



HAL
open science

Les stations expérimentales comme lieux de production des savoirs agronomiques semi-confinés. Enquête dans deux stations INRA engagées dans l'agroécologie.

Aurélie Cardona, Amélie Lefevre, Sylvaine Simon

► To cite this version:

Aurélie Cardona, Amélie Lefevre, Sylvaine Simon. Les stations expérimentales comme lieux de production des savoirs agronomiques semi-confinés. Enquête dans deux stations INRA engagées dans l'agroécologie.. *Revue d'Anthropologie des Connaissances*, 2018, 12 (2), pp.139-170. 10.3917/rac.039.0139 . hal-01822449

HAL Id: hal-01822449

<https://hal.science/hal-01822449v1>

Submitted on 25 Jun 2018

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.

LES STATIONS EXPÉRIMENTALES COMME LIEUX DE
PRODUCTION DES SAVOIRS AGRONOMIQUES SEMI-CONFINÉS
Enquête dans deux stations INRA engagées dans l'agro-écologie
Aurélie Cardona, Amélie Lefèvre, Sylvaine Simon

S.A.C. | « [Revue d'anthropologie des connaissances](#) »

2018/2 Vol. 12, N°2 | pages 139 à 170

Article disponible en ligne à l'adresse :

<https://www.cairn.info/revue-anthropologie-des-connaissances-2018-2-page-139.htm>

Pour citer cet article :

Aurélie Cardona *et al.*, « Les stations expérimentales comme lieux de production des savoirs agronomiques semi-confinés. Enquête dans deux stations INRA engagées dans l'agro-écologie », *Revue d'anthropologie des connaissances* 2018/2 (Vol. 12, N°2), p. 139-170.
DOI 10.3917/rac.039.0139

Distribution électronique Cairn.info pour S.A.C..

© S.A.C.. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

**LES STATIONS EXPÉRIMENTALES
COMME LIEUX DE PRODUCTION
DES SAVOIRS AGRONOMIQUES
SEMI-CONFINÉS**

**Enquête dans deux stations INRA
engagées dans l'agro-écologie**

**AURÉLIE CARDONA
AMÉLIE LEFÈVRE
SYLVAIN SIMON**

RÉSUMÉ

Les stations expérimentales agronomiques, ayant à la fois des visées de recherche et de promotion de nouvelles pratiques ont joué un rôle important dans la transformation des systèmes agricoles. Actuellement, en France, l'avenir de ces stations est questionné. Un certain nombre de travaux ont documenté l'émergence des stations expérimentales dans le contexte diffusionniste de la modernisation agricole à la fin du XIX^e et durant la première moitié du XX^e siècle. Cependant, on en sait assez peu sur leur histoire récente et sur la manière dont elles contribuent aujourd'hui à la production de savoirs agronomiques dans un contexte de transition agro-écologique.

À partir d'une enquête compréhensive dans deux stations expérimentales de l'Institut national de la recherche agronomique (INRA), cet article montre comment s'est effectué le passage d'une forme d'expérimentation confinée à une forme semi-confinée basée sur l'implication croissante d'acteurs du monde agricole dans les processus de production de savoirs. Il s'intéresse ainsi en particulier à l'évolution des relations entre les stations et le monde agricole et à la transformation de la nature des savoirs produits.

Mots clés : expérimentation agronomique, production de savoirs, acteurs agricoles, innovation, agro-écologie.

INTRODUCTION

Depuis une dizaine d'années, avec la pression croissante exercée sur les budgets de la recherche publique et la volonté de développer des dispositifs expérimentaux « ouverts », « partagés » et « attractifs », l'avenir des dispositifs expérimentaux de l'Institut national de la recherche agronomique (INRA) est questionné¹. Les attentes sociétales concernant le développement de systèmes plus agro-écologiques interrogent également les formes d'expérimentation pratiquées jusque-là. En effet, comme ces systèmes doivent être adaptés aux conditions locales et sont davantage sujets aux aléas, ils requièrent des modes d'innovation plus collaboratifs entre acteurs de la recherche et du monde agricole porteurs de connaissances et savoirs² localisés et issus de l'expérience (Doré, Makowski, Malézieux *et al.*, 2011 ; Méndez, Bacon & Cohen, 2012). Cet article a pour objectif d'explorer la manière dont l'expérimentation en station INRA a récemment évolué, en s'intéressant en particulier à la transformation des types de savoirs produits et des relations avec les acteurs du monde agricole.

Les stations expérimentales agronomiques ont historiquement joué un rôle important pour promouvoir de nouveaux modes de conduite des systèmes agricoles. Leur création, à la fin du XIX^e siècle, dans le contexte diffusionniste de la modernisation agricole, a été basée sur une vision linéaire de l'innovation selon laquelle les scientifiques produisent des connaissances fondamentales que les ingénieurs appliquent en concevant des produits ou des technologies qui sont ensuite adoptés ou rejetés par leur utilisateur final. Jas (2005) montre comment les chimistes ont contribué, durant cette période, à l'émergence des stations expérimentales et ainsi à l'établissement de l'agronomie au rang des sciences expérimentales. Les stations constituent alors des sortes de laboratoires à ciel ouvert qui contribuent à la consécration de l'agronome comme producteur des savoirs sur l'agriculture versus le « paysan ignorant ». Les stations expérimentales de l'enseignement supérieur agricole permettent aux agronomes de faire de la recherche en testant de nouvelles techniques. Celles-ci font ensuite l'objet de démonstrations publiques, c'est-à-dire des visites des essais réalisés sur leurs parcelles, auxquelles assistent des étudiants futurs ingénieurs agronomes, des conseillers agricoles et des agriculteurs – les potentiels futurs usagers de la technique présentée. Sur tout le territoire et avec le soutien de l'État, se créent des stations dirigées par des ingénieurs agronomes nouvellement formés : elles effectuent quelques essais en parcelle, le contrôle des engrais, des semences et

1 Rapport Chassin, 2006, Hypothèse d'évolution du dispositif expérimental de l'INRA.

2 Dans cet article, le mot « savoir » renvoie à des concepts, des procédures ou des méthodes qui sont codifiés dans des ouvrages de référence, manuels et sont partagés au sein d'une communauté, le mot « connaissance » renvoie à des savoirs intériorisés par une personne à travers son apprentissage et son expérience.

aliments pour le bétail (Jas, 2005). En parallèle, l'industrie chimique développe ses propres essais au champ, pour faire la publicité de ses produits (Cardona, 2012). À partir de la moitié du XX^e siècle, certaines stations opèrent un mouvement de spécialisation (Denis, 2007). De ce fait, elles ont contribué au développement de techniques spécifiques telles que la sélection variétale (Bonneuil & Thomas, 2009) ou plus tard les OGM (Bonneuil, Joly & Marris, 2008). Concernant les stations agronomiques à l'étranger, les travaux de Maat (2011) se concentrent sur les stations des Pays-Bas et indonésiennes pour la première partie du XX^e siècle et sur les centres de recherche internationaux pour la seconde moitié du XX^e siècle. Ils montrent également comment les différentes stations existantes contribuent au développement de techniques agronomiques et révèlent les controverses autour des objectifs des stations et des démonstrations publiques qu'elles effectuent : sont-elles des instruments de « promotion » de techniques données voire d'une idéologie (Bonneuil, 2000)³, sont-elles des instruments de recherche ? Peuvent-elles être les deux à la fois ? Ces débats sur les fonctions des stations expérimentales et sur la nature des liens qu'elles établissent avec le monde agricole n'ont quasiment pas été documentés par les historiens ou sociologues des sciences pour ce qui concerne les périodes s'étendant de la modernisation agricole d'après-guerre à aujourd'hui (Parolini, 2015). Notre article a pour objectif de contribuer à combler ce manque.

En France, sur la base de la littérature grise, en 2009, on dénombrait 422 exploitations et stations expérimentales qui couvraient une Surface Agricole Utile (SAU) de 35 100 hectares. La description de l'organisation actuelle des stations (Auger, Cotard, Lecœur & Wastiaux, 2009 ; Piaton, 2016) fait écho aux distinctions établies entre les différents types de stations expérimentales coexistant à la fin du XIX^e siècle (Jas, 2005 ; Maat, 2011). Le tableau ci-dessous synthétise ces correspondances entre stations du XIX^e siècle et stations contemporaines :

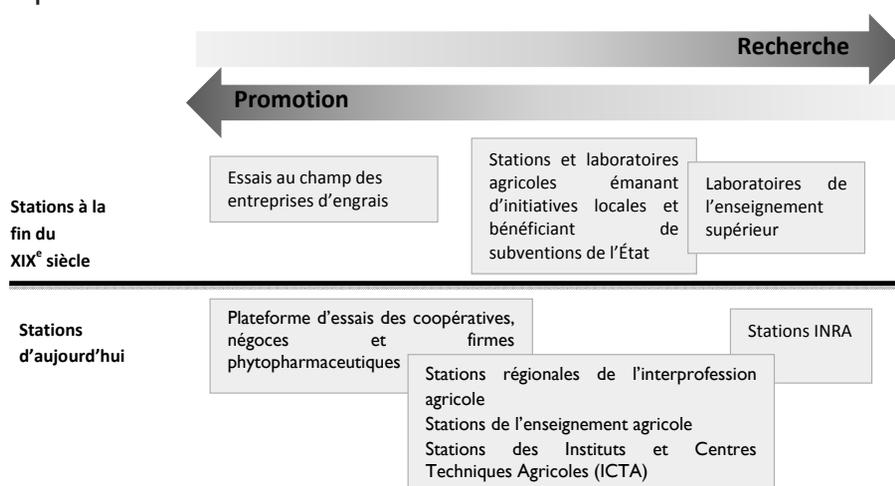


Figure 1. Types de stations expérimentales à la fin du XIX^e siècle et aujourd'hui

3 Bonneuil (1997, 2000) montre ainsi en quoi les stations expérimentales mises en place dans les pays en voie de développement par les pays qui les ont colonisés, ont pu constituer des « instruments de colonisation agricole ».

La mise en correspondance des catégories de stations de la fin du XIX^e siècle proposées par la littérature et celles identifiées dans les rapports récents cités ci-dessus laisse à penser que certaines stations sont toujours davantage orientées vers la « promotion » de produits ou techniques spécifiques auprès d'utilisateurs potentiels tandis que d'autres sont davantage orientées vers la recherche.

Cet article s'intéresse à ce dernier type de station. Il vise à comprendre les modes de production de savoirs et les modalités de relations entre ces stations expérimentales dédiées à la recherche agronomique et le public agricole dans les périodes récentes. On l'a vu, les stations expérimentales ont été créées dans une perspective diffusionniste basée sur une vision linéaire des processus d'innovation. En ce sens, à leur émergence, elles peuvent être considérées comme un produit du « régime d'exactitude » (Licoppe, 1996), c'est-à-dire qu'elles reposent sur une forme d'organisation de la production des savoirs scientifiques selon laquelle le chercheur doit travailler en milieu confiné, pour éviter toutes les interférences qui entraveraient l'exactitude de la science, pour ensuite seulement sortir du laboratoire et présenter ses résultats au public (Callon, Lascoumes & Barthe, 2001). Cette présentation des résultats a lieu lors de démonstrations publiques qui constituent non seulement des opérations de communication mais aussi des dispositifs de preuve et de persuasion (Latour, 2001). Dans le cas spécifique des stations expérimentales dédiées à la recherche agronomique, les démonstrations publiques prennent la forme de visites d'essais et donnent ainsi à voir des éléments qui rendent « tangibles » les résultats produits (Barry, 1999 ; Rosental, 2013). Ils permettent ainsi de convaincre le public des agriculteurs et conseillers, déjà réceptif à des dispositifs de preuve et d'évaluation reposant sur l'expérience sensible (Cardona, 2012 ; Compagnone, Sigwalt & Pribetich, 2013)⁴, de l'intérêt de telle ou telle technique.

Si les visions linéaires de l'innovation qui étaient au fondement de la création des stations sont encore parfois de mise, les périodes plus récentes voient se multiplier les initiatives qui visent à considérer l'utilisateur comme entièrement partie prenante du processus d'innovation (Akrich, 1998 ; von Hippel, 2005). De ce fait, nous pensons avec Rosental (2009) que les démonstrations publiques des travaux, c'est-à-dire les visites des essais réalisés en station, ne peuvent se résumer à des dispositifs de preuve et de persuasion ; elles peuvent aussi avoir d'autres fonctions. Plus largement, nous pensons que les relations au public – ici le monde agricole composé d'agriculteurs, conseillers mais aussi plus récemment de formateurs et étudiants – ne sont pas restreintes à ces démonstrations publiques. Il convient donc de réinterroger le type de relations des scientifiques – ici les agronomes des stations – avec ce public (Pestre, 2013) et de penser une forme d'articulation entre recherche « confinée » en

4 Les agriculteurs ont l'habitude d'utiliser leurs sens pour connaître leur environnement au quotidien. Par exemple, s'ils peuvent bien sûr évaluer la qualité des sols dans des parcelles cultivées via des dispositifs techniques aux métrologies bien déterminées, ils peuvent aussi avoir recours au toucher, à la vue, à l'odorat (Compagnone, Sigwalt & Pribetich, 2013).

laboratoire et recherche de « plein air », effectuée « hors des laboratoires ou sur des terrains vides de tout laboratoire » (Callon, Lascoumes & Barthe, 2001).

Dans une perspective qui porte attention au contexte politique des expérimentations et à leurs conséquences (Shapin & Shaffer, 1985), cet article vise à analyser comment se sont déployées au fil du temps différentes formes d'expérimentations (Laurent & Tironi, 2015) qui contribuent à la construction progressive de réalités techniques et sociales (Laurent, 2016). Il s'agira de montrer, à travers la description de l'évolution des pratiques expérimentales, comment les agronomes des stations progressivement formalisent et assument le rôle du public, c'est-à-dire d'acteurs du monde agricole, dans l'élaboration des savoirs agronomiques pour la conception et conduite des systèmes de production agro-écologiques. De ce fait, le public devient peu à peu explicitement partie prenante des processus de « traduction » à l'œuvre lors de la formulation des problèmes scientifiques passant par un travail de réduction des problèmes posés par la société (traduction de type 1), lors du traitement et de l'analyse des expérimentations par le collectif de recherche (traduction de type 2) et enfin lorsqu'il s'agit de ramener vers le « grand monde » les résultats produits par le collectif de recherche (traduction de type 3) (Callon, Lascoumes & Barthe, 2001). Avec cette transformation, l'expérimentation en station s'inscrit dans un « régime de production de savoirs », produit d'interdépendances entre des activités humaines et des effets de contexte (Pestre, 2006), qui favorise une interpénétration croissante des savoirs et connaissances des scientifiques et des acteurs du monde agricole.

Après une explicitation des méthodes d'enquête et d'analyse mises en œuvre, intervient une présentation des trajectoires des deux collectifs expérimentaux étudiés afin de donner à voir de manière synthétique les activités conduites dans les stations et ainsi entrer dans le monde de l'expérimentation. Ces trajectoires sont ensuite analysées pour rendre compte de la transformation des relations avec les acteurs du monde agricole considérée comme un cheminement vers une forme d'expérimentation semi-confinée. Enfin, l'article explore la manière dont la transformation des modalités et objectifs des expérimentations au fil du temps, vient questionner les types de savoirs produits et les épreuves auxquelles ils se trouvent confrontés.

UNE ENQUÊTE COMPRÉHENSIVE INSCRITE DANS UNE DÉMARCHE DE RECHERCHE COLLABORATIVE

Notre recherche a démarré à l'initiative de deux stations expérimentales INRA (station d'Alénia en maraîchage située en Pyrénées-Orientales et station de Gotheron en arboriculture fruitière située en Drôme, voir encadré 1). Leurs

responsables souhaitaient éclairer un certain nombre de changements dans leurs manières de travailler en se proposant comme objet d'étude sociologique. Sociologue et agronomes des stations ont alors construit ensemble un projet visant à produire une analyse réflexive sur le rôle de stations expérimentales INRA dans la conception de systèmes agricoles⁵. Même si les méthodes et les analyses produites relèvent bien de la sociologie, celles-ci ont été mises en discussion et raisonnées entre sociologue et agronomes. Ce travail s'inscrit donc dans une forme de « recherche collaborative » telle que développée dans les sciences de l'éducation et en didactique professionnelle qui rend le « praticien » et sa compréhension de la situation étudiée, acteur de la recherche et qui vise à lui fournir une occasion de questionnement réflexif pouvant contribuer à son développement professionnel (Desgagné, 1997). C'est à ce titre qu'il semblait important que l'écriture de cet article puisse être partagée entre les différentes parties prenantes de l'analyse et que des agronomes des stations expérimentales puissent en être co-auteurs.

Les deux stations constituent des terrains pertinents et complémentaires pour étudier les transformations des modes d'expérimentation. D'une part, ces deux stations expérimentent des systèmes horticoles et à ce titre, sont soumises à un enjeu similaire de réduction des pesticides dans des systèmes produisant des fruits et légumes frais et ont d'ailleurs développé depuis plusieurs décennies des expérimentations sur les alternatives aux pesticides. D'autre part, elles ont toutes deux été créées à l'initiative de la profession agricole et ont une histoire riche en ce qui concerne leurs relations avec le public des conseillers, agriculteurs, formateurs et étudiants. Enfin, après avoir longtemps travaillé selon une modalité d'expérimentation factorielle⁶, elles ont ensuite développé des approches davantage systémiques à travers les « expérimentations-système »⁷, changement qui a largement motivé leur envie d'effectuer ce travail réflexif.

5 Il s'agit du projet Rédopic (2013-2016), coordonné par Amélie Lefèvre et Aurélie Cardona et dont une partie des résultats a donné lieu à cet article.

6 L'approche factorielle consiste à « évaluer l'effet d'un facteur, comme par exemple un élément de l'itinéraire technique ou une nouvelle technique, toutes choses égales par ailleurs (réponse à la culture à une dose d'azote par exemple) [...] » (Deytieux, Vivier, Minette *et al.*, 2012).

7 Basé sur le concept de « système de culture » introduit par Sébillote (1990), l'expérimentation-système est une méthodologie de conception de système innovant, soit « un système conçu en vue d'atteindre des objectifs renouvelés, orientés vers des enjeux émergents et évalués sur les priorités des agriculteurs, des filières et de la société. [...] À la différence de l'expérimentation factorielle, où on compare des variantes techniques élémentaires, on cherche dans l'expérimentation-système à évaluer des systèmes de culture, c'est-à-dire des ensembles cohérents de choix techniques. Le protocole expérimental ne définit pas des modalités d'intervention précises (date, dose, outil), que l'on serait amené à comparer entre elles, mais des règles de décision, qui permettent d'adapter les choix techniques successifs aux événements climatiques et à l'évolution de l'état des cultures » (Meynard, 2012).

Encadré 1. Les deux stations expérimentales INRA étudiées**L'unité expérimentale INRA d'Alénya Roussillon**

L'unité créée en 1968 se trouve au cœur de la plaine du Roussillon (Alénya, Pyrénées-Orientales), bassin de production historique horticole et viticole. Elle met en œuvre des dispositifs qui visent à concevoir, caractériser, expérimenter, et évaluer des systèmes maraîchers protégés (serre chauffée, abri froid) en lien avec la diversité des modes de production, de commercialisation et de filières. L'unité a contribué à l'essor de la lutte biologique en concevant, à partir d'innovations validées en laboratoire (INRA Antibes), des modalités de conduites techniques de tomate sous serre intégrant ces solutions. Elle a aussi développé des essais de longue durée pour explorer les relations entre systèmes maraîchers biologiques et gestion globale de la fertilité des sols (pression sanitaire, matière organique...), qui ont participé à la formalisation progressive des approches systémiques à partir des années 2000.

L'unité expérimentale INRA de Gotheron

Implantée depuis 1963 en moyenne vallée du Rhône (Saint-Marcel-lès-Valence, Drôme), elle conduit des programmes d'expérimentation-recherche en arboriculture qui visent à concevoir, expérimenter et évaluer des vergers innovants pour une production de fruits durable à travers en particulier le développement de la Production Fruitière Intégrée (PFI)⁸. Pour cette station, le travail d'enquête sur lequel se base cet article s'est concentré sur une équipe en particulier dont une partie du personnel a travaillé depuis les années 1990 sur des expérimentations en agriculture biologique (AB) et qui a ensuite été pilote de la première expérimentation-système en arboriculture en France (2005-2015). Cette expérimentation visait à produire une évaluation multicritère et des données longitudinales sur trois systèmes de protection des cultures implantés en grandes parcelles en un même lieu.

Les deux stations ont fait l'objet d'une enquête compréhensive qui repose sur la combinaison de plusieurs méthodes produisant différents types de données pour permettre une validation croisée des hypothèses formulées au cours d'une approche de type inductif (Becker, 1958). Nous avons ici eu recours à trois modes de production de données : le recueil de documents et les entretiens effectués par le sociologue, l'organisation d'ateliers d'échange entre les personnels des deux unités mis en œuvre et animés conjointement par le sociologue et les agronomes. Leur articulation visait à opérer une triangulation des informations mais aussi à atteindre un certain niveau de

8 La PFI, définie par l'Organisation Internationale de Lutte Biologique (OILB), désigne des « méthodes plus sûres au niveau environnemental, minimisant les effets secondaires et l'utilisation de produits agrochimiques, afin d'améliorer la protection de l'environnement et la santé humaine » (OILB, 1997, Guidelines for integrated production of stone fruits in Europe. *Bulletin OILB/SROP*, 20, 11-20).

saturation concernant l'identification de changements marquants dans les modes d'expérimentation (Olivier de Sardan, 1995).

La première étape a consisté à recueillir un corpus documentaire composé des rapports d'évaluation des deux stations expérimentales et de leurs programmes de recherche conduits au cours des vingt dernières années (c'est-à-dire à partir du développement du financement de la recherche par projet). Ce corpus a été analysé pour identifier l'évolution des thématiques travaillées et repérer les partenariats établis, dans les documents institutionnels des stations.

La seconde étape a consisté à réaliser 25 entretiens semi-directifs auprès des agents des stations durant l'hiver 2014-2015. Leur objectif était de comprendre les perceptions et le vécu individuel de l'évolution des modes d'expérimentation via la transformation des thématiques traitées, de leur activité professionnelle depuis leur entrée à la station et du rôle de personnes extérieures à la station dans la conception et mise en œuvre d'expérimentations au sein de la station. Les entretiens ont concerné toutes les catégories de personnel (directeurs d'unités, ingénieurs, assistants ingénieurs, techniciens de recherche, adjoints techniques de recherche) et ont été aussi exhaustifs que possible. Au sein de la station expérimentale d'Alénya, 15 entretiens ont pu être réalisés sur un personnel total de 21 personnes (3 personnes en charge de l'administration et de l'informatique ont été volontairement exclues de l'échantillon, 3 personnes étaient absentes pendant les différentes périodes de terrain). Au sein de la station expérimentale de Gotheron, 10 entretiens ont pu être réalisés : 8 parmi les 9 personnes composant l'équipe de la station intéressée par le projet de recherche (1 personne était absente pendant les différentes périodes d'enquêtes), un entretien auprès du directeur de la station et un entretien auprès de l'assistante de direction de l'unité ayant des fonctions organisationnelles concernant l'attribution des tâches de chacun. Les entretiens ont été conduits individuellement et en face-à-face dans une salle de réunion mise à disposition dans la station d'appartenance des agents. Leur durée a varié entre 20 minutes et 2h30 principalement en fonction de l'ancienneté des personnels enquêtés dans les stations pouvant aller de quelques mois à plus de 30 ans. Les entretiens ont tous été enregistrés et entièrement retranscrits. Ces entretiens ont été complétés par l'observation de réunions et événements sur les stations (ateliers de conception de systèmes pour l'expérimentation, restitution de résultats à l'occasion des 10 ans d'une des expérimentations-système...) et des échanges informels avec leurs participants afin de favoriser l'« imprégnation » du sociologue et affiner sa connaissance du terrain (Olivier de Sardan, 1995). Ce corpus d'entretiens a ensuite été analysé pour mettre en évidence les différentes activités des enquêtés au fil du temps et ainsi caractériser différents modes d'expérimentation, repérer des événements clés revenant dans les entretiens et identifier les relations avec des personnes extérieures aux stations, la nature de ces relations et leur transformation. Cette analyse sociologique a régulièrement été soumise au regard des agronomes des stations durant sa réalisation. Ceux-ci ont apporté des compléments d'informations,

valider ou infirmer certaines interprétations sociologiques concernant les liens entre tels ou tels événements.

Enfin, lors d'une troisième étape visant à approfondir et valider collectivement les résultats préliminaires de l'enquête issus de l'analyse documentaire et des entretiens, sociologue et agronomes des stations ont organisé deux sessions d'échange entre les personnels des deux unités, d'une demi-journée chacune, à Alénya (juin 2015) puis à Gotheron (novembre 2015). Toutes les personnes enquêtées par entretien ont participé aux sessions d'échange ; s'y sont rajoutées quelques personnes n'ayant pu être interviewées pour cause d'absence (soit environ 25 participants pour chaque session). Ces sessions d'échange ont donné lieu à des visites et discussions autour des dispositifs expérimentaux sur le terrain (parcelles d'expérimentation des stations) afin de favoriser l'interconnaissance entre les personnels des deux stations, à une restitution des premiers résultats de l'enquête par entretiens, à des ateliers thématiques et des temps de convivialité. Lors des ateliers thématiques, animés par les chercheurs impliqués dans le projet de recherche, les personnels des stations ont partagé des situations vécues autour de l'élaboration de la décision et l'organisation du travail en collectif ou de l'évolution des interactions entre agents et acteurs extérieurs (collecteurs, conseillers, agriculteurs, fournisseurs...). Ces ateliers, enregistrés et entièrement retranscrits, ont servi à compléter les corpus de documents et d'entretiens traités dans le cadre de l'analyse sociologique et ainsi de valider, infléchir ou enrichir les premières analyses produites. Ils ont aussi constitué une arène d'apprentissage collectif sur les pratiques des uns et des autres.

Les données ainsi recueillies ont permis la description de trajectoires des stations étudiées qui retracent les événements marquants de la vie des stations, l'évolution des thématiques traitées, des modalités d'expérimentation, des relations partenariales mises en lien avec la transformation des politiques de recherche et du contexte agricole. Ces trajectoires s'étendent des années 1980, c'est-à-dire aussi loin que pouvaient remonter la mémoire des personnels rencontrés et les documents collectés, jusqu'à aujourd'hui. Elles ont rendu possible une « mise à plat » de l'histoire des stations et ont également constitué un support de discussion avec les personnels des stations enquêtées pour compléter et valider l'analyse effectuée (Emerson, 1981).

TRAJECTOIRES DE DEUX COLLECTIFS EXPÉRIMENTAUX INRA

Les évolutions des activités et des relations avec le public des stations étudiées, ont été abordées, selon une approche pragmatique inspirée de la sociologie des sciences et des techniques qui a conduit à la formalisation de trajectoires d'évolution des collectifs. L'objectif est de donner à voir en quoi consiste le

travail expérimental à travers les objectifs qui lui sont fixés, les outils qu'il mobilise, les échanges qu'il engendre afin de mieux comprendre la nature des savoirs produits (Pestre, 2013). Les trajectoires décrivent ainsi la manière dont différents éléments (objets étudiés, méthodes utilisées, partenariats avec le monde agricole, savoirs produits) interagissent et s'influencent entre eux, pour identifier les traits marquants de la transformation de l'activité de ces stations au regard des attentes croissantes concernant le développement de systèmes plus écologiques. La présentation des trajectoires des deux collectifs expérimentaux montre comment se sont progressivement développés les essais autour de la réduction des pesticides, se sont transformées les modalités d'expérimentation mais aussi comment a évolué la nature des relations avec les acteurs du monde agricole.

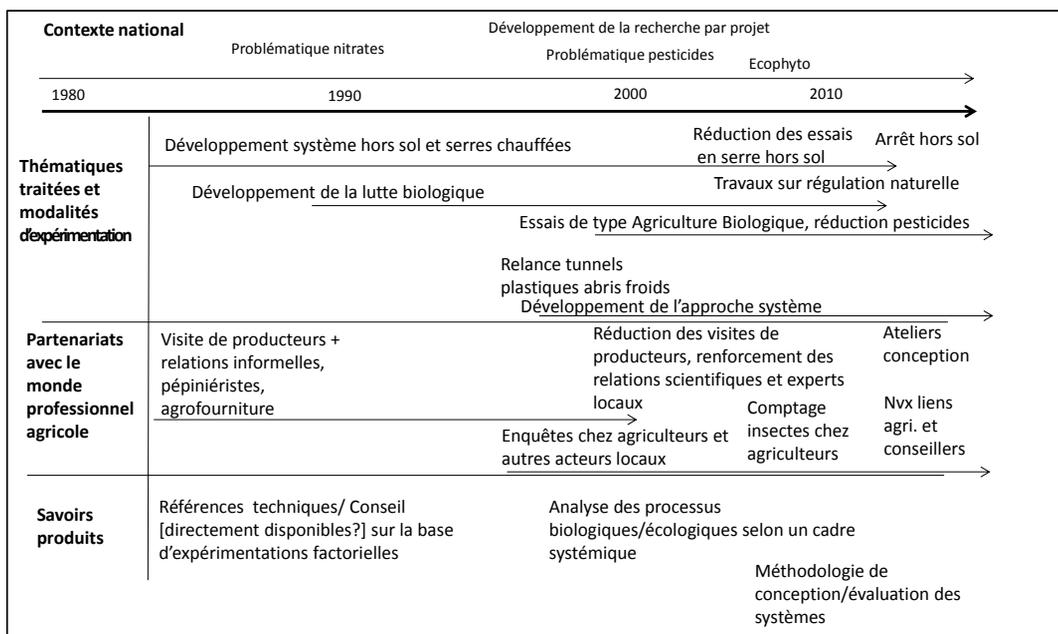


Figure 2. Trajectoire collectif expérimental Alénya

L'unité expérimentale d'Alénya a été créée sous l'impulsion de la profession agricole catalane pour développer la production de références techniques sur les cultures sous abri et les productions de légumes « primeurs ». Il s'agit ainsi d'améliorer la compétitivité locale face aux producteurs de Rhône-Alpes et Provence via l'intensification de la production. À partir de la fin des années 1970, la station s'oriente vers les essais de systèmes hors-sol en serres-verre, toujours dans cette visée d'intensification. Durant les années 1980, l'unité commence à travailler sur des techniques de lutte biologique, car elle doit faire face à un problème de ravageurs infestant les productions de tomates sous serre chauffées du Sud de la France (la mouche mineuse) contre lequel les pesticides sont inefficaces. Ce travail est amorcé par une collaboration avec un entomologiste de l'INRA d'Antibes ayant mis au point une technique de lutte biologique contre la mouche mineuse en conditions très contrôlées. Des

essais sont alors mis en place à l'unité d'Alénya pour adapter cette technique aux conditions de production de la tomate sous serre. Celle-ci sera finalement développée avec succès chez les producteurs du Sud de la France. Pour un des ingénieurs alors en place au moment de ces événements, cet épisode marque un tournant pour le développement de l'expérimentation en lutte biologique. En effet, la technique reposant sur l'introduction d'insectes auxiliaires, cela suppose une conduite de système minimisant le recours aux pesticides afin de ne pas détruire lesdits auxiliaires. Il faut mettre en place d'autres essais de lutte biologique contre les bioagresseurs des cultures qui ne pourront plus simplement être gérés par une application de pesticides toujours croissante. Ainsi, dans les années 1980, des travaux autour de l'usage d'un champignon pour lutter contre la fusariose des racines en partenariat avec l'INRA de Dijon sont développés. Puis, dans les années 1990, sont mis en place des essais autour de l'usage du *Macrolophus pygmaeus*, un insecte auxiliaire polyvalent permettant de mettre en œuvre la lutte biologique sur le cycle complet de la culture de tomates en serre-verre. Avec le développement de ces systèmes hors-sol pour serres-verre et de la lutte biologique, les relations avec le monde professionnel agricole local, et en particulier les acteurs de l'agrofourniture spécialisés dans le matériel de serres ou les pépiniéristes, sont intenses. Des visites de producteurs sur la station sont aussi organisées pour voir le matériel utilisé et les essais mis en place concernant la gestion des ravageurs. Des agents de la station participent également à des visites techniques sur les exploitations, organisées par des acteurs de la filière tels que des metteurs en marché, pour partager leur expérience. Ces relations sont qualifiées d'« informelles » par les agents de la station qui assistent ainsi parfois à des visites techniques « après les heures de travail ». Il s'agit principalement pour les agents de la station lors de ces échanges avec les acteurs du monde agricole local de rendre compte des recherches effectuées au sein de la station. Durant cette période, les savoirs produits par la station sont, pour répondre à la demande initiale de la profession agricole, principalement des références techniques, qui doivent être immédiatement utilisables pour la conduite des systèmes comme le montre l'exemple du travail effectué sur la mouche mineuse. Les essais menés sont des expérimentations factorielles afin d'évaluer l'efficacité de telle ou telle technique dans une situation contrôlée, la serre-verre où sont produites des cultures hors-sol. Ainsi, même si le développement de la lutte biologique invite à prendre en compte plusieurs facteurs pour évaluer l'efficacité de telle ou telle technique, ce type d'expérimentation relève alors d'une approche réductionniste des systèmes agricoles étudiés (Reau, Meynard, Robert & Gitton, 1996).

À partir de la seconde moitié des années 1990, de nouvelles orientations sont données aux expérimentations de la station. Elles résultent de plusieurs facteurs concomitants : la volonté d'ouvrir les recherches effectuées vers des systèmes basés sur la culture en sol en abri froid de type tunnel plastique présents sur le territoire et pour lequel peu de références sont produites localement, la montée des problématiques environnementales et en particulier de la gestion des nitrates et pesticides, et enfin l'intérêt de certains agents de

la station pour les systèmes de type agriculture biologique (AB)⁹ et basés sur la commercialisation en circuits courts. Ainsi, des essais sur les liens entre systèmes de type AB et fertilité des sols sont menés. Des recherches sur les liens entre systèmes de production, qualité des légumes et type de commercialisation sont aussi développées. Ces thématiques sont travaillées au sein de programmes de recherche qui institutionnalisent les partenariats entre scientifiques, ingénieurs d'institut technique, mais aussi avec des sociétés d'agrofourmiture et des conseillers agricoles. Cette orientation transforme aussi les relations avec les agriculteurs locaux, ce ne sont plus des relations informelles qui sont entretenues avec eux, les visites techniques se font moins nombreuses, mais le lien est renouvelé à travers la conduite, par les agronomes des stations, d'enquêtes en exploitation sur leurs pratiques et l'état de leur système agricole. Au début des années 2000, ces projets conduisent à la formalisation des expérimentations-système. Sur la période 2005-2015, l'unité amplifie son recours aux travaux d'enquêtes en fermes et auprès d'acteurs des filières afin de caractériser *in situ* certains processus (relation paysage¹⁰, pratiques et régulation naturelle des ravageurs ; système de commercialisation et fonctionnement des exploitations ; détection de pratiques innovantes de contrôle des ravageurs par l'association de cultures...). En parallèle, les essais en serre hors-sol diminuent du fait des nouvelles orientations prises et aussi à cause du vieillissement du matériel présent sur la station jusqu'à la fermeture de la dernière serre hors-sol de la station en 2014. Depuis 2012, plusieurs expérimentations-système mobilisant des mécanismes écologiques sont conçues et mises en œuvre sur la station. Les systèmes testés sont évalués du point de vue de l'efficacité de la gestion sanitaire des cultures déployée et de l'adéquation à différents schémas de production et de valorisation commerciale (expédition, circuits courts de commercialisation, etc.). Ainsi, dans ce type d'expérimentation, on ne cherche plus seulement à évaluer l'efficacité de telle ou telle technique (ex. : lutter contre la mouche mineuse) à l'aune de plusieurs facteurs, mais plutôt à comprendre l'intérêt de tel ou tel système, résultat d'une combinaison de facteurs, par rapport à des faisceaux d'objectifs (ex. : produire une diversité de légumes sans pesticides, destinés à la vente directe et devant être cueillis à maturité). Afin de pouvoir traiter ces objectifs globaux et prendre en compte au mieux la diversité des dimensions des systèmes étudiés, les processus de conception-évaluation nécessitent la mobilisation des savoirs des agronomes de la station mais aussi l'expertise des partenaires (scientifiques spécialistes, agronomes expérimentateurs, acteurs de la filière conseillers et agriculteurs).

9 Nous écrivons « de type agriculture biologique » car les expérimentations menées s'inspirent du cahier des charges de l'agriculture biologique sans le respecter totalement et ne sont pas certifiées.

10 En agronomie, la notion de paysage renvoie à un ensemble de parcelles cultivées (expérimentales ou non) et d'espaces non cultivés (jachères, haies, bois et autres zones semi-naturelles) qui structurent l'espace agricole.

Parmi ces expérimentations-système, on peut citer le projet 4SYSLEG (2012-2018), financé par le plan Ecophyto¹¹ et contribuant au réseau DEPHY EXPE¹² dont l'objectif est d'adapter la stratégie de gestion sanitaire des cultures aux objectifs et contraintes des circuits de commercialisation choisis. Il vise ainsi à concevoir des systèmes traduisant les contraintes croisées de deux modes de production (AB vs conventionnel réduisant les pesticides) avec deux modes de commercialisation (circuit court majoritaire supposant une grande diversification des espèces cultivées vs filière longue supposant une spécialisation). Il a aussi pour objectif d'intégrer agriculteurs, conseillers et acteurs de la filière dans le processus de conception et d'évaluation des expérimentations.

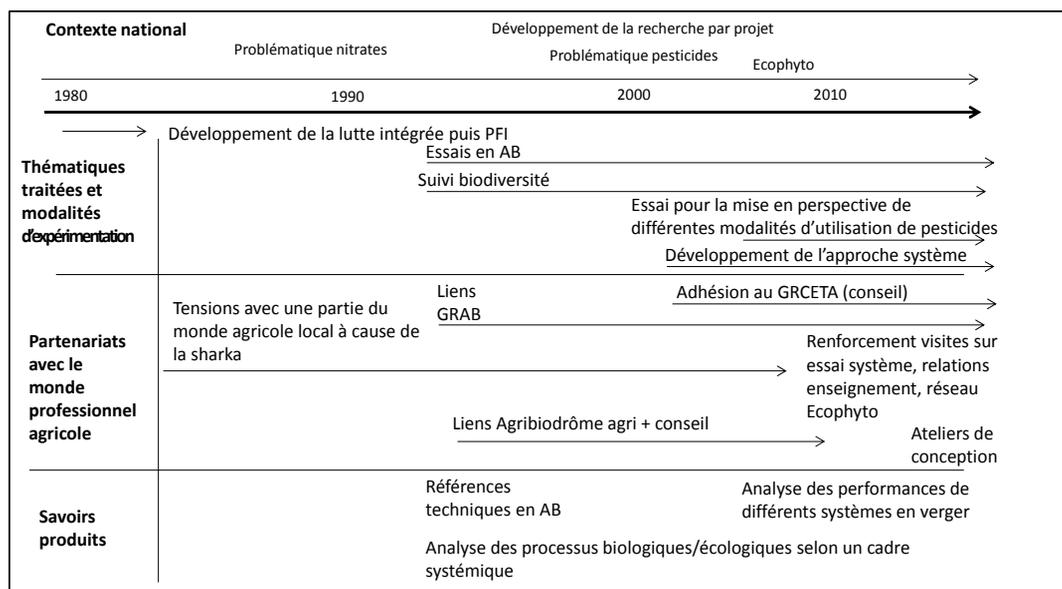


Figure 3. Trajectoire collectif expérimental Gotheron

Avant d'en venir précisément au collectif étudié dans l'enquête, il nous faut présenter quelques éléments sur l'historique de la station dans son ensemble pour mieux comprendre la trajectoire du dit collectif. Suite à la donation du domaine à la Société des Agriculteurs Drômois (constituée d'agriculteurs, conseillers, personnels du lycée agricole du Valentin) par un notable local souhaitant le voir dédié à l'expérimentation et la vulgarisation agricole, les terres sont confiées à l'INRA et la station expérimentale de Gotheron est créée en 1963. Elle voit donc le jour suite à une initiative locale. Cependant, les relations de la station avec le monde agricole local se voient rapidement

11 Le plan Ecophyto, lancé en 2008 et piloté par le ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, vise à réduire progressivement l'utilisation des produits phytosanitaires en France à travers la proposition d'outils, d'opérations de suivi d'expérimentation et de fermes et le financement de programmes de recherche.

12 Le réseau DEPHY EXPE est un volet du plan Ecophyto qui rassemble des expérimentations principalement en station visant à concevoir, tester et évaluer les systèmes de culture qui visent une forte réduction de l'usage des produits phytosanitaires. Ces expérimentations sont financées pour une durée de 5 à 6 ans, et testent des systèmes de culture visant à réduire l'usage des produits phytosanitaires en combinant différents leviers.

compliquées à partir des années 1980, avec l'apparition dans le territoire d'une maladie à virus d'espèces de fruits à noyau de type *Prunus*, dont la gestion se base sur l'arrachage des arbres contaminés : la sharka. La station est en effet accusée par une partie de la profession agricole locale d'être à l'origine de la contamination initiale des vergers l'environnant, qui se propage au fil des ans. Des agriculteurs lancent régulièrement des procédures judiciaires contre l'INRA pour demander des dédommagements pour l'arrachage de leurs arbres. De fait, les interactions de la station avec le monde agricole s'en trouvent négativement impactées et limitées pendant plusieurs décennies.

En ce qui concerne les activités d'expérimentation, dès la fin des années 1960, la station développe des travaux autour de la « lutte intégrée », nommée plus tard Production Fruitière Intégrée (PFI). Il s'agit alors de mettre au point des méthodes de suivi des vergers, et ainsi d'établir des seuils de présence des bioagresseurs afin de déterminer à quel moment il est rentable ou pas d'appliquer des pesticides. L'investissement de la station autour des techniques visant la réduction des pesticides est donc ancien, ce qui a sans doute une influence sur le développement des suivis de biodiversité et des expérimentations en AB à partir de 1994, dans lesquelles s'est investie une partie du personnel de la station rassemblée plus tard dans une équipe particulière, qui constitue le collectif choisi pour notre étude.

Ce collectif au sein de la station lance donc de premières expérimentations en AB en 1994, avec l'objectif « de poser les bases en bio parce qu'il n'y avait aucun référentiel » (Extrait d'entretien, agent station Gotheron, 2014), c'est-à-dire produire des références techniques répondant en cela aux attentes de la profession agricole. Cette orientation thématique permet à la station d'établir des relations fortes avec la profession agricole locale agrobiologique, en établissant des liens avec le Groupement de Recherche en Agriculture Biologique (GRAB) et ses réseaux d'agriculteurs d'autant plus que l'organisation n'avait pas à ce moment-là de parcelles expérimentales en propre. Se développent également des relations avec l'association Agribiodrôme qui œuvre depuis 1987 pour le développement de l'AB en Drôme, en profitant de l'expertise de ses conseillers et l'expérience de ses agriculteurs adhérents, également curieux des expérimentations alors mises en place. Si ces expérimentations ne sont pas à proprement parlé nommées « expérimentations-système », elles relèvent de la même logique, selon l'agronome qui les pilotait alors et qui a ensuite piloté les premières expérimentations-système de la station :

« [Il s'agissait d'] approches de type système, quand on a mis en place nos vergers bio c'était un verger en grande parcelle, sans répétition, sans témoin au sens classique, l'idée c'était de voir quelles étaient les performances agronomiques technico-économiques de ce verger. » (Extrait d'entretien, agent station Gotheron, 2014)

Des relevés de biodiversité réalisés dans le verger et son environnement végétal (ex. haies de bordure) contribuent également à la construction d'une approche de type système car ils permettent de mettre en regard le

fonctionnement global de l'agro-écosystème mis en place avec ses performances. Cet essai de « vergers bio » constitue ainsi une première expérience, qui conduira ensuite à l'implantation d'une expérimentation-système pour onze ans (2005-2015) se composant de 3 systèmes créant un gradient de situations pour la protection (BIO : mode de protection et de production AB ; ECO : économe en intrants, technicité maximale afin de réduire le recours à la protection chimique ; RAI : raisonné ayant généralement recours à la protection chimique, sans prise de risque). Il s'agit alors de produire des données longitudinales sur 3 systèmes de protection des cultures en vergers de pommiers, implantés en un même lieu, sur le temps long et en grande parcelle, afin de travailler à une échelle proche d'une situation de verger commercial et cohérente avec les processus biologiques étudiés. Cet essai permet de poursuivre les relations établies avec l'association Agribiodrôme. Il permet également d'en entamer de nouvelles avec le Groupement de Recherche sur les Cultures Et Techniques Agricoles (GRCETA) de Basse-Durance¹³, dont la station devient adhérente. Elle bénéficie ainsi des conseils du GRCETA mais aussi d'interactions avec des agriculteurs drômois qui en sont également adhérents et qui sont présents lors des réunions, lors de visites organisées chez eux ou à la station. À partir de 2012, avec la publication des premiers résultats de l'expérimentation, mais aussi l'obtention d'un financement Ecophyto et l'entrée consécutive de l'expérimentation dans le réseau DEPHY EXPE, les interactions avec des acteurs divers (agriculteurs, conseillers, expérimentateurs, étudiants, formateurs...) se multiplient. Avec le nombre croissant de visites et d'événements, le collectif expérimental donne à voir les résultats produits par cette expérimentation qui arrive à sa fin. Ces interactions conduisent également à envisager les futures expérimentations du collectif différemment, les acteurs intéressés par les expérimentations de la station pourraient devenir partie prenante de leur conception, de leur suivi, de leur évaluation et ne pas seulement être des récepteurs finaux des résultats produits. C'est dans cette perspective qu'est actuellement construit le nouveau projet d'expérimentation du collectif en cours d'élaboration qui a pour ambition d'élargir encore son échelle, d'intégrer des dimensions paysagères – au sens agronomique du terme – et pour lequel se tiennent d'ores et déjà des ateliers de conception de l'expérimentation, conviant des chercheurs, agriculteurs, conseillers et formateurs.

Sur la base de cette présentation des trajectoires des deux collectifs expérimentaux étudiés, nous souhaitons maintenant revenir plus en détail sur la manière dont les relations avec les acteurs du monde agricole et des modes de production des savoirs ont évolué.

13 Le GRCETA de Basse-Durance est une association d'arboriculteurs spécialisée dans le conseil technique en arboriculture.

D'UNE FORME D'EXPÉRIMENTATION CONFINÉE...

La présentation des trajectoires montre que les relations entre les collectifs expérimentaux et les acteurs du monde agricole, pouvant être ici considérés comme le « grand monde » (Callon, Lascoumes & Barthe, 2001), se transforment au fil du temps : elles sont plus ou moins formalisées, connaissent des hauts et des bas, et sont mobilisées à différents stades des processus de recherche à l'œuvre dans les stations. À l'aune de la sociologie de la traduction (*ibid.*), on peut néanmoins identifier, dans les deux cas étudiés, deux modes de mobilisation distincts du public. Durant la première partie de leurs trajectoires, les relations avec les acteurs du monde agricole interviennent soit en amont du processus d'expérimentation en faisant émerger des problèmes à traiter, soit à sa toute fin lorsqu'il s'agit d'adapter la technique développée en station aux conditions de production réelles. Ce type de recherche fait écho aux conceptions de la production des savoirs à l'œuvre à l'époque de la modernisation agricole, présentées en introduction ; néanmoins, comme on va le voir, la relation aux acteurs du monde agricole ne se limite déjà plus au seul moment de la « démonstration publique » des résultats de la recherche.

La création des deux stations étudiées émane de l'initiative de la profession agricole. Du fait de leur ancrage physique inévitable dans un terrain, elles sont impactées par les événements, et en particulier par les crises sanitaires ayant lieu sur leur territoire. Ces événements peuvent conduire à mettre à mal leurs alliances avec le monde agricole comme cela a été le cas sur la station de Gotheron à cause de la crise de la sharka. Ces événements peuvent au contraire parfois renforcer ces alliances lorsque la recherche s'emploie à répondre aux besoins exprimés et immédiats de la profession agricole, comme cela a été le cas autour du problème de la mouche mineuse à Alénia, rapporté par un agent de la station ayant vécu l'épisode :

« Ça devait être dans les années 1985, je suis rentré en 1979-1980. 1985-1986, donc il y a cette mineuse qui s'est développée un peu dans toutes les serres du Sud de la France, et c'était vraiment une grosse catastrophe parce que ça bouffait toutes les feuilles et au bout de quelques semaines tu n'avais plus que les tiges. Face à ça, il y a un chercheur de l'INRA d'Antibes qui a proposé une méthode de lutte biologique [...] il était hyper-passionné, il a proposé des auxiliaires de lutte biologique contre cette mineuse, il venait ici sur la station quasiment tous les 15 jours. [...] Quand il n'était pas là, il allait dans les serres chez des producteurs dans la région de Berre. [...] Il avait testé ça dans ses serres à Antibes, mais il voulait le faire marcher chez les producteurs. Donc carrément il s'est plongé dans les serres de production donc ici à l'INRA puisqu'on était un peu intermédiaire et puis après chez les producteurs parce que les producteurs aussi, ils le pressaient, ils disaient : mais qu'est-ce qu'on peut faire contre la mineuse ? Et cette très forte implication, tu vois, chez les producteurs, un contact permanent avec les producteurs, a fait que ça a marché. » (Extrait d'entretien, agent station Alénia, 2014)

Cependant, ces relations restent caractéristiques des alliances établies entre scientifiques et public telles qu'elles s'établissent dans une forme de « recherche confinée » (Callon, Lascoumes & Barthe, 2001) : un problème sanitaire survient, un chercheur ayant produit des connaissances en lutte biologique en laboratoire tente des expérimentations en station pour adapter sa technique au problème spécifique de la mouche mineuse mais aussi aux conditions réelles de production. Pour cela, des essais sont effectués à la station d'Alénia et chez des agriculteurs, puis la technique est finalement adoptée par les maraîchers. Dans cet épisode, on peut identifier des opérations de recherche qui relèvent de la traduction de type 2 lors du travail en laboratoire, puis de la traduction de type 3 grâce aux alliances institutionnelles entre le chercheur et le collectif de la station travaillant pour le même institut, et les alliances créées avec des agriculteurs de la région PACA. On reconnaît là les traits caractéristiques de la « recherche confinée » telle qu'elle se développe dans le « régime de l'exactitude » : le chercheur se coupe du monde pour réaliser des essais en serres aux conditions très contrôlées, puis les résultats sont adaptés « aux conditions réelles » à travers leur mise à l'essai par la recherche dans différentes conditions ; dans des serres se situant dans une forme d'intermédiaire entre serre de laboratoire et serres d'agriculteurs et enfin, dans des serres chez des agriculteurs.

On retrouve des modes de relations entre collectif expérimental et monde agricole relevant de la recherche confinée dans les premières années de l'expérimentation-système mise en place à Gotheron visant à comparer 3 systèmes de protection des cultures en vergers de pommiers. Cette expérimentation s'inscrit dans la suite des travaux déjà menés sur l'AB et vise donc en partie à répondre aux attentes des agriculteurs et conseillers en AB. Cependant, cette expérimentation, même si elle est une expérimentation-système, vise bien à réduire une réalité complexe à « une réalité plus simple, manipulable, mais qui demeure néanmoins représentative », ainsi s'opère la traduction de type I (Callon, Lascoumes & Barthe, 2001). Afin de traiter cette « réalité simplifiée », le collectif se dote d'un plan d'action visant à produire des savoirs agronomiques pour la recherche. Selon un document présentant l'expérimentation :

« La conception du dispositif doit [...] permettre :

(i) de limiter la variation liée aux autres facteurs de production et/ou à l'environnement végétal, avec toutefois une certaine latitude (ex. de la fertilisation en Agriculture Biologique (AB)) ;

(ii) de réaliser un suivi longitudinal (pérennité, traçabilité) ;

(iii) de mettre en place des modalités très différenciées pour les bio-agresseurs du pommier demandant la protection la plus soutenue, tout en dimensionnant le dispositif par rapport à l'utilisation de méthodes de protection alternatives ;

(iv) de partager un outil expérimental, pour des objets d'étude différents mais une approche convergente d'analyse d'impact des pratiques agricoles en grande parcelle. » (Extrait du document de présentation de l'expérimentation BioREco, 2014)

Le dispositif expérimental, bien qu'en plein air doit répondre à certaines normes de confinement puisque sa conception doit permettre de « limiter la variation liée aux autres facteurs de production et/ou l'environnement végétal ». Par ailleurs, il est pensé comme un « outil expérimental » sans que ne soit mentionnée dans le protocole écrit aucune référence à un potentiel outil de démonstration, pas plus qu'une intention de répondre à des besoins de la profession agricole. Enfin, même si la station a vocation à produire des résultats pertinents au niveau national voire international, le fait même que cette expérimentation concerne des vergers de pommiers dans une région où la production de pommes est minoritaire par rapport à d'autres fruits (pêches, abricots, etc.) accentue le confinement de cette expérimentation¹⁴. Cette présentation de la conception du dispositif s'adjoint de la description du « suivi longitudinal » de l'expérimentation à effectuer (voir figure 4).

SUIVI LONGITUDINAL (2/2)	
<i>Contrôle</i>	<i>Fichier enregistrement</i>
A la récolte	
Enregistrement, par parcelle, de la date de cueille, du nombre de passages, du temps de récolte, du rendement total et par catégorie	BRE<année>CONDUITrecolte.xls
Rendement, poids moyen par catégorie et calibre sur les 4x4 arbres repérés par parcelle	BRE<année>CONDUITcalibre.xls
Analyse maturité / qualité : sur 30 fruits du calibre dominant de chacune des parcelles lors de la 1ère cueille et cueilles principales : mesurer l'IR, l'acidité, la régression d'amidon et la fermeté	BRE<année>ANALYSEqualite.xls
Qualité des fruits et conservation (après récolte)	
Analyse résidus sur fruits à la récolte	BRE<année>ANALYSEresidus.xls
Analyse organoleptique de fruits mis en conservation après récolte. Grille de dégustation pour identifier d'éventuelles différences entre systèmes pour une variété donnée. Réalisé de 2007 à 2010 inclus.	BRE<année>ANALYSEconservation.xls
Développement des maladies de conservation : cf protocole 'Maladies'	

Figure 4. Extrait d'un document de présentation d'une expérimentation

Sur cette base sont produites les données, les traces qui seront ensuite interprétées par les chercheurs relevant des traductions de type 2. Il est ainsi prévu que les systèmes expérimentés fassent l'objet d'une évaluation multicritère pour évaluer leur impact environnemental, leurs performances agronomiques et technico-économiques.

En se penchant sur les activités de recherche menées dans les stations étudiées, on identifie des alliances entre les agronomes des stations et la profession agricole, établies en amont de la démonstration publique des résultats de la recherche. Pour autant, les façons de travailler dans cette première partie des trajectoires relèvent bien d'une forme d'expérimentation confinée. En revanche, pour ce qui est des dernières années présentées par les trajectoires,

¹⁴ En 2015, en Drôme, alors que les fruits à noyau représentaient 9 237 hectares, les fruits à pépins (pommes et poires) représentaient seulement 1 724 hectares. Source : Statistique Agricole Annuelle (SAA) 2015, <http://agreste.agriculture.gouv.fr/donnees-de-synthese/statistique-agricole-annuelle-saa/> (consulté le 24 mars 2017).

on observe une participation croissante d'acteurs divers aux opérations de traduction sur invitation des stations expérimentales elles-mêmes.

... VERS UNE FORME D'EXPÉRIMENTATION SEMI-CONFINÉE

En effet, dans les périodes les plus récentes, ces stations tendent à davantage intégrer les acteurs du monde agricole dans les processus de production de savoirs, même si les collectifs expérimentaux restent des espaces de recherche relativement clos et toujours soumis au régime de l'exactitude basé sur le modèle de la recherche confinée. C'est à ce titre que nous choisissons de parler d'une forme d'expérimentation *semi-confinée*, se situant à mi-chemin entre la recherche dite de « plein air » et la recherche « confinée » (Callon, Lascoumes & Barthe, 2001).

Sur la station d'Alénya, le développement d'approches s'intéressant aux liens entre itinéraires techniques, qualité de produits et commercialisation, dans les années 1990 formalise le fait que les acteurs du monde agricole peuvent être pourvoyeurs de connaissances au sein d'un processus de recherche. Il ne s'agit pas de dire qu'ils n'étaient pas considérés comme tels auparavant, cependant, c'est seulement à ce moment-là que les interactions avec ces acteurs deviennent à part entière des objets de recherche à travers l'organisation d'enquêtes en exploitation réalisée selon une méthodologie qualitative.

« Tout au début c'était pour des 1^{re} ou 2^e années de AgroParistech, de Grignon, qui venaient faire des enquêtes pendant une semaine [...] donc il y a eu un peu un historique d'enquêtes sur le fonctionnement des exploitations et ça a été repris ensuite par Mireille Navarrete [chercheuse à l'INRA d'Avignon travaillant en partenariat avec la station] et il y a eu comme ça pendant quelques années [...] c'est vrai que c'est un préalable, les enquêtes sur les exploitations maraîchères pour comprendre leur lien notamment avec la commercialisation, leur lien avec les organisations de producteurs. Mais ils ne s'intéressaient pas aux systèmes de culture mais aux itinéraires techniques et c'était une vision Capillon-Manichon¹⁵. Donc c'est aussi de là qu'avait émergé l'idée de faire des enquêtes, avec des stagiaires et puis de s'interroger sur les perspectives économiques ou même personnelles des producteurs et donc c'est en 2005, on s'est dit : est-ce qu'il y a quelque chose à creuser autour des circuits courts. »
(Extrait d'entretien, agent station Alénya, 2014)

15 Dans la lignée des travaux de Sébillotte (1990) ayant fait émerger la notion de système de culture, les agronomes Capillon et Manichon (1991) s'intéressent au fonctionnement des exploitations, orienté par les finalités de l'agriculteur et de sa famille et les opportunités et contraintes rencontrées. Ils développent ainsi une méthode de typologie des exploitations visant à réaliser des diagnostics agricoles régionaux.

Le recours aux enquêtes est lié à un élargissement de la vision des problématiques qui peuvent être traitées sur la station. Il ne s'agit plus de tester des techniques particulières dans telles ou telles conditions, mais de considérer la conduite de l'exploitation dans son ensemble. Ce changement de perspective marque l'ouverture vers des approches davantage systémiques, qui nécessitent de s'appuyer sur les connaissances d'une diversité d'acteurs. En 2010, des travaux sur les processus écologiques dans les abris froids visant à analyser l'état des régulations naturelles à l'œuvre, en fonction des différentes pratiques d'agriculteurs, conduisent à élargir le terrain d'étude des agents de la station : ceux-ci se rendent chez des agriculteurs pour y effectuer des comptages d'auxiliaires, ce qui ne va pas nécessairement de soi comme le montrent les propos de la pilote de ce projet, aujourd'hui directrice de l'unité :

« Ça a impliqué que ces agents de la station sortent non pas pour faire des enquêtes mais pour faire des comptages chez les producteurs ce qui n'était jamais arrivé, en fait. » (Extrait d'entretien, agent station Alénya, 2014).

Elle met ici en effet en évidence le fait que les agents « sortent » de la station expérimentale, c'est-à-dire du périmètre où ils exercent habituellement leur activité, contrairement à ce qui se faisait habituellement, comme le montre l'usage de l'expression « ce qui n'était jamais arrivé ».

Certes, l'analyse des données et la production de résultats restent l'affaire des scientifiques de la station qui à ce titre s'inscrivent toujours dans une forme de recherche confinée. Néanmoins, les scientifiques mobilisent également des données issues d'enquêtes qu'ils mènent auprès d'agriculteurs. Ces enquêtes leur permettent de repérer et de qualifier des pratiques innovantes dans les territoires ou d'identifier les critères d'évaluation de systèmes de production jugés d'importance par les acteurs dans leurs contextes d'action. Les données issues des enquêtes viennent alors enrichir les activités de conception et d'évaluation de systèmes agricoles innovants testés en station. Ce recours croissant aux enquêtes montre que les scientifiques considèrent alors que les agriculteurs ont des pratiques, des connaissances qu'il est nécessaire de prendre en compte. Ces éléments deviennent alors parties prenantes de l'activité de recherche en elle-même, c'est-à-dire dans les opérations de traduction de type 2, pour faire avancer la recherche en station. L'expérimentation-système 4SYSLEG mise en place en 2012 sur la station d'Alénya et financée par le plan Ecophyto, s'inscrit dans cette même dynamique d'ouverture du mode de production de savoirs. Elle est orientée vers la production de savoirs agronomiques à partir de données longitudinales sur 4 systèmes dans une perspective de recherche classique. Cependant, l'objectif affiché de vouloir développer une « méthodologie participative pour la conduite d'expérimentations-système et le transfert de résultats » met en évidence, dès l'initiative du projet, des préoccupations autour de l'intégration de connaissances et savoirs non pas seulement issus des sciences mais aussi de la pratique des agriculteurs et de l'expérience des conseillers et également autour de la valorisation des résultats de cette

expérimentation auprès d'usagers potentiels. L'expérimentation est bien à l'initiative d'ingénieurs de la station expérimentale, elle est mise en place dans des conditions propres à la station expérimentale (conditions pédoclimatiques, organisationnelles et économiques particulières). Néanmoins, des personnes issues du monde professionnel agricole telles que des expérimentateurs de stations régionales de l'interprofession agricole, des conseillers agricoles, des agriculteurs et des représentants de la filière maraîchère sont partenaires et intégrés au projet, aux côtés de chercheurs INRA. De fait, ces personnes participent à la conception des dispositifs expérimentaux à mettre en place tous les ans, mais aussi à l'évaluation des systèmes maraîchers expérimentés à travers l'organisation d'ateliers réguliers. Il ne s'agit donc plus tout à fait d'une forme de recherche confinée, ni tout à fait de recherche de « plein air » mais d'un entre-deux, dans la mesure où les acteurs du monde agricole participent à la conception du dispositif expérimental et ont leur mot à dire sur les analyses préliminaires de l'expérimentation pouvant conduire à remettre en cause les critères d'évaluation des résultats du dispositif, même si les chercheurs gardent la main sur la mise en place concrète de l'expérimentation et sur l'analyse finale.

En ce qui concerne l'expérimentation-système de Gotheron, nous avons vu qu'elle était initialement orientée vers la production de savoirs agronomiques, et selon le cadre de la recherche confinée. Cependant, bien que les systèmes de protection étudiés tout comme les modalités de suivi aient été définis au démarrage de l'expérimentation, certains ajustements ont eu lieu au cours des 10 ans, sous-tendus par une volonté croissante de produire des résultats valides et pertinents aux yeux de la profession agricole. Parmi les évolutions que l'équipe mentionne, on trouve : un changement dans les règles de décision de fertilisation dans le verger Eco à partir de l'hiver 2011-2012, moins de désherbage chimique et une plus grande tolérance de l'enherbement entre les rangs en correspondance d'une évolution des pratiques chez les arboriculteurs, l'évolution de la taille des arbres fruitiers consécutive au développement d'une expertise de l'équipe expérimentatrice en la matière grâce à l'aide du conseiller et de visites chez des producteurs de la région, et la réduction de doses d'application de certains produits. Ces ajustements sont le résultat d'une prise en compte de connaissances issues du monde agricole dans la conduite même de l'expérimentation. En outre, la manière dont est vue l'utilisation potentielle de l'expérimentation a elle aussi évolué en particulier à partir du moment où, en 2012, l'équipe a commencé à publier les résultats de l'expérimentation et a répondu à un appel à projet Ecophyto permettant d'accéder à des financements mais aussi de faire rentrer l'expérimentation dans le réseau DEPHY EXPE. L'expérimentation n'est plus seulement une ressource au service des agronomes ou un outil pour donner à voir des éléments tangibles visant à illustrer des résultats publiés lors de visites. L'expérimentation devient objet et lieu d'interactions avec un public élargi (agriculteurs, conseillers, expérimentateurs, étudiants, formateurs, etc.), considérées par les agronomes de la station comme un moment de production de savoirs à part entière.

« Les échanges avec ces différents groupes, moi ça m'a bien aidée, [...] pour savoir maintenant où on en est, et qu'est-ce que j'ai produit, pour qui, qu'est-ce qui est appropriable ou pas. [...] Ça pose la question de comment transmettre, faire partager les connaissances acquises sur le dispositif, auprès de groupes d'acteurs très différents. » (Extrait d'entretien, agent station Gotheron, 2014)

En novembre 2013, la station a organisé une journée de travail rassemblant différents expérimentateurs issus de coopératives agricoles, de l'enseignement agricole, des chambres d'agriculture, etc., pour produire un état des lieux de l'expérimentation-système en arboriculture en France (Simon, Plénet, Alaphilippe & Guillermin, 2014). C'est ici la nature des opérations de traduction de type 3 qui change. S'il y a toujours une demande de la part du public agricole pour des visites basées sur l'acquisition de références techniques, entendues ici comme des « solutions directement applicables », au sens d'une démonstration publique classique, c'est aussi la confrontation des points de vue et la mise en regard des expériences et des méthodes qui sont désormais au cœur de l'échange, en lien avec le contexte et les objectifs de chacun. Les approches « verticales/descendantes » usuelles (recherche-expérimentation-développement-production) sont de fait remplacées par des approches plus horizontales entre acteurs de la filière. Ainsi, en 2016, la station de Gotheron a initié un programme de recherche invitant des conseillers, agriculteurs, candidats à l'installation et formateurs à participer aux ateliers de conception de la prochaine expérimentation-système actuellement en cours d'implantation. Ceux-ci se trouveront alors intégrés au processus de traduction de type 1, c'est-à-dire dans la formulation des problèmes à traiter.

Dans les deux stations étudiées, les expérimentations s'orientent progressivement vers des techniques permettant la réduction des pesticides et une utilisation croissante des régulations naturelles. Avec cette visée, se développent des approches de plus en plus systémiques qui prennent mieux en compte les processus écologiques, mais aussi les dynamiques d'acteurs (les agriculteurs et leur famille, les conseillers et leurs organisations, les metteurs en marché et leurs normes de qualité, etc.) pouvant impacter la conduite des systèmes agricoles. De ce fait, la conduite des expérimentations et les activités de production de nouveaux savoirs agronomiques se basent de plus en plus explicitement sur le recours aux connaissances et savoirs d'acteurs du monde agricole. Les agents des stations réalisent des enquêtes, organisent des ateliers de conception des expérimentations conviant agriculteurs et conseillers, considèrent les visites de parcelles et événements publics sur les stations comme des moments de production de savoirs collectifs et cherchent à formaliser des méthodologies pour justifier de cette nouvelle manière de faire. L'expérimentation demeure *in fine* construite et mise en place par les agronomes des stations, néanmoins, les acteurs du monde agricole prennent une place croissante, endossent tour à tour des rôles d'informateurs, d'experts, d'usagers et interviennent à différents moments dans cette forme d'expérimentation que nous nommons « semi-confinée ».

TRANSFORMATION DE LA NATURE DES SAVOIRS PRODUITS ET CONSTRUCTION DE LEURS PUBLICS

Avec le développement des travaux sur la réduction des pesticides et les systèmes agro-écologiques, les formes d'expérimentation se transforment. Les agronomes des stations expérimentales abordent de nouveaux objets et processus, considèrent de nouvelles sources et modes d'analyse des savoirs (Doré, Makowski, Malézieux *et al.*, 2011 ; Duru, Therond, Martin *et al.*, 2015). Après avoir analysé la manière dont a émergé une forme d'expérimentation semi-confinée, nous ouvrons la discussion sur la nature des savoirs ainsi produits et sur les épreuves rencontrées.

D'une part, les évolutions récentes conduisent à un changement dans les objets étudiés. Dans les approches agro-écologiques, les savoirs produits portent moins sur les classiques composants chimiques et physiques du système, mais davantage sur des mécanismes de régulation biologique (Médiène, Valantin-Morison, Sarthou *et al.*, 2011). Pour travailler sur ces mécanismes, le regard de l'agronome s'élargit, au-delà de la parcelle isolée, à des échelles intégratrices supra-parcellaires pour considérer la relation entre système cultivé et exploitation agricole, et surtout contexte paysager. De ce fait, les systèmes considérés sont nécessairement plus diversifiés ce qui implique un renouvellement des connaissances en science du végétal. Dans cette approche agro-écologique, il s'agit aussi de mieux relier les stratégies agronomiques avec les objectifs de production (ex. : limiter les intrants exogènes), les contraintes organisationnelles ou de commercialisation (ex. : « zéro défaut » ou « le goût avant tout »). Les savoirs produits ne concernent plus seulement l'agrosystème mais plus largement l'agro-écosystème ainsi que le système agri-alimentaire dans lequel il s'insère (Meynard, Jeuffroy, Le Bail *et al.*, 2017), ce qui conduit à la production de savoirs de nature davantage exploratoire et peu « stabilisés ».

D'autre part, intégrer les processus écologiques nécessite de produire des savoirs sur les modalités de gestion du système agricole qui soient beaucoup plus flexibles. En effet, il ne s'agit plus de produire des résultats pour optimiser des systèmes de culture très spécialisés et intensifiés, dont la représentation est souvent simplifiée dans une logique « mécaniste » (apport d'intrants/exportation de la culture). Il ne s'agit pas non plus d'adopter des approches prescriptives, et de proposer des seuils d'intervention pour toutes les configurations à anticiper et des stratégies du type « command and control » (Holling & Meffe, 1996). Dans ce contexte, il s'agit davantage de produire des savoirs sur des « stratégies de gestion adaptative » (Williams, 2011) permettant de réduire l'incertitude ou « de faire avec » dans son propre contexte. Elles ne visent pas à « prescrire » une recette pour reproduire le processus à l'identique. Elles incitent plutôt à produire un diagnostic global basé sur l'observation des régulations naturelles à l'œuvre, à évaluer l'effet potentiel d'une diversité faunistique et floristique

accrue pour planifier des interventions techniques en phase avec ces fragiles régulations. Ainsi, l'activité de l'agronome de station expérimentale ne consiste plus seulement à produire des savoirs sur les systèmes de culture modélisés et pilotés finement, mais aussi à proposer à de futurs utilisateurs, des méthodes pour concevoir et tester des agro-écosystèmes tentant de s'inspirer de systèmes naturels (Doré, Makowski, Malézieux *et al.*, 2011 ; Malézieux, 2012). En développant des expérimentations sur les systèmes agro-écologiques, les agronomes des stations expérimentales contribuent moins à la production et l'exploitation de certitudes mais davantage à l'exploration de nouvelles stratégies adaptées à une diversité de situation (Girard, 2014 ; March, 1991). Pour cela, ils s'appuient de manière croissante sur les savoirs des acteurs du monde agricole et utilisent davantage les méthodes collaboratives et transdisciplinaires, que les théoriciens de l'agro-écologie appellent de leurs vœux (Doré, Makowski, Malézieux *et al.*, 2011 ; Francis, Lieblein, Breland *et al.*, 2008). Si les savoirs produits demeurent scientifiques car élaborés par les chercheurs selon leurs codes, leur choix, la mise en forme de ces savoirs prend de nouvelles dimensions. Selon la distinction d'Asheim et Coenen (2005), on peut considérer qu'à côté de savoirs basés sur des processus de déduction à partir de principes scientifiques prouvés, de règles de raisonnement (« les savoirs analytiques »), se développent également des « savoirs synthétiques », c'est-à-dire basés sur la recombinaison de savoirs existants, sur la base d'observations, de contributions d'experts en prise directe avec les situations de production. Ainsi, en parallèle du développement d'expérimentations semi-confinées, on observe une transformation de la nature des savoirs produits.

On peut néanmoins noter certains « frottements » avec certains publics, pour qui il reste encore à faire un travail de mise en forme des savoirs ainsi produits (Jasanoff, 2005 ; Rosental, 2013). D'abord au sein du public scientifique, car les expérimentations-système sont souvent perçues comme trop dépendantes de la situation d'étude et donc ne répondant pas aux canons scientifiques agronomiques basés sur la généricité. Or l'expérience des agronomes des stations étudiées témoigne que certaines expérimentations factorielles peuvent elles aussi être « contexte dépendantes ». Dans une expérimentation factorielle, le système étudié est simplifié pour ne s'intéresser qu'au(x) facteur(s) étudié(s) « toutes conditions étant égales par ailleurs ». Les résultats sont donc souvent mis en avant sans référence à ces conditions, ou indépendamment de la complexité du système (de culture) concerné. Pourtant ces résultats peuvent être mis en défaut dans d'autres conditions. C'est en particulier le cas des expérimentations factorielles portant sur les communautés biologiques et les processus impliquant ces communautés, dont les populations peuvent être affectées par les pratiques culturales (conduite des plantes, gestion de l'irrigation...), l'environnement paysager et par le climat (variations annuelles et/ou géographiques) pour leur dispersion, reproduction, activités, etc. Des résultats contradictoires ont ainsi été trouvés entre Avignon (Vaucluse) et Gotheron (Drôme), quant à l'effet sur la faune du verger de pommiers des filets d'exclusion utilisés en protection contre un papillon ravageur des fruits :

comparé à un témoin non couvert, la présence du filet sur les arbres retarde la prédation du puceron par les syrphes en situation septentrionale (Gotheron) alors qu'aucun effet n'est noté plus au Sud (Avignon) où les syrphes hivernent à l'état adulte et sont actifs très tôt, avant déploiement des filets. Au Nord, les syrphes immigrants ne sont pas encore de retour lors de la mise en place de cette « barrière » physique qui limite leur accès aux pucerons et leur capacité de prospection (Marliac, Simon, Fleury *et al.*, 2013). Ainsi, on ne peut conclure quant à l'effet du filet sur les prédateurs du puceron en « toutes conditions ». Cet exemple montre l'importance de la « situation d'expérimentation » dès lors qu'on s'intéresse aux agro-écosystèmes. Cette question peut bousculer certaines normes de généralité en vigueur au sein de la discipline agronomique. Il en va de même en ce qui concerne d'autres méthodes : si le recours aux enquêtes en exploitations se développe en agronomie, toutes les revues de la discipline n'acceptent pas de publier des articles se basant sur cette méthode. Et quand elles acceptent, elles ont souvent des exigences fortes en termes de représentativité des échantillons étudiés et de méthodes de traitement qui doivent préférentiellement reposer sur des méthodes statistiques plutôt que qualitatives. Ainsi, les savoirs élaborés sur la base de formes d'expérimentation semi-confinées, sont parfois difficiles à valoriser dans certaines communautés de la discipline agronomique.

Ensuite, la transformation de la nature des savoirs peut aussi entraîner des frottements au sein du public issu du monde agricole car les savoirs agronomiques intégrant davantage les processus « écologiques », « biologiques », « naturels » ne sont pas toujours bien perçus par certains agriculteurs et conseillers agricoles. Ils sont de fait en rupture avec les conceptions aux fondements de l'agriculture, basée sur une séparation claire entre le sauvage et le domestique et une approche de l'environnement sous l'angle du contrôle de ressources pouvant être instrumentalisées, qui ont été exacerbées lors de la modernisation agricole au cours du XX^e siècle (Javelle, 2015). Une partie des agriculteurs et conseillers agricoles actuellement en place, qui ont commencé leur carrière dans le contexte modernisateur, peuvent avoir quelques difficultés à s'approprier cette approche, comme le montre cette exclamation d'un participant à un atelier de conception d'expérimentation à propos du cadre de contraintes proposé pendant un exercice :

« 100 % équilibres naturels j'ai du mal à l'imaginer ! » (Atelier de conception, station d'Alénya septembre 2013)

L'idée même d'imaginer un système agricole qui n'aurait pas recours à des intrants exogènes et qui fonctionnerait donc comme un écosystème naturel paraît invraisemblable à ce participant. Il en va de même pour les savoirs « méthodologiques », qui peuvent être déroutants pour certains acteurs du monde agricole qui restent bien souvent dans l'attente de solutions et références techniques et ce d'autant plus dans un contexte d'incitation au changement de pratiques agricoles et de difficulté de fonctionnement de certaines stations

expérimentales régionales de l'interprofession agricole. C'est ce qu'explique un conseiller répondant à une question sur ses attentes envers des ateliers de conception d'expérimentation de la station d'Alénya auxquels il participe :

« Qu'est-ce que vous en attendiez au départ, qu'est-ce qui vous a motivé à participer ?

Pour moi, c'est clairement l'acquisition de références, parce que c'était sur un volet circuit court, sur un volet diversification des cultures, sur un volet bio, sur lequel je manque un petit peu de références. Donc, l'objectif premier pour moi, c'est d'acquérir des références, sur ces systèmes-là, et pour aussi m'en servir pour conseiller mes producteurs. » (Entretien conseiller agricole participant aux ateliers de la station d'Alénya, 2015)

Ainsi, au-delà du déploiement de formes d'expérimentation semi-confinée, les savoirs produits dans les stations étudiées se transforment. Certains publics soutiennent cette transformation en contribuant aux démarches en cours. Pour d'autres publics, ces transformations ne vont pas encore de soi.

CONCLUSION

La mission principale des agronomes de station expérimentale est centrée sur la production de savoirs visant à améliorer certaines performances des modes de production agricole, notamment leur capacité à produire selon les attendus des agriculteurs et les spécifications des filières, et ce sans impacts négatifs sur l'environnement. L'agro-écologie est une des voies récemment explorées pour répondre à ces enjeux : il s'agit alors de concevoir, piloter et évaluer des systèmes cultivés, intégrés et tirant bénéfice de leur environnement écologique mais aussi adaptés aux systèmes alimentaires. Cette approche complexe demande de mobiliser une grande diversité de savoirs portés par différents acteurs issus du monde agricole. Les interactions avec ces acteurs ne sont pas nouvelles pour l'agronome des stations expérimentales, néanmoins la nature et l'ampleur que prennent ces démarches, ainsi que leur caractère collectif ont fortement évolué.

C'est le vécu de ces évolutions par les agronomes des stations, qui a motivé leur demande de collaboration avec une sociologue, pour mieux situer ces changements pluriels. Nous avons alors conjointement développé une méthode d'enquête compréhensive inscrite dans une démarche collaborative associant sociologue et agronomes. Celle-ci a permis à la fois de produire des interprétations sociologiques au plus près du vécu des acteurs étudiés – ici les agronomes des stations – et de favoriser, grâce à l'appropriation des résultats de la recherche pendant le cours de leur élaboration, une forme de réflexivité sur les activités menées.

L'enquête ainsi réalisée a révélé comment la production de savoirs agro-écologiques conduit les agronomes des stations expérimentales à explorer de nouveaux terrains, objets et méthodes. Elle montre comment se transforme le

rôle du public dans la production de savoirs agronomiques en station, avec le développement d'une forme d'expérimentation semi-confinée aux côtés d'une forme d'expérimentation confinée. La nature des résultats produits se trouve par ailleurs modifiée, ce qui pose alors la question de leur mise en forme afin que chacun puisse se les approprier. Elle a également permis de distinguer les « moments » et les « objets » qui, au cours du processus de conception et d'évaluation de systèmes agro-écologiques, restaient associés à une recherche confinée où les agronomes des stations assument leurs décisions et actions, de ceux qui relèvent d'une recherche semi-confinée, faisant explicitement la place aux apports des acteurs professionnels dans l'action et pour l'évaluation des systèmes testés en station. En ce sens, elle contribue à clarifier, au sein de la recherche agronomique, l'articulation entre des expérimentations de systèmes agro-écologiques testant des scénarios risqués documentés dans la durée par les scientifiques et des espaces et temps d'échanges ouverts à un public élargi, à la fois contributeur et utilisateur d'un savoir complexe en cours d'élaboration.

Notre travail s'inscrit ainsi dans une sociologie de l'innovation attentive à la variété des pratiques expérimentales pour comprendre comment elles participent à l'émergence de nouvelles configurations techniques et sociales (Laurent, 2016 ; Laurent & Tironi, 2015). Pour approfondir cet aspect, il conviendrait d'aborder la question de la transformation du métier d'agronome, notamment concernant le développement de compétences sociales et communicationnelles. Celles-ci ont pour partie déjà été instruites (Carolan, 2006 ; Ingram, 2008 ; Mathieu, Lasseur & Darré, 2006), mais elles mériteraient certainement d'être davantage creusées dans le cas particulier des stations expérimentales de recherche. Plus globalement, il serait intéressant d'étudier comment d'autres stations expérimentales telles que les stations régionales de l'interprofession agricole, de l'enseignement agricole ou encore des Instituts et Centres Techniques Agricoles transforment leurs pratiques, s'orientent ou non vers des formes d'expérimentation semi-confinée afin de produire des savoirs agro-écologiques.

Notre travail propose également un mode de construction du regard réflexif dans le cadre d'approches transdisciplinaires qui intègrent des savoirs issus de différentes disciplines et portés par des acteurs variés (chercheurs, agriculteurs, conseillers, formateurs, étudiants...). On l'a vu, les processus de production des savoirs agro-écologiques intègrent de nombreuses dimensions, échelles et objets, et favorisent donc la transdisciplinarité. Dans ce type de recherche, la participation de scientifiques issus de différentes disciplines et d'un public élargi aux processus de production de savoirs demande une clarification du rôle de chacun et de leurs interactions (Popa, Guillermin & Dedeurwaerdere, 2015). Dans notre article, nous décrivons une forme de mise en œuvre concrète de la réflexivité sur ces processus de production de savoirs, reposant sur la collaboration étroite entre sociologue et agronomes. L'élaboration de ce regard réflexif pourrait résulter de collaborations entre d'autres sciences sociales (anthropologie, sciences de gestion, etc.) et sciences de la nature (écologie, physiologie des plantes, etc.) et donner lieu à un renouvellement et une mise

en œuvre effective des pratiques interdisciplinaires dans les processus de production des savoirs agro-écologiques (Dalgaard, Hutchings & Porter, 2003).

Remerciements

Cet article s'appuie sur des travaux de recherche conduits dans le projet de recherche Rédopic financé par le métaprogramme INRA SMACH. Nous remercions l'ensemble des personnes ayant accepté d'être enquêtées et impliquées dans ce projet et qui ont permis l'élaboration de l'analyse présentée ici. Nous remercions également les relecteurs de cet article pour la qualité de leur évaluation riche et constructive.

RÉFÉRENCES

- Akrich, M. (1998). Les utilisateurs, acteurs de l'innovation. *Éducation permanente*, 134, 79-89. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00082051/document>
- Auger, C., Cotard, J.-P., Lecoœur, C., Wastiaux, M. (2009). *Mission sur les exploitations et stations expérimentales*. Paris : Conseil général de l'agriculture, de l'alimentation et des espaces ruraux / Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche.
- Barry, A. (1999). Demonstrations: sites and sights of direct action. *Economy and Society*, 28 (1), 75-94. <https://doi.org/10.1080/03085149900000025>
- Becker, H. S. (1958). Problems of Inference and Proof in Participant Observation. *American Sociological Review*, 23 (6), 652-660. <http://www.jstor.org/stable/2089053>.
- Bonneuil, C. (1997). *Mettre en ordre et discipliner les tropiques : les sciences du végétal dans l'empire français 1870-1940*. Thèse de doctorat, Université Paris-Diderot - Paris VII. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00140593>
- Bonneuil, C. (2000). Development as experiment: science and State building in late colonial and postcolonial Africa, 1930-1970. *Osiris*, 15, 258-281. <https://stateinafrica.files.wordpress.com/2008/02/bonneuil-2000.pdf>
- Bonneuil, C., Joly, P., Marris, C. (2008). Disentrenching Experiment. *Science, Technology & Human Values*, 33 (2), 201. <http://dx.doi.org/10.1177/0162243907311263>.
- Bonneuil, C. et Thomas, F. (2009). *Gènes, pouvoirs et profits. La recherche publique dans les transformations des régimes de production des savoirs en génétique végétale de Mendel aux OGM*. Nancy : FPH/Quae.
- Callon, M., Lascoumes, P., Barthe, Y. (2001). *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*. Paris : Seuil.
- Capillon, A., Manichon, H. (1991). *Guide d'étude de l'exploitation agricole à l'usage des agronomes*. Paris : INAPG, APCA.
- Cardona, A. (2012). *L'agriculture à l'épreuve de l'écologisation. Éléments pour une sociologie des transitions*. Thèse de doctorat, EHESS, Paris.
- Carolan, M. S. (2006). Sustainable agriculture, science and the co-production of 'expert' knowledge: the value of interactional expertise. *Local Environment*, 11 (4), 421-431. <http://dx.doi.org/10.1080/13549830600785571>.
- Compagnone, C., Sigwalt, A., Pribetich, J. (2013). Les sols dans la tête. Pratiques et conceptions des sols d'agriculteurs vendéens. *Étude et gestions des sols*, 20 (2), 81-95.
- Dalgaard, T., Hutchings, N. J., Porter, J. R. (2003). Agroecology, scaling and interdisciplinarity. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 100 (1), 39-51. <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6T3Y-492VTH8-1/2/34a3b4a98bad7cfe2d20eb3e11b7ccfe>.
- Denis, G. (2007). L'agronomie au sens large. In P. Robin, J.-P. Aeschlimann & C. Feller (dir.). *Histoire et agronomie. Entre ruptures et durée*. Marseille : IRD Éditions, 61-90.

- Desagné, S. (1997). Le concept de recherche collaborative : l'idée d'un rapprochement entre chercheurs universitaires et praticiens enseignants. *Revue des sciences de l'éducation*, 23 (2), 371-393. <http://id.erudit.org/iderudit/031921ar>.
- Deytieux, V., Vivier, C., Minette, S., Nolot, J.-M., Piaud, S., Schaub, A., et al. (2012). Expérimentation de systèmes de culture innovants : avancées méthodologiques et mise en réseau opérationnelle. *Innovations agronomiques*, 20, 49-78. <https://www6.inra.fr/ciag/content/download/3771/36057/file/Vol20-4-Deytieux.pdf>
- Doré, T., Makowski, D., Malézieux, E., Munier-Jolain, N., Tchamitchian, M., Tittone, P. (2011). Facing up to the paradigm of ecological intensification in agronomy: revisiting methods, concepts and knowledge. *European Journal of Agronomy*, 34 (4), 197-210. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2011.02.006>
- Duru, M., Therond, O., Martin, G., Martin-Clouaire, R., Magne, M.-A., Justes, E. et al. (2015). How to implement biodiversity-based agriculture to enhance ecosystem services: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 35 (4), 1259-1281. <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0306-1>
- Emerson, R. M. (1981). Observational Field Work. *Annual Review of Sociology*, 7 (1), 351-378. <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.so.07.080181.002031>.
- Francis, C. A., Lieblein, G., Breland, T. A., Salomonsson, L., Geber, U., Sriskandarajah, N. et al. (2008). Transdisciplinary Research for a Sustainable Agriculture and Food Sector. *Agronomy Journal*, 100 (3), 771-776. <http://dx.doi.org/10.2134/agronj2007.0073>.
- Girard, N. (2014). Quels sont les nouveaux enjeux de gestion des connaissances ? L'exemple de la transition écologique des systèmes agricoles. *Revue internationale de psychosociologie et de gestion des comportements organisationnels*, XIX (49), 51-78. www.chlorofil.fr/fileadmin/user_upload/eapa/.../eapa-doc-GirardRIPCO2014.pdf.
- Holling, C. S., Meffe, G. K. (1996). Command and control and the pathology of natural resource management. *Conservation Biology*, 10 (2), 328-337. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1523-1739.1996.10020328.x>.
- Ingram, J. (2008). Agronomist-farmer knowledge encounters: an analysis of knowledge exchange in the context of best management practices in England. *Agriculture and Human Values*, 25 (3), 405-418. <http://dx.doi.org/10.1007/s10460-008-9134-0>.
- Jas, N. (2005). Déqualifier le paysan, introniser l'agronome, France 1840-1914 *Écologie et politique*, 31, 45-55. <http://dx.doi.org/10.3917/ecopo.031.0045>
- Jasanoff, S. (2005). *Designs on Nature: Science and Democracy in the United States and Europe*. Princeton: Princeton University Press.
- Javelle, A. (2015). *Les relations aux objets de nature dans l'écologisation de l'agriculture - un regard ethnologique*. Communication présentée au Cycle de séminaires scientifiques : Agroécologie - Intensification écologique des systèmes de culture, Montpellier, France. <http://www.agropolis.fr/agronomie/session.php?id=44>
- Latour, B. (2001). *Pasteur, guerre et paix des microbes; suivi de Irréductions*. Paris : La Découverte.
- Laurent, B. (2016). Political experiments that matter: Ordering democracy from experimental sites. *Social Studies of Science*, 46 (5), 773-794. <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0306312716668587>.
- Laurent, B., Tironi, M. (2015). A field test and its displacements. Accounting for an experimental mode of industrial innovation. *CoDesign*, 11 (3-4), 208-221. <http://dx.doi.org/10.1080/15710882.2015.1081241>.
- Licoppe, C. (1996). *La formation de la pratique scientifique : le discours de l'expérience en France et en Angleterre (1630-1820)*. Paris : La Découverte.
- Maat, H. (2011). The history and future of agricultural experiments. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 57 (3-4), 187-195. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1573521410000461>.
- Malézieux, E. (2012). Designing cropping systems from nature. *Agronomy for Sustainable Development*, 32 (1), 15-29. <http://dx.doi.org/10.1007/s13593-011-0027-z>.
- March, J. G. (1991). Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization Science*, 2 (1), 71-87. <https://doi.org/10.1287/orsc.2.1.71>.

- Marliac, G., Simon, S., Fleury, A., Alaphilippe, A., Dib, H., Capowiez, Y. (2013). *Contrasting effects of codling moth exclusion netting on the natural control of the rosy apple aphid*. Communication présentée à IOBC-WPRS.
- Mathieu, A., Lasseur, J., Darré, J.-P. (2006). *Le sens des pratiques. Conceptions d'agriculteurs et modèles d'agronomes*. Versailles : INRA.
- Médiène, S., Valantin-Morison, M., Sarthou, J.-P., de Tourdonnet, S., Gosme, M., Bertrand, M. et al. (2011). Agroecosystem management and biotic interactions: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 31 (3), 491-514. <http://dx.doi.org/10.1007/s13593-011-0009-1>.
- Méndez, V. E., Bacon, C. M., Cohen, R. (2012). Agroecology as a Transdisciplinary, Participatory, and Action-Oriented Approach. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 37 (1), 3-18. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10440046.2012.736926>.
- Meynard, J.-M. (2012). La reconception est en marche ! Vers des systèmes de culture innovants et performants : de la théorie à la pratique pour concevoir, piloter, évaluer, conseiller et former. *Innovations agronomiques*, 20, 143-153. <https://www6.inra.fr/ciag/content/download/3770/36054/file/Vol20-8-Meynard.pdf>.
- Meynard, J.-M., Jeuffroy, M.-H., Le Bail, M., Lefèvre, A., Magrini, M.-B., Michon, C. (2017). Designing coupled innovations for the sustainability transition of agrifood systems. *Agricultural Systems*, 157, 330-339.
- Olivier de Sardan, J. P. (1995). La politique du terrain. *Enquête*, 1, 71-109. <http://journals.openedition.org/enquete/263>.
- Parolini, G. (2015). Charting the history of agricultural experiments. *History and Philosophy of the Life Sciences*, 37 (3), 231-241. <http://link.springer.com/article/10.1007/s40656-015-0079-5>.
- Pestre, D. (2006). *Introduction aux sciences studies*. Paris : La Découverte.
- Pestre, D. (2013). *À contre-science : politiques et savoirs des sociétés contemporaines*. Paris : Le Seuil.
- Piaton, H. (2016). *Optimisation du fonctionnement et de la gouvernance du réseau des stations régionales d'expérimentation fruits et légumes*. Paris : Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt/Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux.
- Popa, F., Guillermin, M., Dedeurwaerdere, T. (2015). A pragmatist approach to transdisciplinarity in sustainability research: From complex systems theory to reflexive science. *Futures*, 65, 45-56. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016328714000391>.
- Reau, R., Meynard, J.-M., Robert, D., Gitton, C. (1996). *Des essais factoriels aux essais conduite de culture. Expérimenter sur les conduites de cultures : un nouveau savoir-faire au service d'une agriculture en mutation*. Paris : DERF-ACTA.
- Rosental, C. (2009). Anthropologie de la démonstration. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 3 (2), 233-252. <http://dx.doi.org/10.3917/rac.007.0233>.
- Rosental, C. (2013). Toward a sociology of public demonstrations. *Sociological Theory*, 31 (4), 343-365. <http://dx.doi.org/10.1177/0735275113513454>.
- Sébillotte, M. (1990). Système de culture, un concept opératoire pour les agronomes. In L. Combe & D. Picard (dir.). *Les systèmes de culture*. Versailles : INRA, 165-196.
- Shapin, S., Shaffer, S. (1985). *Leviathan and the Air Pump: Boyle, Hobbes, and the Experimental Life*. Princeton: Princeton University Press.
- Simon, S., Plénet, D., Alaphilippe, A. et Guillermin, P. (2014). *Méthodologie de l'approche système en arboriculture fruitière, partage d'expériences. Synthèse séminaire du 6 novembre 2013*. Gotheron : INRA Gotheron.
- Von Hippel, E. (2005). *Democratizing innovation*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Williams, B. K. (2011). Adaptive management of natural resources: framework and issues. *Journal of Environmental Management*, 92 (5), 1346-1353. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479710003737>.

Aurélie CARDONA est chargée de recherche en sociologie à l'unité Écodéveloppement de l'INRA d'Avignon depuis 2012. Après avoir travaillé sur les circuits courts de commercialisation puis la question de l'engagement des acteurs non agricoles (riverains, consommateurs, acteurs de l'eau) dans des processus de transition vers une agriculture plus écologique, elle s'intéresse maintenant à la construction, la circulation et les usages des connaissances et savoirs sur les systèmes agro-écologiques.

Adresse	INRA ÉCODÉVELOPPEMENT 228 route de l'Aérodrome Domaine Saint Paul-Site Agroparc – CS 40509 FR-84914 Avignon Cedex 9 (France)
Courriel	aurelie.cardona@inra.fr

Amélie LEFEVRE est ingénieure de recherche en agronomie à l'unité expérimentale INRA d'Alénya Roussillon depuis 2008, elle en a pris la direction en 2012. Elle a commencé par étudier les déterminants de la colonisation naturelle des cultures maraîchères sous abri par les insectes auxiliaires. Elle est aujourd'hui responsable de dispositifs de recherche et d'expérimentation-système pour la conception de systèmes maraîchers sous abris innovants et agro-écologiques.

Adresse	INRA Unité Expérimentale Alénya Roussillon Mas Blanc FR-66200 Alénya (France)
Courriel	amelie.lefevre@inra.fr

Sylvaine SIMON est ingénieure de recherche en agronomie à l'unité expérimentale INRA de Gotheron (Drôme) depuis 1992. Elle conduit une recherche intégrée et pluridisciplinaire en lien avec l'enjeu de durabilité des systèmes de production de fruits. À ce titre, elle coordonne des expérimentations de longue durée et des travaux sur la lutte biologique par conservation en verger, la production fruitière intégrée, l'arboriculture biologique et la conception de systèmes de production de fruits innovants.

Adresse	INRA UERI Gotheron 460 chemin de Gotheron FR-26320 Saint-Marcel-lès-Valence (France)
Courriel	sylvaine.simon@inra.fr

ABSTRACT: AGRICULTURAL EXPERIMENT STATIONS AS PLACES FOR THE PRODUCTION OF SEMI-CONFINED KNOWLEDGE. A SURVEY IN TWO INRA STATIONS WORKING ON AGROECOLOGY

Agricultural experiment stations have both research and promotion aims. They always have played an important role in the agricultural changes. Today, in France, the future of these stations is uncertain. Several studies documented the emergence of experiment stations during the agricultural modernization between the end of the 19th century and the beginning of the 20th century, at a time where innovation was only seen as the result of a linear process. However, we know little about the recent history of experiment stations and about their contribution to the production of agronomic knowledge in a context of agroecological transition.

A survey in two experiment stations of the French National Institute for Agricultural Research shows how the modes of experiment have changed from confined experiment to semi-confined experiment through an increasing involvement of agricultural stakeholders in the processes of knowledge production. This article focuses both on the evolution of the relationships between the experiment stations and the agricultural stakeholders and on the resulting transformation of the nature of knowledge.

Keywords: agronomic experiment, production of knowledge, agricultural stakeholders, innovation, agroecology.

RESUMEN: LAS ESTACIONES EXPERIMENTALES COMO LUGARES DE PRODUCCIÓN DE SABERES AGRONÓMICOS SEMI-CONFINADOS. INVESTIGACIÓN EN DOS ESTACIONES INRA DEDICADAS A LA AGRO-ECOLOGÍA

Las estaciones experimentales agronómicas, debido a su doble vocación de investigación y de promoción de nuevas prácticas, han jugado un papel importante en la transformación de los sistemas agrícolas. En la actualidad, en Francia, el futuro de estas estaciones está en entredicho. Algunos trabajos universitarios han documentado la emergencia de estaciones experimentales en el contexto difusionista de la modernización agrícola a finales del siglo XIX y durante la primera mitad del siglo XX. Sin embargo, se sabe bastante poco de su historia reciente y la manera cómo las estaciones experimentales contribuyen hoy a la producción de saberes agronómicos en un contexto de transición agro-ecológica. A partir de una investigación exhaustiva en dos estaciones experimentales del Instituto nacional de investigaciones agronómicas francés (INRA), este artículo muestra cómo se ha efectuado el paso de una forma de experimentación confinada a una forma semi-confinada basada en la creciente implicación de actores del mundo agrícola en el proceso de producción de saberes. El artículo se interesa particularmente a la evolución de las relaciones entre las estaciones y el mundo agrícola y a la transformación de la naturaleza de los saberes producidos.

Palabras clave: experimentación agronómica, producción de saberes, actores agrícolas, innovación, agroecología.