

Savoir  
faire

# Protection agroécologique des cultures

J.-P. Deguine, C. Gloanec, P. Laurent,  
A. Ratnadass, J.-N. Aubertot, coordinateurs



éditions  
Quæ

# Sommaire

---

Avant-propos.....	3
Préambule.....	5
Préface.....	7
Remerciements.....	9
<b>Introduction</b> .....	17
<i>Pierre Ferron</i>	
<b>1. Décliner les principes de l'agroécologie à la protection des cultures</b> .....	23
Les contours de l'agroécologie.....	23
L'agroécologie, science de la révolution agricole du XXI <sup>e</sup> siècle ?.....	23
<i>Éric Malézieux</i>	
L'agroécologie vue par un écologue évolutionniste.....	28
<i>Philippe Jarne</i>	
L'agronomie est-elle soluble dans l'agroécologie ?.....	30
<i>Jean-Noël Aubertot, Jean Boiffin, Françoise Lescourret</i>	
Agroécologie et cadres de référence : une lecture épistémologique.....	39
<i>Pierre-Éric Lauri</i>	
Évolution de la protection des cultures.....	41
Regard critique d'un historien des sciences sur l'évolution de la protection des cultures.....	41
<i>Alexandre Reteau</i>	
Passer de la protection intégrée à la protection agroécologique des cultures.....	47
<i>Philippe Lucas, Alain Ratnadass, Jean-Philippe Deguine</i>	
La protection agroécologique des cultures : à l'interface de l'agroécologie, de la protection des cultures et de la gestion de la biodiversité.....	56
<i>Jean-Philippe Deguine, Alain Ratnadass</i>	
Application de l'agroécologie à la protection des cultures.....	57
Axes directeurs de la protection agroécologique des cultures.....	58
Rôle de la biodiversité dans le fonctionnement des agroécosystèmes.....	59
Définition et stratégie de mise en œuvre de la PAEC.....	60
La lutte biologique par conservation.....	64
Conclusion.....	66

<b>2. Application en cultures maraîchères : l'expérience Gamour</b> .....	69
<i>Jean-Philippe Deguine, Toulassi Nurbel, Caroline Gloanec, Philippe Laurent</i>	
Introduction.....	69
Contexte et enjeux .....	70
Les mouches des légumes : ravageurs n° 1 de l'agriculture réunionnaise.....	70
Une réponse chimique systématique et inefficace.....	72
Sortir de l'impasse par la gestion agroécologique des ravageurs .....	72
Les enjeux scientifiques et socioéconomiques du projet Gamour .....	73
La plus-value de l'association des différents partenaires du projet.....	73
Une étape majeure vers une agriculture réunionnaise durable et rentable.....	74
Conception du projet Gamour .....	74
Une concertation inter-acteurs longue et précieuse.....	74
Des financements multiples, un partenariat diversifié .....	74
Une structuration des actions adaptée aux objectifs .....	75
La prise en considération d'autres expériences et l'adaptation au contexte réunionnais.....	76
Une sélection minutieuse des sites pilotes .....	76
L'observatoire des impacts, un outil de structuration, de centralisation et de mise à disposition des données.....	77
Mise en œuvre du projet Gamour : le paquet technique .....	78
Prophylaxie .....	80
Plantes refuges attractives et application d'appât adulticide.....	81
Piégeage de masse.....	82
Lutte biologique par inondation.....	83
Insertion de biodiversité végétale.....	84
Mise en œuvre des techniques .....	85
Résultats en milieu producteur .....	86
Impacts socioéconomiques .....	86
Appropriation par les agriculteurs.....	88
Acquisition de connaissances scientifiques .....	89
Biologie et écologie des mouches des légumes.....	89
Rythmes circadiens et activités des adultes à l'échelle du système de culture.....	89
Caractéristiques des communautés pendant l'été austral .....	89
Valorisation, communication et transfert.....	90
L'acquisition de connaissances et la formation diplômante .....	90
La transmission des savoirs et l'aide au transfert.....	90
L'enseignement universitaire.....	91
Formation et transfert auprès des professionnels.....	91

Contribution à la transition agroécologique.....	92
Des agriculteurs aux compétences améliorées .....	92
Un partenariat efficace et durable .....	93
Un marché de nouveaux produits de protection des cultures .....	93
Gamour : un catalyseur du développement de l'agriculture biologique .....	93
Une amélioration de l'image de l'agriculture réunionnaise .....	94
Une distinction nationale .....	95
Des leçons génériques pour d'autres projets de recherche-développement en agroécologie.....	95
Conclusion.....	95
<b>3. Application en cultures fruitières : l'expérience Biophyto .....</b>	<b>97</b>
<i>Caroline Gloanec, Jean-Philippe Deguine, Didier Vincenot, Maxime Jacquot, Rachel Graindorge</i>	
Introduction.....	97
Contexte et enjeux de recherche et développement.....	98
Le contrôle des ravageurs sur manguiers : une impasse technique .....	98
Enjeux économiques et environnementaux pour le territoire .....	99
Enjeux scientifiques du projet.....	99
Conception du projet Biophyto.....	100
Pratiques de protection agroécologique appliquées dans les vergers de manguiers ...	102
Des expérimentations conduites chez les producteurs .....	102
Les couvertures végétales permanentes.....	103
Les bandes fleuries.....	105
La prophylaxie et autres techniques agroécologiques : exemple de la gestion des mouches des fruits .....	107
L'arrêt des traitements de pesticides .....	107
Lutte biologique par conservation : retours d'expérience.....	109
Une prise de conscience de la nécessité de changer de pratiques .....	109
Les questions et commentaires fréquents relatifs à l'application des pratiques agroécologiques .....	110
Résultats scientifiques obtenus dans le projet Biophyto.....	116
Gamme des résultats scientifiques disponibles .....	116
La biodiversité fonctionnelle, composante-clé de la durabilité écologique et de la régulation des ravageurs.....	116
Effets des pratiques agroécologiques sur les communautés de plantes et d'arthropodes .....	116
Appropriation, apprentissage et transmission.....	121
Satisfaction des partenaires et des producteurs.....	121
Élaboration d'outils collaboratifs pour le transfert .....	122

Contribution à la transition agroécologique.....	123
La co-conception du projet et le dispositif expérimental.....	123
La coordination, pivot du partenariat.....	123
L'approche systémique adoptée dans le projet Biophyto.....	123
Sur le plan scientifique, la nécessité de connaître la biodiversité fonctionnelle.....	124
Sur le plan des pratiques, la pertinence de la lutte biologique par conservation.....	124
La formation, condition de réussite du transfert.....	124
Une mesure agroenvironnementale pour inciter le passage à l'agroécologie.....	125
<b>4. Retours d'expériences et approches génériques de protection agroécologique des cultures.....</b>	<b>127</b>
Introduction.....	127
<i>Alain Ratnadass</i>	
Autres expériences en maraîchage.....	129
Pratiques agroécologiques pour la gestion des bioagresseurs telluriques en cultures maraîchères sous abri en France.....	129
<i>Vincent Faloya, Benoît Jeannequin</i>	
Gestion agroécologique du flétrissement bactérien de la tomate en Martinique.....	136
<i>Pennina Deberdt, Paula Fernandes</i>	
Autres expériences en arboriculture fruitière.....	141
Gestion de la strate herbacée pour favoriser la régulation des ravageurs en vergers de pommiers en France.....	141
<i>Sylvaine Simon, Gaëlle Marliac, Yvan Capowiez</i>	
Gestion agroécologique des mouches des fruits de la mangue au Bénin.....	145
<i>Antonio Sinzogan, Jean-François Vayssières, Alain Ratnadass</i>	
Expériences sur d'autres types de cultures.....	152
Gestion agroécologique des bioagresseurs du bananier en culture d'exportation en République dominicaine.....	152
<i>Gustavo Gandini, Claire Guillermet, Luc de Lapeyre de Bellaire</i>	
Gestion agroécologique des insectes telluriques ravageurs du riz pluvial à Madagascar.....	158
<i>Richard Randriamanantsoa, Alain Ratnadass</i>	
Approche de la biodiversité à l'échelle de l'agroécosystème.....	162
Biodiversité fonctionnelle en viticulture et services de régulation naturelle des ravageurs : quels leviers d'action ?.....	162
<i>Adrien Rusch, Gilles Sentenac, Denis Thiéry</i>	
Des habitats semi-naturels pour la biodiversité fonctionnelle en France.....	166
<i>Jean-Pierre Sarthou, Ariane Chabert</i>	

Approche de la conception et évaluation multicritère de systèmes de culture innovants .....	169
Rés0Pest : un réseau expérimental de systèmes de culture sans pesticide en polyculture .....	169
<i>Vincent Cellier, Caroline Colnenne-David, Violaine Deytieux, Jean-Noël Aubertot</i>	
Conclusion.....	174
<i>Alain Ratnadass</i>	
<b>5. Les clés de la transition agroécologique.....</b>	<b>179</b>
Introduction.....	179
<i>Philippe Laurent, Jean-Noël Aubertot</i>	
Choisir et adapter les méthodes.....	180
Une vision synoptique des méthodes disponibles pour construire la PAEC.....	180
<i>Jean-Noël Aubertot</i>	
Techniques élémentaires de contrôle des bioagressions .....	182
<i>Jean-Noël Aubertot</i>	
Diagnostics en parcelles agricoles.....	186
<i>Thierry Doré</i>	
Expérimentations sur les systèmes de culture.....	190
<i>Jean-Marc Meynard</i>	
La modélisation, un outil essentiel pour la mise en œuvre de la PAEC .....	194
<i>Jean-Noël Aubertot</i>	
Générer et intégrer les connaissances .....	198
Biodiversité fonctionnelle du sol et aérienne.....	199
<i>Jean-Pierre Sarthou, Maxime Jacquot, Jean-Philippe Deguine</i>	
Analyse des effets des pratiques agricoles sur les stress biotiques.....	205
<i>Marie-Hélène Robin, Jean-Noël Aubertot</i>	
L'agriculture biologique comme prototype pour le développement de la PAEC.....	209
<i>Servane Penvern, Céline Cresson</i>	
Écologie du paysage, domaine de rapprochement agronomie/écologie.....	211
<i>Sandrine Petit</i>	
Mettre en œuvre et évaluer les pratiques .....	214
Les dispositifs expérimentaux et la co-conception.....	214
<i>Marc Tchamitchian, Fabrice Le Bellec</i>	
Évaluation multicritère.....	219
<i>Céline Cresson, Violaine Deytieux</i>	
Les outils de la médiation : un appui à la mise en œuvre de la PAEC.....	221
<i>Caroline Gloanec</i>	
Le suivi des trajectoires.....	228
<i>Claire Lamine</i>	

Se former et transmettre les connaissances .....	233
Enseigner la PAEC .....	233
<i>Lucie Le Jeanne, Philippe Laurent, Jean-Pierre Sarthou</i>	
Se former autrement : développement de l'autoformation et de l'outil numérique.....	239
<i>Nathalie Becker, Antoine Gardarin, Caroline Gibert</i>	
La valorisation et le transfert par la formation professionnelle : exemple du CUQP PAEC.....	248
<i>Philippe Laurent, Caroline Gloanec</i>	
Stratégies publiques concertées de soutien et de promotion à l'agroécologie : l'approche globale de la Réunion .....	251
<i>Éric Jeuffrault, Guillaume Insa, Aurélie Bravin</i>	
Une démarche volontaire inscrite dans le Plan réunionnais de l'agriculture et de l'agroalimentaire durables 2014-2020 .....	251
Une réponse aux enjeux et une démarche de transition écologique à la Réunion .....	252
Une démarche accompagnée par les réseaux d'innovation et de transfert agricole .....	254
L'agroécologie et le Programme régional de formation de l'enseignement agricole de la Réunion .....	255
Des mesures incitatives pour la transition vers l'agroécologie .....	257
Conclusion.....	257
Les clés de la transition agroécologique : paroles d'agriculteurs .....	258
L'agroécologie vue par un paysan en Vendée.....	258
<i>Jacques Morineau</i>	
L'agroécologie appliquée dans un jeune verger tropical .....	262
<i>Jean-Charles de Cambiaire</i>	
Conclusion.....	265
<i>Philippe Laurent, Jean-Noël Aubertot</i>	
<b>La PAEC, la ligne de conduite de la protection des cultures pour l'avenir .....</b>	<b>267</b>
<i>Jean-Philippe Deguine</i>	
<b>Sigles et acronymes .....</b>	<b>270</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>271</b>
<b>Liste des auteurs .....</b>	<b>284</b>

Comment concilier la protection des cultures vis-à-vis des ravageurs et des maladies avec la durabilité socioéconomique, écologique, environnementale et sanitaire des agroécosystèmes ? Face aux limites du système actuel, comment assurer la transition des techniques de lutte préconisées et établies par la protection intégrée des cultures, vers la protection agroécologique des cultures ou PAEC, cette méthodologie innovante de gestion des peuplements d'un agroécosystème ?

À partir d'une présentation des principes de l'agroécologie et de leur application à la protection des cultures, complétée d'une revue critique de l'évolution de celle-ci, cet ouvrage analyse plusieurs expériences participatives réalisées en vraie grandeur, dans différents contextes. Il en tire des recommandations concrètes pour l'ensemble des systèmes de cultures tempérés et tropicaux, véritables clés de cette transition agroécologique recherchée.

Les contributions des 56 auteurs, d'horizons variés, traduisent le besoin et les attentes de la communauté scientifique et agricole. Leur expérience dans la recherche, l'enseignement, la formation et le transfert en milieu producteur, ainsi que la rigueur de leur raisonnement scientifique, donnent à l'ouvrage sa profondeur et son originalité. Ils en font un support d'information actualisé pour les professionnels et d'enseignement pour les étudiants en agronomie, protection des cultures, gestion de la biodiversité, ou agroécologie.

**Jean-Philippe Deguine**, entomologiste et agroécologue au Cirad, a une expérience internationale de 30 ans en protection des cultures dans différents types d'agroécosystèmes sur divers continents. Il a été président du réseau européen IPMEurope et responsable de projets novateurs participatifs en PAEC.

**Caroline Gloanec**, ingénieure agricole et agroalimentaire, est spécialisée dans le développement agricole. Elle a été la coordinatrice du projet Biophyto à la chambre d'agriculture de la Réunion.

**Philippe Laurent**, microbiologiste avec une forte expérience en phytopathologie, est maître de conférences à l'IUT de la Réunion. Il est responsable pédagogique d'une formation diplômante pour professionnels en PAEC.

**Alain Ratnadass**, entomologiste au Cirad, est spécialiste de la gestion agroécologique des insectes ravageurs des cultures vivrières et horticoles tropicales, avec une expérience de terrain de plus de 25 ans.

**Jean-Noël Aubertot**, agronome à l'Inra, est spécialisé dans la gestion durable des stress biotiques en grande culture. Il a conçu différents modèles de gestion de maladies cryptogamiques. Il anime plusieurs programmes nationaux et internationaux dans le domaine de la protection des cultures.



29 €

ISBN : 978-2-7592-2410-4

Éditions  
**Quæ**

Éditions Cirad, Ifremer, Inra, Irstea  
[www.quae.com](http://www.quae.com)



ISSN : 1952-1251  
Réf. : 02509