



**HAL**  
open science

# Des technologies controversées et de leurs alternatives. Le cas des pesticides agricoles en France

Alexis Aulagnier, Frédéric Goulet

## ► To cite this version:

Alexis Aulagnier, Frédéric Goulet. Des technologies controversées et de leurs alternatives. Le cas des pesticides agricoles en France. *Sociologie du Travail*, 2017, 59 (3), pp.en ligne. 10.4000/sdt.840 . hal-01983298

HAL Id: hal-01983298

<https://sciencespo.hal.science/hal-01983298>

Submitted on 22 May 2024

**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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



---

## Des technologies controversées et de leurs alternatives. Le cas des pesticides agricoles en France

*On Controversial Technologies and their Alternatives: The Case of Agricultural Pesticides in France*

**Alexis Aulagnier et Frédéric Goulet**

---



**Édition électronique**

URL : <https://journals.openedition.org/sdt/840>

DOI : 10.4000/sdt.840

ISSN : 1777-5701

**Éditeur**

Association pour le développement de la sociologie du travail

Ce document vous est offert par INIST - Centre national de la recherche scientifique (CNRS)



**Référence électronique**

Alexis Aulagnier et Frédéric Goulet, « Des technologies controversées et de leurs alternatives. Le cas des pesticides agricoles en France », *Sociologie du travail* [En ligne], Vol. 59 - n° 3 | Juillet-Septembre 2017, mis en ligne le 02 août 2017, consulté le 22 mai 2024. URL : <http://journals.openedition.org/sdt/840> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/sdt.840>

---



Le texte seul est utilisable sous licence CC BY-NC-ND 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont « Tous droits réservés », sauf mention contraire.

## **Des technologies controversées et de leurs alternatives. Le cas des pesticides agricoles en France**

### *On Controversial Technologies and their Alternatives: The Case of Agricultural Pesticides in France*

Alexis Aulagnier et Frédéric Goulet

#### **Résumé**

Dans cet article nous analysons les débats qui se tiennent au sein d'un plan d'action publique visant à identifier des leviers pour réduire la consommation de pesticides dans l'agriculture française. Nous montrons que la définition d'alternatives à cette technologie controversée est le théâtre de mises en concurrence entre différentes solutions candidates. Alors qu'une approche portée par les agronomes en faveur d'une transformation systémique des pratiques agricoles s'impose dans un premier temps, nous analysons les ressorts de l'irruption et du succès d'une approche concurrente, portée notamment par l'industrie des intrants agricoles et fondée sur la mise au point de produits de substitution aux pesticides. Dans le prolongement des travaux abordant la construction des problèmes publics, l'attention portée à la définition des solutions proposées en réponse à ces problèmes invite à s'interroger sur les temporalités dissonantes auxquelles sont soumis les décideurs publics et les acteurs technoscientifiques, et aux difficultés de ces derniers à faire face aux injonctions d'opérationnalisation de leurs travaux.

Mots-clés : Problèmes publics, État, Science, Industrie, Agriculture, Technologies alternatives, Pesticides

#### **Abstract**

In this article, we analyse the debates taking place within a public policy designed to reduce the consumption of pesticides in French agriculture. We show that the quest for alternatives to this controversial technology is the arena of competition between different potential solutions. Although initially dominated by an approach backed by agronomists in favour of a deep and systemic change in French farming, we show the emergence of a competing solution, backed in particular by the agrochemical industry and focusing on the development of substitute technologies to replace pesticides. In line with academic works that examine the construction of public problems, our focus on the solutions proposed to address these problems raises the question of the disparate timeframes that govern the actions of policymakers and scientists, and the difficulties faced by the latter in dealing with the pressures to make their research relevant.

Keywords: Public Problems, State, Science, Industry, Agriculture, Alternative Technologies, Pesticides

La prolifération d'objets technologiques génère des préoccupations de plus en plus appuyées quant à leur innocuité, et aux risques qu'ils peuvent générer. Produits issus de l'industrie chimique (Boudia et Jas, 2014), médicaments ou vaccins (Martin, 2015), plantes transgéniques ou encore téléphones mobiles (Baskaran, 2004) offrent des exemples de ces technologies ou substances problématiques. Les controverses et les critiques qu'elles soulèvent conduisent les États et les puissances publiques à émettre des injonctions visant à réduire leur usage, voire même littéralement à les retirer de la circulation. Pourtant, en dépit des alertes (Chateauraynaud et Torny, 1999) et des preuves accumulées, ces interdictions ne vont pas de soi, comme en témoigne par exemple le cas de l'interdiction de l'amiante en France, qui aura pris des décennies (Henry, 2007). La socio-

logie de l'action publique, et plus particulièrement les travaux abordant la constitution des problèmes publics (Cefaï, 1996 ; Gusfield, 2009), ont offert un cadre d'analyse éclairant pour aborder les facteurs ayant permis ou entravé l'encadrement renforcé de certaines substances ou technologies. C'est en effet de la capacité des protagonistes à rendre une technologie problématique, indésirable ou illégitime, que dépendrait son interdiction ou son contrôle accru, comme l'ont montré par exemple Steve Maguire et Cinthya Hardy avec la désinstitutionnalisation du DDT (Maguire et Hardy, 2009). Mais cette entreprise est rendue complexe par la mobilisation d'acteurs engagés dans la défense des technologies ou pratiques incriminées, comme les industries voyant leurs activités menacées par ces initiatives. Au travers d'activités de lobbying, d'expertise ou de contre-expertise, il s'agit pour elles de contester le caractère préoccupant de leurs produits ou spécialités (Oreskes et Conway, 2010 ; Déplaud, 2014), ou d'orienter les politiques pour qu'elles n'empiètent que modérément sur leurs activités (Fortané, 2016). Quand elle n'est pas elle-même associée à ces géants de l'industrie (voir notamment le cas du nucléaire en France : Topçu, 2013), l'action publique se heurterait ainsi à des controverses au long cours portant atteinte au travail critique conduit autour des pratiques ou technologies incriminées.

Si ces phases de construction et de définition des problèmes ont concentré une grande partie des travaux et réflexions engagés jusqu'alors, les conditions présidant à la formulation des alternatives permettant de pallier l'absence ou l'usage réduit de ces technologies constitue une facette relativement peu explorée. Elles constituent pourtant un élément essentiel des dynamiques concernées, notamment pour les usagers. Pour faire sans, ou faire avec moins, l'existence et la disponibilité de ces alternatives constituent en effet des leviers essentiels des dynamiques de retrait. Dans le cadre par exemple de l'abandon du labour, Frédéric Goulet et Dominique Vinck ont montré que le détachement des agriculteurs vis-à-vis de ce dernier passait certes par des logiques de problématisation du labour, mais également par des réattachements à des technologies ou des êtres permettant de remplir certaines fonctions accomplies jusqu'alors par la charrue (Goulet et Vinck, 2012). La mise au point dans d'autres cas de substituts, dans les domaines par exemple des traitements des addictions (Gomart, 2004) ou du contrôle des dépenses de santé publique (Noguez, 2009), constitue également un élément essentiel pour réussir la mise à l'écart d'entités problématiques. Alors donc que de façon générale la sociologie des problèmes publics et de leur mise à l'agenda a constitué ces dernières années un champ de recherche dynamique (Gilbert et Henry, 2012 ; Neveu, 2015), elle a finalement peu investi en tant que tels les processus de définition et de sélection des solutions proposées en réponse à ces problèmes. Nous nous efforçons dans cet article d'éclairer ces mécanismes, en faisant l'hypothèse qu'ils constituent une scène d'observation privilégiée des débats affectant la prise en charge des technologies controversées par l'action publique.

C'est ici à la définition des alternatives à l'usage des pesticides agricoles que nous nous intéresserons plus précisément. Nous nous baserons sur une enquête conduite autour d'un programme français d'action publique, le plan Écophyto, visant à générer des solutions pour réduire la consommation de ces substances par les agriculteurs (voir l'encadré 1). Nous aborderons, dans une perspective sociohistorique de l'action publique (Payre et Pollet, 2013), les solutions concurrentes qui ont émergé successivement au sein de ce plan, au travers d'articulations ou d'oppositions entre différents types d'acteurs mobilisés. Dans une première section, nous présenterons les grandes caractéristiques de cette problématique des pesticides agricoles en France, et plus particulièrement les ressorts et les mécanismes de son traitement au sein du plan Écophyto. Dans les deuxième et troisième sections, nous exposerons les caractéristiques de deux solutions successivement retenues par le plan en question, en mettant en exergue les controverses qu'a géné-

rées leur formulation et les rôles contrastés qu'y ont joué les experts scientifiques, les associations environnementales, la profession agricole, ou encore l'industrie des intrants agricoles. Nous montrerons en particulier comment ces solutions s'inscrivent à chaque fois dans des formes concurrentes de définition du problème initial, face auxquelles l'État et les décideurs publics sont amenés à jouer un rôle d'arbitrage.

#### **Encadré 1. L'enquête de terrain**

Le matériau empirique sur lequel se base cette recherche a été collecté dans le cadre d'un mémoire de master 2, prolongé par une thèse de doctorat en cours. Il provient principalement d'entretiens semi-directifs (n = 28) qui ont été réalisés avec des acteurs du secteur industriel de la protection des plantes (en particulier des entreprises agrochimiques), et auprès des parties prenantes du programme public Écophyto (acteurs politiques, administratifs, agents des institutions publiques de recherche et de développement agricole, ONG, syndicats agricoles).

Ces entretiens ont été enrichis de plusieurs journées d'observation ethnographique (n = 9) dans des salons professionnels, colloques, séminaires du plan Écophyto, visant notamment à identifier les principales prises de positions des acteurs mobilisés, ainsi que les divergences ou débats qui en résultent.

Un vaste corpus documentaire a enfin été mobilisé, composé en particulier de magazines professionnels, de documents juridiques ou officiels (rapports parlementaires), et de documents retraçant les activités du plan Écophyto (rapports d'activités intermédiaires, comptes rendus de réunions, rapports internes, etc.). Le plan étant conduit par ses gestionnaires dans un esprit et un objectif de transparence, de très nombreuses archives sont en effet accessibles au public, offrant une base pour l'analyse des débats et de leur évolution.

### **1. Le problème des pesticides agricoles en France et le plan Écophyto 2018 : premiers débats**

La question de l'usage problématique des pesticides en agriculture émerge, en France comme ailleurs dans le monde, à partir des années 1960. Alors que leur usage est en pleine expansion, encouragé par la révolution verte (Cornilleau et Joly, 2014), des voix s'élèvent pour souligner les méfaits de ces substances sur l'environnement ou la santé humaine (Carson, 1962). En France, des initiatives visant à réduire l'usage de ces produits voient le jour de façon éparse, notamment sous l'impulsion d'agriculteurs et d'acteurs commerciaux soutenant l'agriculture biologique (Barres *et al.*, 1985). Du côté de l'État et des organismes publics de recherche et de développement agricole, les initiatives sont elles aussi pendant longtemps dispersées. Au gré des laboratoires ou des régions, des pratiques alternatives de lutte contre les ravageurs des cultures sont promues, telles que la protection intégrée des cultures (PIC) s'appuyant sur le recours à des prédateurs naturels de ces ravageurs (Bellon *et al.*, 2006). Il faut cependant attendre 2007 pour que les pesticides fassent l'objet d'une problématisation de grande ampleur au sein de l'action publique, dans le cadre du Grenelle de l'Environnement. Dans les débats qui se tiennent autour du secteur agricole, et en alignement avec la directive européenne 2009/128/CE visant une « utilisation des pesticides compatible avec le développement durable »<sup>1</sup>, les pesticides occupent une place centrale, et font l'objet d'un plan d'envergure nationale : Écophyto 2018. Un objectif et un cap sont fixés : réduire d'ici à 2018, « si possible », de 50 % la consommation française de pesticides. Il s'agit alors d'identifier et de mettre en œuvre les solutions qui permettront dans les dix années à venir de concrétiser cette réduction.

La mise en place du plan est confiée à un comité opérationnel qui, dans l'esprit de consultation installé au sein du Grenelle de l'Environnement (Boy *et al.*, 2012), réunit une

---

<sup>1</sup> Sur les dimensions nationales de la transposition de ces directives sur les pesticides, voir Rothstein *et al.*, 1999.

large palette de parties prenantes au problème des pesticides. Sont ainsi associés administrations centrales, services déconcentrés de l'État, ONG environnementales, organismes scientifiques et techniques, syndicats professionnels agricoles, et entreprises productrices de produits phytosanitaires. Ce comité, présidé par Guy Paillotin, ancien président de l'INRA (1991-1999)<sup>2</sup>, a pour mission de mettre en œuvre les objectifs du plan et de clarifier les objets traités. Le 17 juin 2008, ce comité rend ainsi au ministre de l'Agriculture un rapport de ses activités, en introduction duquel son président explicite cette ambition : « Le fil conducteur de nos débats n'a pas été tant de rechercher un consensus que d'arriver à savoir de quoi on parlait, lorsqu'il s'agit de réduire l'usage des phytosanitaires » (Paillotin, 2008, p. 5). Si les pesticides sont dès lors définis clairement comme un problème public, il convient de définir avec les parties prenantes les contours du problème, avant même de réfléchir aux solutions permettant de le résoudre.

Deux grandes approches du problème des pesticides agricoles s'opposent alors dans les débats du comité opérationnel, préfigurant les deux grandes solutions qui seront proposées par la suite. D'un côté, en résonance étroite avec l'objectif chiffré de réduction, un premier ensemble d'acteurs organisé autour de syndicats agricoles minoritaires comme la Confédération paysanne, d'associations environnementales et d'agronomes de l'INRA, défend une approche par la quantité de pesticides utilisés par les agriculteurs. L'idée est la suivante : face à un objectif chiffré de réduction, il convient d'agir directement sur la consommation et les usages pour contrôler les quantités de produits chimiques épanchés. Pour cela, il faut définir des indicateurs permettant de mesurer précisément cette consommation. L'idée d'une entrée par la réduction des quantités consommées peut sembler triviale dès lors que le plan Écophyto s'est vu assigner comme objectif une réduction de 50 % de la consommation nationale ; pourtant, une approche concurrente de la façon de traiter le problème est formulée en termes cette fois de mesure des impacts liés à l'usage des pesticides. Cette orientation, portée par le syndicat professionnel agricole majoritaire, la Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles (FNSEA), et les fabricants de pesticides organisés au sein de l'Union des industries de protection des plantes (UIPP), est bien différente de la première. Avant de s'en prendre aux produits en tant que tels, de les considérer indistinctement comme un tout, il conviendrait de faire le point sur les impacts liés à leur usage, aux risques encore méconnus qu'ils font encourir aux sols, à la biodiversité ou à la santé humaine, pour identifier les pesticides les plus dangereux et réfléchir aux alternatives à développer. Pour le syndicat agricole comme pour les industriels, la réduction à court terme de l'usage des pesticides « en bloc » est en effet problématique. Pour le premier, elle met en péril le fonctionnement de leurs exploitations, en compromettant les récoltes à venir. Elle désigne également leurs pratiques techniques comme étant les premières responsables du problème, avant même les produits chimiques concernés, et perpétue l'image de l'agriculteur-pollueur apparue dans les années 1990 autour des problèmes de nitrates dans l'eau (Bourblanc, 2011). Pour les industriels, c'est leur activité même qui est mise en cause : si la consommation chute de 50 %, leur chiffre d'affaire est menacé d'autant, et l'approche par la mesure des impacts permettrait d'envisager des solutions plus sélectives ou plus progressives pour leur activité.

À l'issue des débats, c'est l'approche par la quantité et l'usage, défendue notamment par les écologistes, qui est retenue comme la principale ligne d'action à privilégier. Et ce en dépit de l'absence de consensus au sein du comité, comme le souligne la représentante d'une ONG :

---

<sup>2</sup> L'INRA est l'Institut national de la recherche agronomique. Pour faciliter la lecture, et même s'ils sont déployés à leur première occurrence, une table récapitulative des sigles utilisés dans l'article est établie en annexe (NDLR).

« On s'est beaucoup battus pour avoir l'approche par l'usage. [...] J'ai trouvé que le rapport Paillotin était vraiment bien, et était très bien fait par rapport aux discussions qui ont eu lieu dans ce cadre-là. C'est-à-dire qu'en particulier sur l'indicateur d'usage, même s'il n'y avait pas de consensus, c'est sorti quand même ».

Le choix réalisé procède d'une délibération entre les autorités publiques et la présidence du comité, qui tranchent en faveur d'une solution qu'ils considèrent eux-mêmes comme la plus adaptée. Le chef de projet Écophyto au sein du ministère de l'Agriculture évoque ce soutien, en revenant sur l'opposition entre les deux approches, et en soulignant que celle sur la quantité constitue même un point de passage obligé pour l'approche par la mesure des impacts :

« La diminution des impacts, elle doit passer par une moindre utilisation et par une utilisation la plus maîtrisée possible. De ce point de vue-là, on partage complètement la position de France Nature Environnement sur le fait qu'il faut diminuer l'usage »<sup>3</sup>.

Mais une fois ce premier choix établi, les débats au sein du comité n'en sont pas pour autant stabilisés : le cap et la tendance principale sont certes posés, mais il s'agit alors de les mettre en chiffres, et de définir les indicateurs permettant de mesurer précisément les quantités consommées.

## **2. Une solution par la transformation des usages : indicateurs et approche systémique**

### *2.1. Définir des indicateurs d'usage*

Dans le cadre du plan Écophyto, un groupe de travail « Indicateurs » est mis en place en 2008 pour concevoir des instruments de mesure des usages de pesticides par les agriculteurs. Comme pour tous les groupes de travail, sa composition est fixée par la Direction générale de l'Alimentation (DGAL) au sein du ministère de l'Agriculture. Il associe, dans l'esprit du Grenelle de l'Environnement, l'ensemble des parties prenantes évoquées plus haut<sup>4</sup>. Le groupe « Indicateurs » n'est pas à proprement parler un espace de prise de décision, cette dernière revenant en dernière instance à la DGAL. Il est plutôt une arène de débat et d'expression des « doléances » de chacun, pour reprendre les mots d'un sous-directeur de la DGAL. Les décisions ne font pas l'objet d'un vote et les parties en présence s'efforcent, sous la modération de représentants de l'administration, de faire émerger un consensus. Les débats au sein du groupe deviennent néanmoins rapidement houleux, voyant à nouveau s'opposer les partisans de la mesure des usages et ceux de la mesure des impacts. Les premiers font la promotion d'un indicateur intitulé NODU, pour « nombre de doses unités ». Les seconds défendent un indicateur appelé QSA, pour « quantité de substance active ». Pour comprendre les spécificités respectives de ces indices, il est important de bien distinguer les produits — les pesticides vendus, sous différentes formules commerciales en fonction des fabricants — des substances actives que sont les molécules contenues dans les produits, et dont la concentration peut varier très fortement.

L'indicateur QSA repose sur un calcul relativement simple. Il mesure, en kilogrammes, la quantité totale de substances actives contenues dans l'ensemble des produits vendus

---

<sup>3</sup> Sauf mention contraire, tous les passages cités dans cet article sont extraits des entretiens réalisés par nos soins (voir l'encadré 1).

<sup>4</sup> Entre 2010 et 2013, la composition du groupe est stable. Cinquante-trois personnes sont conviées aux réunions : vingt représentants de quatre ministères, dix représentants d'agences et services déconcentrés de l'État, six représentants d'instituts techniques agricoles, cinq représentants d'instituts scientifiques, cinq représentants d'organisations industrielles, quatre représentants d'organisations non gouvernementales, deux représentants syndicaux et un représentant des chambres d'agriculture.

à l'échelle nationale sur une année. Cet indicateur a connu une baisse régulière et forte depuis la fin des années 1990. En effet, les nouvelles substances mises sur le marché par les firmes devenant de plus en plus efficaces à des doses moindres, les quantités consommées et la QSA ont logiquement diminué. Cet indice est défendu dans les premiers temps du plan Écophyto par les industries regroupées au sein de l'UIPP et par la FNSEA, s'appuyant sur cette baisse tendancielle pour argumenter en faveur de mesures de réduction des pesticides peu contraignantes.

L'indicateur NODU, défendu quant à lui par les acteurs scientifiques et les ONG environnementales, permet d'affiner cette approche quantitative globale en s'affranchissant des effets de substitution liés à la commercialisation de nouvelles molécules. La quantité vendue de chaque substance active est rapportée dans ce mode de calcul à une « dose-unité » qui lui est propre, et qui est définie en fonction des doses homologuées établies lors de la mise en marché. Ce ne sont ainsi plus des quantités de substances actives appliquées, trop hétéroclites, qui sont additionnées, mais ce que l'on nomme des « doses unités », prenant en compte la concentration et l'efficacité des produits. Cet indicateur donne un aperçu de l'intensité de l'utilisation de pesticides par les agriculteurs, dépassant la simple mesure quantitative de la QSA.

C'est précisément la prise en compte de cette intensité par le NODU qui va conduire l'indice QSA à être écarté par le groupe Indicateurs d'Écophyto. Alors que le cadrage initialement privilégié est celui des usages qui sont faits des pesticides par les agriculteurs, le NODU présente en effet l'intérêt de rendre compte précisément de l'intensité de ces usages, en se penchant sur les pratiques des agriculteurs. La principale faiblesse reprochée à l'indice QSA est en effet de ne pas pouvoir identifier les effets de substitution des molécules classiques par de nouvelles molécules, certes plus efficaces à moindre dose, mais dont les effets nocifs ne sont *a priori* pas atténués. Le rapport parlementaire d'évaluation du plan Écophyto paru en 2014 souligne ainsi l'intérêt du NODU :

« Le NODU [...] permet donc d'apprécier l'intensité du recours aux pesticides indépendamment d'éventuelles substitutions de substances actives (SA) par de nouvelles substances efficaces à plus faibles doses. Il permet ainsi une meilleure appréciation de l'évolution des pratiques agricoles » (Potier, 2014, p. 245).

Avec le choix de cet indice concentré sur la pratique des agriculteurs, sur l'intensité du recours aux pesticides plutôt que sur la quantité de substance active, les acteurs rassemblés dans le plan Écophyto prennent une décision forte quant à la nature des solutions à développer. Le but du plan d'action publique devient en effet de modifier les pratiques des agriculteurs, et vise à se distancier de stratégies de substitution proposées par les firmes. Certes, des débats autour de ces indicateurs continueront d'animer les réunions du groupe Indicateurs, et le choix du NODU sera régulièrement mis en cause par les professionnels agricoles et les industriels pour sa sévérité. Mais à partir de ce choix, se détacher des produits phytosanitaires, ce n'est pas s'assurer que ceux-ci puissent être utilisés sans risque, et ce n'est pas non plus remplacer de larges volumes de produits dangereux par des volumes réduits de produits plus efficaces. C'est bel et bien les extraire de la pratique agricole. L'alternative aux pesticides ne passera pas par les firmes, mais par les agriculteurs qu'il s'agit d'intéresser pour qu'ils modifient leurs pratiques.

## 2.2. L'approche par la pratique agricole, ou l'influence de l'agronomie systémique

La responsabilisation des agriculteurs et de leurs pratiques au sein du plan Écophyto marque en fait la victoire d'une certaine vision du problème des pesticides, orientée vers une réforme en profondeur de la production agricole. Pour comprendre comment les pratiques des agriculteurs sont devenues, dans cette première grande étape du plan Écophyto, à la fois source du problème et levier sur lequel agir pour élaborer des solu-

tions, il convient de se pencher sur le rôle qu'ont joué les experts scientifiques au sein des groupes de travail concernés, et sur leur identité. Les agronomes ayant façonné les débats autour des indicateurs et, plus largement, des orientations à prendre au sein du plan, constituent en particulier une pièce maîtresse pour comprendre les fondements de cette entrée par les pratiques.

L'agronomie en France constitue un champ scientifique vaste, dont les épïcètres se trouvent au sein d'instituts de recherche comme l'INRA, ou d'écoles de formation des ingénieurs agronomes. La plus renommée d'entre elles, historiquement Institut national agronomique de Paris-Grignon (INA-PG) et aujourd'hui AgroParisTech, a joué un rôle central dans la transformation des objets et des cadres conceptuels qui ont imprégné l'agronomie française depuis la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle. C'est en effet principalement sous la houlette intellectuelle de Michel Sebillotte, professeur à l'INA-PG, que se développe une pensée systémique de l'agronomie qui étend les domaines d'intérêt de la discipline bien au-delà de la plante et des caractéristiques purement biologiques ou techniques de la production (Barbier et Goulet, 2013). Dans cette approche, construite à l'origine principalement autour des productions de grandes cultures du bassin parisien, il convient d'analyser la production agricole au travers de multiples niveaux de relations et d'interdépendances. Celle-ci serait ainsi le produit d'interactions complexes entre des éléments hétérogènes organisés au sein de systèmes (Sebillotte, 1974, 1978) : systèmes de culture, résultant des pratiques techniques d'un agriculteur agissant sur un peuplement végétal et un espace cultivé ; systèmes de production, formés par l'ensemble des facteurs intervenant à l'échelle de l'exploitation agricole ; et systèmes agraires, replaçant l'exploitation dans un ensemble plus large de facteurs régionaux. Les pratiques de l'agriculteur, en tant qu'opérateur prenant les décisions qui conditionnent la production, sont ainsi placées au centre de l'analyse. Cette pensée systémique et complexe du fait agricole va se constituer à partir des années 1970 en véritable front de recherche et communauté académique en France, par l'intermédiaire des nombreux ingénieurs et doctorants qui se forment sous la direction de M. Sebillotte et de ses disciples<sup>5</sup>. Invitant aux interactions avec les sciences économiques et sociales, au rapprochement entre recherche et développement, elle est même au cœur du processus de création d'un nouveau département au sein de l'INRA à la fin des années 1970, baptisé alors Systèmes agraires et développement (SAD). Ce nouveau département ouvre un espace de recherche hétérodoxe au sein de l'Institut, dont les activités suivent alors un processus de spécialisation académique l'amenant à compartimenter ses activités et à les distancier d'un format d'application direct pour le monde agricole (Cornu, 2012). Sur un plan plus politique, le département constitue dès sa création l'un des principaux lieux de contestation du modèle agricole basé sur l'utilisation intensive de pesticides, contribuant à rendre visibles des modèles alternatifs comme l'agriculture biologique ou la protection intégrée des cultures.

Ce détour par l'histoire de l'agronomie française et de ses institutions permet de mieux situer dans le paysage de la recherche agronomique des protagonistes importants du plan Écophyto. Les agronomes composant les différents cercles d'experts engagés dans le plan Écophyto viennent en effet pour leur majorité de cette tradition de l'agronomie « système ». C'est le cas notamment de Jean Boiffin, directeur honoraire de recherches à l'INRA qui, après avoir été directeur scientifique de l'INRA en charge des questions d'agriculture et d'environnement, préside le Comité d'experts chargé d'établir les grandes

---

<sup>5</sup> Ce mouvement s'inscrit par la suite dans une dynamique dépassant largement le cadre national français. Rejoignant notamment les travaux d'institutions de recherche et de développement sur les petites exploitations agricoles des pays du Sud, il contribue à l'institutionnalisation d'une communauté de recherche regroupée au sein de l'*International Farming Systems Association* (IFSA).

lignes du plan Écophyto. C'est le cas également de Jean-Marc Meynard, directeur de recherches à l'INRA, président entre autres le conseil scientifique de l'Institut technique de l'agriculture biologique (ITAB), et qui fut pendant neuf ans (2003-2012) le directeur du département SAD de l'INRA, après avoir dirigé pendant les années 1990 l'unité de recherche d'Agronomie du département Environnement et Agronomie. Il fait partie, avec des agronomes de cette unité, du groupe de scientifiques de l'INRA qui signent en 2010 un rapport sur les voies permettant de réduire l'usage des pesticides, intitulé « Rapport d'expertise Écophyto R&D » (Butault *et al.*, 2010). L'examen des conditions de production de ce rapport permet d'éclairer le poids de l'agronomie « système » au moment de la constitution des groupes de travail et du Comité d'experts du plan Écophyto, et leur influence sur la nature des premières mesures mises en place.

### 2.3. Recrutement des experts et contenu des propositions

Si le rapport d'expertise Écophyto R&D porte le même nom que le plan Écophyto, sa préparation préexiste en réalité au lancement de ce dernier en 2008. Il est en effet le fruit d'un processus entamé en 2005. À cette époque, l'INRA vient de livrer une étude sur l'enjeu de la réduction des pesticides<sup>6</sup>, et un rapport complémentaire est alors commandité dans le but de proposer des scénarios concrets de réduction de l'usage de pesticides. C'est ce rapport, dans lequel les agronomes « systèmes » de l'INRA sont fortement impliqués, qui prendra au moment de sa publication en 2010 le nom de « Rapport d'expertise Écophyto R&D ».

Quand surgit donc en 2008 le plan Écophyto dans la foulée du Grenelle de l'Environnement, les travaux qui aboutiront deux ans plus tard à la publication de ce rapport sont déjà bien entamés. Ils vont alors constituer un point d'appui essentiel pour la DGAL et devenir en quelque sorte l'antichambre du plan Écophyto, aussi bien pour les idées qui y sont défendues que pour l'identité des experts qui y sont engagés. De nombreux scientifiques engagés dans la rédaction de ce rapport d'expertise sont en effet mobilisés pour rejoindre les différents groupes de travail ou le Comité d'experts du plan. Ce faisant, c'est aussi une certaine approche du problème des pesticides qui se retrouve partagée entre l'équipe en charge du rapport d'expertise et celle qui commence à investir le plan Écophyto. Le contenu de ce rapport constitue ainsi un premier espace de formalisation des solutions défendues par l'agronomie « système », celles-là même qui s'imposent par ailleurs au sein des premiers débats du plan. Ses auteurs pointent, par exemple, la réduction des pesticides comme un phénomène complexe, associé à une multitude de facteurs techniques, économiques ou encore sociaux, constituant autant de déterminants des pratiques des agriculteurs. Si des technologies innovantes sont envisagées, en matière notamment de protection intégrée des cultures, celles-ci ne sont en aucun cas considérées comme suffisantes. C'est plutôt une vaste palette de leviers qui est privilégiée, de façon à agir en amont des traitements et à parvenir ainsi à la réduction de l'usage des produits phytosanitaires. La diversification des espèces cultivées en lieu et place de monocultures accusées de favoriser le développement de parasites résistants est encouragée, au même titre que le désherbage mécanique et le travail du sol, au lieu du recours systématique aux herbicides. Il en va de même de la sélection de variétés résistantes et de la mise en place de mesures prophylactiques telles que l'entretien des haies pour prévenir le développement de certains ravageurs. La possibilité de se défaire des pesticides passerait donc par une modification globale de l'ensemble des pratiques sur les exploitations agricoles, par une stimulation de mécanismes et d'équi-

---

<sup>6</sup> Cette étude, réalisée à la demande du ministère de l'Agriculture et de la Pêche et du ministère de l'Écologie et du Développement durable, s'intitulait « Pesticides, agriculture et environnement : réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux » (Aubertot *et al.*, 2005).

libres naturels, dans le cadre d'une démarche intégrée et de long terme. La synthèse du rapport d'expertise souligne ainsi :

« Ce cadre d'analyse qui s'est imposé pour l'étude met d'emblée en évidence l'imbrication de l'utilisation des pesticides dans un ensemble d'éléments du système de production et met en évidence la complexité des changements nécessaires pour passer d'un niveau d'utilisation à un autre niveau correspondant à une moindre utilisation de pesticides » (Butault *et al.*, 2010, p. 82).

S'il reste essentiellement piloté par des agronomes, le rapport d'expertise Écophyto R&D n'hésite pas à envisager des questions relevant des dimensions sociales de la réduction des pesticides, avec notamment un tome consacré à une « analyse des jeux d'acteurs ». Les agronomes système du département SAD et de l'unité de recherche Agronomie sont en première ligne dans cette partie du rapport, dont Jean-Marc Meynard assure la coordination. Ils tissent une analyse s'appropriant de nombreux concepts venus des sciences économiques et sociales, avec notamment les verrouillages technologiques ou *lock-in*, les transitions sociotechniques, ou des préconisations en termes de « reconception des systèmes de cultures et des paysages » (p. 67) empruntant aux sciences de gestion ou à l'ergonomie, disciplines en vue au sein du département SAD.

Les solutions préconisées relèvent donc essentiellement de la transformation des pratiques des agriculteurs et de leur environnement, transformation qui, aux yeux des agronomes, ne pourra être opérationnelle que si elle se fait dans le cadre d'une rupture complète avec les pratiques existantes. D'une certaine manière, le message délivré est qu'il n'existe pas de solution unique et simple au problème des pesticides agricoles, l'issue ne pouvant venir que d'un ensemble de changements hétérogènes et complexes, relevant du temps long et d'une pensée intégratrice. De la même manière, donc, que l'agronomie « système » et des collectifs comme le département SAD de l'INRA se sont bâtis sur des logiques d'intégration de cadres de pensée hétérogènes et de rupture vis-à-vis de certains modèles de développement agricole, l'agriculture française devrait elle-même conduire une révolution dans les rangs de ses pratiques, même si cela doit la conduire à déconstruire ses routines et à affronter des incertitudes. Cette posture et la place importante qu'elle occupe au sein du rapport d'expertise Écophyto R&D et du plan Écophyto se traduisent concrètement par le lancement d'une opération de recherche et développement de grande envergure, avec la mise en place, début 2011, du réseau Dephy (pour démonstration, expérimentation, production de références sur les systèmes économes en phytosanitaires), canalisant plus du tiers des financements consacrés au plan<sup>7</sup>. Ce vaste réseau d'environ 2000 exploitations agricoles vise à générer des références techniques au sein même des exploitations, et à faciliter la circulation des pratiques innovantes parmi les agriculteurs. Des animations de terrain sont organisées par des ingénieurs du réseau employés par les Chambres d'agriculture, et les données produites sur les fermes sont centralisées par l'INRA. En complément, un réseau « Dephy Expé », associant les stations expérimentales régionales des organismes de recherche et de développement, est également mis en place à partir de 2012. L'ensemble des activités est coordonné par une Cellule d'animation nationale hébergée au sein de l'Assemblée permanente des chambres d'agriculture. Mais en dépit de cet investissement associant les acteurs de la recherche et du développement agricoles, l'action publique va rapidement se retrouver en difficulté, et commencer à explorer d'autres solutions au sein du plan Écophyto. Cette nouvelle étape va permettre un retour sur le devant de la scène de ceux qui s'étaient opposés au traitement du problème des pesticides par la question des pratiques des agriculteurs, en préconisant plutôt les logiques de substitution.

---

<sup>7</sup> Entre 13 et 15 millions d'euros annuels permettent de financer le réseau Dephy, sur les 40 millions de budget global du plan Écophyto.

### 3. Le biocontrôle, entre substitution et convergence avec l'approche systémique

Si la transformation systémique prônée par les experts ayant participé à la rédaction du rapport d'expertise Écophyto R&D séduit dans un premier temps les décideurs publics du ministère de l'Agriculture, elle se heurte rapidement à un certain nombre d'obstacles, avec en premier lieu des résultats décevants pour le plan Écophyto. Alors qu'une baisse de la consommation de pesticides de 50 % entre 2008 et 2018 était visée, le Comité national d'orientation et de suivi<sup>8</sup> qui réalise un audit annuel sur les avancées du plan conduit rapidement à douter des orientations prises. Si une baisse semble tout d'abord se profiler en 2009, le bilan de 2010 perçoit une stagnation de l'indice NODU. Les années 2011 et 2012 indiquent même une légère hausse ; et après une embellie en 2013, le bilan se dégrade encore en 2014, avec une hausse de 5 % signalée sur les six premières années du plan. Face à des évolutions rendant de plus en plus improbable la capacité à tenir l'objectif annoncé pour 2018, les services de l'État se trouvent alors confrontés à la nécessité d'identifier d'autres solutions à même d'infléchir plus rapidement la tendance.

#### 3.1. Le biocontrôle, ou l'émergence d'une catégorie d'action publique

C'est dans ce contexte que dès 2011, le responsable du projet Écophyto auprès du ministère de l'Agriculture suggère au Ministre de commander un rapport parlementaire visant à prospecter les technologies alternatives aux pesticides disponibles en France.

Le député Antoine Herth, chargé des questions agricoles pour le groupe UMP à l'Assemblée nationale, remet ainsi au cours de la même année son rapport intitulé « Le biocontrôle pour la protection des cultures. 15 recommandations pour soutenir les technologies vertes »<sup>9</sup>, contribuant à installer dans les débats du plan Écophyto la possibilité d'une solution de substitution aux pesticides. A. Herth revient en entretien sur le sentiment de crise qui existait à l'époque au sein du plan, et sur l'absence de résultats découlant des solutions préconisées jusqu'alors par l'approche systémique :

« On s'est rendu compte que ça allait être très compliqué. L'esprit du rapport, qui n'était que sur le biocontrôle, c'était de dire : "50 % on n'y arrivera pas. Donc peut-être qu'on peut trouver un biais en trouvant des méthodes alternatives" ».

Ces technologies de biocontrôle (voir l'encadré 2), pourtant évoquées dès la première esquisse du plan Écophyto<sup>10</sup>, ont jusqu'alors été très peu abordées dans les groupes de travail. La notion désigne une variété de produits que beaucoup connaissaient, sans pour autant les nommer ainsi et les penser comme un ensemble cohérent. Le député Herth lui-même, agriculteur de profession, fait part de son expérience en la matière :

« J'ai fait vingt ans de carrière syndicale agricole et j'ai découvert ce qu'était le biocontrôle le jour où on m'a demandé le rapport. [...] Enfin moi j'utilisais depuis longtemps les trichogrammes<sup>11</sup>, mais sans savoir que c'était du biocontrôle. Personne ne s'est préoccupé du biocontrôle en France pendant longtemps ».

Après des années d'une existence nébuleuse, faite de solutions technologiques dispersées, le biocontrôle fait donc une entrée remarquable en tant qu'ensemble cohérent et devient une véritable catégorie d'action publique (Dubois, 1999). Sur la base du rapport

---

<sup>8</sup> Ce comité est présidé par le ministre de l'Agriculture, se réunit annuellement, et rassemble toutes les parties prenantes engagées dans le plan Écophyto. Comme pour les différents groupes de travail, sa composition n'est pas fixée réglementairement, puisque c'est la DGAL qui établit les invitations.

<sup>9</sup> Ce rapport, que l'on retrouvera en bibliographie à Herth, 2011, est dénommé par la suite « rapport Herth ».

<sup>10</sup> Dans l'axe 2 de la première version du plan, au deuxième alinéa de l'action 17, est ainsi évoqué l'objectif de « mettre à disposition des intrants favorables à la diminution de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques [...] en facilitant la mise sur le marché des produits alternatifs, notamment de biocontrôle ».

<sup>11</sup> Insectes lâchés en plein champ pour lutter contre un parasite du maïs, la pyrale.

Herth, le ministre Bruno Le Maire rédige en effet une feuille de route en octobre 2011, visant à encourager les agriculteurs à utiliser les produits de biocontrôle, à favoriser leur mise sur le marché, et à mieux informer les professionnels sur leur usage. Les choses s'accélérent même en 2012 avec l'alternance politique, quand le nouveau ministre Stéphane Le Foll accentue cet encouragement au développement du biocontrôle. En octobre 2012, est ainsi signé un accord-cadre entre le ministère de l'Environnement, le ministère de l'Agriculture et vingt-et-une parties prenantes afin de « promouvoir les stratégies de biocontrôle en agriculture ». Parmi les signataires de cet accord, on retrouve les principaux participants aux réflexions du plan Écophyto : Chambres d'agriculture, instituts de recherche, instituts techniques, associations professionnelles et industrielles, ou encore syndicats agricoles. Cet accord reprend les grandes orientations de la feuille de route, et entreprend des actions concrètes de développement. La mobilisation conjointe des acteurs du plan Écophyto sur le sujet ne manque pas de surprendre ses responsables, alors que comme nous l'avons vu, la tendance était jusqu'alors plutôt aux dissensions. Le chef de projet Écophyto au sein du ministère de l'Agriculture évoque :

« En fait je me rends compte que spontanément les gens ont signé un accord cadre. On a plusieurs fois essayé dans Écophyto de demander aux filières de s'engager elles-mêmes. On leur a dit : "essayez de réfléchir ensemble et de vous engager sur des pourcentages de réduction". La mayonnaise n'a jamais pris... Quand on leur a demandé de travailler ensemble sur le biocontrôle, ça a marché, je ne sais pas comment l'expliquer ».

Comment cette technologie émergente a-t-elle entraîné l'adhésion aussi rapide de nombreux participants du plan Écophyto ? Quels sont les ressorts de cet enthousiasme des décideurs publics, alors même qu'en 2011 seules quelques PME (Petites et moyennes entreprises) élaboraient des produits dits de biocontrôle, et que la catégorie n'a pas en tant que telle d'existence juridique ou réglementaire ? La question est importante, quand on sait le niveau d'exigence des procédures d'homologation auxquelles sont soumis les pesticides conventionnels. Et enfin, alors que la réponse des agronomes, soutenue par les services de l'État, était jusqu'à présent formulée en opposition à une approche fondée sur la substitution, comment cette solution s'est-elle imposée à l'agenda, et comment les agronomes en question ont-ils perçu ce déplacement ? Comme nous allons le voir, le biocontrôle en est venu à incarner la promesse d'une solution au problème des pesticides en se trouvant à un moment donné à l'intersection des intérêts de différents types d'acteurs. En particulier, ceux qui, comme les industries agrochimiques, s'étaient jusqu'alors opposés à l'approche par les pratiques défendue par l'agronomie systémique, vont trouver dans cette proposition un moyen de continuer à jouer un rôle actif dans la définition des alternatives aux pesticides, et plus largement dans la structuration du marché des intrants agricoles.

#### **Encadré 2. Les produits de biocontrôle**

Le vocable « biocontrôle » rassemble quatre familles très différentes de produits « non chimiques de synthèse » de protection des plantes : des macroorganismes (principalement des insectes servant d'auxiliaires de culture, prédateurs naturels de certains ravageurs) ; des microorganismes (virus, champignons, bactéries, pouvant être utilisés pour stimuler les défenses des plantes) ; des médiateurs chimiques (produits permettant de diffuser des hormones ou phéromones à même de perturber le comportement des ravageurs) ; des substances naturelles (algues, minéraux, extraits de plantes, dynamisant les défenses naturelles des plantes). Ces méthodes de substitution aux pesticides sont pour certaines utilisées depuis les années 1980 en agriculture, aux côtés d'autres méthodes de lutte plus conventionnelles.

### 3.2. *Le biocontrôle à la croisée d'intérêts professionnels*

Différents types d'acteurs mobilisés dans le cadre du plan Écophyto parviennent en effet à projeter leurs attentes et leurs visions du problème autour de cette nouvelle promesse technologique (Joly, 2010) que constitue le biocontrôle. C'est le cas en particulier des décideurs publics, de la profession agricole, et de l'industrie des intrants agricoles.

#### 3.2.1. Acteurs politiques et administratifs

Les produits de biocontrôle émergent au moment où le plan Écophyto est au plus mal, et où les acteurs politiques et administratifs sont en recherche de solutions alternatives. Pour le ministre Le Foll, au-delà du plan Écophyto, les promesses que porte le biocontrôle prennent alors place au sein d'un projet politique plus large qu'il s'efforce de dessiner dès son entrée au Ministère en 2012. Ce projet, c'est celui de faire de la France un pays pilote dans le développement de l'agroécologie, qu'il conçoit comme un ensemble de pratiques agricoles permettant de maintenir des niveaux de rendement élevés tout en s'appuyant non plus sur des intrants de synthèse, mais sur des processus naturels. Le biocontrôle, à propos duquel le rapport Herth avait été commandé par l'administration précédente, tombe donc à point nommé pour incarner la stratégie définie personnellement par le Ministre. Comme le souligne le chef de projet Écophyto à la DGAL, c'est ainsi l'intérêt de S. Le Foll pour le biocontrôle qui déclenche une bifurcation dans la stratégie du Ministère :

« Très vite, quand Stéphane Le Foll arrive, il tilte vraiment sur le dossier, sur le sujet. Pour nous c'était une action parmi d'autres, et lui il la prend tout de suite, et il sent qu'il y a vraiment quelque chose d'intéressant derrière. Alors que quand il arrive, on voit bien qu'on patauge sur les résultats et qu'il faut trouver des leviers ».

Mais c'est ensuite dans l'ensemble de la stratégie gouvernementale que le biocontrôle vient prendre place. L'heure est en effet, au début du quinquennat de François Hollande, au discours sur le « redressement productif » et la réindustrialisation de la France. La « découverte » d'une industrie faite de PME françaises autour du biocontrôle, générant des innovations et des emplois, intervient au moment opportun. La possibilité de faire de la France un acteur de premier plan dans cette industrie « propre » offre ainsi l'occasion d'inscrire le message en faveur de l'agroécologie au sein du référentiel politique global du gouvernement (Muller, 2013). Lors d'une allocution auprès du Comité national d'orientation et de suivi du plan Écophyto en 2013, le Ministre souligne ainsi :

« Je le dis, la lutte intégrée et le biocontrôle, donc les industries du biocontrôle, c'est un enjeu majeur de l'agroécologie. Si on veut que les agriculteurs réduisent leur consommation de phytosanitaires, il faut qu'on soit capable de leur fournir des alternatives. [...] Pour la France, et pour moi, c'est un enjeu de première importance. Face aux géants de la chimie, nous, demain, il faut qu'on crée des géants du biocontrôle ».

Le potentiel de communication autour du biocontrôle dépasse ainsi largement la seule sphère de la politique agricole sectorielle, mais n'en est pas moins fort pour autant auprès du monde agricole français. Avec le biocontrôle, c'est en effet l'occasion de parler positivement de la réduction des pesticides, et non plus seulement en des termes de coercition ou de retrait pur et simple des substances jusqu'alors autorisées. Avec cette promesse d'une solution concrète et matérielle qu'offre le biocontrôle, c'est ainsi un front de communication plus positif et optimiste qui s'ouvre pour l'administration, comme le note le chef de projet Écophyto au Ministère :

« Écophyto, pour les professionnels agricoles, est plutôt ressenti — alors qu'il ne l'est pas — comme quelque chose de contraignant. C'est de la contrainte, c'est du "moins de", donc pas hyper positif en fait. Alors qu'avec cette action-là, on arrive à fédérer tout le monde avec quelque chose qui fait un peu rêver, l'innovation produit, le côté positif ».

### 3.2.2. Profession agricole et syndicat majoritaire

La catégorie des produits de biocontrôle offre ainsi également une alternative appréciée par les professionnels du syndicat majoritaire. Plus spécifiquement, ce sont ceux-là même qui critiquaient le cadrage par les usages et les pratiques des agriculteurs lors du lancement du plan Écophyto, qui réservent un accueil particulièrement favorable à cette nouvelle proposition. L'arrivée du biocontrôle est pour eux l'occasion de battre en brèche les solutions préconisées jusqu'alors, fondées sur le changement systémique et complexe des pratiques agricoles et des systèmes de production. Un élu FNSEA de l'Aube, président de la Chambre d'agriculture locale, s'empare ainsi au cours d'un entretien contre la complexité de ces préconisations des agronomes, et leur faible portée pratique :

« Il y a les diseux et les faiseurs, moi je suis un faiseur. Et le biocontrôle, c'est un des moyens qui permettent d'agir ! ».

Pour une employée d'une coopérative, ce sont plus précisément les indices choisis quelques années plus tôt pour quantifier les usages des pesticides par les agriculteurs qui sont critiqués, pour leur absence de prise en compte des réalités concrètes auxquelles sont confrontés ces derniers :

« Si un agriculteur a déjà un fort IFT [indice de fréquence de traitement] mais qu'il doit épandre, il le fera ! Et c'est pas en lui rappelant des méthodes complexes qu'il ne le fera pas ».

Au sein de la recherche agronomique, ce sont ainsi les porteurs de ces approches fondées sur la complexité et les analyses systémiques qui sont directement pointés du doigt, comme ici par un corédacteur du rapport Herth. Leur message est jugé déconnecté de la réalité des agriculteurs, reportant finalement sur ces derniers tous les risques de l'abandon des pesticides sans leur proposer d'alternative concrète :

« Vous avez tout un pan de la recherche agronomique qui fait un excellent travail sur les systèmes agraires. On peut vous montrer qu'on peut régler une grande partie des difficultés liées à l'usage des produits phytosanitaires par une modification globale du modèle agricole. C'est vrai. [...]. Mais vous, Monsieur, supposez que vous êtes agriculteur et moi je viens vous voir en vous disant : "Regardez, j'ai des références, j'ai un système agricole entièrement nouveau donc vous allez tout changer. Dans quelques années, avec un peu de chance, vous obtiendrez peut-être des résultats à peu près équivalents à ce que vous avez aujourd'hui. Il va de soi que c'est vous qui avez tous les risques et ça se traduira probablement par une légère baisse de rendement". [...] Eh bien malheureusement, ça ne marche pas ! [...] Et les gens qui disent qu'on est des grands méchants en essayant d'encourager des solutions de biocontrôle partielles, en substitution à certains produits phytosanitaires, plutôt que d'encourager un vaste changement de systèmes agraires, c'est un discours qui est politique et non pas technique. Or, moi je fais de la technique, pas de la politique ».

### 3.2.3. Industriels du biocontrôle... et de l'agrochimie

Pour les entreprises commercialisant les produits de biocontrôle, l'attention que porte la puissance publique à leurs activités constitue bien évidemment un rebondissement particulièrement favorable. Les produits du biocontrôle sont en effet produits et commercialisés par des entreprises rassemblées, pour la plupart, au sein d'un syndicat professionnel européen, l'IBMA (*International Biocontrol Manufacturers Association*), qui existe depuis le début des années 2000. Cette association rassemble en 2015 une quarantaine d'entreprises, certaines produisant exclusivement des produits de biocontrôle (Goëmar, Agrauxine, Koppert), d'autres commercialisant également des produits phytosanitaires (Bayer, BASF, Dow AgroSciences). En 2014, le marché français du biocontrôle était estimé à 100 millions d'euros, soit environ 5 % de celui de la protection des plantes, de

2 milliards d'euros<sup>12</sup>. Il faut par ailleurs ajouter que les produits du biocontrôle, largement consommés dans certaines cultures (sous serre par exemple), n'offrent que peu ou pas d'alternatives sur des segments importants de l'agriculture française, comme les grandes cultures, alors qu'ils sont d'importants consommateurs de pesticides.

En faisant dès 2012 du soutien à cette industrie une priorité de sa politique pour l'agro-écologie, le ministre de l'Agriculture avait envoyé un signal particulièrement bienveillant aux entreprises. Mais, regroupées dans l'association IBMA et son antenne française, les entreprises en question n'avaient pas attendu l'enthousiasme ministériel pour être représentées dans les groupes de travail du plan Écophyto. Présents dès la phase de conception du plan, les représentants de ces entreprises avaient en effet intégré par la suite les travaux de différents groupes, dont le fameux groupe « Indicateurs » et les instances de gouvernance globale d'Écophyto. Leur présence au sein du plan Écophyto et leur influence dans les groupes se renforcent cependant dès lors que le biocontrôle est identifié comme une solution de premier plan. À partir de cette époque, les intérêts de l'État en viennent d'ailleurs à fusionner avec ceux des industries du biocontrôle, comme le soulignait en 2015, en marge d'une foire agricole dans l'ouest de la France, le député PS Dominique Potier, chargé au cours de l'année 2014 de la révision du plan Écophyto : « Je fais mienne l'ambition d'IBMA, qui est de tripler le chiffre d'affaires du biocontrôle d'ici à 2020 ! ».

Pourtant, depuis 2012 où le biocontrôle commençait à apparaître comme un levier de réindustrialisation de la France, et surtout depuis les premiers pas du plan Écophyto qui avait contribué à placer les firmes de l'agrochimie dans le camp des « ennemis » de la réduction des pesticides, un tournant majeur s'est produit au sein des cercles industriels du biocontrôle. À partir de 2014, une grande partie des PME françaises concernées sont rachetées par les grandes multinationales de l'agrochimie. C'est le cas notamment de l'entreprise bretonne Goëmar, qui avait reçu la visite du ministre Le Foll, et qui est rachetée au printemps 2014 par la multinationale japonaise Arysta LifeScience. Pour les grandes entreprises agrochimiques, il s'agit en effet d'investir et de se diversifier dans un secteur en croissance, probablement amené à se développer du fait de réglementations publiques de plus en plus hostiles aux pesticides. La plupart de ces multinationales, avec en tête Bayern, Syngenta, Dow ou BASF, rejoignent pendant cette même période les rangs d'IBMA et se retrouvent à la fois membres de cette association et de l'UIPP. Les frontières entre biocontrôle et pesticides, entre industries nationales et multinationales, ou encore entre partisans et opposants à la réduction des produits phytosanitaires, s'en trouvent ainsi brouillées, ou pour le moins recomposées. De même, si le plan Écophyto avait, au travers de l'approche systémique, pris une tournure allant essentiellement à l'encontre des intérêts des grandes entreprises de l'agrochimie, celles-ci deviennent au gré d'un retournement complet de situation l'un des principaux alliés de l'action publique dès lors qu'il s'agit de faire des produits de biocontrôle une solution privilégiée pour résoudre le problème des pesticides agricoles.

### 3.3. Une solution à la croisée d'intérêts hétérogènes

Le biocontrôle se situe donc à la croisée des intérêts ministériels et de l'agriculture industrielle, entraînant l'adhésion de protagonistes jusqu'alors hostiles aux solutions prônées par l'approche systémique. Il en va ainsi de l'homme politique en quête de messages audibles par son gouvernement ou le grand public, du fonctionnaire en quête de résultats à court terme pour le programme qu'il administre, des agriculteurs en quête de solutions techniques occasionnant une rupture moindre de leurs pratiques, des petites entreprises du biocontrôle en quête de développement économique, ou des grandes

---

<sup>12</sup> Sources : IBMA pour le chiffre d'affaires du biocontrôle, UIPP pour le chiffre d'affaires global du secteur.

multinationales de l'agrochimie soucieuses de diversifier leur activité vers des secteurs prometteurs. Autour du biocontrôle se retournent même des oppositions qui avaient jusqu'alors structuré les rapports de force dans le plan Écophyto, comme celle entre action publique et firmes agrochimiques. Mais si les produits de biocontrôle deviennent une solution légitime au problème des pesticides, ce n'est pas seulement parce qu'ils parviennent à intéresser un plus grand nombre d'acteurs que la solution concurrente de l'agronomie « système », critiquée notamment pour son manque de résultats à court terme. Les produits de biocontrôle se développent en effet sous la forme d'une innovation complémentaire, convergente avec la solution systémique, et en aucun cas comme une alternative à cette dernière. Utiliser le biocontrôle, ce serait ainsi, pour ses défenseurs, avoir recours certes à des intrants matériels, dans un esprit de substitution, mais sans renoncer pour autant aux changements complexes prônés jusqu'alors.

Ce caractère convergent (Harianto et Pennings, 1994) de l'innovation constituée autour du biocontrôle s'exprime dans différents registres, avec tout d'abord la qualification de l'objet lui-même. Les produits de biocontrôle sont en effet des êtres hybrides, à la fois naturels, relevant du monde du vivant — des insectes, des solutions à base de micro-organismes ou de champignons — et à la fois technologiques, élaborés au gré d'activités de recherche-développement, conditionnés et vendus en bidons ou en sachets, et parfois appliqués comme des intrants classiques. C'est ensuite le positionnement des entrepreneurs traditionnels du biocontrôle qui témoigne du caractère convergent de cette technologie. Le biocontrôle est en effet ancré depuis son origine en France dans un milieu d'entrepreneurs convaincus de la nécessité d'associer des méthodes diverses de lutte contre les ravageurs pour pouvoir agir sans pesticides. Parmi les responsables des entreprises phares et les pionniers de l'IBMA, on trouve ainsi d'ardents défenseurs des méthodes de protection intégrée des cultures, basées sur la combinaison de leviers pour réduire au maximum les pressions parasitaires. Pour eux, et ce malgré la tendance des acteurs politiques à faire du biocontrôle une promesse technologique en tant que telle, ces produits ne sont d'ailleurs pas une solution suffisante en soi. Le biocontrôle ne peut à leurs yeux fonctionner que s'il est inséré dans une réflexion plus globale et complexe à l'échelle des exploitations, en accord donc avec ce que prônent les agronomes système au sein du plan Écophyto. Le secrétaire général actuel de l'IBMA France évoque ainsi :

« À l'IBMA, on insiste tout le temps là-dessus, le biocontrôle ce n'est pas la solution à tout ! On pense que le biocontrôle entre dans une stratégie globale de protection intégrée des cultures qui utilise plusieurs mécanismes de protection des plantes, dont le biocontrôle. [...] En associant le panel de ces solutions, en montant dans la protection intégrée des cultures, vous êtes dans une position optimale de protection avec un respect pour l'environnement ».

Pour ses promoteurs, le biocontrôle utilisé comme « simple » substitut des pesticides ne serait donc pas suffisant, de même que la solution offerte par le biocontrôle ne serait pas non plus à leurs yeux un substitut de celle préconisée jusqu'alors par l'agronomie « système ». Le rapport Potier, produit en 2014 dans le cadre de la révision du plan Écophyto, consacre ainsi la reconnaissance de la nouvelle solution que constitue le biocontrôle, tout en associant celle-ci aux discours légitimant la solution systémique<sup>13</sup>. Intitulé « Pesticides et agro-écologie. Les champs du possible » (Potier, 2014), ce rapport met d'ailleurs fin au plan « Écophyto 2018 », les échéances initiales n'étant plus tenables, et propose un plan à deux échéances, en 2020 et 2025, donnant leurs places aux deux solutions. Ainsi la première étape de 2020, qui vise une réduction de 25 %, met au cœur

<sup>13</sup> Ce rapport est rédigé par Dominique Potier, député PS, épaulé de conseillers généraux des ministères de l'Agriculture et de l'Environnement. Il s'agit d'un rapport parlementaire d'audit, et non d'une expertise scientifique et technique, comme l'était par exemple Écophyto R&D.

de sa stratégie l'optimisation de l'usage des intrants, associée bien sûr à une pensée systémique :

« Pour franchir un premier cap de 25 % de réduction des usages d'ici cinq ans, il faudra à la fois accroître l'efficacité des produits appliqués (modulation des doses dans le temps et dans l'espace grâce à des outils d'aide à la décision et agroéquipements de nouvelle génération), développer les alternatives aux pratiques conventionnelles (biocontrôle, variétés résistantes...), et recourir à des combinaisons de techniques ayant des effets de synergie vis-à-vis de l'économie des intrants (itinéraires techniques et systèmes de culture innovants) » (Potier, 2014, p. 12).

La seconde étape, qui doit conduire à une réduction de 50 % à l'horizon 2025, permettra alors, une fois franchi ce premier pas, d'envisager une émancipation plus durable des intrants, dans le cadre d'une transformation plus complexe des systèmes de production allant jusqu'à l'échelle régionale et territoriale :

« À l'horizon 2025, la diminution de 50 % visée correspond à un saut qualitatif, qui suppose que le cadre socio-économique devienne propice à des systèmes de production et de gestion de l'espace beaucoup plus autonomes vis-à-vis des intrants. Une des clés du succès est la diversification des cultures, des systèmes de cultures et des paysages » (Potier, 2014, p. 13).

Cette rhétorique d'association et de convergence entre les deux solutions, si elle semble *a priori* favorable à la solution systémique, n'est pourtant pas du goût des agronomes système impliqués dans les groupes d'experts du plan Écophyto. Ils voient en effet dans l'engouement de l'action publique pour le biocontrôle un raisonnement avant tout de substitution, plus qu'une pensée véritablement basée sur un changement complexe. Le nouveau plan Écophyto en deux phases est ainsi dénoncé par Laurence Guichard, agronome à l'INRA au sein de l'unité de recherche Agronomie, co-auteur du rapport Écophyto R&D et membre du groupe Indicateurs, comme étant finalement une proposition comportant deux approches dissociées l'une de l'autre, et surtout donnant la priorité à court terme aux solutions matérielles de substitution :

« Le plan Potier, c'est exactement ça : jusqu'à 2020 on ne fait que de l'efficacité et de la substitution, c'est le biocontrôle. Et seulement en 2025 on commencera de la reconception. C'est n'importe quoi ! ».

Pour Jean-Marc Meynard, également co-auteur du rapport Écophyto R&D et ancien directeur de l'unité de recherche d'Agronomie et du département SAD de l'INRA, cette dynamique autour du biocontrôle au sein des pouvoirs publics résulte d'ailleurs avant tout d'un lobbying des grandes entreprises agrochimiques qui ont rejoint récemment l'IBMA. Le biocontrôle qui est alors en train de se développer est selon lui un « biocontrôle des entreprises », par opposition à un « autre » biocontrôle : celui des approches systémiques et de la protection intégrée des cultures. Ce revirement opéré dans les solutions privilégiées par le plan Écophyto sonne en tout cas comme un revers pour les agronomes système. L. Guichard témoigne ainsi du contraste qu'elle perçoit entre l'enthousiasme des premiers temps du plan et les développements les plus récents qu'elle considère comme une régression :

« Au début il y a eu un état de grâce, une euphorie qui a duré un an, peut-être 18 mois, et on y a cru. On a pensé qu'on pourrait vraiment faire bouger les choses, mais on en est vite revenu. [...] La réflexion agronomique a vite été évacuée pour des choses comme le biocontrôle ».

Ce sentiment des agronomes de voir leurs approches perdre progressivement de leur importance se vérifie au travers d'une montée en puissance d'autres spécialités scientifiques au sein du plan Écophyto, mais aussi plus largement au sein de l'INRA, sur les questions relatives à la réduction du recours aux pesticides. En étroite collaboration avec le ministère de l'Agriculture, l'INRA prend le *leadership* en 2015 d'un « Consortium

public-privé de recherche et innovation pour le biocontrôle », au travers principalement de son département de Santé des plantes. Les disciplines scientifiques mises en avant relèvent notamment de la biologie évolutive des populations d'auxiliaires des cultures, s'appuyant entre autres sur des méthodes d'écologie et d'identification moléculaire.

« [L'initiative vise à] coordonner les acteurs du biocontrôle dans le double objectif d'offrir aux utilisateurs, en premier lieu les agriculteurs, des méthodes alternatives en matière de produits phytosanitaires, et de contribuer à la consolidation du secteur français du biocontrôle, source de richesses et d'emplois » (<http://institut.inra.fr/Partenaires/Entreprises-et-filières/Tous-les-magazines/Lancement-d-un-consortium-de-recherche-et-innovation-pour-le-biocontrôle> ; page consultée le 10/04/2016).

Annoncée dans le cadre d'un événement en marge du salon de l'agriculture 2015 à Paris, la création du consortium est célébrée à la fois par le ministre de l'Agriculture, le président de l'INRA et le président de l'IBMA. Chacun insiste alors de son côté pour rappeler le fait que le biocontrôle n'est en aucun cas une solution suffisante en soi, et qu'il convient plutôt de la « mettre en système », comme le rappelle le président de l'institut agronomique. L'INRA devient, aux côtés d'autres instituts publics de recherche et développement, mais également de l'IBMA, de PME et de grandes multinationales agrochimiques, le pilote d'une initiative donnant plus que jamais au biocontrôle son statut de solution de premier rang au problème des pesticides en France. Les acteurs mobilisés voient en cette solution la possibilité d'obtenir des résultats à plus court terme qu'avec les solutions proposées jusqu'alors par l'agronomie « système ». À travers elle, le Ministère continue à afficher sa mobilisation en dépit des échecs du plan Écophyto. L'INRA, fidèle pour sa part au slogan « Science & Impact » adossé à son nouveau logo, concrétise avec cet engagement sa volonté de mener des recherches permettant de résoudre des problèmes de société.

#### 4. Conclusion

Cet article s'est intéressé aux débats qui, dans la sphère de l'action publique, accompagnent la sélection de solutions alternatives à une technologie controversée. Au même titre que les problèmes entrent en concurrence pour accéder à l'agenda public (Cefai, 1996), nous avons montré que les solutions à ces problèmes s'affrontent pour être reconnues comme telles par les pouvoirs publics. Au travers de la définition de ces solutions candidates, ce sont des conceptions concurrentes du problème initial qui sont investies. À chacune d'elles correspondent des configurations relationnelles, dans lesquelles certains acteurs — industrie, associations, disciplines ou spécialités scientifiques — occupent tour à tour des rôles de premier plan, ou au contraire d'opposants. En suivant les débats au sein du plan Écophyto, nous avons ainsi mis en évidence les dynamiques et les retournements qui révèlent *in fine* l'emprise du secteur industriel et marchand. Dans le prolongement du choix de certains indicateurs consolidant un cadrage du problème des pesticides par les pratiques agricoles, c'est tout d'abord la solution portée par l'agronomie systémique en faveur d'une reconception globale des modèles de production qui s'est imposée, aux dépens des approches portées par les firmes agrochimiques et le syndicat agricole majoritaire. Ce courant des sciences agronomiques a contribué à convertir sa posture basée sur l'analyse complexe et systémique des pratiques agricoles en instruments permettant d'émanciper à terme les agriculteurs de l'usage des pesticides. Dans une seconde étape (2011-2015), les produits de biocontrôle sont cependant devenus une alternative incontournable au problème de l'usage des pesticides, autrement dit une promesse concurrente à celle qui jusqu'alors s'était justement opposée aux approches fondées sur la substitution. Ces technologies et leurs promoteurs ont en effet pris place dans un référentiel politique global renouvelé, porté notamment par l'enjeu d'une réindustrialisation nationale, ouvrant ici une fenêtre d'opportunité à un secteur des

intrants agricoles en pleine mutation (Kingdon, 1984) et permettant aux firmes de l'agrochimie d'opérer leur retour à la table de la définition des alternatives acceptables. La force de cette nouvelle promesse offerte par le biocontrôle vient alors de sa capacité à dépasser les blocages de la solution précédente, mais également à rallier l'État à sa cause pour se présenter comme une innovation complémentaire, plutôt qu'opposée, à la solution précédente.

Deux champs de réflexion nous semblent se dessiner pour prolonger notre analyse. Le premier se situe à l'intersection des études sur les mondes agricoles et de celles sur les transformations des entreprises industrielles face aux enjeux sociaux ou environnementaux. Le cas de la réduction des pesticides en France montre en effet la difficulté d'engager une rupture, aussi éclairée soit-elle par des experts, par rapport aux formes de production fondées sur l'adoption et la consommation d'intrants technologiques par les agriculteurs. Cette logique, encouragée à partir des années 1950 par des politiques de modernisation et de développement agricole (Brunier, 2015), est allée de pair avec l'essor d'industries d'intrants occupant aujourd'hui un rôle central dans l'économie et l'organisation des mondes ruraux. En dépit d'un tournant environnemental pris par les politiques agricoles au cours des dernières décennies, ce n'est qu'une remise en cause à la marge de ces ordres productifs et marchands qui semble avoir vu le jour. Le développement de politiques technoscientifiques promouvant des domaines d'innovation comme les biotechnologies ou la bioéconomie (Vanloqueren et Baret, 2009 ; Levidow *et al.*, 2012), et reposant sur une mobilisation du tissu industriel existant, a contribué à une mise à l'écart de scénarios alternatifs prônant une rupture plus franche au sein des modèles de production agricole. C'est alors une analyse approfondie des modalités par lesquelles ces transformations s'opèrent, depuis les conditions d'exercice du métier d'agriculteur jusqu'à la fabrique de l'action publique, que l'essor d'alternatives technologiques comme le biocontrôle invite à entreprendre.

C'est enfin le rôle des scientifiques dans la définition de solutions aux problèmes publics, et plus largement leur capacité à répondre aux grands défis énoncés depuis la sphère politique (Rip, 2004 ; Foray *et al.*, 2012), que cette recherche interroge. Comme nous l'avons vu avec le revirement opéré par l'administration en faveur d'une solution fondée sur la substitution, la question qui se pose n'est pas tant celle de la capacité de travaux ou d'approches scientifiques — ici l'agronomie « système » — à se transformer en solutions opérationnelles. C'est plutôt celle de leur capacité à assumer de telles injonctions dans le temps et les délais qu'imposent des acteurs politiques et des dirigeants des institutions de recherche liés à des agendas publics mouvants. Cette dissonance temporelle entre des discours scientifiques préconisant un changement complexe basé sur le long terme, et des gouvernants en quête de résultats ou de communication à court terme, génère une tension face à laquelle les seconds disposent *in fine* du pouvoir de trancher. Selon les positionnements politiques, certaines pistes de recherche et certaines voix s'élevant depuis le monde académique peuvent en effet être reléguées au second plan, ou au contraire érigées en domaine prioritaire de recherche. Alors que les acteurs du champ scientifique font face à des injonctions croissantes pour produire des changements transformatifs dans la société (Weber et Rohrer, 2012), ce sont ainsi les procédés concrets par lesquels les connaissances scientifiques existantes sont à même de fournir un cadre pour des politiques publiques qu'il convient aujourd'hui d'explorer. Que ce soit sous l'angle des relations entre les sphères scientifiques, économiques et politiques (Pestre, 2003 ; Bonneuil et Thomas, 2009), ou de l'ancrage politique des activités technoscientifiques (Frickel et Moore, 2006 ; Jasanoff, 2015), la définition des alternatives aux technologies problématiques offre un espace privilégié pour cette exploration.

**Annexe : table des sigles**

DDT	Dichlorodiphényltrichloroéthane, insecticide utilisé massivement dans la deuxième partie du XX <sup>e</sup> siècle
DEPHY	Démonstration, expérimentation, production de références sur les systèmes économes en phytosanitaires ; réseau de fermes expérimentales du plan Écophyto
DGAL	Direction générale de l'alimentation, au sein du ministère de l'Agriculture
FNSEA	Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles, le syndicat majoritaire dans la profession agricole française
IBMA	International Biocontrol Manufacturers Association
IFSA	International Farming System Association
IFT	Indice de fréquence de traitement
INA-PG	Institut national agronomique de Paris-Grignon
INRA	Institut national de la recherche agronomique
ITAB	Institut technique de l'agriculture biologique
NODU	Nombre de doses unités
ONG	Organisations non gouvernementales
PME	Petites et moyennes entreprises
PS	Parti socialiste
QSA	Quantité de substances actives
SAD	Sciences pour l'action et le développement (anciennement Systèmes agraires et développement), l'un des treize départements de recherche de l'INRA
UIPP	Union des industries de la protection des plantes
UMP	Union pour un mouvement populaire, principal parti politique français de droite de 2002 à 2015

**Auteurs**

Alexis Aulagnier

Centre de sociologie des organisations (CSO), UMR 7116 CNRS et Sciences Po, 19, rue Amélie, 75007 Paris, France

alexis.aulagnier[at]sciencespo.fr

Frédéric Goulet (auteur correspondant)

UMR Innovation, Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), 73, rue Jean-François Breton, 34 398 Montpellier cedex 5, France

frederic.goulet[at]cirad.fr

**Remerciements**

Les auteurs remercient Sophie Dubuisson-Quellier pour sa co-direction du mémoire de Master à la base de cette recherche. Ils remercient également Laurence Guichard pour sa disponibilité et ses précieux éclairages, ainsi que Ronan Le Velly et Aurélie Cardona pour leurs relectures de versions intermédiaires de cet article. La recherche qui a donné lieu à cette publication s'inscrit dans le cadre du projet Institutionnalisation des agro-écologies (IDAE) financé par l'Agence Nationale de la Recherche sous le numéro ANR-15-CE21-0006-01.

## Note de la rédaction

Premier manuscrit reçu le 30 mars 2016 ; article accepté le 3 février 2017.

## Références

- Aubertot, J.-N., Barbier, J.-M., Carpentier, A., Gril, J.-J., Guichard, L., Lucas, P., Savary, S., Savini, I., Voltz, M. (dir.), 2005, « Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux », Expertise scientifique collective, synthèse du rapport, INRA et Cemagref (France), 64 p. La synthèse de ce rapport peut être consultée à l'adresse suivante : [http://www.observatoire-pesticides.fr/upload/bibliotheque/704624261252893935317453066156/pesticides\\_synthese\\_inra\\_cemagref.pdf](http://www.observatoire-pesticides.fr/upload/bibliotheque/704624261252893935317453066156/pesticides_synthese_inra_cemagref.pdf) (dernière consultation le 12/06/2017).
- Barbier, J.-M., Goulet, F., 2013, « Moins de technique, plus de nature. Pour une portée heuristique des pratiques d'écologisation de l'agriculture », *Natures Sciences Sociétés*, vol. 21, n° 2, p. 200-210.
- Barres, D., Bonny, S., Le Pape, Y., Rémy, J., 1985, *Une éthique de la pratique agricole. Agriculteurs biologiques du Nord-Drôme*, INRA, Paris.
- Baskaran, A., 2004, « Science: A Controversial Commodity », *Science, Technology and Society*, vol. 9, n° 1, p. 1-26.
- Bellon, S., Sainte Marie, C. de, Lauri, P.-E., Navarette, M., Nesme, T., Plénet, D., Pluvinage, J., Habib, R., 2006, « La production fruitière intégrée en France : le vert est-il dans le fruit ? », *Courrier de l'environnement de l'INRA*, n° 53, p. 5-18.
- Bonneuil, C., Thomas, F., 2009, *Gènes, pouvoirs et profits. Recherche publique et régimes de production des savoirs de Mendel aux OGM*, FPH, Quae, Versailles.
- Boudia, S., Jas, N. (dir.), 2014, *Powerless Science? The Making of the Toxic World in the Twentieth Century*, Berghahn Books, Oxford, New-York.
- Bourblanc, M., 2011, « Des instruments émancipés. La gestion des pollutions agricoles des eaux en Côtes-d'Armor au prisme d'une dépendance aux instruments (1990-2007) », *Revue française de science politique*, vol. 61, n° 6, p. 1073-1096.
- Boy, D., Brugidou, M., Halpern, C., Lascoumes, P., 2012, *Le Grenelle de l'environnement : acteurs, discours, effets*, Armand Colin, Paris.
- Brunier, S., 2015, « Le travail des conseillers agricoles entre prescription technique et mobilisation politique (1950-1990) », *Sociologie du travail*, vol. 57, n° 1, p. 104-125.
- Butault, J. P., Dedryver, C. A., Gary, C., Guichard, L., Jacquet, F., Meynard, J.M., Nicot, P., Pitrat, M., Sauphanor, B., Savini, I., Volay, T., 2010, « Écophyto R&D. Quelles voies pour réduire l'usage des pesticides ? », Synthèse du rapport d'étude, INRA, Paris. Cette synthèse et le rapport d'expertise complet peuvent être consultés sur le site de l'INRA : <https://www6.paris.inra.fr/depe/Projets/Ecophyto-R-D> (dernière consultation le 08/06/2017).
- Carson, R., 1962, *Silent Spring*, Houghton Mifflin, New-York.
- Cefaï, D., 1996, « La construction des problèmes publics. Définitions de situations dans des arènes publiques », *Réseaux*, vol. 14, n° 75, p. 43-66.
- Chateauraynaud, F., Torny, D., 1999, *Les sombres précurseurs. Une sociologie pragmatique de l'alerte et du risque*, Éditions de l'EHESS, Paris.
- Cornilleau, L., Joly, P.-B., 2014, « La révolution verte, un instrument de gouvernance de la "faim dans le monde". Une histoire de la recherche agronomique internationale », in Pestre, D. (dir.), *Le gouvernement des technosciences*, La Découverte, Paris, p. 171-201.
- Cornu, P., 2012, « La passion naturaliste. Trois études d'anthropologie historique de la "question agraire" à l'époque contemporaine », Mémoire pour l'habilitation à diriger des recherches, Université Lyon 2, Lyon.
- Déplaud, M.-O., 2014, « Les infortunes de la vertu. Sociologie d'un répertoire d'action patronal », *Sociologie du travail*, vol. 56, n° 4, p. 411-434.

- Dubois, V., 1999, *La politique culturelle. Genèse d'une catégorie d'intervention publique*, Belin, Paris.
- Foray, D., Mowery, D.C., Nelson, R.R., 2012, « Public R&D and Social Challenges: What Lessons from Mission R&D Programs? », *Research Policy*, vol. 41, p. 1697-1702.
- Fortané, N., 2016, « Une mobilisation contre la santé ? Les producteurs d'alcool face à la notion d'addiction », *Sciences sociales et santé*, vol. 43, n° 1, p. 77-101.
- Frickel, S., Moore, K. (dir.), 2006, *The New Political Sociology of Science. Institutions, Networks, and Power*, University of Wisconsin Press, Madison.
- Gilbert, C., Henry, E., 2012, « La définition des problèmes publics. Entre publicité et discrétion », *Revue Française de Sociologie*, vol. 53, n° 1, p. 35-59.
- Gomart, E., 2004, « Surprised by Methadone: In Praise of Drug Substitution Treatment in a French Clinic », *Body & Society*, vol. 10, n° 2-3, p. 85-110.
- Goulet, F., Vinck, D., 2012, « L'innovation par retrait. Contribution à une sociologie du détachement », *Revue française de sociologie*, vol. 53, n° 2, p. 195-224.
- Gusfield, J., 2009, *La culture des problèmes publics. L'alcool au volant : la production d'un ordre symbolique*, Economica, Paris.
- Hariato, F., Pennings, J.M., 1994, « Technological convergence and scope of organizational innovation », *Research Policy*, vol. 23, n° 3, p. 293-304.
- Henry, E., 2007, *Amiante : un scandale improbable*, Presses universitaires de Rennes, Rennes.
- Herth, A. (dir.), 2010, *Le biocontrôle pour la protection des cultures. 15 recommandations pour soutenir les technologies vertes*, Rapport au Premier Ministre François Fillon. Ce rapport peut être consulté à l'adresse suivante : <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/114000224.pdf> (dernière consultation le 12/06/2017).
- Jasanoff, S., 2015, « Future Imperfect: Science, Technology, and the Imaginations of Modernity », in Jasanoff, S., Kim, S.H. (dir.), *Dreamscapes of Modernity: Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power*, Chicago University Press, Chicago, p. 1-47.
- Joly, P.-B., 2010, « On the Economics of Techno-Scientific Promises », in Akrich, M., Barthe, Y., Muniesa, F., Mustar, P. (dir.), *Débordements. Mélanges offerts à Michel Callon*, Presses des Mines, Paris, p. 203-222.
- Kingdon, J.W., 1984, *Agendas, Alternatives and Public Policies*, Little, Brown & Co, Boston.
- Levidow, L., Birch, K., Papaioannou, T., 2012, « Divergent Paradigms of European Agro-Food Innovation: The Knowledge-Based Bio-Economy (KBBE) as an R&D Agenda », *Science, Technology & Human Values*, vol. 38, n° 1, p. 94-125.
- Maguire, S., Hardy, C., 2009, « Discourse and Deinstitutionalization: The Decline of DDT », *Academy of Management Journal*, vol. 52, n° 1, p. 148-178.
- Martin, B., 2015, « Censorship and free speech in scientific controversies », *Science and Public Policy*, vol. 45, n° 3, p. 377-386.
- Muller, P., 2013, *Les politiques publiques*, Presses universitaires de France, Paris.
- Neveu, E., 2015, *Sociologie politique des problèmes publics*, Armand Colin, Paris.
- Nouguez, E., 2009, « Le médicament générique et la relation de soin : sociologie d'un quiproquo », *Sociologie du travail*, vol. 51, n° 1, p. 46-63.
- Oreskes, N., Conway, E. M., 2010, *Merchants of Doubt*, Bloomsbury Press, New York.
- Paillottin, G., 2008, Rapport final du Président du Comité Opérationnel "Ecophyto 2018". Ce rapport peut être consulté à l'adresse suivante : [http://archives.agriculture.gouv.fr/publications/rapports/ecophyto-2018/downloadFile/FichierAttache\\_1\\_f0/Rapport\\_Paillotin\\_.pdf](http://archives.agriculture.gouv.fr/publications/rapports/ecophyto-2018/downloadFile/FichierAttache_1_f0/Rapport_Paillotin_.pdf) (dernière consultation le 23/06/2017)
- Payre, R., Pollet, G., 2013, *Socio-histoire de l'action publique*, La Découverte, Paris.
- Pestre, D., 2003, *Science, argent et politique. Un essai d'interprétation*, INRA Éditions, Paris.

A. Aulagnier, F. Goulet, « Des technologies controversées et de leurs alternatives. Le cas des pesticides agricoles en France »

- Potier, D. (dir.), 2014, *Pesticides et agro-écologie. Les champs du possible*, Rapport au Premier Ministre Manuel Valls. Ce rapport et sa synthèse peuvent être consultés à l'adresse suivante : <http://agriculture.gouv.fr/rapport-de-dominique-potier-pesticides-et-agro-ecologie-les-champs-du-possible> (dernière consultation le 12/06/2017).
- Rip, A., 2004, « Strategic Research, Post-modern Universities and Research Training », *Higher Education Policy*, vol. 17, n° 2, p. 153-166.
- Rothstein, H., Irwin, A., Yearley, S., McCarthy, E., 1999, « Regulatory Science, Europeanization, and the Control of Agrochemicals », *Science, Technology & Human Values*, vol. 24, n° 2, p. 241-264.
- Sebillotte, M., 1974, « Agronomie et agriculture. Essai d'analyse des tâches de l'agronome », *Cahiers de l'ORSTOM, Série Biologie*, vol. 3, n° 2, p. 3-25.
- Sebillotte, M., 1978, « Itinéraires techniques et évolution de la pensée agronomique », *Compte rendu des séances de l'Académie d'Agriculture*, n° 11.
- Topçu, S., 2013, *La France nucléaire. L'art de gouverner une technologie contestée*, Le Seuil, Paris.
- Vanloqueren, G., Baret, P., 2009, « How Agricultural Research System shape a Technological Regim that Develops Genetic Engineering but locks out Agroecological Innovations », *Research Policy*, vol. 38, n° 6, p. 971-983.
- Weber, K.M., Rohracher, H., 2012, « Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change. Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive 'failures' framework », *Research Policy*, vol. 41, n° 6, p. 1037-1047.