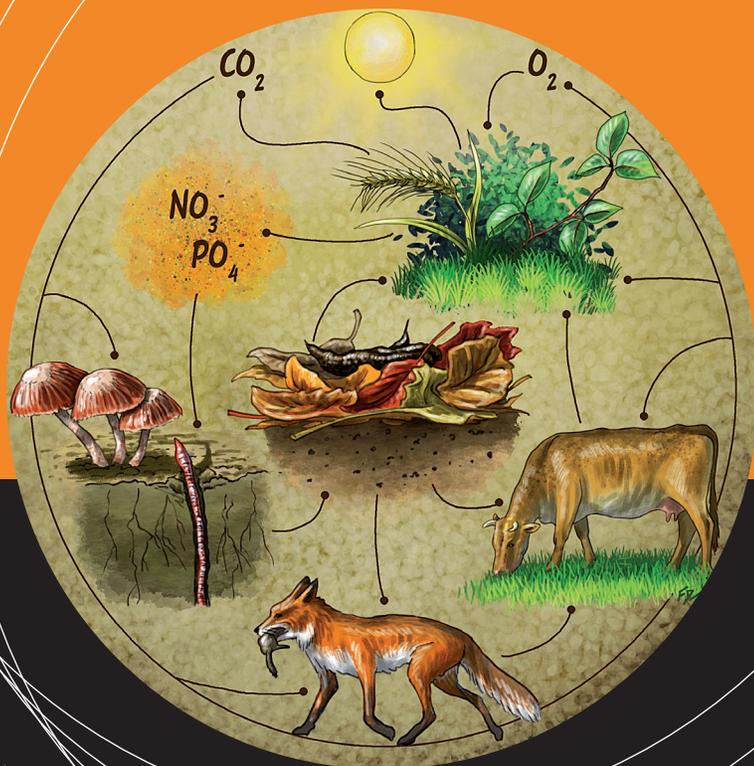


Qu'est-ce que l'agriculture écologiquement intensive ?

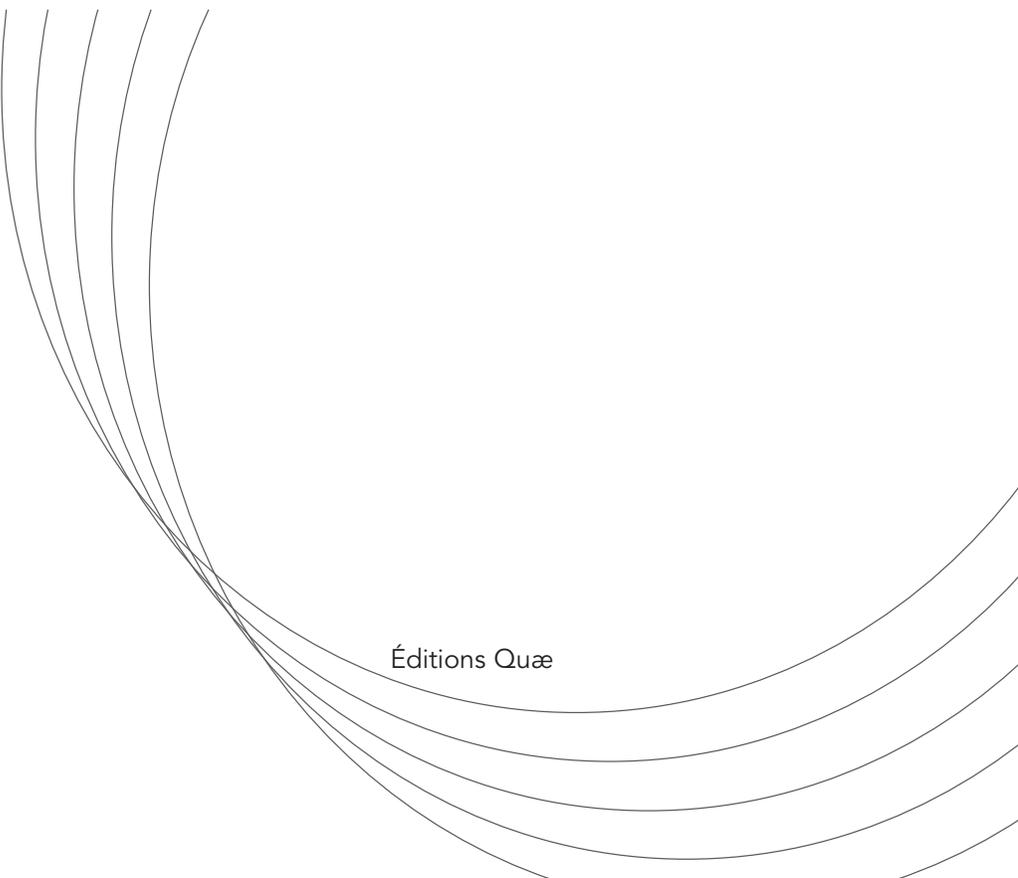
Michel Griffon

Préface Érik Orsenna



Qu'est-ce qu'une agriculture écologiquement intensive ?

Michel Griffon



Éditions Quæ

Collection *Matière à débattre et décider*

Que faire des déchets ménagers ?

A.Le Bozec, S. Barles, N. Buclet, G. Beck
2012, 231 p.

Gestion des risques naturels

Leçons de la tempête Xynthia

Valentin Przyluski, Stéphane Hallegatte, coord.
2012, 264 p.

La France des friches

De la ruralité à la féralité

Annick Schnitzler et Jean-Claude Génot
192 p.

La protection des indications géographiques

France, Europe, Inde

Delphine Marie-Vivien

2012, 240 p.

Comportements alimentaires

Choix des consommateurs et politiques nutritionnelles

Ouvrage collectif

2012, 104 p.

Éditions Quæ

RD 10

78026 Versailles Cedex, France

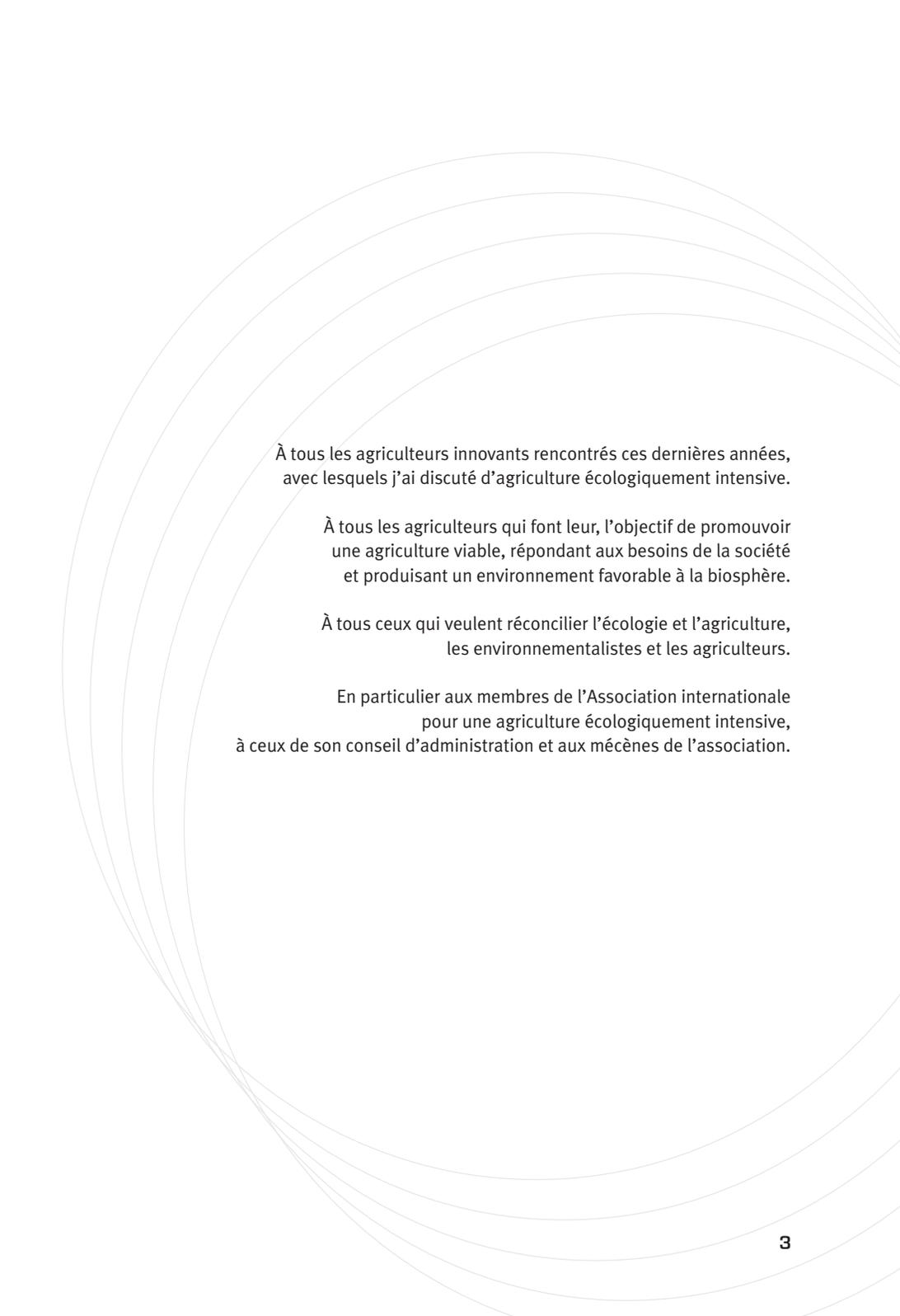
www.quae.com

© Éditions Quæ, 2013

ISBN 978-2-7592-1897-4

ISSN 2115-1229

Le Code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction, même partielle, du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6^e.



À tous les agriculteurs innovants rencontrés ces dernières années,
avec lesquels j'ai discuté d'agriculture écologiquement intensive.

À tous les agriculteurs qui font leur, l'objectif de promouvoir
une agriculture viable, répondant aux besoins de la société
et produisant un environnement favorable à la biosphère.

À tous ceux qui veulent réconcilier l'écologie et l'agriculture,
les environmentalistes et les agriculteurs.

En particulier aux membres de l'Association internationale
pour une agriculture écologiquement intensive,
à ceux de son conseil d'administration et aux mécènes de l'association.

Sommaire

Préface	9
Introduction	
Pour éclairer les débats	11
1. L'agriculture écologiquement intensive, évolution des idées et des expériences	13
Histoire récente du concept et définitions	13
Définition de l'agriculture écologiquement intensive et des approches voisines	22
2. Les techniques de l'agriculture écologiquement intensive	53
Un peuplement végétal optimal par rapport au substrat et au climat	54
Des choix génétiques optimaux pour les productions végétales	68
Contrôler les adventices en réduisant, voire en éliminant les herbicides	73
Accroître les disponibilités en eau	79
Renouveler et améliorer la qualité structurale des sols	84
Substituer progressivement la fertilité organique à la fertilité chimique	88
Contrôler les maladies cryptogamiques	98
Contrôler les maladies virales et bactériennes	106
Contrôler les insectes ravageurs	109
L'intégration des techniques dans un système de culture	122
3. L'élevage écologiquement intensif	125
La diversité des animaux, un point-clé pour un raisonnement en écologie intensive	126
L'alimentation des polygastriques, en particulier des bovins	126
L'alimentation des monogastriques	132
La santé animale	134
Habitat et mode de vie des animaux	139
Génétique pour des élevages écologiquement intensifs	141
Les effets positifs de l'élevage qui sont à valoriser	142
L'adaptation des systèmes d'élevage au changement climatique	144

4. L'agriculture écologiquement intensive à l'échelle d'une exploitation, d'une supra-exploitation et d'un paysage écologique	145
Une agriculture écologiquement intensive est aussi une agriculture intégrée	145
Les liens d'intégration agriculture élevage	148
La fonctionnalité énergie et travail	150
Gestion des fonctionnalités à l'échelle d'une supra-exploitation	153
La reproduction des flux économiques	154
5. Les services écologiques et environnementaux	157
Le stockage du carbone dans la biosphère continentale	158
L'érosion des sols	159
La résistance à la sécheresse et à la désertification	160
La réduction des pollutions agricoles	163
Accroître la biodiversité	165
Façonner le paysage contre les incendies	168
Gérer l'esthétique des paysages	169
Réaliser la transition vers l'écologie intensive	172
6. Les conditions de réalisation d'une agriculture écologiquement intensive	175
Le principe fondateur de l'écologie intensive, la viabilité	176
La diversification des sources de revenus, une condition pour l'avènement de l'agriculture écologiquement intensive	177
L'équité dans la formation des prix et des revenus agricoles, une condition nécessaire dans le monde entier	191
Quelle équation économique mondiale dont l'agriculture écologiquement intensive serait la solution ?	196
Réduire l'instabilité des prix et des revenus, une condition indispensable pour investir dans le changement	198
La reconnaissance sociale du monde agricole est un préalable	202
L'agriculture écologiquement intensive et les politiques agricoles sur le long terme	204
Des nécessaires innovations sociales de territorialisation	208
La recherche, l'innovation, la formation et l'information des producteurs	209
Conclusion	213
Bibliographie	215
Index	219

Remerciements

Les idées n'appartiennent à personne. Elles transitent par notre esprit et notre mémoire. Nous les transformons et les adaptons à nos usages et notre environnement. Celles qui sont ici ont été générées par de nombreuses personnes, quelquefois depuis longtemps. Les citations et les encadrés sont là pour le rappeler dans le cours du texte. Mais il est bon de mettre en exergue les remerciements à tous ceux que j'ai identifiés, et mes excuses à tous ceux que j'aurais omis ou que je ne connaîtrais pas, qui concourent à l'établissement d'une agriculture fondée sur la science écologique et qui soit à la fois assez productive pour faire face aux besoins, et gestionnaire du patrimoine naturel.

Merci particulièrement :

À ceux qui ont accepté de commenter le document : Alain Bourgeois, Gérard Levasseur ainsi que Valentin Beauval. À Françoise Réolon pour son travail d'édition.

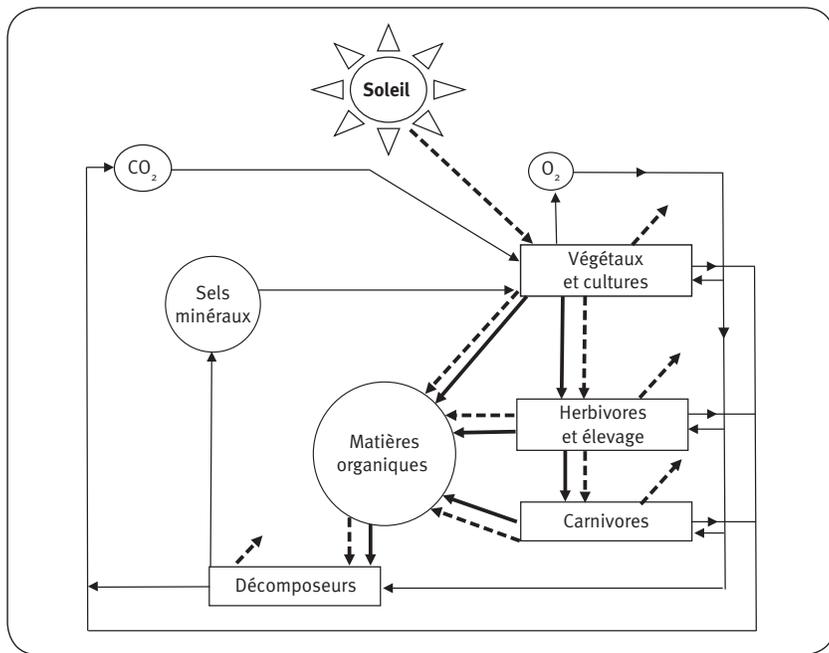
Aux membres du Conseil d'administration de l'Association internationale pour une agriculture écologiquement intensive (AEI) et aux membres associés pour les nombreuses discussions sur les concepts : Hubert Garaud, Christiane Lambert, Marie-Hélène Aubert, Bruno Parmentier, Christophe Couroussé, Michel Aubinais, Gino Boismorin, Valentin Beauval, Jean-Yves Delaume, Philippe Pastoureau, Jacques Maret, Alain Retière, Maximilien Rouer, Jean Salmon, Jean Claude Bevilard, Bernard Cressens, Alain Bourgeois, et à Claire Gomez, permanente de l'association.

À tous ceux qui m'ont invité à faire des conférences dont les questions et les contributions font avancer la réflexion.

Aux nombreux collègues du Cirad et de l'Inra dont les recherches ont abondamment inspiré les thèmes de ce livre.

Particulièrement à Bernard Chevassus-au-Louis, René Billaz, Alain Capillon, Philippe Feldmann, Bernard Hubert, Hubert Manichon, Philippe Lhoste, Francis Forest, Lucien Séguay, Guy Trébuil, Marcel de Rayssac, Éric Malézieux, Didier Picard, Vincent Ribier, Michel Dron, Sébastien Treyer, Jacques Weber... et tous ceux que, malheureusement, j'oublie sur l'instant.

Remerciements aussi aux mécènes de l'Association AEI : Terrena, John Deere, le Crédit Agricole, la coopérative Cavac, l'École supérieure d'agriculture d'Angers, Triskalia, Goëmar, PRP Technologies, la Chambre régionale d'agriculture de Bretagne, la Chambre régionale d'agriculture des Pays de Loire, les Coop de France-Ouest, et les établissements Super U.



Représentation schématique des principaux compartiments de la biosphère, vivants (rectangles) ou non (cercles) et des principaux flux d'énergie (tireté) et de matière (trait double) qui en constituent la trame fonctionnelle.

Ce schéma a inspiré le dessin présent sur la première de couverture. Il est adapté de l'ouvrage de Robert Barbault, *Écologie générale*, paru aux Éditions Dunod (édition 2003). Nous remercions son auteur, Robert Barbault, d'en avoir autorisé l'adaptation.

Préface

Il est des livres peut-être utiles mais éphémères, à peine publiés, déjà oubliés.

Ces livres-là sont la majorité. Et il y a les autres. Qui sont rares.

Les livres qui marquent. Les livres qui changent les esprits. Les livres qui sont des actes, mieux : des actions. Les livres qui pour cela demeurent. Le livre que vous avez entre les mains appartient à cette catégorie, je préfère dire : à cette chevalerie.

C'est vous dire ma fierté d'avoir été choisi pour le préfacier.

Je connais Michel Griffon depuis plus de trente ans. Depuis la rue Monsieur, siège alors de la Coopération. Un ministre, nommé Jean-Pierre Cot, tentait de bouleverser (d'assainir) les relations entre la France et l'Afrique.

Et déjà, Michel tenait les deux bouts de la chaîne. Déjà il réfléchissait à la meilleure manière pour l'agriculture de remplir ses deux objectifs d'apparence contradictoire : produire plus et respecter mieux.

Loin de lui la tentation de croire que les agriculteurs sont d'abord des jardiniers et des paysagistes (ils le sont aussi). Déjà, il connaissait la situation alimentaire du monde. Il savait la nécessité de produire, si l'on voulait avoir une chance de nourrir ces milliards d'êtres humains qui peuplent notre planète. Mais il savait aussi que la Terre s'épuisait. Si l'on n'y prenait pas garde, vite, les ressources naturelles s'épuiseraient. Alors on aurait beau faire, plus question d'augmenter les rendements...

Ce livre est l'œuvre d'une vie. C'est aussi, pardonnez le jeu de mots, la vie d'une œuvre. Car l'influence de Michel Griffon grandit, en France et dans le monde.

Partout se pose le même dilemme : produire plus ou respecter mieux ?

Quand quelqu'un propose une réconciliation entre ces deux contraintes, quand quelqu'un ose résoudre cette contradiction et parier sur la possibilité d'une « agriculture écologiquement intensive », on l'écoute.

Surtout quand le propos est nourri à la fois de science et d'expériences.

On connaît les aveuglements réciproques.

Il y a ceux qui refusent les apports de la connaissance, s'en remettant aux traditions ancestrales et à l'improbable sagesse d'une Nature mythique.

Parallèlement, il y a ceux qui font confiance aux dernières découvertes, sans réfléchir ni voir plus loin que le bout de leur nez.

Fidèle à sa méthode, je veux dire à son exigence, Michel Griffon continue de tenir les deux bouts de la chaîne. Grand homme de science, il l'est. En témoigne le rôle éminent qu'il joue à l'Agence nationale de la recherche.

Mais guetteur du terrain, inlassable collectionneur de bonnes pratiques, il n'a jamais cessé de l'être.

C'est la double raison pour laquelle son livre est passionnant.

Plongez-y ! C'est un voyage dans les fascinants mécanismes du vivant.

Vous apprendrez comment mieux protéger les sols par des cultures sous couvert végétal et comment venir à bout de celles qu'on appelle les « mauvaises herbes » en réduisant l'apport des herbicides, mais sans refuser le recours à la chimie, s'il s'avère en fin de compte nécessaire. Vous suivrez le combat sans merci que peuvent mener des insectes alliés contre ces maudits ravageurs. Ayant appris son pouvoir de fixer magnifiquement l'azote, vous considèrerez l'humble luzerne d'un autre œil désormais déférent. Et pour l'élevage des poissons, vous saurez qu'on peut fort bien l'installer dans des rizières. Depuis des millénaires, les Chinois favorisent cette cohabitation et en obtiennent d'excellents résultats.

Le romancier que je suis s'est régalé : chaque page de ce livre fourmille d'histoires, histoires d'alliances et de guerres, de tactiques et de stratégies, toujours fragiles et toujours recommencées pour la conquête ou la défense du vivant. On se croirait dans le Mahabharata !

Lisant Michel Griffon, je comprenais pourquoi l'agriculture me passionne tellement et pourquoi, depuis quelques années, j'y consacre de plus en plus de temps et d'énergie.

L'agriculture ne remplit pas seulement une fonction essentielle : nourrir. Elle nous oblige à réfléchir, à prendre en compte la diversité et la complexité et à faire richesse de ces difficultés. Plus que jamais, quand il s'agit d'agriculture, on mesure la vérité du principe selon lequel tout ce qui est simple est faux et tout ce qui ne l'est pas est inutilisable. Michel Griffon cherche justement à rendre utilisable le complexe. De même qu'Esther Duflo, cette économiste française de renommée mondiale, qui lutte contre la pauvreté par des stratégies concrètes et perpétuellement évaluées. De même qu'Edgar Morin, notre fraternel visionnaire.

Oui, l'agriculture nous oblige à dépasser nos paresse, ne serait-ce que pour une raison : elle est multiple. Il n'y a pas une mais des agricultures et chacune a sa fonction, irremplaçable.

Michel Griffon nous prouve qu'il faut tout à la fois lutter contre les idées générales, la plaie car paresse de l'esprit, et nous contraindre à une culture toujours plus ouverte c'est-à-dire générale.

Il y a du boulot !

Érik Orsenna

Introduction

Pour éclairer les débats

Il y a des agricultures intensives en main-d'œuvre, comme celles de l'Inde ou de l'Afrique subsaharienne. L'agriculture des grandes plaines de l'Argentine est intensive en machinisme et nécessite peu de travail humain. Elle utilise peu d'heures de travail humain par tonne de soja produite mais beaucoup de machinisme. Celle de la France est intensive en intrants chimiques (engrais chimiques, produits de traitement phytosanitaires), en machinisme et en capitaux (emprunts, équipements) ; on parle alors « d'agriculture intensive » par un raccourci de langage. Le mot « intensif » est ainsi devenu synonyme de polluant. Mais il garde aussi son sens antérieur c'est-à-dire « fortement utilisateur de ». Et pourquoi ne pas inventer une agriculture qui soit « intensive en écologie », c'est-à-dire utilisant préférentiellement et intensivement les fonctionnalités naturelles qui caractérisent fondamentalement les écosystèmes ? Telle est l'idée fondatrice.

L'idée n'est pas nouvelle même si l'expression est neuve et innovante ; le concept s'est précisé lors des réunions du Grenelle de l'environnement en 2007, et il n'a cessé depuis d'attirer l'attention du monde agricole français après avoir connu un succès d'estime à l'échelle internationale sous le nom de « révolution doublement verte ». L'expression « écologiquement intensive » fait débat : pour certains, la référence à l'écologie est usurpée puisqu'on parle d'intensivité au sens conventionnel du terme c'est-à-dire « polluante ». Pour d'autres le terme « intensif » est utilisé au sens réel, comme il est dit ci-dessus. Derrière les mots se trouvent les concepts, l'important est qu'ils fassent débat et fassent avancer la réflexion !

Qu'est-ce que l'intensification ?

« La notion d'intensification n'a de sens que rapportée à un facteur de production. On dira qu'un facteur est exploité de manière intensive s'il est utilisé en grande quantité pour obtenir un haut rendement. C'est la haute dose de ce facteur qui définit l'intensivité relative à ce facteur : haute dose d'engrais pour une agriculture intensive en engrais, haute dose de molécules phytosanitaires pour une agriculture intensive en phytosanitaire ». Mais c'est par simplification de langage, que le terme « agriculture intensive » signifie aujourd'hui agriculture utilisant de hautes doses d'intrants chimiques (engrais, phytosanitaires, énergie, semences), de même que « élevage intensif » signifie hautes doses d'intrants (aliments, couverture médicamenteuse). Cela ne doit pas faire détester le mot « intensif » qui reste un terme de science économique dont le sens est précis.

Source : Citation de J.-C. Tirel dans les *Comptes rendus de l'Académie d'agriculture de France* 73, Valeur et limites des notions d'intensification dans l'analyse de l'évaluation des systèmes de production. Cité par S. Bony, L'agriculture écologiquement intensive : nature et défis, *Cahiers Agricultures*, vol. 20, n° 6, nov. 2011.

1. L'agriculture écologiquement intensive, évolution des idées et des expériences

Histoire récente du concept et définitions

LES FONCTIONNALITÉS DES ÉCOSYSTÈMES SONT UTILISÉES DEPUIS LONGTEMPS DANS L'AGRICULTURE : des rotations utilisent les vertus de certains précédents culturaux, des légumineuses sont utilisées pour récupérer l'azote de l'air et ses qualités fertilisantes pour les plantes, des fumiers sont employés pour fertiliser les sols... Certaines techniques basées autrefois sur des procédés naturels ont été abandonnées par les agricultures modernes qui ont eu facilement recours aux engrais de synthèse ; ainsi, l'association des céréales et du trèfle (pourvoyeur d'azote) a été abandonnée, ou les propriétés nettoyantes de précédents culturaux comme l'avoine qui ne sont plus mises en œuvre dès lors que le recours aux herbicides est devenu facile. Dans les agricultures ayant bénéficié des engrais de synthèse et des produits phytosanitaires, l'idée d'utiliser des fonctionnalités naturelles s'était peu à peu estompée au fur et à mesure que s'installait « l'agriculture intensive ». C'est à partir de 1994 qu'elle est revenue grâce aux réflexions du Groupe consultatif de la recherche agronomique internationale (GCRAI).

■ La « révolution doublement verte »

En 1994, les centres internationaux de recherche agronomique¹ connaissaient une crise de financement due à l'idée, alors répandue, que la recherche agronomique n'était plus indispensable. Ces grands centres, créés dans le sillage de la « révolution verte »², en particulier sur les céréales, avaient proposé des variétés améliorées et des techniques

1. Ces centres avaient été créés par des États et des fondations privées dans le cadre d'un groupe consultatif de la Banque mondiale. Ce groupe consultatif est resté pérenne et a créé 15 centres de recherche sur des domaines divers : riz, céréales, zones arides, pomme de terre, maladies animales, élevage africain, ressources génétiques, région moyen-orientale, politiques alimentaires, politiques de recherche, irrigation, agroforesterie, foresterie, bananes, aquaculture.

2. Le terme « révolution verte » désigne le bond technologique réalisé en agriculture au cours de la période 1960-1990, à la suite de volonté politique et de progrès scientifiques réalisés durant l'entre-deux-guerres. Elle a été rendue possible par la mise au point de nouvelles variétés à haut rendement, notamment de céréales

modernes (engrais, produits phytosanitaires, irrigation) qui avait permis des hausses spectaculaires de rendement assurant, pour longtemps, les sociétés des pays du Sud contre les famines³. De plus, depuis environ 1985, dans les milieux intellectuels internationaux, en particulier la Banque mondiale, l'idée s'était répandue qu'il fallait réduire les investissements dans le développement agricole des pays du Sud au bénéfice d'autres secteurs. Dans les milieux français de l'aide publique au développement, cette tendance a eu peu de prise ; elle connaissait même une franche opposition.

Face à la crise du financement des centres de recherche du GCRAI, un groupe de travail international fut constitué sous la présidence de Gordon Conway, spécialiste de lutte biologique en Asie dans les contextes de révolution verte⁴. Pendant les travaux, un texte publié par l'Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), sous la signature de P. Pingali (Pingali, Rosegrant, 1994), indiquait un plafonnement des rendements dans les régions d'Asie où avait commencé la révolution verte. Cette nouvelle constituait un signal d'alerte fort et annonçait un danger : celui que pendant le demi-siècle à venir (2000 de 2050), les plafonnements de rendement se généraliseraient alors que la population mondiale devait encore s'accroître de trois milliards de personnes, l'ensemble débouchant sur des risques de pénuries plus fréquentes, voire sur des famines (Griffon, 2006). Cette question allait progressivement provoquer une abondante littérature, notamment en France, le travail le plus complet étant celui du groupe Agrimonde (Paillard, Treyer, Dorin, 2011).

Gordon Conway, père du concept « Révolution doublement verte »

Sir Gordon Conway est un écologue agricole ayant passé une partie notable de sa carrière en Asie, à Bornéo et en Inde, où il a été un des pionniers de la protection intégrée des cultures. Il a enseigné l'écologie et l'environnement à l'*Imperial College*, dirigé le programme « Agriculture durable » à l'Institut de l'environnement et du développement de Londres, il a été vice-chancelier de l'Université du Sussex et président de l'Institut des études du développement de Londres. Après avoir publié *The doubly green revolution* (1996), il a présidé la Fondation Rockefeller et est devenu conseiller scientifique de la coopération britannique. Il a été nommé en 2005 dans le *Global intellectual poll*. On lui doit d'avoir incité brillamment le GCRAI à introduire les raisonnements écologiques dans le concept de révolution verte.

Dès 1994, le rapport du groupe de travail concluait en posant une équation difficile à résoudre ; il fallait « accroître la production par une hausse des rendements à l'hectare,

(blé et riz), grâce à la sélection variétale. L'utilisation des engrais minéraux et des produits phytosanitaires, de la mécanisation et de l'irrigation y ont aussi contribué.

3. Pour une analyse détaillée de la révolution verte, voir Griffon M., 2006. *Nourrir la planète*, Odile Jacob, Paris.

4. Étaient membres de ce groupe de travail : Gordon Conway, Uma Lele, Jim Peacock, Martin Pineiro, Michel Griffon, Peter Hazell, Henri Carsalade, Johan Holmberg.

avec des coûts beaucoup plus bas (afin d'alimenter les populations pauvres à prix réduit), en utilisant au maximum les ressources locales, sans atteindre l'environnement, sur une base soutenable ». En d'autres termes, il fallait « répéter les succès de la révolution verte, à une échelle mondiale (pour faire face aux besoins alimentaires), dans des situations très diverses, de manière équitable, soutenable et environnementalement saine » (Conway, 1994, 39). Le terme choisi pour évoquer cette nouvelle forme d'agriculture a été la « révolution doublement verte », à la fois verte comme la première révolution verte (répéter le niveau de succès), et verte comme l'écologie qui devait inspirer les raisonnements nouveaux.

Cette équation étant dès lors posée depuis 1994, le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad) organisa un colloque international à Poitiers (France) en 1995 afin de proposer de premières explorations du concept de révolution doublement verte (Griffon, 1996, 148). L'aspect central de la conservation des ressources naturelles a orienté la réflexion pour placer la notion de viabilité au cœur de la révolution doublement verte et de l'ingénierie écologique : « la viabilité d'un écosystème de production peut être définie comme un fonctionnement de l'ensemble des cycles biologiques dans des conditions telles qu'il y a renouvellement permanent de ses structures, de ses fonctions, de sorte que le potentiel de production soit maintenu et que l'on obère pas sa production future. (...) Le domaine de viabilité de la dynamique du système est l'ensemble des états pour lesquels le régime de renouvellement est assuré pour une durée déterminée et pour lesquels il y a une capacité de résistance face aux aléas connus. (...) Cette conception (...) amène à considérer l'agronomie et la zootechnie comme s'inscrivant dans un cadre de raisonnement plus général, celui de l'écologie opérationnelle qui est elle-même une branche de l'écologie scientifique » (Griffon, 1996, 147). Tous les thèmes techniques débattus dans les années 2010 étaient déjà présents dans ceux de ce colloque : la couverture permanente du sol, la synergie de l'association des cultures, la réduction de la pression des adventices par les associations de cultures, le non-labour, l'utilisation de mulchs, l'utilisation systématique de légumineuses fixatrices d'azote, l'accumulation de la matière organique dans les sols, la lutte biologique, les systèmes d'élevage plus intégrés au territoire et moins « artificialisés », la recherche de réponses variétales multiples et une approche multifactorielle de la sélection dans une optique de biodiversité... L'ensemble de la réflexion sur une nouvelle productivité agricole était notamment inspirée d'une citation de F. Bacon : « On ne commande à la nature qu'en lui obéissant », interprétée dans le sens suivant : on peut obtenir plus des écosystèmes cultivés à la condition d'en respecter le fonctionnement, que l'on peut amplifier, plutôt qu'en procédant par un forçage par les intrants aboutissant à une « déformation » de l'écosystème. Cette réflexion avait été préparée depuis 1992 sous l'influence du Sommet de Rio sur le développement durable et avait permis de clarifier la notion de risque environnemental et d'investir le champ de la notion de viabilité (Griffon, Marty, 1993).

Une réflexion sur les conditions économiques, sociales et institutionnelles accompagnant la réflexion technique avait été faite simultanément (Griffon, Weber, 1996). Elle était

ciblée prioritairement sur les pays à fort accroissement de population (en Asie, Afrique, Amérique centrale et du Sud). Les thèmes étaient les suivants : faire émerger l'initiative de la société, décentraliser l'État, garantir l'accès des pauvres aux ressources, valoriser les savoirs locaux, fonder la croissance agricole sur la demande nationale et régionale, ne pas contredire la croissance interne par des exportations concurrentes.

L'idée a été débattue dans des forums internationaux mais n'a jamais connu un franc succès. Au contraire, la promotion de la révolution verte a connu un surcroît d'intérêt, malgré son bilan mitigé tels la surexploitation des nappes phréatiques, la salinisation des terres, l'excès d'utilisation d'engrais et de pollutions des eaux, les pertes de biodiversité et surtout le plafonnement des rendements une fois retirées les subventions et libéralisées les politiques agricoles. La révolution verte est même redevenue à la mode vers 2005. Sa promotion était assurée par des intellectuels de rang mondial qui, à l'instar de Jeffrey Sachs, ne semblent pas conscients des limites potentielles et réelles.

■ Les recherches du Cirad en agroécologie

Parallèlement, une équipe de chercheurs du Cirad au Brésil, menée par Lucien Séguy, avait investi avec de grands succès dans « l'agroécologie », terme alors encore peu employé, qui exprime l'inscription de l'agronomie dans la science écologique. Les travaux portaient essentiellement sur le semis direct sous couvertures végétales diversifiées. Un précurseur avait ouvert la voie du semis direct au Brésil : John N. Landers⁵. Les travaux de Lucien Séguy ont permis de proposer, dans les conditions du Brésil tropical et subtropical, des résultats de recherche nombreux et très prometteurs : le rôle des couvertures végétales (vivantes et mulchs) et du non-labour dans la structuration des sols et leur rétention en eau, la réduction de l'érosion, la recharge des sols en matière organique et donc la séquestration du carbone, le recyclage des éléments nutritifs lessivés (en profondeur), la lutte contre les adventices, et la réduction des risques phytopathologiques⁶. Parallèlement, le projet *Programa regional de reforzamiento a la investigacion agronomica sobre los granos en Centroamerica* (Priag) identifiait des innovations paysannes fondées sur les couvertures végétales. Les résultats des expériences de réduction du travail du sol ont été largement diffusés et débattus dans programme KASSA (*Knowledge Assessment and Sharing on Sustainable Agriculture*) financé par l'Union Européenne, dans le projet Promotion du développement durable dans les systèmes de recherche agricole du Sud (Duras) en Asie, et dans le programme d'interventions sur le semis direct financé par l'Agence française de développement (AFD) et le Fonds français pour l'environnement mondial. Ils font l'objet d'approfondissements multiples par des équipes de recherche⁷. L'apport de tous ces travaux est d'une grande importance en

5. Créateur de l'association Semis direct dans les Cerrados (APDC) et de la revue *Cerrado direto*.

6. Pour une information complète, lire les nombreux articles de L. Séguy publiés dans les publications du Cirad.

7. À partir de 1995 environ, différentes équipes du Cirad ont entrepris des recherches multiformes dans le domaine de l'agroécologie. Ont notamment participé : F. Affholder, S. Bouzinac, P. Auffray, R. Billaz, A. Capillon,

termes de recherche fondamentale en agronomie et en termes applicatifs au Brésil, en Amérique centrale, à Madagascar, et en Asie tropicale.

Les apports de Lucien Séguy

Lucien Séguy est un agronome, très créatif et passionné, dont la carrière s'est faite en grande partie au Brésil où il a développé de nombreux systèmes de culture à caractère expérimental dans le cadre d'une relation directe avec des professionnels. Sa méthode de travail repose sur l'invention permanente d'itinéraires techniques et leur expérimentation en vraie grandeur, sur l'observation attentive des effets sur le milieu et sur la reformulation en continu d'hypothèses de travail. L'ensemble permet un haut degré d'inventivité. Il est l'inventeur d'une panoplie de systèmes de culture en « semis direct sous couvertures végétales » dans le tropique du Brésil, et il contribue à la recherche d'autres systèmes dans d'autres pays du monde en particulier en Afrique et à Madagascar. On lui doit d'avoir donné à l'agroécologie une grande partie de sa dimension pratique et d'avoir brillamment élargi les horizons des techniques agronomiques alternatives.

■ Le Grenelle de l'environnement de 2007

En 2006 et 2007, la notion de révolution doublement verte n'avait pas émergé au plan international malgré les efforts de Gordon Conway et du Cirad. Mais, en revanche, l'agroécologie connaissait, comme on l'a vu, un développement important. L'intérêt pour la question alimentaire mondiale avait repris après de nombreuses années de vide intellectuel. La Banque mondiale et un ensemble de pays — la France jouant un rôle actif — ont entrepris une réflexion sur l'avenir des technologies agricoles : l'*International Assessment for Agricultural Science and Technology* (IAASTD). Cette initiative se situait dans le sillage du *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA) qui, lui-même, suivait les travaux de l'*International Panel on Climate Change* (IPCC). Cet enchaînement de travaux d'expertise collégiale réalisés à l'échelle mondiale donnait au domaine agricole une importance nouvelle. L'agriculture apparaissait comme une activité d'une grande importance en matière d'effet de serre, de biodiversité et plus largement d'environnement mondial.

C'est dans ce contexte (entre autres) que s'est tenu le Grenelle de l'environnement à Paris. Le groupe de travail agricole a été l'occasion de débats assez vifs entre les représentants de la profession agricole et les associations environnementalistes. L'idée qu'il était possible de concilier une haute productivité à l'hectare et le respect de l'environnement a cependant émergé. Deux termes ont exprimé cette rencontre entre écologie et agriculture : « agriculture à haute valeur environnementale », et « agriculture écologiquement

P. Caron, A. Chabanne, H. Charpentier, P. Dugué, M. Dron, F. Forest, R. Habib, H. Hocdé, D. Jourdain, P. Julien, O. Husson, R. Lahmar, E. Malézieu, H. Manichon, F. Maraux, R. Michelon, P. Penot, D. Picard, R. Pirot, M. Raunet, M. de Rayssac, V. Ribier, F. Tivet, G. Trébuil, B. Triomphe, ainsi que J.-C. Castella, C. Feller, J. Wery et Rakotondramana, et bien d'autres encore de différentes institutions.

intensive ». Le premier a été utilisé par le ministère de l'Agriculture pour définir une certification de la qualité environnementale des pratiques agricoles, et le deuxième a intéressé la profession agricole. Une conférence à l'École supérieure agricole d'Angers (ESA) se référant à ces deux termes a été faite en octobre 2007 et le texte en a été tiré à plusieurs milliers d'exemplaires, puis réédité par les Éditions de l'Aube (Griffon, 2010). L'ESA, la coopérative Terrena et l'association TerrEthique ont alors proposé de créer l'Association internationale pour une agriculture écologiquement intensive⁸.

Parallèlement à ce courant d'initiative, d'autres concepts ont vu le jour dans la réflexion internationale. En 1999, était paru *Agriculture as a mimic of natural ecosystems*, publié par des chercheurs australiens (Lefroy, Hobbs *et al.*, 1999) proposant des techniques s'inspirant du fonctionnement des écosystèmes, en particulier de la prairie. Pourtant, le *mimic concept* n'allait pas avoir le succès scientifique qu'il méritait. Depuis les années 2000, c'est le terme « *agroecology* » qui s'est imposé avec les travaux sur la lutte biologique de Miguel Altieri de l'université de Berkeley (Altieri, 1995), de Stephen Gleissman de l'université de Californie (Gleissmann, 1998), de Norman Uphoff de Cornell (Uphoff, 2002), de Dan Anderson de l'université d'Illinois, Paul A. Wojtkowski (Wojtkowski, 2006) et Keith Douglass Warner du MIT (Douglas, 2007). En Europe, Francisco R. Caporal du ministère du Développement agricole du Brésil, Jules Pretty de l'université d'Essex défend des concepts proches (Pretty, 2008) dans la ligne des concepts de *Sustainable agriculture*. Jeffrey McNeely et Sara Scherr ont proposé le terme « *ecoagriculture* » (Mc Neely, Scherr, 2003). Enfin, M. S. Swaminathan, un des pères de la révolution verte en Inde a proposé le terme de « *evergreen revolution* » (Swaminathan, 1996). Il y a donc bien un courant parmi la science qui va dans la même direction, celle du rapprochement des techniques productives, et de l'écologie.

■ Les précurseurs et les promoteurs en France

En France, Dominique Soltner, qui est un éminent pédagogue avait publié depuis 1975 différents ouvrages à caractère pratique allant dans le sens d'une utilisation amplifiée des mécanismes naturels. En 1977, Jacques Baratte exposait devant l'Académie d'agriculture de France la « culture minimale » faisant référence au semis direct sans travail du sol (Baratte, 1977). Philippe Viaux, agronome évoluant hors des sentiers battus publiait, dès 1999, *Une troisième voie en grandes cultures* faisant la promotion de l'agriculture intégrée. Ils furent des précurseurs audacieux des bases de « l'écologie intensive ». Il convient aussi de citer André Pochon qui est un précurseur de l'agriculture et l'élevage durables en Bretagne.

8. Présidée par M. Griffon, M.H. Aubert, C. Lambert et H. Garaud étant vice-présidents, B. Parmentier secrétaire et C. Couroussé trésorier. Cette association rassemble des personnes issues de courants de pensée variés notamment du syndicalisme agricole, des mouvements agricoles alternatifs et des mouvements écologistes.