

# REPENSER LA PROTECTION DES CULTURES

Innovations et transitions



Coordination scientifique  
Pierre RICCI, Sibylle BUI, Claire LAMINE



Repenser la protection  
des cultures

Innovations  
et transitions



# Repenser la protection des cultures

## Innovations et transitions

OUVRAGE COLLECTIF

Coordination de l'ouvrage  
Pierre RICCI, Sibylle BUI, Claire LAMINE

## Dans la même collection

- *Élevages et environnement*, S. ESPAGNOL , P. LETERME , 2011
- *La lutte biologique*, L. SUTY , 2010.
- *Transitions vers l'agriculture biologique*, C. LAMINE, S. BELLON , 2009.
- *Conseil et développement en agriculture, quelles nouvelles pratiques ?*  
C. C OMPAGNONE , C. A URICOSTE , B. LÉMERY , 2009.
- *La troublante histoire de la jachère*, P. MORLON , F. SIGAUT , 2008.
- *Conserver les zones humides : pourquoi, comment ?* G. BARNAUD ,  
E. FUSTEC , 2007.
- *Conseiller en agriculture*, J. RÉMY, H. B RIVES, B. LÉMERY (coord.), 2006.
- *Bien-être animal et travail en élevage*, J. PORCHER , 2004.

Édition : Isabelle Sick

Conception de la maquette de la collection et couverture : Brigitte Mignotte

Montage PAO : Brigitte Mignotte

Coordination de l'infographie : Dominique Azan

Infographie : Évy Gonçalves-Lecler

Photo de couverture : Nervures sur feuille de vigne sauvage, © Unclesam - fotolia.com

Filigrane de couverture : Allégorie de la Science. Statue de Jules Blanchard située sur le parvis de l'Hôtel de Ville à Paris.

Aux termes du Code de la propriété intellectuelle, toute reproduction ou représentation, intégrale ou partielle, de la présente publication, faite par quelque procédé que ce soit (reprographie, microfilmage, scannérisation, numérisation...) sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite et constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles L 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

L'autorisation d'effectuer des reproductions par reprographie doit être obtenue auprès du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) – 20 rue des Grands-Augustins 75006 Paris – Tél : 01 44 07 47 70 / Fax : 01 46 34 67 19.



© Educagri éditions/Éditions Quæ, 2011  
ISBN (Éditions Quæ) : 978-2-7592-1677-2  
ISBN (Educagri éditions) : 978-2-84444-854-5  
ISSN : 1768-2274

Educagri éditions

BP 87999 - 21079 DIJON CEDEX

Tél. 03 80 77 26 32 - Fax 03 80 77 26 34

[www.editions.educagri.fr](http://www.editions.educagri.fr) [editions@educagri.fr](mailto:editions@educagri.fr)

Éditions Quæ

RD 10 78026 VERSAILLES CEDEX

Tél. 01 30 83 35 48 - Fax 01 30 83 34 49

[www.quae.com](http://www.quae.com)

# Sommaire

REMERCIEMENTS	7
INTRODUCTION	9
<b>Partie 1.</b> Changer de modèle en protection des cultures	13
Chapitre 1. La gestion de la santé des cultures dans une optique de développement durable	17
1. La lutte chimique bousculée par les enjeux sanitaires et environnementaux	18
2. Les nouvelles réglementations sur les pesticides	20
3. Le choix de la protection intégrée des cultures (PIC) et ses conséquences	23
Chapitre 2. La lutte chimique au cœur de la construction du système agri-alimentaire	29
1. L'intensification de la culture du blé	31
2. La production fruitière intégrée, un tournant manqué ?	39
3. Cristallisation d'un modèle dominant et marginalisation des voies alternatives	45
<b>Partie 2.</b> Croiser les regards sur la protection intégrée des cultures	53
Chapitre 3. La combinaison de méthodes, fondement de la protection intégrée	57
1. Conception de systèmes PIC mariant des techniques à effets partiels	59
2. Évaluation multicritère : au-delà des seuls critères techniques et économiques	72
3. La modélisation au service de l'analyse de ces systèmes complexes	77
Chapitre 4. La gestion des bioagresseurs à l'échelle des processus écologiques	81
1. Dynamiques pluriannuelles des bioagresseurs et effets cumulatifs	83
2. Dynamiques supraparcellaires des bioagresseurs	88
3. Conséquences pour le fonctionnement des exploitations agricoles	94
Chapitre 5. Propositions techniques et dynamiques de changement des agriculteurs	101
1. L'acceptabilité des propositions techniques de la PIC	102
2. L'analyse des trajectoires	108
3. L'analyse des réseaux sociaux	116
4. Les enseignements pour la transition vers la PIC	122

Chapitre 6. Le rôle des politiques publiques dans la transition vers la protection intégrée	129
1. L'écologisation de l'agriculture dans le champ du droit	131
2. L'écologisation des politiques agricoles	135
3. L'écologisation à l'épreuve de la production	138
4. Les instruments de régulation des pollutions dues aux pesticides	143
Chapitre 7. Qualification et mise en marché des produits : freins ou appuis au changement ?	151
1. Du blé bas intrants peut-il faire du bon pain ?	153
2. Qui ne veut pas des pommes issues d'une arboriculture plus écologique ?	160
3. Comment engager l'amont et l'aval des filières ?	164
<b>Partie 3. Impulser les transitions vers la protection intégrée</b>	175
Chapitre 8. L'innovation repensée	179
1. Stimuler le flux d'innovations	181
2. Accompagner les transitions vers des systèmes diversifiés	183
3. Vers une évaluation systémique et dynamique	187
4. Quelles incidences sur la recherche pour la protection des cultures ?	191
Chapitre 9. La mobilisation des acteurs publics et privés	197
1. Quels instruments d'incitation économique ?	198
2. Pistes de réflexion pour des innovations institutionnelles	205
3. Rôle de la structuration des filières commerciales	211
4. Créer un cadre de concertation et d'actions conjointes entre les acteurs	215
CONCLUSION GÉNÉRALE	221
LISTE DES SIGLES	225
GLOSSAIRE	227
BIBLIOGRAPHIE	235
LES AUTEURS	247

# REMERCIEMENTS

Cet ouvrage a été publié avec le concours de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

Les travaux ont été réalisés avec le soutien financier de l'Agence nationale de la recherche dans le cadre du programme Agriculture et développement durable, projet ANR- 06-PADD-59000122, GéDuPIC.

Les auteurs expriment leur gratitude à Pierre Morlon pour ses conseils précieux tout au long de la rédaction, ainsi qu'à Isabelle Avelange et Marco Barzman pour leur relecture critique du manuscrit.

Les membres du comité consultatif, qui ont accepté de débattre des travaux du projet GéDuPIC à ses différentes étapes, ont contribué à faire progresser la réflexion des auteurs qui tiennent à les en remercier.



# INTRODUCTION

Composante essentielle de la production végétale, la protection des cultures contre les bioagresseurs\* (maladies, ravageurs ou « mauvaises herbes ») a débordé du domaine spécialisé des pratiques agricoles pour devenir une question de société. Ce sont les craintes engendrées par les impacts environnementaux et sanitaires des pesticides, utilisés comme base de la protection des plantes depuis près d'un demi-siècle, qui ont amené les environnementalistes, les consommateurs, certains milieux médicaux, et, finalement, toute la société civile à se saisir de cette question. Le choix du « tout chimique » a été contesté dès l'origine par des spécialistes, et certains ont élaboré des alternatives comme la « protection intégrée ». Mais ces propositions n'ont connu qu'un succès limité face à l'efficacité de l'innovation agrochimique : elles n'ont pas réussi à infléchir la tendance dominante de l'agriculture ouest européenne. Ce sont les préoccupations croissantes, exprimées hors de la sphère agricole, qui, portant le débat dans l'arène politique, ont conduit différents États européens, et maintenant l'Union européenne dans son ensemble, à adopter des législations sur les pesticides beaucoup plus restrictives que par le passé.

Ce nouveau contexte, marqué par des exigences réglementaires accrues et par une attente forte des citoyens, remet en cause les options prises il y a plus de quarante ans. Il ne s'agit pas de revenir aux méthodes anciennes mais de repenser des alternatives comme la protection intégrée, à la lumière des connaissances scientifiques actuelles. Au demeurant, un point fait consensus entre les acteurs concernés : la demande adressée à la recherche d'apporter des innovations diversifiées, au-delà de ce qui était attendu de l'agrochimie. Pour répondre à cette demande, il ne suffit pas aux chercheurs de produire de la connaissance nouvelle. Il leur est nécessaire de réexaminer la nature et le mode de conception et d'évaluation des innovations adaptées à cette nouvelle approche de la protection des cultures : comment passer d'une conception cadrée par les traitements phytosanitaires à une conception elle-même innovante ? Conception qui explore, sans *a priori*, une gamme de leviers plus large, mobilisant l'organisation des systèmes de culture et le fonctionnement des agroécosystèmes\*, avec l'ambition d'arriver à une protection plus écologique.

Force est de reconnaître, cependant, qu'il n'est pas aisé de revenir sur le choix de la lutte chimique puisqu'il a fortement contribué à structurer les systèmes de culture et de production et leur environnement sociotechnique, tels qu'ils existent aujourd'hui. Partant,

il est impossible d'envisager de nouvelles voies de protection des cultures en se limitant à proposer des solutions techniques, sans considérer leurs implications pour les acteurs et le rôle de ceux-ci dans ces changements. La question de l'innovation doit donc prendre en compte la façon dont les agriculteurs intègrent de nouvelles solutions techniques dans leur système de pratiques, le fait qu'ils inventent et construisent eux-mêmes ou coconstruisent certaines de ces solutions et, enfin, le rôle de l'ensemble du système agri-alimentaire\* pour créer des conditions favorisant ou non les changements.

Dans ce contexte, qui correspond à un véritable changement de paradigme, la question de l'innovation en protection des cultures acquiert une dimension systémique et ne peut recevoir de réponse pertinente qu'à la condition de dépasser la vision sectorielle que chaque spécialiste peut en fournir. Des spécialistes de la santé des plantes (phytopathologistes, entomologistes et malherbologues), des agronomes et des écologues, des sociologues, des économistes et des juristes se sont donné comme objectif, dans le projet de recherche GéDuPIC (Gestion durable de la protection intégrée des cultures), de croiser leurs regards sur l'innovation pour la protection des cultures. Ils explorent, sur la base d'une analyse des transitions vers la protection intégrée, comment « la contribution de l'agriculture au développement durable suppose une réorientation de l'innovation et une rénovation des dispositifs qui la stimulent, la produisent ou la diffusent »<sup>1</sup>.

Notre objectif, dans cet ouvrage, est d'identifier des voies d'innovation pertinentes et de clarifier les contributions que peuvent apporter les différents acteurs pour permettre ces transitions. Nous nous appuyons sur les résultats du projet GéDuPIC, qui, sur la base de trois études de cas, examine à la fois les solutions techniques à l'échelle de l'exploitation, leur éventuelle combinaison dans des stratégies intégrées et la manière dont elles s'inscrivent dans les trajectoires des agriculteurs. Nous considérons aussi les effets de verrouillage et les moyens d'action possibles à l'échelle plus large du système sociotechnique dont l'ensemble des maillons est amené à évoluer. La mise en perspective de ces résultats, au travers d'une analyse transversale aux cas étudiés, permet d'élaborer des propositions relatives à la façon d'actionner ces leviers pour favoriser le passage à des formes nouvelles de gestion de la santé des cultures.

---

1. Extrait de l'appel à projet Agriculture et développement durable de l'Agence nationale de la recherche qui a financé le projet GéDuPIC (2007-2010).

Cet ouvrage est composé de trois parties. La première partie, « Changer de modèle en protection des cultures », pose les bases de notre analyse interdisciplinaire.

Dans la deuxième partie, « Croiser les regards sur la protection intégrée des cultures », une synthèse transversale des cas d'étude du projet GéDuPIC analyse dans le détail les blocages identifiés dans la première partie et identifie des pistes pour les supprimer.

Enfin dans la troisième partie de l'ouvrage, « Impulser les transitions vers la protection intégrée », nous proposons de mettre en perspective les verrous et les leviers, afin d'imaginer quels changements coordonnés permettraient d'impulser de telles transitions.

Les mots avec un astérisque renvoient au glossaire.



# *PARTIE 1*

---

Changer  
de modèle  
en protection  
des cultures



La période actuelle représente un tournant majeur pour la protection des cultures. Des réglementations nouvelles, tant en France qu'au niveau européen, viennent d'encadrer de manière très limitative l'usage des pesticides et obligent à reconsidérer en profondeur les méthodes de gestion de la santé des plantes. Nous verrons que cette rupture s'inscrit dans une évolution globale des agricultures vers des formes plus durables et que le concept de « protection intégrée » fournit des principes appropriés à une refondation de la gestion des bioagresseurs incluant des alternatives à la lutte chimique. Mais pourquoi ces alternatives, dont toutes ne sont pas nouvelles, n'ont-elles pas émergé plus tôt, en réponse aux demandes de la société civile? Pour le comprendre, nous porterons un regard rétrospectif, à la fois technique et sociologique, sur la façon dont se sont constitués les modèles de fonctionnement des filières du blé et de la pomme au cours des quarante dernières années et comment le modèle dominant de la protection chimique a contribué à les façonner. Cette perspective sociohistorique montre que les changements nécessaires ne se situent pas uniquement au niveau de l'exploitation agricole, mais qu'ils impliquent une diversité d'acteurs. Elle aide à identifier les verrous à lever et, pour chacun, les voies d'évolution possible.



# *Chapitre 1*

La gestion de la santé  
des cultures  
dans une optique  
de développement  
durable

Pierre Ricci, Claire Lamine, Sibylle Bui

La lutte chimique, sur laquelle se fonde pour l'essentiel la protection des cultures dans l'agriculture actuelle, suscite une contestation croissante dans l'opinion. Celle-ci a conduit récemment les pouvoirs publics à adopter, en France comme au niveau européen, des réglementations beaucoup plus restrictives de l'usage des pesticides. Il y a donc urgence à redéfinir un mode de gestion des bioagresseurs fondé sur d'autres principes. Imaginé dans les années 70, le concept de protection intégrée reprend ainsi de l'actualité et peut être revisité à la lumière des connaissances nouvelles. Le nécessaire changement de paradigme appelle à réorienter l'innovation, mais il remet aussi en cause des systèmes de production et une organisation sociotechnique qui s'étaient construits autour de la lutte chimique. Les transitions vers un nouveau régime de gestion de la santé des cultures ne se feront pas sans impliquer un vaste éventail de parties prenantes.

# 1. LA LUTTE CHIMIQUE BOUSCULÉE PAR LES ENJEUX SANITAIRES ET ENVIRONNEMENTAUX

## *1.1. Le projet d'une agriculture plus durable*

Les préoccupations environnementales ont fait irruption dans les politiques publiques agricoles à partir du milieu des années 80 et cette évolution qu'on peut qualifier « d'écologisation » des politiques agricoles (Deverre et de Sainte Marie, 2008) n'a fait que se renforcer depuis. Elle répercute l'inquiétude de la population quant aux impacts négatifs des activités agricoles sur la qualité des eaux, de l'air, des sols et des paysages et sur le maintien de la biodiversité et quant à leurs conséquences sur la santé humaine. Aux demandes des pouvoirs publics s'ajoutent maintenant celles des acteurs de l'aval des filières, transformateurs et distributeurs, qui interpellent les producteurs sur les niveaux de résidus de pesticides ou l'empreinte carbone de leurs produits. Ces demandes représentent des contraintes supplémentaires imposées à l'activité productrice des agriculteurs. Parallèlement, les enjeux mondiaux de sécurité alimentaire et le développement de productions non alimentaires (agrocarburants, biomatériaux) ont remis les objectifs de productivité agricole en première ligne, ce qui tend à disqualifier les propositions qui impliqueraient une décroissance de la production agricole comme solution aux problèmes d'impact environnemental.

Enjeux environnementaux et productifs apparaissent donc comme conflictuels, si on ne se place pas dans une perspective où les systèmes de production sont susceptibles d'évoluer. Dans une vision de développement durable, en effet, ils cessent d'être contradictoires. En arrière-plan des critiques adressées à l'agriculture dominante en raison de ses impacts négatifs se profile l'idée que la production d'aujourd'hui pourrait bien compromettre celle de demain. La réponse à ces critiques est donc dans le projet