

# Agronomie

## environnement & sociétés



La revue de l'association française d'agronomie

## Défi alimentaire et Agronomie

Enjeux alimentaires : quels défis pour l'agronomie ?

Rendements et qualité sont-ils conciliables ?

Nouvelles structurations et fonctionnement des bassins de production alimentaire.

Quelle utilisation de l'espace en zone rurale et périurbaine ?

Défi alimentaire, politiques agricoles, environnement.

# Agronomie, Environnement & Sociétés

Revue éditée par l'Association française d'agronomie (Afa)

Siège : 16 rue Claude Bernard, 75231 Paris Cedex 05.

Secrétariat : 2 place Viala, 34060 Montpellier Cedex 2.

Contact : douhairi@supagro.inra.fr, T : (00-33)4 99 61 26 42, F : (00-33)4 99 61 29 45

Site Internet : <http://www.agronomie.asso.fr>

## Objectif

AE&S est une revue en ligne à comité de lecture et en accès libre destinée à alimenter les débats sur des thèmes clefs pour l'agriculture et l'agronomie, qui publie différents types d'articles (scientifiques sur des états des connaissances, des lieux, des études de cas, etc.) mais aussi des contributions plus en prise avec un contexte immédiat (débats, entretiens, témoignages, points de vue, controverses) ainsi que des actualités sur la discipline agronomique.

ISSN 1775-4240

Contenu sous licence Creative commons



Les articles sont publiés sous la licence Creative Commons 2.0. La citation ou la reproduction de tout article doit mentionner son titre, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue AE&S et de son URL, ainsi que la date de publication.

## Directeur de la publication

Thierry DORÉ, président de l'Afa, professeur d'agronomie AgroParisTech

## Rédacteur en chef

Olivier RÉCHAUCHÈRE, chargé d'études Direction de l'Expertise, Prospective & Etudes, Inra

## Membres du bureau éditorial

Guy TRÉBUIL, chercheur Cirad

Philippe PRÉVOST, Directeur de l'enseignement Montpellier SupAgro

Danielle LANQUETUIT, consultante Triog et webmaster Afa

## Comité de rédaction

- Marc BENOÎT, Directeur de recherches Inra
- Bernard BLUM, Directeur d'Agrometrix
- Jean BOIFFIN, Directeur de recherches Inra
- Matthieu CALAME, Directeur de la Fondation pour le Progrès de l'Homme
- Jacques CANEILL, Directeur de recherches Inra
- Joël COTTART, Agriculteur
- Cécile COULON, Ingénieure Inra
- Thierry DORÉ, Professeur d'agronomie AgroParisTech
- Philippe ÉVEILLARD, Responsable du pôle agriculture, environnement et statistiques de l'Unifa
- Sarah FEUILLETTE, Chef du Service Prévision Evaluation et Prospective Agence de l'Eau Seine-Normandie
- Yves FRANCOIS, agriculteur
- Jean-Jacques GAILLETON, Inspecteur d'agronomie de l'enseignement technique agricole
- François KOCKMANN, Chef de service agriculture-environnement Chambre d'agriculture 71
- Nathalie LANDÉ, Ingénieure Cetiom
- François LAURENT, Chef du service Conduites et Systèmes de Culture à Arvalis-Institut du végétal
- Francis MACARY, Ingénieur de recherches Irstea
- Jean-Robert MORONVAL, Enseignant d'agronomie au lycée agricole de Chartres
- Christine LECLERCQ, Professeur d'agronomie Institut Lassalle-Beauvais
- Philippe POINTEREAU, Directeur du pôle agro-environnement à Solagro
- Philippe PRÉVOST, Directeur de l'enseignement et de la vie étudiante à Montpellier SupAgro
- Guy TRÉBUIL, Chercheur Cirad.

## Secrétaire de rédaction

Philippe PREVOST

## Assistantes éditoriales

Sophie DOUHAIRIE et Danielle LANQUETUIT

## Conditions d'abonnement

Les numéros d'AE&S sont principalement diffusés en ligne. La diffusion papier n'est réalisée qu'en direction des adhérents de l'Afa ayant acquitté un supplément

(voir conditions à <http://www.agronomie.asso.fr/espace-adherent/devenir-adherent/>)

## Périodicité

Semestrielle, numéros paraissant en juin et décembre

## Archivage

Tous les numéros sont accessibles à l'adresse <http://www.agronomie.asso.fr/carrefour-inter-professionnel/evenements-de-lafa/revue-en-ligne/>

## Soutien à la revue

- En adhérant à l'Afa via le site Internet de l'association (<http://www.agronomie.asso.fr/espace-adherent/devenir-adherent/>). Les adhérents peuvent être invités pour la relecture d'articles.
- En informant votre entourage au sujet de la revue AE&S, en disséminant son URL auprès de vos collègues et étudiants.
- En contactant la bibliothèque de votre institution pour vous assurer que la revue AE&S y est connue.
- Si vous avez produit un texte intéressant traitant de l'agronomie, en le soumettant à la revue. En pensant aussi à la revue AE&S pour la publication d'un numéro spécial suite à une conférence agronomique dans laquelle vous êtes impliqué.

## Instructions aux auteurs

Si vous êtes intéressé(e) par la soumission d'un manuscrit à la revue AE&S, les recommandations aux auteurs sont disponibles à l'adresse suivante :

<http://www.agronomie.asso.fr/carrefour-inter-professionnel/evenements-de-lafa/revue-en-ligne/pour-les-auteurs/>

## À propos de l'Afa

L'Afa a été créée pour faire en sorte que se constitue en France une véritable communauté scientifique et technique autour de cette discipline, par-delà la diversité des métiers et appartenances professionnelles des agronomes ou personnes s'intéressant à l'agronomie. Pour l'Afa, le terme agronomie désigne une discipline scientifique et technologique dont le champ est bien délimité, comme l'illustre cette définition courante : « *Etude scientifique des relations entre les plantes cultivées, le milieu [envisagé sous ses aspects physiques, chimiques et biologiques] et les techniques agricoles* ». Ainsi considérée, l'agronomie est l'une des disciplines concourant à l'étude des questions en rapport avec l'agriculture (dont l'ensemble correspond à l'agronomie au sens large). Plus qu'une société savante, l'Afa, veut être avant tout un carrefour interprofessionnel, lieu d'échanges et de débats. Elle se donne deux finalités principales : (i) développer le recours aux concepts, méthodes et techniques de l'agronomie pour appréhender et résoudre les problèmes d'alimentation, d'environnement et de développement durable, aux différentes échelles où ils se posent, de la parcelle à la planète ; (ii) contribuer à ce que l'agronomie évolue en prenant en compte les nouveaux enjeux sociétaux, en intégrant les acquis scientifiques et technologiques, et en s'adaptant à l'évolution des métiers d'agronomes.

**Lisez et faites lire AE&S !**

# Sommaire

## p.7// Avant-propos

T. Doré (Président de l'Afa) et O. Réchauchère (Rédacteur en chef)

## p.9// Édito

**G. TRÉBUIL (Cirad, vice-président de l'Afa, coordonnateur du numéro)**

## p.13// Enjeux alimentaires : quels défis pour l'agronomie ?

p.15- *The challenges facing contemporary food systems : policy and governance pathways to sustainable production and consumption* - D. BARLING (City University, Londres)

p.27- *La place de l'exercice Agrimonde dans la multiplication récente des prospectives agricoles et alimentaires mondiales* - S. TREYER (Iddri)

p.37- *Comment l'évolution des systèmes alimentaires interroge-t-elle l'agronomie ?* - T. DORÉ (AgroParisTech), E. MALÉZIEUX (Cirad, Persyst) et G. TRÉBUIL (Cirad, ES)

## p.49// Rendement et qualité sont-ils conciliables ?

p.51- *La filière blé : entre évolutions technologiques et sociétales*

J. ABECASSIS (Inra, Umr late)

p.59- *Conception et conduite de systèmes de culture céréalières conciliant rendement et qualité*

C. LOYCE (AgroParisTech, Umr Agronomie), M.H. JEUFFROY (Inra, Umr Agronomie)

## P.73// Nouvelles structurations et fonctionnement des bassins de production alimentaire

p.75- *Analyse et conception de systèmes de production végétale à l'échelle des bassins d'approvisionnement agro-alimentaires*

M. LE BAIL (AgroParisTech) et P.Y. LE GAL (Cirad, Umr Innovation)

## p.87// Quelle utilisation de l'espace en zones rurales et péri-urbaines ?

p.89- *Cultiver les milieux habités. Quelle agronomie en zone urbaine ?*

C. SOULARD (Inra-Sad) et C. AUBRY (Inra-Sad)

## p.103// Défi alimentaire, politiques agricoles, environnement

p.105- *Politique et dynamique des systèmes de production : comment concilier défi alimentaire, compétitivité et environnement ?*

V. CHATELLIER (Inra, Lereco) et P. DUPRAZ (Inra, Smart & Agrocampus Ouest)

p.117- *Les territoires d'alimentation des villes : empreinte alimentaire et territoire d'approvisionnement, deux concepts de l'agronomie des territoires*

M. BENOÎT (Inra-Sad, Aster), P. CHATZIMPIROS (Université Paris Est-Marne la Vallée) et V. THIEU (European Commission)

## p.131// Restitution des débats lors des Entretiens du Pradel

## p.137// Notes de lecture

p.139- *Afterres 2050 - Scénario d'utilisation des terres agricoles et forestières pour satisfaire les besoins en alimentation, en énergie, en matériaux, et réduire les gaz, de SOLAGRO* (T. Doré)

p.143- *Pour une alimentation durable : réflexion stratégique duALIne* de C. Esnouf, M. Russel & N. Bricas (G. Trébuil)

p.147- *Food Policy* de T. Lang, D. Barling & Carragher (G. Trébuil)



## Relever le défi alimentaire : importance et diversité des contributions d'agronomes

Guy TRÉBUIL

*Géo-agronome, unité de recherche Gestion des ressources renouvelables et environnement, Cirad-ES ; Vice-président de l'Association française d'agronomie*

La 6<sup>ème</sup> édition des Entretiens du Pradel organisés par l'Association française d'agronomie (Afa), en partenariat avec l'EPLEFPA Olivier de Serres-Aubenas les 15 et 16 septembre 2011 traitait des liens entre « Défi alimentaire et agronomie », principalement en Europe<sup>1</sup>. Ces échanges constituaient un approfondissement à la suite de la courte conférence-débat portant sur ce vaste sujet lors de l'Assemblée générale de l'Afa du 11 mars 2010. À partir de la présentation de trois points de vue complémentaires<sup>2</sup> et au-delà de la forte actualité autour de ce sujet, elle avait mis en évidence le rôle essentiel que peuvent jouer les agronomes pour contribuer à répondre aux enjeux alimentaires des prochaines décennies, et ce non pas de manière isolée mais en synergie avec d'autres secteurs d'activités, que ce soit en France, en Europe ou ailleurs sur la planète. Le sommaire de ce numéro est principalement composé d'une série d'articles issus des communications présentées lors des séquences successives de ces Entretiens du Pradel que les auteurs ont bien voulu retravailler après la conférence et soumettre à l'évaluation de relecteurs avant de pro-

duire des versions révisées pour publication par la revue.

Il serait bien entendu déraisonnable de prétendre avoir traité ce vaste sujet lors de la journée et demie d'échanges au Pradel. Mais la préparation de cet événement avait permis d'identifier cinq thématiques incontournables qui ont fait l'objet des sessions successives de la conférence et qui structurent ce numéro. Elles sont toutes illustrées dans ce numéro, qui restitue également le contenu des échanges auxquels elles ont donné lieu durant ces 6<sup>èmes</sup> Entretiens afin de poursuivre l'approfondissement du débat collectif entre agronomes sur un important sujet d'actualité.

Nous présentons brièvement ci-dessous ces séquences successives.

### Enjeux alimentaires : quels défis pour l'agronomie ?

Nous avons assisté ces toutes dernières années à une floraison d'ouvrages, d'articles de synthèse ou de travaux de prospective portant sur l'actualisation des enjeux et « nouveaux fondamentaux » du défi alimentaire en ce début du nouveau siècle. Leur parution a encadré la « crise alimentaire » de 2008 et le retour au premier plan des préoccupations sur « nourrir le monde » dans les politiques publiques. Bien que traitant parfois peu d'agronomie, ces publications soulignent un impératif d'approvisionnement alimentaire sécurisé et résilient pour une population croissante d'ici à 2050, et une évolution, parfois rapide, des conditions (et donc de l'évaluation) de la production agricole liée à des transformations des systèmes alimentaires ainsi qu'à des tensions sociales qui interpellent les agronomes en France comme à l'étranger.

À partir de sa conférence invitée, David Barling nous explique quels sont les challenges structureaux à long terme auxquels nous sommes confrontés dans les domaines de la production et de la consommation alimentaire durable, qui sont incontournables dans la formulation des problématiques agri-environnementales dans ce domaine. Les changements en cours dans les relations entre producteurs et consommateurs aux attentes multiples, la montée en puissance des préoccupations nutritionnelles (coût faramineux

<sup>1</sup> Pour plus d'information, visiter le site de l'Afa à l'adresse : <http://www.agronomie.asso.fr/carrefour-inter-professionnel/evenements-de-lafa/entretiens-du-pradel/>

<sup>2</sup> De la part d'un prospectiviste (S. Treyer de l'Idri), d'un économiste de la nutrition (N. Bricas du Cirad) et d'un agro-environnementaliste (P. Pointereau de SOLAGRO). Une synthèse ainsi que le contenu de leurs interventions et des débats sont accessibles sur le site de l'Afa à l'adresse : <http://www.agronomie.asso.fr/lagronomie-pour-tous/place-publique/defi-alimentaire/#c288>

de l'obésité d'un côté et persistance tenace de la faim de l'autre) et de celles liées à la préservation des ressources renouvelables, conduisent notamment à l'émergence de notions nouvelles comme celle de « santé publique écologique »<sup>3</sup>. Il décrit aussi comment les interventions publiques tentent d'infléchir les termes de l'équation offre-demande dans différents pays européens ainsi qu'au sein de la Commission européenne. Enfin il souligne le besoin de nouvelles connaissances et méthodes adaptées à la complexité des systèmes alimentaires européens contemporains, afin d'identifier et d'évaluer leur durabilité pour être en mesure d'asseoir plus efficacement l'amélioration de leur gouvernance dans le futur.

Sébastien Treyer resitue ensuite l'exercice français de prospective Agrimonde Inra-Cirad par rapport aux autres prospectives agricoles et alimentaires mondiales récentes. Au terme de la période de « révolution verte » et en tenant compte des limites connues du modèle agro-industriel à l'occidentale ainsi que du retour d'un questionnement malthusien sur les limites des ressources à l'échelle de la planète, quel pourrait bien être le prochain projet de modernisation de l'agriculture adapté aux enjeux à long terme des prochaines décennies ? L'auteur donne son point de vue sur les spécificités de la méthodologie Agrimonde, puis sur ses résultats et les interprétations qui peuvent en être faites plus de deux ans après leur première présentation, avant de conclure sur l'impact de ce rapport sur le débat prospectif à l'échelle mondiale à propos de la sécurité alimentaire à long terme.

Ce nouveau contexte des systèmes alimentaires étant campé, l'article suivant de Thierry Doré *et al.* tente d'identifier quelques grandes caractéristiques de leurs évolutions porteuses de nouvelles questions posées à l'agronomie. Elles ont trait en premier lieu au cahier des charges multiforme des systèmes alimentaires imposant une analyse multicritère de leurs performances. Les auteurs font ensuite l'hypothèse d'une diversification croissante des systèmes alimentaires dans un espace géographique donné parallèlement à un certain éclatement des modes de consommation alimen-

taires entre tranches d'âges, structures familiales et couches sociales notamment. Une telle diversification nécessite la conduite de travaux innovants sur les modalités et règles permettant leur cohabitation. Enfin, la montée des incertitudes et l'accélération du changement rendent nécessaires la recherche et la promotion de démarches permettant aux systèmes de production agricole d'améliorer leurs propriétés de flexibilité, de capacité adaptative et de résilience face aux chocs de différente nature.

### **Rendement et qualité sont-ils conciliables ?**

La production agricole est aujourd'hui confrontée à la demande contradictoire de poursuite d'augmentation des volumes produits (donc une croissance des rendements dans la plupart des situations) et d'amélioration de la qualité (sanitaire, nutritionnelle, organoleptique) des produits selon des critères très différents en fonction de leurs destinations et types de consommateurs. Or, l'expérience des dernières décennies a régulièrement montré l'influence négative de l'augmentation des rendements (ralentie durant les deux dernières décennies) sur la qualité des produits (nutriments, résidus de pesticides, etc.), mais aussi sur l'image du produit par les impacts négatifs de la production sur l'état des ressources renouvelables. Plusieurs modes de production agricole visent aujourd'hui à proposer des aliments de meilleure qualité, avec moins d'atteintes à l'environnement (agriculture biologique, à haute valeur environnementale, intensivement écologique, etc.).

Dans ce contexte, les deux articles proposés montrent comment la conception et le pilotage de nouveaux itinéraires techniques et systèmes de culture adaptés à de nouvelles demandes des transformateurs pourraient mieux lier rendement au champ et qualité intrinsèque du produit. Joël Abecassis présente la problématique de la filière blé pour comprendre comment les nouvelles attentes des consommateurs et des transformateurs sont prises en compte dans les orientations de la recherche. Chantal Loyce et Marie-Hélène Jeuffroy quant à elles dressent un état des lieux des travaux d'agronomes sur le pilotage de la qualité dans les systèmes de culture céréalière et leurs implications sur les indicateurs de perfor-

<sup>3</sup> Pour plus de détail, voir la note de lecture de l'ouvrage « *Food policy* » de Tim Lang, David Barling et Martin Caraher à la fin de ce numéro.

mances de tels systèmes au moment où, en particulier, la question des effets de stress abiotiques sur la qualité des produits et de leur manipulation par les agriculteurs connaît un intérêt croissant.

### **Nouvelles structurations et fonctionnement des bassins de production alimentaire**

Les stratégies des opérateurs des filières qui commercialisent et transforment les produits de l'agriculture interagissent avec celles des agriculteurs, tant sur le plan des choix des productions et de leur niveau de qualification pour des usages alimentaires et non alimentaires que des choix techniques associés à la mise en œuvre de ces productions. Les instruments de ces interactions, qu'il s'agisse des types de contrats, de la définition des cahiers des charges, des diverses procédures de certification et labellisation, ou encore des modes d'organisation des flux de matière première agricole, couvrent des champs de plus en plus larges. Ils vont de critères souvent classiques de qualité des produits vers ceux liés aux impacts environnementaux, plus récents et dont la liste s'allonge.

Ces interdépendances font émerger des systèmes d'approvisionnement à l'échelle de bassins de production qui ont un effet important sur la structuration de ces territoires et sur l'évolution de leurs ressources, par leur impact sur l'organisation des espèces cultivées dans l'espace, sur les modes de production et sur les indicateurs de performances économiques ou environnementales qui leur sont appliqués. Ce sont des objets mixtes entre l'agronomie, l'économie et la gestion dont l'étude est essentielle pour comprendre et valoriser les marges de manœuvres collectives accessibles pour améliorer les performances de ces systèmes. Marianne le Bail et Pierre Yves Le Gal présentent ici une démarche d'analyse agronomique formalisée de ces systèmes d'approvisionnement localisés dans un territoire ainsi que les outils qui lui sont associés. Ils mobilisent aussi deux études de cas contrastées pour illustrer l'intérêt de telles démarches interdisciplinaires pour l'aide à la décision des acteurs privés ou publics des bassins de production alimentaire.

### **Quelles utilisations de l'espace en zones périurbaines ?**

Les surfaces agricoles cultivées pour la production alimentaire sont de plus en plus en concurrence avec de nombreux autres usages, qu'ils soient productifs (énergie, matériaux de construction, textiles, etc.), récréatifs (espaces de loisirs, forêt, pelouses, etc.), industriels et commerciaux, ou encore à destination de la voirie ou de l'habitat (urbanisation) à l'heure où le seuil de 50% de la population mondiale vivant en ville vient d'être dépassé. Dans de nombreux pays et en particulier en France, cette concurrence pour l'usage du sol engendre une tendance à la diminution des surfaces pour la production alimentaire et de nouvelles contraintes pour leur usage agricole. Elle interroge aussi, si elle doit se poursuivre, la durabilité de la souveraineté alimentaire, d'autant plus que les rendements tendent souvent à stagner et que la population s'accroît. Cette évolution semble également contradictoire avec la volonté de plus en plus affirmée dans des secteurs croissants de la population de se nourrir avec des produits locaux et sains.

Dans ce contexte, Christophe Soulard et Christine Aubry montrent comment l'agriculture urbaine et l'alimentation des villes offrent un champ de pré-occupations foisonnant aux agronomes. Leur article examine les questions de recherche et de formation adressées à l'agronomie, issues des spécificités des exploitations agricoles périurbaines, des pratiques de leurs agriculteurs, ainsi que des organisations territoriales agri-urbaines. Les cas des circuits courts alimentaires et de l'usage des produits résiduels organiques éclairent leur exposé.

### **Défi alimentaire, politique agricole et environnement**

Enfin, les nouveaux fondamentaux de systèmes alimentaires durables imposent aux systèmes de production agricole une réduction de leur empreinte écologique allée à l'amélioration de la performance énergétique de leurs processus productifs, tout en satisfaisant la demande des consommateurs pour une alimentation diversifiée, plus localisée et de qualité certifiée. Par ailleurs, la compétitivité des entreprises agricoles et

l'évolution technologique encouragent le plus souvent une spécialisation et une industrialisation de l'activité agricole.

La durabilité de l'activité agricole et de l'alimentation repose sur des organisations adaptées au contexte actuel de filières et de systèmes de production à des échelles territoriales pertinentes. La diversité des productions agricoles sur un territoire, et en particulier de nouvelles formes d'association entre les productions végétales et animales, peuvent offrir des réponses pertinentes dans certaines situations. Elles impliquent des évolutions qui, selon les endroits, iront de la simple adaptation à des transformations plus profondes des systèmes d'exploitation et de gestion collective des ressources renouvelables afin de réduire les impacts négatifs au sein des territoires. Un des enjeux pour l'agronomie est certainement de contribuer, au moyen de méthodologies innovantes, à l'évaluation des performances environnementales, économiques et sociales de nouveaux systèmes de production agricole à l'échelle des territoires.

Dans un premier article examinant ce triple défi de la compétitivité, de la production alimentaire et de l'environnement, Vincent Chatellier et Pierre Dupraz discutent l'influence des politiques publiques sur la dynamique des systèmes de production agricole. En rappelant les effets des politiques commerciales sur l'indépendance alimentaire des pays à propos de plusieurs productions végétales et animales clés, ils traitent de la place de l'agriculture de l'Union européenne dans le monde et des évolutions pressenties pour ces filières à l'horizon 2020. Ils enchaînent avec une analyse des politiques environnementales communautaire et française, en insistant sur l'importance des rôles joués par le prix de l'énergie, la Politique Agricole Commune (PAC) et les normes environnementales. Enfin ils nous invitent à une réflexion interdisciplinaire sur les instruments de soutien souhaitables dans le cadre de la future PAC, ainsi que sur une redistribution et un meilleur ciblage des aides directes dans un contexte caractérisé par une forte volatilité des prix et une montée en puissance des attentes environnementales.

Marc Benoit clôt cette séquence en nous présentant les apports de l'agronomie territoriale pour concilier production, alimentation et environnement à partir du cas de la répartition et des synergies entre l'élevage et la production végétale pour une gestion agri-environnementale durable. De son point de vue, les agronomes qui abordent les enjeux de compatibilité entre production, alimentation et préservation des ressources renouvelables doivent rechercher des solutions et les mettre en œuvre en privilégiant l'échelle du territoire comme objet de travail. Il illustre son propos dans le cas du bassin de consommation de l'agglomération parisienne en mobilisant deux outils d'agronome : le diagnostic, pour évaluer les dynamiques passées, et le pronostic sur des futurs possibles sous forme de scénarios. Il propose l'emploi du concept novateur d'« empreinte alimentaire » et l'applique au cas de l'alimentation carnée. Puis il nous propose la construction de scénarios sur la production agricole du bassin de la Seine modifiant les régimes alimentaires de la population et les systèmes de production afin d'identifier et d'évaluer des voies de futurs possibles pour ce vaste bassin de consommation.

Bonnes lectures !