÉPREUVE DU MODÈLE EUROPÉEN

France – Hongrie – Pologne¹

Sous la direction de Maria **Halamska** et Marie-Claude **Maurel²**

(2) LE MODÈLE EUROPÉEN LEADER (2007 – 2013)

Logiques d'action et contextes de réception³

Coordination de Pascal **Chevalier⁴**

Pierre Marsal⁵. – On ne saurait présenter séparément ces deux ouvrages, tant ils sont complémentaires. La question est d'importance : de quelle façon les pays de l'Europe centrale, nouveaux membres de l'Union européenne qui ont jadis appartenu au système collectiviste à décision centralisée, se sont-ils approprié le nouveau paradigme du développement local porté par l'initiative européenne LEADER (Liaisons entre actions de développement de l'économie rurale) ?

Est-il besoin de rappeler que cet acronyme désigne une opération financée sur les fonds structurels de l'Union européenne consacrés au développement rural. À l'origine, au début des années 1990, il s'agissait de revoir totalement un modèle de développement qui n'avait pas répondu aux espérances qu'on lui avait portées, modèle basé sur la modernisation des structures agricoles et sur l'intensification des systèmes de production. L'initiative LEADER, fondée sur la valorisation des territoires et sur la mobilisation des acteurs et des partenaires locaux selon une démarche *bottom-up*, avait été mise en œuvre avec succès dans les espaces ruraux occidentaux. Pouvait-elle être transcrite dans des pays qui avaient connu une tout autre histoire et une logique entièrement différente ?

Les analyses proposées dans ces deux ouvrages montrent comment, à partir de 2007, quatre de ces pays (Hongrie, Lituanie, Pologne et République tchèque), nouveaux États membres de l'Union – ainsi que l'Allemagne orientale –, ont adopté cette nouvelle donne et l'ont transposée dans leurs politiques et dans leurs pratiques. Le paradoxe de cette situation est qu'elle combine une procédure descendante (orientations stratégiques données au niveau de l'Union européenne, actions choisies par les États membres, projets conçus au niveau des collectivités rurales) et un fonctionnement ascendant (promotion du développement des zones rurales "par le bas"). L'accent est donc mis sur le développement endogène, l'initiative locale, les réseaux d'acteurs rassemblés dans des groupements d'action locale (GAL), etc.

Cette "européanisation" des politiques de développement rural dépend du contexte dans lequel elle se développe. C'est ce qui fait l'intérêt de ces études comparatives entre ces pays. Beaucoup dépend en effet des contextes nationaux, politiques, économiques, historiques, culturels : objectifs prioritaires nationaux, modes

de gestion nationale du programme, détermination des territoires cohérents, critères de sélection des GAL, poids des contraintes réglementaires, capital humain et social local, existence d'organisations collectives, etc.

Aussi n'est-il pas étonnant de relever des différences assez significatives. Différences par exemple pour ce qui concerne le rôle des pouvoirs publics : très interventionnistes en Hongrie, plutôt centralisateurs en Pologne, bien plus libéraux en République tchèque. Quant à la Lituanie, le vide institutionnel laissé après l'implosion de l'Union soviétique y a généré un mouvement d'auto-organisation de communautés rurales très impliquées dans cette nouvelle problématique.

Les articles de ces deux ouvrages analysent très en détail les différentes composantes et les différents aspects de ce transfert du modèle LEADER dans ces nouveaux États membres d'Europe centrale (le cas de la France est également abondamment détaillé dans le premier d'entre eux). La question de cette transférabilité est effectivement posée.

Au total le bilan tiré est assez contrasté. L'expérience LEADER, originale, témoigne de la possibilité de promouvoir un nouveau modèle d'action collective permettant l'évolution des systèmes locaux selon une logique ascendante. Il concourt à renforcer le rôle des différents acteurs sociaux. En revanche il peut être générateur de tensions voire de conflits entre les différents niveaux décisionnels, il n'évacue pas la tentation des autorités de se réappropriier la gestion et le contrôle de ce processus, il n'empêche pas l'exclusion de groupes sociaux moins bien intégrés dans la société locale... Enfin il est une question sous-jacente que se posent les auteurs : ce modèle peut-il constituer un vecteur de la démocratisation ?

Ces deux intéressants ouvrages constituent un complément utile à la séance organisée à l'Académie d'Agriculture de France le 18 janvier 2012 par notre conseil Marie-Claude Maurel (*Acteurs et stratégies de développement local en Europe centrale*)⁶.

¹ Centre français de recherche en sciences sociales (CEFRES, Prague) – IRWiR PAN (Varsovie), 2010, 208 p.

² Membre de l'Académie d'Agriculture de France.

³ Revue d'études comparatives Est – Ouest, **43**, (3), septembre 2012.

⁴ Maître de conférences, Département de géographie et aménagement, Université Montpellier III.

⁵ Membre de l'Académie d'Agriculture, Directeur de recherche honoraire de l'INRA.

⁶ Séance à laquelle a notamment contribué notre conseil étranger Maria Halamska

LA VIANDE VOIT ROUGE¹

par René Laporte et Pascal Mainsant

Jacques Risse². – Ce livre, écrit par René Laporte et Pascal Mainsant, tous deux ingénieurs agronomes, zootechniciens et spécialistes de la viande, a été publié chez Fayard en mai 2012. Il compte 220 pages et environ 300 000 signes.

Les auteurs excédés sans doute par les attaques à répétition et souvent violentes dont la viande, ou mieux les viandes, font l'objet, ont écrit ce livre plaider pour présenter leur défense.

Il faut d'ailleurs souligner d'entrée qu'ils plaident tout autant en faveur de l'élevage que des viandes. Ce qui les amène à parler en même temps du lait et des œufs.

L'ouvrage comporte six chapitres dont les titres sont autant d'affirmations : 1) L'homme respecte les animaux, êtres sensibles 2) L'homme un végétarien devenu un carnivore intelligent 3) La viande ne ruine pas la santé 4) L'élevage n'affame pas la planète 5) La viande ne détruit pas la planète 6) Un monde sans viande, un monde sans élevage : une absurdité !

Dans les deux premiers chapitres, les auteurs présentent et expliquent les améliorations apportées aux méthodes d'élevage. Ce bref historique, qui va du paléolithique à aujourd'hui en passant par Descartes, se propose de faire comprendre aux lecteurs comment a évolué notre perception du monde animal des origines à maintenant, une évolution qui explique notre comportement à leur égard. Il est probable que certaines des affirmations des auteurs ne feront pas l'unanimité des lecteurs (ex : « La sélection naturelle a probablement repéré la supériorité des nutriments de la viande pour faire grossir le cerveau »)

Les trois chapitres suivants répondent aux critiques habituellement adressées à l'élevage et aux viandes concernant notamment la santé humaine, la sécurité alimentaire et l'environnement.

Ce livre, un plaidoyer, souvent véhément, en faveur des viandes et de l'élevage, est bien écrit, facile à lire. Sans doute suscitera-t-il quelques réserves mais après tout, cela permet d'ouvrir la discussion.

¹ Éditions Fayard, mai 2012, 224 pages.

² Membre de l'Académie d'Agriculture de France, membre de l'Académie vétérinaire de France.

LE FIGUIER À ARGENTEUIL¹

par Jean-Pierre **Leprince**

Christian Ferault². – Cet ouvrage est l'aboutissement de recherches minutieuses et fructueuses menées par Jean-Pierre Leprince, ancien élève de l'École nationale d'horticulture de Versailles puis conseiller horticole dans la région d'Argenteuil, spécialisé en productions légumières, durant sa longue activité professionnelle.

Des légumes aux fruits, il n'y avait qu'un pas à franchir d'autant que les productions fruitières ont eu une grande importance en Ile-de-France, avec également, ici, des espèces un peu oubliées aujourd'hui telles que l'abricotier, le pêcher et... le figuier.

L'auteur a consacré de longues années de recherche à la dernière, connue et observée sur place, mais pas seulement, par la « Figue blanche d'Argenteuil » (ou « de Versailles » ou « Madeleine »).

Ce livre comprend deux parties : la première est une étude monographique du figuier, de ses produits et de leurs usages. Beaucoup de données apportées sont générales, d'autres appliquées à Argenteuil et ses environs.

Pour aboutir, J-P. Leprince s'est livré à un travail de bénédictin en dépouillant la totalité du cadastre « Napoléon » de 1820, en examinant les actes notariaux trouvés chez les exploitants agricoles, en consultant les statistiques de l'arrondissement d'Argenteuil (11 communes) entre 1796 et 1924, enfin en confrontant le cadastre de 1914 à celui de 1820. Bref, en recherchant partout des références à l'objet de son travail et il en a trouvé beaucoup. Il a aussi recensé sur le terrain les variétés cultivées localement – souvent jadis en association avec la vigne – et s'est entouré des avis des professionnels arboricoles concernés.

Comme il se devait, ses réflexions ont aussi porté sur les essais menés par La Quintinie au Potager du Roy en matière de variétés et de techniques culturales adaptées au climat local.

En une centaine de pages, il nous fournit une monographie très référencée de l'objet de ses recherches, copieusement et habilement illustrée.

La seconde partie est tout à fait originale par son contenu : il s'agit de la présentation commentée de 70 planches principalement dédiées au figuier et à la figue, dessinées et coloriées par Jean-Étienne Delacroix, né à Argenteuil en 1879 et décédé en 1923, exploitant agricole, fin et avisé observateur de l'histoire locale de la paysannerie à cette époque.

Il traite ainsi successivement de lui-même, de sa famille et de son environnement politique, de la vie locale à Argenteuil, de la conduite culturelle du figuier, de genèse et d'astrologie (!), de présentation commerciale et de variétés. Ses œuvres – sauvées *in extremis* de la destruction – sont précises, naïves, agréables et parfois présentées avec humour. Une source documentaire remarquable, prémonitoire en matière d'industrialisation de la commune et de disparition à venir de la vie rurale.

Au total, l'ouvrage de Jean-Pierre Leprince est à conseiller bien évidemment aux amateurs du figuier et de ses produits mais il offre aussi un témoignage éclairant, et de première main, sur la vie agricole et rurale à la fin du 19^e siècle, à proximité de la capitale, et ce n'est pas son moindre intérêt.

¹ Chez l'auteur, 47, rue Alfred Labierre, 95100 Argenteuil, 196 p., janvier 2014.

² Vice-Secrétaire de l'Académie d'Agriculture de France, Directeur de recherche honoraire de l'INRA.

DICTIONNAIRE AMOUREUX DES JARDINS¹

par Alain **Baraton**²

Suzanne Mériaux³. – La collection des dictionnaires amoureux inaugurée par Plon en 2000 permet à un auteur d'exprimer ce que chaque lettre de l'alphabet lui évoque dans son domaine de compétence et de passion.

Alain Baraton, après quelque soixante personnalités aux centres d'intérêt très divers, a pu ainsi nous livrer sous cette forme conventionnelle toutes les facettes de son univers de jardinier-poète. Ce sont 26 évocations qui vont de l'Abeille au Zinnia à travers des hommes, des lieux, des arbres, des techniques et l'important florilège de l'auteur.

Dans ce monde alphabétique nous rencontrons de grands jardiniers, La Quintinie le bien-aimé mais aussi Le Nôtre dont on célèbre en 2013 le quadri-centenaire de la naissance, de grands écrivains comme Hugo, Chateaubriand, Proust et d'autres, des peintres tels Monet, Picasso, Archiboldo.

Nous y trouvons évidemment des jardins qui sont des paysages, à commencer par celui d'Eden, et tous les grands jardins français ou étrangers que l'auteur connaît et qui traduisent le pouvoir, la fortune, la séduction ou la mémoire, jusqu'au jardin de curé. La tempête y est présente, avec celle de 1999 qui a dévasté beaucoup de jardins Français et particulièrement celui de Versailles.

Il y a les arbres, êtres vivants témoins d'une époque, d'une histoire, d'une géographie. Il faut connaître leurs noms : cèdre, cyprès, if, marronnier, olivier, saule pleureur, séquoia, thuya, sans oublier le bambou aux variétés multiples dans la Bambouseraie d'Anduze.

Mais que faut-il à un jardinier pour être heureux ? D'après Cicéron, une bibliothèque et un jardin. Le jardin, Alain Baraton en possède un fabuleux. La bibliothèque, il nous l'ouvre en une vingtaine de pages avec des extraits de ses auteurs préférés. On y retrouve Baudelaire, Giono, Prévert, Proust, Rimbaud, Verlaine et d'autres dont certains que nous découvrons.

Le Dictionnaire amoureux des jardins ? Une belle promenade à travers la nature et l'histoire.

¹ Plon, 2012, 584 pages.

² Correspondant de l'Académie d'Agriculture de France, Jardinier en chef du domaine de Trianon et du Grand Parc de Versailles.

³ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, ancien Directeur scientifique du Secteur milieu physique de l'INRA.

LES VERS À SOIE MALGACHES Enjeux écologiques et socio-économiques¹

par F. **Verheggen**, J. **Bogaert**, E. **Haubruge**²
(Éditeurs scientifiques)

Ferdinand Delecour³ – Bien avant la colonisation, les femmes malgaches avaient acquis la maîtrise artisanale des techniques de filature et de tissage de la soie. Cependant, l'élevage des vers à soie a été délaissé, sans doute, entre autres, à cause de la complexité de la technique. D'autre part, la déforestation constitue une menace sérieuse pour les formations de *tapia*, hôtes de plusieurs espèces de papillons dont les chenilles fournissent une soie de bonne qualité.

C'est de tout un ensemble d'observations de terrain qu'est né le projet de coopération universitaire pour la « Gestion et valorisation durable du ver à soie endémique *Borocera cajani* en milieu forestier dans la région d'Antananarivo » (GeVaBo), financé par la Commission universitaire pour le Développement (CUD). Y sont impliqués l'Université d'Antananarivo, le Museum d'histoire naturelle, les Universités libre de Bruxelles (ULB), catholique de Louvain-la-Neuve (UCL) et de Liège (ULG-Gembloux Agro-Bio Tech).

Les objectifs du projet étaient multiples :

(a) étudier l'écologie des différentes espèces de vers à soie endémiques et mettre en place des élevages en milieux universitaire et rural ; (b) étudier les aspects écologiques et botaniques de l'habitat des vers à soie, à savoir les formations de *tapia* (*Uapaca bojeri* Baill.) ; (c) évaluer, par une approche socio-anthropologique, la place de la soie au sein des populations locales et la faisabilité de la mise en place de stratégies de gestion et de conservation des espèces de vers à soie sauvages ; (d) étudier les possibilités de création d'une filière de production durable de soie sauvage.

Le présent ouvrage expose les résultats obtenus à l'issue des cinq années du projet, de 2008 à 2013. Ils sont présentés sous forme d'articles scientifiques (rédigés par 33 auteurs), en trois sections :

- la première comporte sept contributions sur la biologie et l'écologie des vers à soie malgaches, en particulier de *Borocera cajani* Vinson ;
- la deuxième section présente neuf articles consacrés aux aspects botaniques et écologiques des formations de *tapia*, *Uapaca bojeri* Baill ;
- Enfin, la troisième rassemble cinq communications ayant trait à un état des lieux et aux perspectives de développement de la filière soie, allant des connaissances et savoir-faire des communautés locales au rôle de la soie dans l'économie rurale. Il y est tenu compte du contexte socio-institutionnel et des interactions entre les différents acteurs concernés par la filière.

L'ouvrage s'adresse à toute personne ou organisme intéressé par la biodiversité et par la société malgache, en vue de la valorisation des ressources naturelles pour l'amélioration de la condition des populations.

¹ Les Presses Agronomiques de Gembloux, asbl, 2, Passage des Déportés, B-5030 Gembloux. ISBN 978-2-87016-128-9, 2013, 326p + 1 CDRom.

² Université de Liège – Gembloux Agro-Bio Tech.

³ Correspondant étranger de l'Académie.

VIE DE L'ACADÉMIE

NÉCROLOGIES

Francis Levieil. – Décédé le 25 juin à l'âge de 97 ans. Élu membre titulaire en 1980, section 1, émérite depuis 1994. Sorti de l'Institut national agronomique en 1939, il s'est d'abord consacré à la sélection de la pomme de terre et a dirigé la station de recherche de Trevarez dans le Finistère. Puis il s'est intéressé à la sélection de graminées fourragères avant de diriger la société Clause

Olivier Le Roux de Bretagne. – Né en 1921, il est décédé en juillet 2013. Membre titulaire de la section 3 en 1980, il fut éleveur de porcs, Président de la Fédération nationale porcine et Président de l'Institut technique du porc.

Louis de Neuville. – Décédé le 8 juillet, il avait été élu correspondant en 1982 puis membre titulaire de la section 3 en 1987. Il était membre émérite depuis 2010. Ingénieur agronome et propriétaire exploitant, il fut éleveur de bovins et de moutons sur le domaine de Combatis à Vicq-sur-Breuilh (Haute Vienne). Il a fondé la Coopérative agricole des éleveurs de moutons de plein air, ainsi que le groupement des éleveurs limousins de bovins de plein air. Président du Herdbook limousin il a largement contribué à la promotion de la race limousine, Président du conseil international de la race limousine, Ancien président de la Fédération nationale des livres généalogiques bovins

Bertrand Ney. – Il nous a brutalement quittés le 1^{er} octobre 2013. Agé de 57 ans, il était membre correspondant de la section « Productions végétales » depuis 2006. Professeur d'agronomie à AgroParisTech, il était dans cet établissement Président du Département « Sciences et Ingénierie agronomique, environnementale et forestière » et responsable d'une équipe de recherches « Ecophysiologie » dans l'unité INRA EGER de Grignon. Comme chercheur à l'INRA de Dijon de 1987 à 1995 il avait beaucoup œuvré pour la culture du pois protéagineux. Dans ses recherches, il avait le souci de la transversalité. Depuis trois ans, il s'était très activement engagé dans le développement du projet d'AgroParisTech sur le Plateau de Saclay.

François Clerc. – Décédé le 10 octobre, il était né en 1922. Élu membre correspondant de l'Académie en 1974 et titulaire en 1988, il était Ingénieur général du Génie Rural. Avant ce grade, il avait eu une carrière compliquée, d'abord ingénieur au Maroc, fonctionnaire à la Communauté européenne, puis occupant d'importantes fonctions dans les organisations agricoles avant de revenir au ministère de l'Agriculture comme chargé de la communication. Il était donc plutôt homme d'action que scientifique. Il n'en avait pas moins beaucoup d'intérêt pour la science, en particulier économique. C'était un esprit curieux, avec une capacité incroyable à détecter les défauts d'un raisonnement. Un tel trait de caractère aurait dû lui attirer d'épouvantables inimitiés, mais il savait présenter ses critiques avec tant de gentillesse et de souci de l'autre qu'il était généralement remercié pour avoir ainsi évité de funestes erreurs... Il avait été Président de la Société française d'économie rurale (alors institution en déclin à laquelle il avait su donner un nouveau souffle), et secrétaire de la section 4 de notre Compagnie.

Michel Cointat. – Il est décédé le 17 novembre 2013 à l'âge de 92 ans. Il avait été élu membre de l'Académie en 1987 dans la section 10 et en fut Président en 1995. Ancien élève de l'INA et de l'ENGREF, Ingénieur en chef du génie rural et des eaux et forêts, Michel Cointat fut le directeur de cabinet d'Edgard Pisani au ministère de l'Agriculture et Directeur de la production et des marchés de ce même ministère de 1962 à 1967, Ministre de l'Agriculture en 1971-72, puis Ministre du commerce extérieur en 1980-81. Il était ancien député d'Ille-et-Vilaine et fut maire de Fougères de 1971 à 1983.

Tout au long de sa vie professionnelle et publique Michel Cointat n'a cessé de porter avec détermination l'ambition du projet modernisateur de l'agriculture française.

René Heller. – Né en 1919, Membre titulaire de la section 5 depuis 1988. Ancien élève de l'ENS, agrégé de sciences naturelles, Professeur honoraire de l'Université de Paris 6. Spécialiste de physiologie végétale et de la nutrition hydrique et minérale des végétaux. Il a travaillé en particulier sur le rôle du potassium dans la synthèse lipidique et protéique, et les mécanismes d'adaptation au calcaire.

Jacobs Dams. – Né en 1922, de nationalité allemande, élu membre étranger de la section 4 en 1982. Professeur à l'Université de Freiburg où il dirigeait un institut de recherche sur le développement. Il a publié de nombreux ouvrages sur les sujets les plus divers, du développement de la Namibie aux relations entre le Japon et la Communauté européenne. Il a écrit en français, dans *Économie Rurale* un article qui a fait date sur la localisation des activités agricoles. Il s'est aussi intéressé à l'Association internationale des économistes de l'agriculture, dont il a été fait « membre à vie ». Européen convaincu, polyglotte, c'était un personnage affable, très "vieille Allemagne", qui laissera un nom dans l'histoire de l'analyse économique appliquée à l'agriculture et au développement. Il a occupé les fonctions de chef de division à la CEE (Direction générale de l'Agriculture).

Éloge du Dr Mongi Jemmali

Mongi Jemmali est né à Maharès, en Tunisie, le 29 octobre 1935 et est décédé à Tunis le 19 octobre 2013 à l'âge de 78 ans (moins 10 jours). Mongi était marié à une pharmacienne tunisienne, il avait trois filles, dont l'aînée, le Dr. Monia Jemmali, médecin cardiologue, l'a assisté jusqu'à son décès et lui servait de secrétaire, ce qui lui a permis de connaître l'Académie d'Agriculture et les membres de la section 8 « Filières alimentaires ». Il avait 4 petits garçons.

Ses études :

Après son baccalauréat Math. elem. en 1956, il a préparé l'ENSIA (École nationale supérieure des industries alimentaires), dont il a obtenu le diplôme d'Ingénieur en 1961, puis celui d'Ingénieur de l'Institut du Froid industriel, au CNAM en 1962. Il s'est ensuite spécialisé en microbiologie alimentaire en suivant les cours de l'Institut Pasteur de Lille (cycle CERBA) en 1962, 63 et 64. Il a complété sa formation en suivant des certificats de statistiques appliquées à la Biologie médicale, option microbiologie en 1968 et 1970. En même temps que ses études, il préparait sa thèse de Docteur-ingénieur, à Massy dans le Service des Protéines de Léon Petit appartenant à la Station de biochimie et physicochimie des céréales de l'INRA, dirigé par A. Guilbot, de 1962 à 1965. C'est à cette époque que nous nous sommes connus, car je préparais moi-même ma thèse sur l'amidon. Il a soutenu sa thèse de Docteur-ingénieur en 1965, sur le thème : « Étude de la toxicogénèse chez *Aspergillus Flavus* » qu'il a complétée par une thèse de Docteur d'état ès Sciences naturelles à l'Université de Paris, en 1975, sur le thème : « Sur le comportement de deux types de microorganismes et de différentes enzymes en présence des produits de la réaction de Maillard ». Après une telle formation, Mongi a obtenu un poste de chargé de recherche à l'INSERM en 1967 pour devenir directeur de recherche en 1977. Entre temps, il a été naturalisé français sous Jacques Chirac qu'il estimait. Puis il décide de transférer ses compétences de microbiologiste alimentaire, à son pays d'origine, la Tunisie.

Il est nommé Professeur de Biochimie à la Faculté de Médecine de Sousse et Monastir. Pendant quelques années, il conserve ses doubles responsabilités et en 1994, il quitte la France et s'installe définitivement à Monastir.

Il développe alors de nombreuses activités universitaires, au sein de la Faculté de Médecine de Sousse : il devient le directeur de l'Unité Mycotoxicologie, s'occupant des maladies transmissibles et non transmissibles (SIDA, ESP, Légionellose). Il crée l'Association Africaine de microbiologie et hygiène alimentaires (AAMHA), dont il est le Président ; la revue « Microbiologie et Hygiène Alimentaire ». Il met en place une base de données sur les recherches effectuées en Afrique dans le domaine de microbiologie. Il dirige de nombreuses thèses de doctorat. Il organise des congrès nationaux et internationaux comme sur les céréales où P. Feillet, J.F. de la Guérivière et moi-même avons été invités.

En tant que microbiologiste toxicologue compétent, il a reçu de nombreux prix dont certains de l'Académie des Sciences et de l'Académie de Médecine. Il était expert auprès de la FAO, de l'OMS, de l'UNESCO et de l'UNEP. Il a été président du groupe Mycotoxines AFNOR de 1976 à 1986 et président du Groupe International IUPAC sur les mycotoxines de 1977 à 1989. Il était encore président du Comité mixte d'évaluation et de suivi de l'enseignement supérieur et de la recherche Rhône-Alpes/Monastir, ce qui lui permettait de venir en France plusieurs fois par an, et d'assister à certaines de nos séances.

Il est l'auteur de 247 publications, rapports et communications scientifiques et éditeur de cinq ouvrages sur les mycotoxines. Parrainé à l'Académie d'Agriculture par moi-même, il a été élu membre étranger de la section 8 « Filières alimentaires », le 15 décembre 2004 et il assistait aux séances et réunions de l'Académie lorsque ses déplacements à Paris correspondaient aux dates. Avec de telles compétences scientifiques et en tant que franco-tunisien, Mongi a été reconnu par le Gouvernement tunisien qui l'a élevé au grade de Chevalier dans l'Ordre national du Mérite Tunisien en 1999 ; par le Gouvernement français, qui l'a élevé au grade d'Officier dans l'ordre national du Mérite en 2004, d'Officier de la Légion d'honneur en 2009, de Commandeur des Palmes Académiques en 2012.

En conclusion, Mongi était reconnu comme très compétent dans le secteur de la microbiologie alimentaire et spécialiste des mycotoxines. C'était un chercheur très discret, curieux et efficace avec un esprit critique déterminé. Il savait s'entourer de personnalités internationales sympathiques et comme le dit sa fille, le Dr Monia Jemmali, il manque déjà au milieu scientifique et certainement à son entourage familial, amical et professionnel.

Merci Mongi, pour tout ce que vous avez apporté à la science aussi bien en France, en Tunisie que dans le Monde. Si vous nous voyez dans la peine de vous avoir perdu, nous sommes fiers de vous avoir connu et d'avoir cheminé à vos côtés. Soyez certain que vous serez toujours parmi nous.

Paris le 27 novembre 2013

Christiane Mercier
Membre de l'Académie d'Agriculture
Section 8 « Filières alimentaires »

L'ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE (AAF) VISITE LA COOPÉRATIVE DE PRODUCTION DE VOLAILLES « LES FERMIERS DE LOUÉ »

Monsieur Yves de La Fouchardière, directeur des « Fermiers de Loué », accueillait à Coulans-sur-Gée au siège de l'entreprise, le jeudi 17 octobre 2013, un groupe de membres de l'Académie d'Agriculture pour une visite organisée par nos confrères Christian Maréchal et Jean-Pierre Tillon. Cette journée associait des visites de terrain à la présentation en salle de l'établissement.

La région de Loué a toujours été un centre d'élevage de volailles très renommé, attirant lors de ses marchés du mardi une clientèle venue de bien plus loin que les limites de la Sarthe. Yves de La Fouchardière, pour l'anecdote, confirme la place de la région de Loué dans la volaille par une carte de France étudiée à l'école dans les années 50 sur la production de volailles où sont bien identifiés la Sarthe, la Bresse et le Sud-Ouest. Le démarrage de l'établissement se fait en 1958 à Loué avec l'appui de l'abattage d'Auguste Lambert (devenue LDC depuis la fusion en 1968 avec la SA Dodard Chancereul). A l'assemblée constituante, à l'initiative d'Armand Boudvin (premier Président) avec l'appui de Paul Goussu, député et ancien ministre, et de Raymond Cheval, DSA, un cahier des charges pour un label Loué est proposé, que beaucoup de participants trouvèrent contraignant (contrôle externe, production sur commande...), si bien que seulement vingt producteurs se sont engagés dans cette coopérative naissante. Ce label a inspiré le label rouge mis en place en 1965.

Aujourd'hui la Coopérative agricole « les fermiers de Loué » compte 1030 sociétaires dans une zone constituée de la Sarthe, de la Mayenne et de quelques cantons ou communes des autres départements limitrophes de la Sarthe. Loué est pratiquement à l'épicentre de cette zone.

Depuis l'engagement dans la production de poulets, l'étiquetage a constamment évolué comme le montre une diapositive qui nous est présentée.

La production est régulée selon le marché. Elle tourne en moyenne autour du million de poulets par semaine. Ces poulets sont élevés en liberté, avec en contrepartie un tribut pour le renard qui prélève annuellement 135 000 volailles. Les producteurs les apprécient aussi : ils en consomment 235 000 dans l'année. Le cahier des charges est soucieux du bien-être animal et garantit une alimentation sans OGM, ce qui amène un surcoût dans l'approvisionnement en soja.

La production de volailles (poulet, pintade, dinde et canard) représente 80 % de l'activité et celle d'œufs 20 %. Les volailles sont commercialisées entières pour 70 % et 30 % sont vendues découpées. La grande distribution est un partenaire obligatoire. Un quart des poulets sont vendus sous label rouge et 5 % en bio. Le bio a beaucoup plus d'importance dans la production d'œufs où le cheptel/exploitation est de 6000 pondeuses.

La coopérative est organisée en groupements de producteurs et dispose d'un syndicat de défense. Les éleveurs qui veulent y entrer font acte de candidature ; ils ne sont jamais démarchés. Soucieux de répondre au marché, les « Fermiers de Loué », se limitent à un recrutement de renouvellement des éleveurs partant en retraite. Tous les nouveaux éleveurs reçoivent une formation (un stage était en cours lors de la visite de l'AAF). Les activités de la coopérative génèrent 3 000 emplois dans la zone de production, concernant une centaine de corps de métiers.

La coopérative maîtrise la chaîne de production de la génétique à la volaille prête à commercialiser ou à l'œuf conditionné. 17 races font l'objet de sélection. Un couvoir permet de livrer aux producteurs des poussins d'un jour. Loué impose à ses producteurs l'espèce et la race selon l'opportunité. Bien entendu en fin d'exercice une péréquation rétablit la parité des revenus en fonction de certains critères.

L'aliment est fabriqué dans une usine que nous visitons en fin de matinée.

Un débat suit cette présentation. Yves de La Fouchardière souligne le souci d'intégration verticale de la production de volailles, prolongé dans un projet de placer la coopérative dans l'énergie positive en installant un parc d'éoliennes sur lequel nous reviendrons plus loin. En début de matinée d'ailleurs il avait passé en attendant l'arrivée de tous les participants un film de 2 minutes sur le montage (spectaculaire) d'une éolienne.

Dans la chaîne de production le souci prévaut d'une répartition équitable de la valeur ajoutée entre les éleveurs, LDC (l'abattoir) et la distribution. La coopérative engage contractuellement ses producteurs pour 5 ans, même durée de contrats avec l'abattoir et les fournisseurs pour l'approvisionnement en céréales de l'usine de fabrication des aliments. La publicité paraît très présente et de fait elle est permanente, mais pour un coût inférieur à 1 % du chiffre d'affaires. Une enquête situe la notoriété de la marque à 55 %.

La réunion en salle se termine par la présentation d'une vidéo montrant le marché du mardi à Loué en 1957, avec une interview d'Armand Boudvin.

La visite se poursuit en fin de matinée à l'usine ALIFEL qui fabrique 350 000 t d'aliments/an. Depuis la crise de la dioxine en Belgique, les aliments sont garantis sans OGM et sans salmonelles. En moyenne 3% des composants de l'aliment sont contaminés par des salmonelles qui sont éliminées par un traitement thermique à 65 ° en cours de fabrication.

Les éleveurs sont livrés sous 24 heures en aliments en vrac. Les camions font des tournées déterminées aux distances minimales. L'éleveur le plus éloigné est à une centaine de km. Sept camions, un appartenant à la coopérative, les autres étant loués à longueur d'année, font 3 tournées journalières du lundi au vendredi, tournées programmées jusqu'au détail des temps de parcours.

A la réception des fournitures un prélèvement par sondage est fait dans chaque camion. Après une vérification de la présence d'insectes, l'échantillon est broyé pour les autres contrôles dont la présence d'OGM par le test de Monsanto. Les motifs de refus sont principalement les insectes, les mycotoxines et les grains cassés. Les fournisseurs sont des OS (coopératives et négociants), avec lesquels sont passés des contrats cadre déterminant les prix, et les producteurs sociétaires qui doivent proposer en céréales (blé ou maïs), pour autant qu'ils en produisent, 50 % en poids de leur consommation d'aliments. Pour se couvrir la coopérative est tenue de faire de la spéculation par des achats à terme. Elle a aussi la nécessité d'acheter le soja à l'extérieur.

La visite de l'usine se fait par les différentes étapes de la préparation des aliments : dans la mélangeuse a lieu le traitement à la vapeur pour l'élimination des salmonelles, suivi d'un traitement à l'air chaud et sec puis à température ambiante. Suit la mélangeuse froide avant le broyage pour la production d'une farine qui est en fait constituée de grains plus ou moins finement concassés. L'aliment est livré en vrac ; seule une petite partie de la production est granulée pour les dindes et canettes.

Cette usine représente un investissement de 20 millions d'euros.

La discussion se poursuit à table où nous apprécions les productions de Loué, en particulier sur le choix de passer en énergie positive en installant un parc de six grandes éoliennes. C'est un investissement de 17 millions d'euros réalisé après une étude sur 15 mois de la fréquence, de l'intensité et des couloirs préférentiels des vents. Le choix du site a été fait avec l'accord unanime de tous les habitants consultés. La prévision de fonctionnement est de 2 800 heures/an, calculée sur 80 % de la période ventée, soit en gros 30 % du temps. Aucun industriel ne se lance dans un investissement sans s'être assuré d'un retour sur investissement dans un délai raisonnable. Dans ce cas le retour est prévu entre 5 et 7 ans pour une durée de vie des appareils d'au moins 20 ans. Après amortissement, les bénéfices seront investis dans la restauration des clochers des églises du secteur de production, dans le cadre de la sauvegarde du patrimoine. Cet engagement a joué pleinement dans l'acceptation du parc par les habitants, outre le fait des « royalties » pour tous ceux qui sont à proximité. Comme l'a montré le film présenté à notre arrivée, le montage est spectaculaire pour des mâts de 85 m de haut, mais n'est-il pas regrettable, *c'est là un avis qui n'engage que le rédacteur*, que le matériel installé soit importé et qu'en plus on fasse appel à des monteurs étrangers ? Où sont l'esprit d'innovation et le savoir-faire français ?

Compte-tenu du nombre important de races, une question est posée sur les modalités de sélection. Le comportement est un point important : par exemple pour avoir une ponte au nid pour des poules en liberté.

Pour la production de chapons, 200 000 /an, l'espèce et la race sont imposées.

Jean-Paul Lanly intervient pour remercier Yves de la Fouchardière pour son accueil, l'intérêt de la visite bien souligné par les nombreuses questions; il reconnaît que la coopérative a su créer un modèle d'intégration territoriale très intéressant. Il passe ensuite la parole à notre consœur Jeanne Grosclaude, secrétaire de la section 3, qui insiste sur le fait que dans un contexte économique difficile, notamment dans un secteur de production où la région voisine est particulièrement touchée, la coopérative a su trouver des solutions pour un avenir optimiste. Elle souligne aussi cet engagement territorial fort. Le débat se poursuit encore sur des points divers comme le fait que Loué n'ait jamais sollicité de subventions ou encore sur l'importance de l'élevage par producteur ; il est limité à 4 bâtiments (amortis sur 12 ans) pour 4 000 volailles avec trois rotations annuelles. L'objectif pour l'éleveur est d'obtenir un poulet de 2,160 kg en 95 jours.

Christian Maréchal rappelle que cette journée a pu être mise sur pied avec l'intervention de Jean-Pierre Tillon qu'il remercie ainsi que Yves de La Fouchardière pour son accueil et sa disponibilité.

La visite se poursuit l'après-midi par un élevage de poulets à La Quinté, au hameau de La Chênaie. Les éleveurs nous présentent leur exploitation de 95 ha dont 70 en cultures (blé/maïs/colza), le reste étant en prairies sur lesquelles les poulets disposent de 4 à 9 ha. Ils ont deux bâtiments de 4 000 poulets. Nous en visitons un avec les précautions d'usage pour éviter d'y introduire des germes pathogènes. Les poulets présents ont environ 8 semaines. Contre les maladies virales une vaccination est faite par apport dans la boisson. Les poulets vont et viennent à leur gré entre le bâtiment (où ils ont de la nourriture à volonté) et les parcours. La nuit ils rentrent dans le bâtiment où ils disposent d'une litière renouvelée chaque jour par apport de paille. Après départ des poulets, le bâtiment est nettoyé, désinfecté à la chaux vive et un délai d'environ 3 semaines sépare l'arrivée des poussins suivants.

Comme chez tous les autres producteurs, les renards viennent de temps en temps prélever quelques poulets.

À titre anecdotique il est rappelé que la dinde est originaire d'Amérique, la pintade d'Afrique, le canard d'Europe centrale et que la poule aurait été domestiquée à Bornéo.

La dernière visite concerne SACOFEL à La Bazoge au nord du Mans. C'est une unité de conditionnement des œufs partagée entre Loué et LDC. Elle fonctionne 6/7 jours à raison de 16 à 18 h/jour. 80 % de la production travaillée concerne les calibres moyens et gros (entre 53 et 73 g). Pour les magasins de grandes et moyennes surfaces (GMS), les livraisons se font à des plateformes.

L'unité traite 9 millions d'œufs/semaine provenant de 200 producteurs de Loué et de 6 gros élevages pour LDC. Les produits sont identifiés à la réception par producteur (nom, numéro et date) ; les emballages cartons sont destinés aux déclassés. Le ramassage se fait 4 fois/semaine avec une rotation de 1 000 chariots, contenant jusqu'à 6 000 œufs, pour 200 producteurs.

Les déclassés, lorsqu'il s'agit d'œufs fêlés, sont dirigés vers la casserie avant de partir pour l'industrie ; s'il s'agit d'œufs cassés ou sales, ils vont vers l'équarrissage (330 t/an).

Dans les machines trieuses, la première étape est la détection et l'élimination des œufs cassés ou sales. Ensuite intervient la détection des œufs fêlés au son par une frappe de petits marteaux. Le tri par calibre est fait après avec orientation vers le poste d'emballage, sous la surveillance d'opératrices.

Après étiquetage, les œufs sont présentés en caissettes de 8 douzaines palettisées par un robot. Ces palettes sont dirigées ensuite vers la préparation des commandes qui se font selon la demande. La commande minimum est d'une palette. Tous les envois sont tracés et dirigés vers une aire de regroupement à Sablé, site appartenant à LDC qui commercialise tous les produits des Fermiers de Loué (actionnaires de LDC), aire qui regroupe donc également les volailles. Les œufs sont conditionnés sous les marques Fermiers de Loué, le Gaulois et d'autres marques appartenant à LDC ou sous marque de distributeur.

Après un dernier remerciement à Yves de La Fouchardière pour son enthousiasme, la clarté et la spontanéité de ses réponses, le groupe reprend le chemin du retour vers 18 heures.

LES GRANDS LACS-RÉSERVOIRS ENTRE L'AUBE ET LA SEINE

Des deux côtés de la porte de l'Académie d'Agriculture, un repère, à environ un mètre de hauteur par rapport au trottoir, signale le niveau atteint par la crue centennale de 1910. Le risque d'une nouvelle catastrophe de même ampleur est-il aujourd'hui écarté ? C'est à la recherche d'une réponse qu'un groupe de membres de l'Académie d'Agriculture de France (AAF) se retrouvait le mardi 29 octobre 2013 à la maison des lacs du Mesnil-Saint-Père, au bord du lac Amance au nord-est de Troyes.

Un projet initié dans les années 1920

La crue de 1910 et les sécheresses des années 20 avaient incité l'état et le département de la Seine à réaliser des travaux pour réguler le cours du fleuve en amont de la capitale.

Le premier ouvrage, le lac de Pannecièrre (barrage de type à voûtes multiples sur l'Yonne dans le Morvan d'une capacité de 80 millions de m³), entrepris en 1939, fut mis en service en 1950. Un second lac-réservoir, le lac d'Orient, de 205 millions de m³, a été créé en 1966 en dérivation de la Seine en amont de Troyes, pendant que le lac-réservoir Marne était en construction. Ce lac, dit lac du Der-Chante Coq (350 millions de m³), près de la Marne en amont de Vitry-le-François, a été mis en service en 1974. Le lac-réservoir Aube, d'une capacité de 170 millions de m³, est le dernier en date des quatre grands réservoirs établis sur le bassin de la Seine pour en régulariser le débit. Situé en Champagne humide, il a été mis en service en 1990. Le choix du site, comme pour le lac d'Orient, a été déterminé par le sous-sol argileux de cette région.

Une gestion « parisienne » pour des actions multiples

Ces ouvrages sont les outils essentiels de l'EPTB (*Établissement public territorial de Bassin*) "SEINE-GRANDS LACS" qui regroupe Paris, les Hauts-de-Seine, la Seine-Saint-Denis et le Val-de-Marne. Le conseil d'administration est composé pour moitié de membres de Paris et pour l'autre moitié des trois autres départements à parité. Cet établissement a remplacé en 1991 l'IIBRBS (*Institution interdépartementale des barrages-réservoirs du Bassin de la Seine*) qui avait repris la mission du département de la Seine à sa disparition en 1969.

Historiquement sa mission était double :

*d'abord soutenir les étiages de la Seine et de ses affluents,

*en corollaire lutter contre les risques d'inondations dans le bassin par écrêtement des crues.

C'est plus de 800 millions de m³ d'eau que gère l'EPTB Seine-Grands Lacs via les quatre grands lacs-réservoirs cités plus haut.

A cette mission s'ajoutent des objectifs de réduction de la vulnérabilité aux inondations par des actions d'information, d'animation et de coordination auprès des collectivités territoriales et aussi des missions de maîtrise d'ouvrage en concertation avec elles. Ainsi une étude est en cours visant à réaliser un aménagement d'amortissement des crues sur le site de la Bassée situé juste en amont du confluent de l'Yonne et de la Seine.

Cette régulation hydraulique se fait en préservant l'équilibre écologique des cours d'eau et des zones humides.

Gérer le prélèvement et la restitution de plus de 800 millions de m³ d'eau par an

Au début novembre, les réservoirs étant en principe en situation d'étiage, commencent les prélèvements en fonction de l'augmentation du niveau des rivières. L'objectif est un remplissage total en fin juin. Si deux crues successives remplissent prématurément le lac, il faudra le vider partiellement pour pouvoir reprendre le remplissage jusqu'à fin juin. Le préfet du département exécute le règlement d'eau (basé sur l'étude statistique des événements hydrologiques) et décide donc des prélèvements ou restitutions. La restitution se fait en période d'étiage en été et début automne à un rythme qui permette de maintenir un débit minimum de la Seine vers Paris de 75 m³/s, c'est le soutien d'étiage. Cela permet aux gros préleveurs de la

Seine en amont de Paris de continuer de s'approvisionner (moyennant une redevance), et à la ville de Paris de subvenir à ses besoins en eau potable qui sont assurés à 40 % par la Seine. Ne pas pouvoir vider en été les lacs autant que prévu présente un risque de réduction de la capacité de stockage au cours de la saison des pluies.

Le lac réservoir AUBE

Il est formé de deux bassins, le lac Amance et le lac du Temple, en rive gauche de l'Aube, reliés par un canal de jonction de 1,5 km de long. Les eaux sont prélevées dans l'Aube juste à l'amont du barrage de Jessains. Elles s'écoulent gravitairement jusqu'au lac Amance. Le réservoir proprement dit a été réalisé dans deux vallées au sol imperméable fermées par des barrages de type digues en terre compactée, la digue de Radonviller pour le lac Amance et celle de Brévonnes (d'une hauteur maximale de 22,50 m) pour le lac du Temple. Les deux lacs ont une superficie totale de 2 280 ha pour une emprise de 3 000 ha. Le lac du Temple n'est séparé du réservoir Seine (lac d'Orient) que par une assez étroite bande de terre sur laquelle passe une route. Ils ont une différence de niveau d'environ 1 m ; il n'existe pas de jonction hydraulique entre les deux. Ces lacs sont devenus une étape pour les oiseaux migrateurs dont le passage se fait à cette époque, mais nous n'en verrons guère.

Au cours du débat qui suit la présentation les questions sont nombreuses et nous ne citerons que quelques réponses :

- la crue de 1910 aurait simplement été atténuée ; son importance était de 2,4 milliards de m³ !
- l'inondation de Troyes au printemps dernier n'a pu être évitée parce que la capacité de stockage du lac d'Orient était seulement de 30 millions de m³ contre un volume de crue de 80 millions de m³ ;
- en cas de risque d'inondation, le délai d'alerte est (en moyenne) de 48 heures. Pour l'agglomération parisienne il est plutôt de l'ordre de la semaine ;
- la liaison entre les lacs d'Orient et du Temple n'est pas envisagée pour l'instant ;
- il y a eu beaucoup de réticences aux expropriations à la création du lac d'Orient et davantage encore pour celui de Der. En contrepartie ces lacs ont depuis amené une activité touristique dont profitent les régions concernées ;
- pour lutter contre les sédiments apportés par les crues, les canaux d'amenée servent de zone de décantation. Ils sont curés périodiquement.

Autour des lacs

La visite commence par la dérivation de l'Aube. Le départ du canal de dérivation du cours se situe en amont du barrage de Jessains sur la rive gauche. Les vannes du barrage régulent l'alimentation du canal à partir d'un débit de 130 m³/s à Arcis /Aube soit 80 m³/s à Jessains. Par comparaison, l'alimentation du lac d'Orient commence pour un débit de la Seine de 80 m³/s à Courtenaux, soit 120 m³/s à Troyes.

La dérivation vers les deux lacs est pilotée par des automates. Amance, bien plus petit que le Temple, est conservé toujours plein pour constituer la tranche de soutien et aussi pour assurer un usage dédié au nautisme.

La visite se poursuit par un parcours de la digue de la rive nord du lac Amance puis de celle du Temple pour un arrêt à la restitution principale des eaux du lac dans un canal qui réalimente l'Aube après le village de Mathaux . Le vidage se fait par deux conduites à 20 m sous la digue, de 3 m de diamètre sur 150 m de long. La digue a été construite avec des matériaux tirés du lac à sa création. L'étanchéité est faite par une zone argileuse au centre. Une surveillance permanente de la circulation de l'eau dans la digue est assurée par des piézomètres.

L'arrêt suivant est sur la digue du lac d'Orient à la hauteur de la principale restitution. Une usine hydroélectrique y est installée et l'eau se déverse ensuite dans le canal de restitution qui emprunte le lit de la Darse. L'usine fournit 14 millions de KWh/an. La restitution est au maximum de 30 m³/s.

Le coût d'entretien annuel des digues est de 10 millions d'euros.

Un dernier arrêt a lieu à l'arrivée du canal d'alimentation du lac d'Orient. Les flancs sont constitués de plaques de béton bitumineux poreux. Des travaux de remplacement de ces plaques par du béton sont en

cours ; leur avancement est ralenti par la lenteur de la vidange du canal d'amenée pour éviter les baisses de niveau trop rapides. En effet, une différence de niveau entre nappe phréatique dans le talus et niveau d'eau dans le canal pourrait engendrer des pressions susceptibles de dégrader les rives, malgré les échanges d'eau talus-canal que permettent les orifices à la base des flancs (barbacanes) du canal.

A une question portant sur la possibilité d'augmenter la capacité de stockage, notamment du lac d'Orient pour remonter son niveau à parité avec celui du Temple, il est répondu que les digues ne sont pas prévues pour des poussées plus fortes et que cela poserait la nécessité d'acquérir des terres dans la zone non endiguée sur la rive sud.

De retour au Mesnil-Saint-Père, Gérard Tendron, dans son intervention souligne l'ampleur du projet quand on voit le chemin parcouru pour la création du lac depuis la coupe de la forêt du Temple. Il constate la qualité de l'entretien grâce au travail quotidien et précis des agents de l'EPTB. Cet outil très utile pour les crues et le soutien d'étiage a des retombées touristiques très profitables à la région Champagne. A cela s'ajoute un effet écologique positif en particulier pour la faune. Si cette entreprise a cassé des équilibres écologiques, elle en a créé d'autres profitables à la biodiversité.

Il souligne aussi le fait que les ententes interdépartementales et inter-régionales ont permis cette entreprise dont la gestion se fait au mieux de l'intérêt général.

Claude **Sultana** (section 9) avec la participation de Jean **Dunglas** (section 7)

VISITE DE L'ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT (ENVA)

À l'initiative de notre confrère Gilbert Jolivet, un groupe de membres de l'Académie d'Agriculture de France (AAF) était accueilli le matin du mardi 12 novembre par le directeur Marc Gogny, pour une présentation de l'école.

L'école a été créée en 1766 à Alfort sur un site de 11 ha, à deux lieues du Paris de l'époque, par Claude Bourgelat, déjà fondateur de l'École royale vétérinaire de Lyon quatre ans plus tôt.

Récemment, pour répondre aux besoins de recherche plus près du terrain, elle a créé deux sites régionaux : en 1975 un centre d'application pour les animaux de ferme au domaine de Champignelles dans l'Yonne, en 1999 à Dozulé (Calvados) le Centre de recherche et d'imagerie des affections locomotrices Équines (CIRALE), devenu depuis centre de référence de niveau mondial.

Le site présente les avantages de la proximité des pôles de compétence et des centres de recherche partenaires de l'Inra, l'Inserm, l'Afssa, l'UPEC (Université Paris-Est-Créteil)... L'école a des unités de recherche communes avec la plupart de ces organismes. L'Anses (Agence nationale française chargée de la sécurité sanitaire) logée à proximité intégrera bientôt le site. Les organisations professionnelles sont également proches.

L'établissement connaît des difficultés financières, accumulant les déficits depuis une dizaine d'années. On comprend cette situation quand on sait que c'est la seule école vétérinaire « royale » demeurée sur son site d'origine où il y a une cinquantaine de bâtiments de type pavillonnaire, construits selon les besoins de l'époque, aujourd'hui vétustes, inadaptés, dégradés et bien sûr hors normes actuelles. Par exemple le coût énergétique est exorbitant, 80 % sont classés entre E et G.

Le Centre hospitalier universitaire vétérinaire d'Alfort (CHUVA) est une des plus récentes réalisations ; il réalise des interventions sur les chevaux (environ 160/an) et sur les animaux de compagnie en mobilisant 32 spécialistes.

L'école accueille des promotions de 137 étudiants pour 5 ans. Les étudiants admis au concours d'entrée sont en principe également répartis entre toutes les écoles nationales.

Un débat prolonge cette présentation et amène les quelques réponses suivantes. À une question concernant la fusion de la 1ère année entre les écoles vétérinaires et d'agronomie, le directeur n'a pas d'information, mais il existe des passerelles en 1ère année entre vétérinaire et médecine. Un déplacement de

l'école sur le site de Saclay a-t-il été envisagé ? Oui mais il ne se fera pas ; l'école a peu de partenariats avec les écoles qui s'y trouveront, les transports n'y sont pas encore opérationnels ; de plus l'école vient d'investir 10 millions avec l'aide de la Région dans la construction du CHUVA et un bâtiment de 15 millions est en construction pour accueillir l'Anses. Un déplacement reviendrait trop cher et on entre dans une période de réhabilitation de l'ancien.

Les vétérinaires sont-ils plus proches des agronomes que les médecins ? Il y a beaucoup de liens avec les agronomes mais aussi avec les médecins au point qu'un projet d'une École de la chirurgie de l'homme sur le site de l'école est à l'étude.

Jacques Risse rappelle qu'à la demande de Jean Glavany, alors ministre de l'Agriculture, il avait proposé le concours commun pour les écoles d'agronomie et vétérinaires, depuis en application.

Gérard Tendron, Secrétaire perpétuel de l'AAF, remercie Marc Gogny pour son accueil et la clarté de ses informations. Il confirme que l'AAF s'intéresse beaucoup aux problèmes de santé animale, ce qui est facilité par la présence de très nombreux vétérinaires parmi ses membres.

Le Directeur devant s'absenter, c'est, comme prévu, Christophe Degueurce, directeur adjoint chargé du patrimoine et de la culture, qui conduit le groupe pour une visite des lieux. Au centre de la pelouse face à l'entrée se trouve une statue en pied de Bourgelat. C'est là que se trouvait un château qui hébergeait les services administratifs jusqu'à sa destruction au 19^e siècle. Le statuaire est important dans le parc. Notre guide montre en exemple un buste de Colin un physiologiste de génie, difficile dans ses rapports sociaux.

En se dirigeant vers les hôpitaux (bâtiments Marcenac), le groupe passe près d'un bâtiment, actuellement abandonné, où se pratiquait la ferrure et la chirurgie des chevaux. Les hôpitaux sont formés en U. Les bâtiments latéraux, agencés pour loger les animaux, ont vu passer quelques vaches contre des milliers de chevaux et chiens. Ils sont reliés par une verrière où est exposé un cadre qui servait à maintenir les grands animaux pendant une opération pratiquée sur l'animal debout. La salle d'opération actuelle, dépendant du CHUVA, se trouve à l'extrémité d'un bâtiment ; elle comporte une table capitonnée sur laquelle le cheval (il n'y a plus guère de vaches) est opéré couché, sous endormissement avec assistance respiratoire. Il est important pour la survie de l'animal que l'opération dure moins de 20 minutes. Il y a peu de risques de contamination. Ce bloc opératoire sert occasionnellement pour des humains de gabarit physique hors norme. On peut encore y voir les tableaux du stand de travail de Bourgelat.

La visite se poursuit par un passage à la bibliothèque avant d'accéder au Musée situé dans le même bâtiment. Elle recèle un important fonds (référence pour les revues) actuellement en projet de numérisation par la BNF (Bibliothèque nationale de France). Le musée a été ouvert en 1770 en hommage au Roi de France pour avoir créé les écoles vétérinaires. Il est unique en son genre et a rang de musée national. Il y a eu trois musées successivement ; le premier, près du château, avait une collection importante d'anatomie comparée. Il a été pillé à la Révolution et seulement 400 objets ont été récupérés pour le second qui, en 1828, disposait de microscopes pour travailler. Le troisième, à l'emplacement actuel a été construit avec le soutien de Pasteur. En rez-de-chaussée était la partie anatomie/physiologie et au dessus a été ajoutée la partie collections. Elle a compté plus de 10 000 objets se rapportant à l'agriculture et à la chirurgie. Il ne reste malheureusement que 25 % des collections de 1902. C'est une bibliothèque en trois dimensions. On y voit des cranes de pratiquement tous les animaux et des appareils digestifs, en tout plus de 500 moulages anatomiques en plâtre dont des centaines réalisés par une seule personne, Eugène Petitcolas. Un cheval en écorché réalisé en 1780 est remarquable en ce qu'il respecte les règles des proportions, les reliefs et présente un mouvement harmonieux des membres. Suit la salle des squelettes, de la souris à l'éléphant.

Dans la section pathologie on trouve beaucoup de lésions produites en l'absence de traitement, comme les « besourds », concrétions dans les segments digestifs liés à une insuffisance d'alimentation en eau. Ce dysfonctionnement a disparu avec l'alimentation en eau courante.

C'est là que se trouvent les écorchés réalisés par Honoré Fragonard qui, après avoir enseigné à Lyon a aussi créé l'école vétérinaire de Paris. Il est comme son cousin, le peintre Nicolas Fragonard, originaire de Grasse où ce nom, pour le grand public, est associé au parfum. Il a emprunté à son cousin peintre le vernis de Méléze pour stabiliser les écorchés qui ont ainsi conservé leur aspect d'origine. Christophe Degueurce nous précise les précautions qu'il doit prendre pour en assurer la conservation. La visite du musée se termine devant un cheval en papier, grandeur nature, réalisé en 1748 par Auzoux, longtemps utilisé pour la dissection.

Après les remerciements de Gérard Tendron à notre guide dont nous avons bien senti la passion pour la sauvegarde du patrimoine dont il a la garde, le groupe se dirige vers le restaurant de l'école.

En se rendant au CHUVA, il a été possible de constater hétérogénéité des bâtiments et pour certains leur délabrement. Le Professeur Pascal Fayolle accueille le groupe dans cet établissement qu'il dirige. Cet hôpital très récent est installé dans un bâtiment de 3 600 m² sur 3 niveaux, construit en 2008/2009. Le premier niveau est réservé aux consultations et à l'imagerie, au second se trouvent les chenils et les urgences, la chirurgie se pratiquant au troisième niveau. Le bâtiment forme un rectangle avec au centre un puits de lumière sur les niveaux 2 et 3, protégé par une verrière.

Au rez-de-chaussée (niveau 1) les pré-consultations sont faites par les étudiants. Il y a une quinzaine de salles de consultation, petites salles ou amphis prévus pour 15 à 20 assistants.

La zone d'imagerie dispose d'une IRM, de trois salles d'échographie et autant de radiographie. Parmi les intervenants, les étudiants se distinguent des internes par la couleur de leurs blouses.

Le passage au niveau 2 n'appelle pas de commentaire particulier. Dans les chenils est prévu un vide sanitaire au changement d'occupant. En équivalence il y a aussi une chatterie. A une question sur les animaux de zoo, il est répondu qu'il y a une salle pour les NAC (nouveaux animaux de compagnie).

Au troisième étage, il y a une dizaine de blocs opératoires et autant de chirurgiens interviennent selon leur spécialité.

Le chiffre d'affaire du CHUVA est de 3,3 millions d'euros HT. Les salaires représentent 50% du budget. Des contrats offrent des conditions particulières pour certains animaux comme les chiens d'aveugle, les chiens policiers ou les chiens de recherche qui travaillent avec les pompiers.

Le Secrétaire perpétuel remercie le Professeur Fayolle pour sa disponibilité et la qualité de ses informations.

Le groupe se retrouve en salle pour une présentation des activités de l'école par Renaud Tissier, directeur scientifique. Après un rappel de l'ancrage de l'école au pôle scientifique de l'est parisien, sont cités les thèmes de Unités de recherche, pour la plupart mixtes, en association avec les principaux partenaires signalés plus haut : virologie, parasitologie, anatomie comparée, épidémiologie, biomécanique, biologie du système neuromusculaire, pharmacologie et thérapeutique expérimentale, biologie de la reproduction et, pour terminer cette énumération, biomasse et biomatériaux.

Les recherches sont conduites selon deux axes :

1 – les maladies animales dans les domaines de la virologie qui, en partenariat avec l'Anses, mobilise 40 chercheurs, de la parasitologie qui s'occupe de mycologie et bactériologie, de l'épidémiologie (analyse du risque), de la sécurité des aliments.

2 – Le second axe concerne deux domaines : les maladies neuromusculaires ou cardiaques et la biologie de la reproduction.

La recherche est organisée selon deux modalités :

- expérimentale, par exemple sur les plateformes, pour l'étude de nouveaux outils de diagnostic, et de thérapeutique... pour les maladies humaines et animales ;
- clinique, dans des hôpitaux et au laboratoire central de recherche clinique (en exemples de cette recherche : la susceptibilité des races aux maladies, l'effet des polluants sur les animaux de compagnie...).

L'école assure une formation post-doctorale. Tous les étudiants sont inscrits à l'UPEC. Les établissements de Paris-Est sont fédérés pour une formation doctorale dans trois grands domaines, les sciences de la vie et de la santé, l'agriculture et l'alimentation, et la santé publique.

Une discussion suit cette présentation où il nous est précisé que les travaux étaient essentiellement orientés vers les équidés et les animaux carnivores, que le choix des partenaires dans une recherche se faisait selon le domaine, qu'il y a des collaborations avec des laboratoires privés de pharmacie vétérinaire, que la recherche était valorisée par des brevets...

La recherche sur les maladies à prion se fait dans l'unité de virologie ; elle est passée en second plan compte-tenu de son incidence humaine moins importante que la crainte soulevée initialement.

La recherche sur les chevaux a-t-elle un effet sur la sélection ? Les interventions se font sur des animaux déjà très performants. Les recherches portent davantage sur la nature des pistes d'hippodromes, la biomécanique et les lésions musculaires ou ligamentaires.

Avec les écoles vétérinaires des pays francophones et de l'Union européenne il existe des partenariats sur des actions ciblées. Actuellement 80 chercheurs et ingénieurs de recherche de l'UE travaillent à l'école, auxquels s'ajoutent d'autres chercheurs en provenance de l'Inra, de l'Anses ou de l'Inserm. L'école héberge 10 unités de 40 chercheurs. À une dernière question il est répondu que les vétérinaires formés en Belgique n'ont pas d'impact sur le marché de l'emploi en France.

Gérard Tendron remercie pour les échanges que nous avons eus, qui démontrent la qualité de l'enseignement dispensé, et souhaite à l'école de poursuivre dans l'excellence.

Le groupe se sépare vers 16 h 30.

Claude Sultana (Section 9)

**PROCÈS VERBAL DES OPÉRATIONS DE VOTE
DU 11 DÉCEMBRE 2013**

- Nombre de Membres titulaires et émérites figurant, à la date du 11 décembre 2013, sur le tableau de composition de l'Académie : 180

- | | |
|---------------------------------------|-----------|
| - Quorum nécessaire (art. 23 du R.I.) | 91 |
| - Nombre de votants | 111 |
| - Nombre de suffrages exprimés | 106 à 109 |

Le quorum étant atteint, le dépouillement a pu être effectué

- Le scrutin est ouvert à 13 h.

- Les six listes, avec le nombre de voix obtenues par les candidats, sont jointes au présent procès-verbal.

ÉLECTIONS DU BUREAU

Vice-présidente : **Jeanne GROSCLAUDE** (élue)

Trésorier perpétuel : N...

Vice-secrétaire : N...

Vice-trésorier : **Claude SULTANA** (élu)

ÉLECTIONS DE MEMBRES TITULAIRES

- Section Cultures, systèmes de production et produits végétaux

↳ **Philippe VIAUX** (élu)
Yves LESPINASSE

- Section Bois et forêts

↳ **Patrick OLLIVIER** (élu)
Xavier DEGLISE

- Section Science de l'homme et de la société

↳ **Pierre MULLER** (élu)
Henri ROUILLÉ D'ORFEUIL

- Section Physique et chimie des milieux et des êtres vivants

↵ Jean-Charles MUNCH (élu)
Jacques RANGER

- Section Sciences de la vie

↵ Dominique JOB (élu)
Hubert LAUDE

- Section Ressources naturelles, aménagement de l'espace et environnement

↵ Paul VIALLE (élu)
Denis COUVET

- Section Filières alimentaires

↵ Ismène GIACHETTI (élue)
Andrée VOILLEY

- Industries des agro-fournitures et des produits autres qu'alimentaires

↵ Jean-Louis BERNARD (élu)
Daniel-Eric MARCHAND

↵ Gil KRESSMANN (élu)
Pierre MERLOT

↵ Pierre-Henri TEXIER (élu)
Laurice PECHBERTY

- Économie et politique agricoles et rurales

↵ Henri NALLET (élu)
Bernard ROUX

ÉLECTIONS DE CORRESPONDANTS NATIONAUX

- Section Cultures, systèmes de production et produits végétaux

↵ Marc DELOS (élu)

- Section Bois et forêts

↵ Jean-Marc GUEHL (élu)
↵ Claire HUBERT (élue)

- Section Élevages, systèmes de production et produits animaux

↵ Jean-Pierre DIGARD (élu)

↵ André PFLIMLIN (élu)

- Section Sciences de l'homme et de la société

↵ Bernard HUBERT (élu)

- Section Physique et chimie des milieux et des êtres vivants

↵ Jacques ROY (élu)

- Section Sciences de la vie

↵ Agnès RICROCH (élue)

↵ Jeanne GARRIC (élue)

↵ Arlette LAVAL (élue)

- Section Ressources naturelles, aménagement de l'espace et environnement

↵ Louis HUBERT (élu)

↵ Pierre-Marie TRICAUD (élu)

- Section Filières alimentaires

↵ Georges VERMEERSCH (élu)

↵ Gérard CUVELIER (élu)

- Section Industries des agro-fouritures et des produits autres qu'alimentaires

↵ Philippe EVEILLARD (élu)

- Section Économie et politique agricoles et rurales

↵ Sophie DEVIENNE (élue)

↵ Françoise GERARD (élue)

ÉLECTION DE MEMBRES ÉTRANGERS

↵ Aarne REUNALA (élu)

↵ Eva KONDOROSI (élue)

↵ Peter SCHIEBERLE (élu)

↵ Hartwig DE HAEN (élu)

ÉLECTION DE CORRESPONDANTS ÉTRANGERS**- Section Cultures, systèmes de production et produits végétaux**

↳ **Marta F. VALDEZ-MELARA** (élue)

↳ **Odile CARISSE** (élue)

- Bois et forêts

↳ **Christine FARCY** (élue)

- Section Élevages, systèmes de production et produits animaux

↳ **Daniel GIANOLA** (élu)

- Section Filières alimentaires

↳ **Steven J. WALKER** (élu)

Le scrutin est clos à 15 heures

Le Secrétaire perpétuel,
Gérard TENDRON

Le Président,
Christian LÉVÊQUE

Les scrutateurs,

Christian MARÉCHAL

Suzanne MÉRIAUX

Les travaux de l'Académie d'Agriculture de France

L'Académie a pour mission essentielle de présenter le plus rapidement possible les travaux les plus récents et de confronter les expériences pour élaborer des synthèses en considérant divers aspects : scientifiques, techniques, économiques, sociaux, etc. Elle s'attache à l'ensemble « Agriculture, Alimentation, Environnement » et à son insertion dans la société et les territoires. D'essence biologique, elle couvre dans un esprit pluridisciplinaire les domaines scientifiques, techniques, économiques, juridiques et sociétaux s'y rapportant.

L'Académie tient séance publique le mercredi après-midi, 18, Rue de Bellechasse à Paris. Les ordres du jour sont disponibles sur son site Internet (<http://www.academie-agriculture.fr>). où l'on trouve les résumés des communications présentées en séances, ainsi que des notes proposées par des chercheurs et publiées dans les trois mois. Tous les textes publiés sont soumis à un Comité de lecture. L'Académie se réserve l'exclusivité des droits de reproduction des articles publiés sur son site Internet et dans ses Comptes Rendus.

L'abonnement au site permet de consulter le texte intégral de toutes les communications en séance, de toutes les notes de recherche, de conjoncture ainsi que les notes académiques. Des présentations et analyses d'ouvrages, l'annonce de publication d'ouvrages et de thèses y sont aussi disponibles, ainsi que des liens Internet avec les principales organisations traitant de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement, tant françaises qu'étrangères.

Publication éditée par l'Académie d'Agriculture de France

avec le concours de :

L'INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

Administration, rédaction et édition

Académie d'Agriculture de France
18 rue de Bellechasse 75007 PARIS
Tél. 01 47 05 10 37 – Télécopie : 01 45 55 09 78
C.C.P. 3829-19 X Paris

Secrétaire perpétuel et Directeur de la Publication : Gérard Tendron
Courriel : secretaire-perpetuel@academie-agriculture.fr

Responsables de l'édition : Christian Ferault et Jean-Claude Mounolou
Courriel : vice-secretaire@academie-agriculture.fr

Trésorier perpétuel : Jean-Paul Lanly
Courriel : tresorier-perpetuel@academie-agriculture.fr

Secrétariat de rédaction : Christine Ledoux-Danguin
Courriel : christine.ledoux@academie-agriculture.fr

Site Internet : <http://www.academie-agriculture.fr>

Imprimerie de Montligeon – 61400 St Hilaire le Châtel

Assistante de direction : Corinne Migné
Courriel : corinne.migne@academie-agriculture.fr

ABONNEMENTS

Abonnement Comptes Rendus papier (membre de l'Académie)	10 €
Abonnement Comptes Rendus papier (non membre de l'Académie)	80 €
Abonnement Comptes Rendus papier (non membre de l'Académie – étranger)	100 €