

# Agronomie

## environnement & sociétés

La revue de l'association française d'agronomie

## Agronomie et Grenelle de l'environnement

- Grenelle de l'environnement, agriculture, développement durable
- Vers une nouvelle façon d'appréhender et gérer la santé des plantes ?
- Lutte contre l'effet de serre et efficacité énergétique : comment faire converger performance environnementale et performance économique ?
- Gestion durable des ressources en eau et milieux aquatiques : quelle place de l'agronomie dans leur nécessaire gestion territoriale ?
- Agriculture HVE (haute qualité environnementale), slogan ou objectif réaliste ? Une gestion environnementale à cibles multiples est-elle intégrable au niveau des exploitations agricoles et des territoires ?

# Sommaire

## p.3// Avant-Propos

T. DORÉ (Directeur de publication de la revue), O. RÉCHAUCHÈRE (Rédacteur en chef) et P. PRÉVOST (coordonnateur du numéro)

## p.4// Édito

### **Le Grenelle de l'environnement, une interpellation durable pour les agronomes**

J. BOIFFIN (Directeur de recherche Inra, ancien président de l'Afa d'octobre 2008 à mars 2011)

## p.8// Grenelle environnement, agriculture, développement durable

### **p.9// Grenelle de l'environnement : un processus original, un projet pour l'agriculture**

C. GRISEZ (Ministère de l'Ecologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire)

### **p.13- Le Grenelle de l'environnement : implications pour l'agronomie et les métiers d'agronomes**

T. DORÉ (AgroParisTech), J.M. MEYNARD (Inra) et N. LE CORRE-GABENS (APCA)

## p.21// Vers une nouvelle façon d'appréhender et gérer la santé des plantes ?

### **p.22- La protection intégrée des cultures : un nécessaire changement de paradigme**

C. LAMINE, A. MESSÉAN et P. RICCI (Inra)

### **p.31- Conception et évaluation de systèmes de culture innovants : le cas exemplaire de la Protection Intégrée contre la flore adventice**

N. MUNIER-JOLAIN (Inra)

### **p.40- De la protection à la santé des plantes, l'agronomie est en chemin...**

A. MESSEAN (Inra) (synthèse de table ronde)

## p.44// Lutte contre l'effet de serre et efficacité énergétique : comment faire converger performance environnementale et performance économique ?

### **p.45- Consommation d'énergie et contribution à l'effet de serre de l'agriculture : problématique et perspectives d'amélioration**

J. MOUSSET (ADEME)

### **p.58- Emissions de gaz à effet de serre et systèmes de culture : cas du protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O)**

P. CELLIER et B. GABRIELLE (Inra)

### **p.67- La performance énergétique en agriculture, de nombreuses pistes à creuser**

P. PREVOST (Montpellier SupAgro) et A.MOLLARD (Inra) (synthèse de table ronde)

## p.69/ Gestion durable des ressources en eau et milieux aquatiques : quelle place de l'agronomie dans leur nécessaire gestion territoriale ?

### **p.70- Directive et Loi sur l'eau : quelles questions pour l'agriculture ?**

A. FLAJOLET (Député rapporteur de la loi sur l'eau)

### **p.74- Quelques contributions de la recherche agronomique à la gestion de l'eau en réponse au Grenelle de l'Environnement**

D. LEEHNARDT, J.E. BERGEZ et M. BENOIT (Inra)

### **p.85- La nécessaire implication de l'agronomie pour la gestion territoriale des ressources en eau**

P. PREVOST (Montpellier SupAgro), D. LANQUETUIT (Association Française d'Agronomie) et M. BENOÏT (Inra) (synthèse de table ronde)

## p.89// Agriculture HVE, slogan ou objectif réaliste ? Une gestion environnementale à cibles multiples est-elle intégrable au niveau des exploitations agricoles et des territoires ?

### **p.90- L'agriculture à haute valeur environnementale ; version Suisse !**

P. JULIEN (AGRIDEA-Protection des ressources - Suisse)

### **p.98- Agriculture à « haute valeur environnementale » : slogan ou objectif réaliste ?**

F. PAPY (Académie d'Agriculture) (synthèse de table ronde)



#### Revue Agronomie, environnement & société

Directeur de publication : Thierry Doré, Président de l'Afa, professeur d'Agronomie, AgroParisTech

Rédacteur en chef : Olivier Réchauchère, Délégation à l'expertise collective à la prospective et aux études, INRA,

Secrétaire(s) de rédaction : Philippe Prévost, Directeur de l'Enseignement et de la Vie Étudiante, Montpellier SupAgro

Date de création de la Revue : Juin 2011

ISSN 1775-4240

Crédits photographiques : fotolia.com

# Grenelle de l'environnement, agriculture, développement durable

## Le Grenelle de l'environnement : implications pour l'agronomie et les métiers d'agronomes

*The Grenelle Environment forum: consequences for agronomy and the agronomists*

Thierry Doré\*, Nelly Le Corre-Gabens\*\*, Jean-Marc Meynard\*\*\*

\*AgroParisTech, UMR 211, 78850 Thiverval-Grignon, France – [thierry.dore@agroparistech.fr](mailto:thierry.dore@agroparistech.fr); INRA, UMR 211, 78850 Thiverval-Grignon, France

\*\* Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture, 9 avenue George V, 75008 Paris - [nelly.lecorre-gabens@apca.chambagri.fr](mailto:nelly.lecorre-gabens@apca.chambagri.fr)

\*\*\*Inra, Département Sciences pour l'Action et le Développement, Campus de Grignon, Bâtiment EGER, 78850 Thiverval-Grignon, France – [meynard@grignon.inra.fr](mailto:meynard@grignon.inra.fr)

### Résumé

Le Grenelle de l'Environnement impose des approches multicritères, suggère une diversification des échelles d'appréhension des questions et d'action, et accroît les obligations de résultat. Ce faisant, il renouvelle les questions posées aux agronomes, et contribuera à faire évoluer l'agronomie ainsi que les métiers qui la mobilisent. Les objets d'étude de la discipline devront ainsi être enrichis (meilleure prise en compte de la composante biologique, intégration d'éléments territoriaux non cultivés...), et les méthodes d'investigation (développement de méthodes multi-échelles et comparatives, travail sur des systèmes en rupture fort...), et les modes de valorisation des connaissances agronomiques (valorisation des savoirs locaux, investissement dans l'appui à l'action publique...) diversifiés.

**Mots-clés** : analyse multicritère, obligation de résultats, agroécosystème, conseil

### Abstract

The Grenelle Environment forum took place in France during the end of the last decade. This discussion process between different representatives of the French society produced orientations for including environmental considerations into many sectors of activity: energy production, building industry, public and private transports, agriculture, etc. Farmers and agronomists will have to reconsider the way they work, taking into account

these orientations and the regulations which were driven from. Regarding the questions agronomy addresses, it will emphasize the research dealing with biological activity in agroecosystems, and addressing the non-cultivated areas in agricultural landscapes. It will also require investments in new methods such as comparative and multi-scale analysis, or farmers' knowledge valuing, together with an higher commitment in public policies.

**Keywords:** multicriteria analysis, results obligation, agroecosystem, development methods

## Introduction

Le Grenelle de l'environnement, processus de concertation sociétale sur les évolutions à considérer dans les rapports entre les activités humaines et l'environnement en France, a constitué pour le domaine agricole, comme pour nombre d'autres domaines, un catalyseur. La préoccupation environnementale chez les agronomes n'est pas nouvelle. On se souviendra notamment que c'est un agronome et non des moindres, Stéphane Hénin, qui en 1980 mit en exergue dans un rapport resté célèbre la contribution de l'agriculture française à la pollution par l'ion nitrate des eaux superficielles et souterraines. La décennie 1980, qui peut être vue comme le point culminant du développement d'une agriculture productiviste, fut simultanément une décennie de montée en puissance des travaux sur les relations entre agriculture et environnement chez les agronomes, d'abord sur les questions de pollution par les nitrates (Sebillotte & Meynard, 1990) et d'érosion (Boiffin *et al.*, 1988, Papy *et al.*, 1988), puis sur une gamme plus large de sujets (Meynard & Girardin, 1991). Dans cet article, nous montrons comment les dynamiques sociales et réglementaires liées au Grenelle de l'environnement modifient le contexte de la recherche et de l'action pour les agronomes, et en conséquence influencent les orientations de l'agronomie comme discipline scientifique et technique, et les métiers des agronomes.

## Le Grenelle de l'environnement : quoi de neuf ?

L'examen des textes issus du Grenelle de l'environnement, qu'il s'agisse des documents

récapitulatifs issus des tables rondes ou des deux lois qui s'ensuivirent, sont riches d'indications sur la manière dont les citoyens en général, et les agronomes en particulier, doivent considérer l'environnement. Issus de débats larges entre différentes parties prenantes de la société française, ils traduisent l'évolution du regard que cette dernière porte sur ses rapports avec la nature. Plusieurs changements sont ainsi perceptibles, qui modifient la manière dont les agronomes devront traiter les questions relatives aux relations entre agriculture et environnement.

Le premier de ces changements est que le Grenelle de l'environnement suggère fortement de traiter de manière simultanée des questions environnementales qui jusqu'ici étaient, le plus souvent, traitées de manière séparée. Certes les textes de loi déclinent des objectifs pris individuellement ; mais l'émergence d'une scène où l'ensemble des questions ont été traitées simultanément est une incitation à faire différemment, et à développer des approches multicritères. Jusqu'à présent, tant la spécialisation des compétences que l'organisation des institutions encourageaient à développer des approches sectorielles, spécialisées par problème. Si une telle spécialisation a un sens pour traiter les questions localement les plus aiguës, elle ne permet ni de hiérarchiser les questions prioritaires, ce qui nécessite une vue d'ensemble, ni de vérifier que les solutions trouvées pour régler un problème n'ont pas été génératrices de nouveaux problèmes, ou n'en ont pas aggravé. C'est un aller-retour entre des approches holistiques et plus spécialisées qui paraît le mieux à même de garantir une efficacité sur l'ensemble de la thématique agriculture-environnement.

Second changement, le Grenelle de l'environnement intègre des préoccupations qui étaient jusqu'ici peu mises en avant par les pouvoirs publics, et qui imposent des raisonnements à des échelles englobantes. En particulier les objectifs fixés par l'Etat en matière de diminution de la production de gaz à effet de serre, ou encore ceux relatifs à l'établissement de trames verte et bleue dans une optique de gestion de la biodiversité et d'un arrêt de son érosion, incluent dans le domaine de l'action publique des sujets qui y étaient peu présents.

Enfin, le Grenelle de l'environnement introduit un changement qualitatif et quantitatif dans la manière de considérer les relations entre agriculture et environnement. Qualitatif car il s'agit d'une des

premières occasions où la collectivité *via* les pouvoirs publics se fixe, en matière de relations entre agriculture et environnement, des objectifs de résultats chiffrés. Certes la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de 2006 fixait déjà des objectifs en matière de reconquête de la qualité de l'eau d'ici 2015, en application de la Directive Cadre sur l'Eau. Le Grenelle de l'environnement tend à généraliser cette approche pour plusieurs domaines environnementaux (qualité de l'eau, consommation énergétique, production de gaz à effet de serre, biodiversité...). L'ambition est plus nouvelle qu'il n'y paraît pour les agronomes, qui ont jusqu'à présent peu travaillé avec des objectifs de résultats quantifiés. Par ailleurs, les objectifs issus du Grenelle de l'environnement traduisent également un changement dans le niveau de l'ambition. Ces objectifs mettent ainsi – légitimement – la barre assez haut, par rapport aux politiques antérieures : c'est le cas par exemple de l'emploi des produits phytopharmaceutiques (division par deux d'ici à 2018).

Pris dans sa globalité, le Grenelle de l'environnement présente donc des caractères nouveaux, ou plus affirmés, concernant l'approche des relations entre agriculture et environnement. Pour signifier qu'il soit, son contenu ne doit néanmoins pas être perçu comme une fin en soi mais comme une étape dans un mouvement plus général de montée en puissance des préoccupations environnementales dans la société. Il ne doit pas non plus faire oublier que la préoccupation environnementale ne peut oblitérer la préoccupation économique, dans un secteur agricole en tension forte dans ce domaine, et où la mise en place de normes environnementales peut dans certains cas devenir un motif de distorsion de concurrence.

## Conséquences pour l'agronomie

L'agronomie est à la fois un ensemble de connaissances et de méthodes, et un domaine de recherche. L'un et l'autre sont en constante évolution, mus par des changements endogènes et exogènes. Le Grenelle de l'environnement, de par les caractéristiques évoquées ci-dessus, constitue un motif d'évolution significatif selon au moins cinq orientations majeures.

### ***Poursuivre le renouvellement des objets de la discipline***

L'objet premier d'intérêt des agronomes dans la période contemporaine a été le champ cultivé. Le choix de traiter cet objet à travers une analyse systémique, d'abord orientée vers la production (rendement et qualité des produits), a été salu- taire pour que les agronomes puissent s'adapter à et se saisir de nouvelles thématiques, en particu- lier environnementales. À titre d'exemple, la ma- nière de raisonner la fertilisation azotée en se fondant sur une connaissance des flux d'éléments minéraux dans le système plutôt que *via* de simples courbes de réponse du rendement aux doses d'engrais, a certainement permis de rendre plus efficace la prise en charge des questions de pollution azotée, et la maîtrise de celles-ci par un meilleur ajustement des modalités de fertilisation des cultures. Au-delà du champ cultivé, l'agronomie a élargi son objet à des niveaux d'organisation englobants, l'exploitation agricole, puis le territoire.

Ceci étant, l'agronomie, pour des raisons diverses, a longtemps délaissé la composante biologique des agro-écosystèmes, à quelque échelle qu'on les appréhende (parcelle, exploitation, territoire). Si l'on excepte les travaux sur l'implication de la mi- croflore des sols dans le cycle des éléments miné- raux, qui sont un peu antérieurs, et dans une cer- taine mesure sur les différents taxons de bioagresseurs (mais dont l'étude était le plus sou- vent laissée à des spécialistes de leur biologie), ce n'est qu'au cours des années 2000 que l'agronomie a vraiment commencé à s'intéresser aux fonctions des communautés animales et mi- crobiologiques des sols, ou aux régulations biolo- giques à l'échelle territoriale pour mieux maîtriser les bioagresseurs. Il paraît évident que faire face aux enjeux environnementaux et productifs de manière simultanée (voir Papy et Torre, 2002 ; Chappell & LaValle, 2011) nécessitera de mieux mobiliser donc de mieux connaître cette compo- sante biologique des agro-écosystèmes, ses inte- ractions avec les composantes physiques et chi- miques, et ses lois d'évolution sous l'effet des ac- tions anthropiques. Un effort significatif est à faire en la matière, compte tenu des retards pris au cours des décennies passées.

De manière liée, l'agronomie devra de façon plus significative donner ou redonner une place à des éléments structurants des agro-écosystèmes in- suffisamment mobilisés. On pense en particulier en premier lieu aux éléments non cultivés des ter- ritoires ruraux (haies et massifs boisés ayant un

rôle dans les régulations biologiques évoquées ci- dessus) (Ricci et al., 2009) et périur- bains (infrastructures routières et leurs consé- quences sur les marges de manœuvre des agricul- teurs), qui doivent être partie prenante d'une « agronomie des territoires » en cours de déve- loppement conceptuel et institutionnel (Papy et Torre, 2002 ; Prévost, 2005). De ce point de vue, le Grenelle de l'environnement est également sus- ceptible de changer la donne de manière quasi- réglementaire, à travers la mise en place pro- grammée de la trame verte et bleue. On pense également, de manière moins innovante mais tout aussi importante, à des éléments de la conduite des systèmes de culture que la pratique agricole des dernières décennies avait délaissés, comme la valorisation des « effets précédent », que les nou- velles connaissances en biologie permettraient certainement de mieux valoriser (Motisi et al., 2009) ; ou encore au développement des plantes dites « de service », non récoltées mais implantées sur les parcelles.

### **S'obliger à des approches multicritères**

On l'a vu, le Grenelle de l'environnement est une incitation significative à donner la place qu'elle mérite à la question du multicritère. Plusieurs dé- clinaisons de cette question peuvent être évo- quées, sans qu'il soit possible ici de les approfondir.

Ainsi, de manière triviale, les approches multicri- tères nous imposent d'abord d'être en mesure de renseigner les effets des systèmes de culture sur une gamme large de thématiques environnemen- tales (et également économiques, sociales et éthiques). L'impératif du multicritère joue ainsi d'abord comme révélateur des thématiques que l'agronomie a peu investies, comme celle des im- pacts sur la santé humaine, ou pour rester dans de l'environnemental strict (et d'apparence très clas- sique) des impacts sur les ressources en phos- phore. S'obliger à des approches multicritères, c'est également traiter de plusieurs questions dif- ficiles : celle de l'agrégation des critères dans des outils d'évaluation multicritère, (par exemple des outils d'évaluation de systèmes de culture inno- vants, Sadok et al., 2009), ou encore celle des em- boîtements d'échelle dans des outils d'évaluation plus globaux, comme les outils d'évaluation des politiques publiques (*integrated assesment*) (Thé- rond et al., 2009). Enfin, comme évoqué ci-dessus, l'indispensable aller-retour entre une approche

multicritère pour hiérarchiser les questions, une approche monocritère pour approfondir les questions les plus aiguës, et une évaluation globale, systémique à nouveau multicritère, nécessite de connaître les liens qui existent sur le plan fonctionnel entre différents compartiments de l'environnement affectés par les manières de produire.

### **Construire une dialectique entre des approches globales et locales**

L'agronomie va devoir investir de manière importante dans des thématiques pratiquement nouvelles pour elle, pour lesquelles les phénomènes sont locaux mais leur expression n'a de sens qu'à des échelles beaucoup plus globales. Le changement climatique en est l'illustration la plus pure : l'agriculture contribue à la production de gaz à effet de serre, dont les émissions sont locales, mais dont les manifestations sont médiatisées par des agrégations globales, qui prennent un sens à l'échelle planétaire. A l'heure actuelle, l'agronomie est peu présente dans les travaux sur ces changements globaux, alors qu'on peut faire l'hypothèse que les manières de conduire les végétaux ne sont pas neutres du point de vue des interactions entre agriculture et changement climatique – et que les rapports du Groupe International d'Experts sur le Climat - montrent que les connaissances en la matière restent très lacunaires et peu consolidées. Il s'agit donc de développer une « agronomie globale », ce qui nécessitera un renouvellement méthodologique majeur. Mais l'agronomie devra aussi faire des ponts entre ces approches globales et des approches plus locales dont elle est plus coutumière. Il n'est en effet en rien garanti que des optimums environnementaux locaux correspondront aussi à des optimums globaux. La place des prairies dans les surfaces cultivées en est un bon exemple. A une échelle locale, on sait les bénéfices qu'on peut en tirer sur le plan environnemental – maintien de biodiversité, lutte contre l'érosion, stockage de carbone, etc. Mais une réintroduction de prairies au motif de ces bénéfices dans des régions actuellement spécialisées en grande culture se ferait au détriment d'une production végétale alimentaire, quantitativement non compensée par la production animale résultant de l'exploitation des prairies. Il en résulterait probablement la nécessité de cultiver simultanément ailleurs avec, peut-être, des inconvénients environnementaux déportés –

ce qui soulève la difficile question de l'optimisation de l'usage des terres. Cet exemple de la place que doivent prendre les prairies (et plus globalement l'élevage) dans l'occupation de l'espace agricole illustre bien cette dialectique que l'agronomie aura à traiter dès lors qu'elle s'intéressera à des approches globales. Dans le même esprit, peut-on aujourd'hui chercher des solutions à la pollution des eaux par l'élevage intensif en Bretagne sans s'interroger sur les connexions entre les systèmes bretons et la « sojaisation » (pour reprendre le terme local) de l'Argentine ?

### **Investir sur les questions liées à des remises en cause profondes des systèmes**

Deux voies sont envisageables pour transformer les manières de produire, en gardant une efficacité économique et sociale et en améliorant l'efficacité environnementale. La première consiste à garder les bases des systèmes existants, et à les améliorer progressivement du point de vue environnemental, en veillant à ne pas dégrader leurs performances économiques et sociales. C'est la tendance majoritairement suivie au cours des trente dernières années. Une alternative consiste à partir de systèmes qui (aujourd'hui) « ne marchent pas complètement » (sur le plan économique le plus souvent), mais dont on pense qu'ils ont de bonnes propriétés, et qu'ils sont améliorables, voire que la société peut faire un effort financier pour les rendre acceptables sur le plan économique en raison de leurs vertus. C'est, d'une certaine manière, le cas de l'agroforesterie, ou encore de l'agriculture avec couverture vivante permanente. Les systèmes d'agriculture biologique constituent, dans leur diversité, des sources d'inspiration pour la construction de systèmes en rupture, qui devraient être plus largement explorés.

L'amélioration continue des systèmes existants a encore de beaux jours devant elle, et présente l'avantage de favoriser des apprentissages progressifs, aussi bien pour les agronomes que pour les agriculteurs. Mais l'agronomie a certainement à rééquilibrer ses investissements, et à considérer avec plus d'attention les systèmes « en rupture », les bénéfices qu'on peut en attendre, les questions qu'ils posent.

### **Intégrer l'obligation de résultat environnemental chiffrée dans le travail de re-conception**

L'approche tendancielle des relations agriculture-environnement par l'agronomie s'est essentiellement, jusqu'à présent, passée d'une obligation de résultat précise. Au pire, on faisait l'hypothèse que des changements dans les pratiques seraient sources de bénéfices, sans les mesurer exactement ; au mieux, on raisonnait les systèmes avec un objectif environnemental (par exemple réduire les risques de perte d'azote nitrique pendant l'hiver), et on vérifiait *a posteriori* l'ampleur du gain environnemental obtenu.

Concevoir un système avec un objectif environnemental chiffré est certainement plus exigeant. Cela impose une quantification plus précise des liens entre transformations des systèmes et performances environnementales, ceci à une échelle individuelle (de la parcelle, de l'exploitation), comme à une échelle collective (ensemble des agriculteurs d'un bassin-versant) ; à cette dernière échelle (qui peut éventuellement concerner tous les agriculteurs du pays, comme pour la question de la diminution de l'usage des pesticides), cela impose également de traiter de questions de coordination entre acteurs et d'arbitrage entre plusieurs scénarios. Par ailleurs une telle transition de l'obligation de moyens vers l'obligation de résultat, amorcée parallèlement au Grenelle de l'environnement avec la mise en place des premières Mesures Agro-Environnementales à obligation de résultats, nécessitera une révision des approches du risque et des incertitudes dans les processus de conception de nouveaux systèmes.

## **Conséquences pour les métiers d'agronomes**

### ***Trouver de nouveaux leviers d'action pour améliorer le fonctionnement des agro-écosystèmes***

Pour les chercheurs comme pour les praticiens, plusieurs des implications mentionnées ci-dessus pour la discipline convergent vers une même orientation : identifier, inventer, mettre en place, adapter, conduire des systèmes à différents échelles, dans lesquels on mobilisera de nouveaux leviers d'action. Plusieurs finalités doivent co-exister pour ces systèmes, parmi lesquelles réduire la dépendance vis-à-vis des ressources rares (énergie, éléments fertilisants, eau), valoriser de manière plus efficiente les facteurs de croissance, réguler différemment les populations de bioagresseurs, favoriser les services écosysté-

miques auxquels contribue l'agriculture (stockage de carbone, protection de la biodiversité, fonction d'épuration, ...). Il s'agira de concevoir des systèmes de production adaptés à la diversité des contextes d'exercice de l'agriculture : agriculture non seulement rurale, mais aussi urbaine ou péri-urbaine, exploitations agricoles « professionnelles » ou de pluri-actifs, agri-tourisme, ...

Plusieurs pistes génériques existent pour ces nouveaux systèmes :

- Mieux valoriser la diversité génétique des plantes cultivées ;
  - À l'échelle parcellaire, assembler différemment dans le temps (succession de cultures, rôle des couverts d'interculture) et dans l'espace (mélanges variétaux, cultures annuelles associées, agroforesterie, plantes de service) les couverts végétaux ;
  - Mobiliser aux échelles parcellaire comme régionale les régulations biologiques (régulation naturelle des communautés de bioagresseurs, valorisation des organismes « ingénieurs de l'écosystème » comme les lombrics, orientation des communautés de microorganismes telluriques vers des fonctions positives) ;
  - Réassocier, au niveau des territoires, les activités de production végétale et de production animale.
- D'autres pistes devraient émerger, notamment en mobilisant davantage les enseignements issus de la compréhension des écosystèmes naturels, et en pratiquant une agronomie comparative permettant d'identifier à partir de l'analyse comparée des systèmes actuels les caractéristiques des agro-écosystèmes leur conférant des propriétés intéressantes.

### ***Diversifier les modes de production de connaissance***

Les agronomes ont déjà fait évoluer leurs modes de production des connaissances, passant d'une organisation de la recherche fondée sur l'expérimentation factorielle en conditions contrôlées à un mode plus diversifié, comprenant notamment le diagnostic agronomique en parcelles paysannes, l'analyse des pratiques, différentes variétés de modélisation, l'expérimentation systématique, la conception de systèmes à dire d'experts (Reau & Doré, 2008). Néanmoins, les enjeux actuels et les changements dans la discipline évoqués ci-dessus plaident pour amplifier ces évolutions.



Tout d'abord, la dimension territoriale devrait devenir de plus en plus importante dans les travaux des agronomes. Mais les outils pour l'aborder ne sont pas encore très nombreux. Si l'observation et le diagnostic à cette échelle sont concevables bien que plus difficiles qu'à l'échelle parcellaire, il reste à évaluer dans quelle mesure il est possible ou non de transposer à l'échelle territoriale un mode d'administration de la preuve du type de celui qui est mobilisé via l'expérimentation à l'échelle de la parcelle ou de l'exploitation agricole. Par ailleurs, l'agronomie contribue à inventer une « ingénierie territoriale » permettant de déterminer quelles combinaisons de dispositifs (productifs, réglementaires, institutionnels) il faut développer et à quelles échelles pour faire face à des enjeux multiples. Le développement de démarches de modélisation d'accompagnement (Collectif ComMod, 2005), où les porteurs d'enjeux d'un territoire interagissent autour d'un modèle co-construit, permettant de simuler des scénarios d'évolution de ce territoire, et d'en percevoir ensemble les avantages et inconvénients, est une voie que les agronomes ont commencé à explorer (Souchère et al., 2010).

Par ailleurs, l'« agronomie globale » ne pourra, elle non plus, pas mobiliser les modes de production de connaissances actuels. Elle devra vraisemblablement recourir à la méta-analyse de données, à l'emboîtement de modèles, selon des modalités qui restent largement à inventer (Doré et al., 2011). Enfin, il est probable qu'une attention accrue accordée à différentes composantes de l'environnement amènera à davantage mobiliser les savoirs agronomiques locaux, des professionnels non scientifiques, au premier rang desquels les agriculteurs. C'est en tout cas très vraisemblablement le cas pour les questions touchant à la biodiversité, les agriculteurs étant des observateurs permanents de l'espace agricole, et à ce titre détenteurs de savoirs « profanes ». La question qui se pose alors est de capitaliser ces savoirs locaux : les identifier, les recueillir, les analyser, les combiner avec d'autres formes de savoirs pour leur donner un sens utilisable. Des premières expériences existent, mais beaucoup reste à faire.

### **Renouveler le type de « produits » issus de la recherche et utilisés par le développement, et modifier les pratiques de conseil**

Dans ce domaine non plus, la communauté des agronomes n'est pas restée figée sur une vision

dépassée des relations entre les différentes compétences qui la constituent – notamment agriculteurs, agents de développement, acteurs des organismes d'amont et d'aval, chercheurs... L'innovation est davantage maintenant vue comme un processus interactif, impliquant simultanément ces différents acteurs, que comme un processus linéaire à l'extrémité duquel les agriculteurs appliqueraient des innovations conçues par d'autres. Toutefois, au moins deux inflexions significatives majeures seront encore nécessaires à court terme dans ce domaine.

La première consiste à faire en sorte que ce qui est produit par la recherche relève, comme c'est encore trop souvent le cas, non plus d'un répertoire de solutions techniques à appliquer, à portée prétendument générale, mais d'outils et méthodes permettant aux acteurs de trouver eux-mêmes la solution adéquate dans leurs propres conditions d'exercice de leur métier. Un tel changement implique de produire des outils d'aide au diagnostic, ainsi que des outils d'apprentissage (Meynard et Casabianca, 2011). Déjà nécessaire quand seule la production était concernée, ce tournant devient indispensable dès lors que des composantes environnementales à forte dépendance vis-à-vis de caractéristiques locales du milieu sont en jeu.

La seconde inflexion consiste à intégrer dans les pratiques de conseil l'ensemble que constituent, sous contrainte économique, les enjeux environnementaux, le fonctionnement des agro-écosystèmes en rapport avec ces enjeux, les leviers techniques actuellement disponibles, ainsi que les méthodes d'évaluation des impacts environnementaux. C'est une tâche lourde, nécessaire en vue de réaliser des compromis entre dimensions économiques, sociales et environnementales, qui impliquera notamment un recours significatif à la formation des agents de développement, un changement des outils de travail (en recourant davantage à des méthodes permettant de réaliser des diagnostics et des pronostics à différentes échelles, et sur une gamme large de critères), la mobilisation de dispositifs favorables à l'apprentissage collectif, et un changement global des manières de travailler dans le conseil. De ce point de vue, il ne faut pas sous-estimer les changements qu'impliquent pour les conseillers le transfert d'une partie de leurs activités sur des thématiques environnementales. Un animateur de bassin de captage par exemple a pour partenaires

professionnels des acteurs beaucoup plus divers que ceux auxquels est confronté un conseiller agricole de secteur ; la manière d'interagir avec ces acteurs, les outils qu'il devra mobiliser, les attendus même de son métier, en sont souvent notablement différents.

### **Investir des métiers situés dans l'action publique**

Le Grenelle de l'environnement a mis (ou remis) en lumière combien l'efficacité et la crédibilité de certaines des politiques publiques pouvaient dépendre de connaissances agronomiques. La question de la réduction de l'utilisation des pesticides en agriculture l'a montré récemment de manière très illustrative : sans connaissances chiffrées sur les relations entre modes de production et niveaux de performances, il est périlleux d'évaluer à quel niveau, à quel rythme et à quel coût on peut baisser l'emploi des pesticides.

Les agronomes pourraient ainsi intervenir, beaucoup plus qu'ils ne le font aujourd'hui, à différents niveaux de l'action publique. Tout d'abord ils pourraient participer à la définition des politiques publiques (définition de stratégies d'adaptation au changement climatique, évaluation des filières énergétiques, définition de normes d'étiquetage environnemental...). Ils pourraient aussi apporter une contribution, complémentaire de celle des économistes, à l'évaluation de l'impact environnemental des « outils économiques » (taxes, subventions, quotas...). Enfin, ils pourraient être, au moins parmi d'autres, des acteurs de l'organisation de la concertation sur les normes locales (en vue par exemple d'organiser la trame verte, de gérer les espèces invasives, de protéger des espèces patrimoniales, d'améliorer la qualité écologique des milieux aquatiques, de décider des zones agricoles « à protéger »...). Dans tous ces domaines, les agronomes apportent une expertise technique dont le contenu peut permettre d'aller jusqu'à renouveler les formes mêmes de l'action publique. Ainsi en est-il par exemple de l'invention d'alternatives aux codes de bonnes pratiques agricoles à visée environnementale, dont la facilité d'usage s'accompagne de défauts bien connus : absence de prise en compte des particularités locales, échelle d'action pas toujours appropriée (absence de prise en compte du système dans son ensemble), faible crédibilité auprès des agriculteurs, renforçant une défiance vis-à-vis de l'environnement. Des exemples récents de travaux interdisciplinaires, dans lesquels les agro-

nomes ont apporté leur expertise technique, ont montré que des mesures agri-environnementales à obligation de résultat, présentaient, vis-à-vis de la satisfaction d'objectifs environnementaux de nombreux avantages par rapport aux mesures à obligation de moyens : de grandes marges de manœuvre existent pour l'agriculteur dans le choix des moyens, permettant une adaptation des techniques au cas par cas ; l'indicateur de résultat environnemental devient source d'apprentissages, et donc d'accumulation de savoirs locaux ; l'objectif de préservation de l'environnement devient source de valorisation des compétences de l'agriculteur, au lieu d'être, comme avec l'obligation de moyens, une contrainte (Meynard, 2010).

### **Conclusion**

C'est finalement dans ses deux dimensions de discipline scientifique, qui produit des connaissances partagées avec une communauté internationale, et d'ingénierie faite de multiples savoir-faire maîtrisés et perfectionnés par des agronomes engagés dans l'action, que l'agronomie est interpellée par le Grenelle de l'environnement, et la dynamique dont il est l'illustration. De fait, les questions majeures impliquant les relations agriculture-environnement ne sont plus les mêmes qu'il y a dix ans, et nos métiers, nos savoir-faire, nos méthodes et nos outils doivent évoluer de concert.

D'une manière transversale aux items rapidement proposés ci-dessus, on retiendra en conclusion quelques points majeurs des implications pour l'agronomie et les agronomes. Tout d'abord, l'ensemble de ce qui a été évoqué nécessitera un effort de formation conséquent, à tous les niveaux : de la formation initiale des futurs agriculteurs à la formation continue des agents de développement, en passant par la formation des techniciens et ingénieurs agronomes mobilisant l'agronomie dans leur métiers – ou des enseignants. Cet effort devra concerner autant les connaissances (prise en compte dans les programmes des modifications évoquées ci-dessus - objets, échelles...) que les compétences (apprentissage de méthodes variées pour la transformation des systèmes, apprentissage de l'intégration de processus « naturels » et « sociaux », approfondissement de la réalisation de diagnostics dans des situations variées...). Par ailleurs, cet ensemble nécessitera également un renouvellement des inter-

faces disciplinaires de l'agronomie avec la biologie, l'écologie, les sciences économiques et sociales et les sciences animales. Enfin, il amènera certainement les agronomes à devoir s'impliquer résolument dans l'action, en particulier l'action publique. Et rien de tout cela ne sera possible sans un renforcement des liens entre les agronomes de différents métiers !

## Bibliographie

Boiffin, J., Papy, F., Eimberck, M., 1988. Influence of cropping systems on the risk of concentrated flow erosion. 1. Analysis of the conditions for initiating erosion. *Agronomie*, 8(8), 663-673.

Chappell, M. J., LaValle, L. A., 2011. Food security and biodiversity: can we have both? An agroecological analysis. *Agriculture and Human Values*, 28, 3-26.

Collectif ComMod (Companion Modelling), 2005. La modélisation comme outil d'accompagnement. *Natures, Sciences et Sociétés*, 13 (2) 165-168.

Doré, T., Makowski, D. Malézieux, E., Munier-Jolain, N., Tchamitchian, M., Tiftonell, P., 2011. Facing up to the paradigm of ecological intensification in agronomy : Revisiting methods , concepts and knowledge. *European Journal of Agronomy*, 34, 197-210.

Meynard, J.-M., 2010. Réinventer les systèmes agricoles : quelle agronomie pour un développement durable? in Bourg, D. et Papaux A. (Eds) "2030 - 2050 : vers une société sobre et désirable ?" Collection *Développement durable et innovation institutionnelle*, Presses Universitaires de France, Paris.

Meynard, J.-M., Casabianca, F., 2011. Agricultural systems and the innovation process. In R. Bouche, R., Derkimba, A., Casabianca, F., (Eds) "New trends for innovation in the Mediterranean animal production" , Wageningen Academic Publishers, 17-26.

Meynard, J.M., Girardin, P., 1991. Produire autrement. *Courrier de la cellule environnement de l'INRA*, 15, 1-19.

Motisi, N., Montfort, F., Faloya, V., Lucas, P., Doré, T., 2009. [Growing Brassica juncea as a cover crop, then incorporating its residues provide complementary control of Rhizoctonia root rot of sugar beet.](#) *Field Crop Research*, 113(3), 238-245.

Papy, F., Boiffin, J., 1988. Influence of cropping systems on the risk of concentrated flow erosion. 2. Evaluation of control possibilities within farms. *Agronomie*, 8(9), 745-756.

Papy, F., Torre, A., 2002. Quelles organisations territoriales pour concilier production agricole et gestion des ressources naturelles ? *Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement*, 33, 151-169.

Prévost, P., 2005. *Agronomes et territoires*. L'Harmattan, Paris.

Reau, R., Doré, T., 2008. *Des systèmes de culture innovants et durables : comment faire pour les mettre au point et les évaluer ?* Educagri Editions, Dijon.

Ricci, B., Franck, P., Toubon, J.F., Bouvier, J.C., Sauphanor, B., Lavigne, C., 2009. [The influence of landscape on insect pest dynamics: a case study in southeastern France.](#) *Landscape ecology*, 24(3), 337-349.

Sadok, W., Angevin, F., Bergez, J.E., Bockstaller, C., Colomb, B., Guichard, L., Reau, R., Messéan, A., Doré, T., 2009. MASC: a qualitative multi attribute decision model for ex ante assessment of the sustainability of cropping systems. *Agronomy for Sustainable Development*, 29, 447-461.

Sebillotte, M., Meynard, J.M., 1990. Systèmes de culture, systèmes d'élevage et pollutions azotées, in Calvet R. (Ed.) "Nitrates, agriculture, eau", Comett, INRA Editions, Paris, 289-312.

Souchère, V, Millair, L., Echeverria, J., Bousquet, F., Le Page, C., Etienne, M.. 2010. Co-constructing with stakeholders a role-playing game to initiate collective management of erosive runoff risks at the watershed scale. *Environmental Modelling & Software*, 25(11), 1359-1370.

Thérond, O., Belhouchette, H., Janssen, S., Louhichi, K., Ewert, F., Bergez, J.E., Wery, J., Heckeley, T., Olsson, J.A., Leenhardt, D., Van Ittersum, M., 2009. Methodology to translate policy assessment problems into scenarios: the example of the SEAMLESS integrated framework. *Environmental Science & Policy*, 12(5), 619-630

**Contact de la revue :**

Sophie Douhairie, assistante du secrétariat de rédaction  
douhairi@supagro.inra.fr, T : (00-33)4 99 61 26 42,  
F : (00-33)4 99 61 29 45

**Adresse :** Agronomie, Environnement & Sociétés,  
revue de l'Association française d'agronomie  
à l'attention de Philippe Prévost, 2, Place Viala  
34060 Montpellier cedex 2

