

Décembre 2015
volume n° 5 / numéro n° 2
www.agronomie.asso.fr

Agronomie

environnement & sociétés



La revue de l'association française d'agronomie

Innovations agricoles : quelle place pour l'agronomie et les agronomes ?

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

Marc BENOÎT, président de l'Afa, Directeur de recherches, Inra

Rédacteur en chef

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

Membres du bureau éditorial

Pierre-Yves LE GAL, chercheur Cirad

Hervé SAINT MACARY, directeur adjoint du département Persyst, Cirad

Philippe PRÉVOST, directeur Agreenium Université en ligne

Danielle LANQUETUIT, consultante Triog et webmaster Afa

Comité de rédaction

- Marc BENOÎT, directeur de recherches Inra

- Valentin BEAUVAL, agriculteur

- Jacques CANEILL, directeur de recherches Inra

- Joël COTTART, agriculteur

- Thierry DORÉ, professeur d'agronomie AgroParisTech

- Sarah FEUILLETTE, cheffe 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 du service agriculture-environnement Chambre d'agriculture 71

- Marie-Hélène JEUFFROY, directrice de recherche Inra et agricultrice

- Aude JOMIER, enseignante d'agronomie au lycée agricole de Montpellier

- Jean-Marie LARCHER, responsable du service Agronomie du groupe Axérial

- 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 Chambray, EPLEFPA de l'Eure

- Christine LECLERCQ, professeure d'agronomie Institut Lassalle-Beauvais

- Adeline MICHEL, Ingénieure du service agronomie du Centre d'économie rurale de la Manche

- Philippe POINTEREAU, directeur du pôle agro-environnement à Solagro

- Philippe PRÉVOST, directeur Agreenium Université en Ligne

- Hervé SAINT MACARY, directeur adjoint du Département Persyst, 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

Avant-propos

P7- O. RÉCHAUCHÈRE (Rédacteur en chef) et M. BENOÎT (Président de l'Afa)

Éditorial

P9- L. PROST, B. TRIOMPHE et P.Y. LE GAL (coordonnateurs du numéro)

Des récits d'innovation en agriculture

P13- De nouveaux horizons et une meilleure valorisation des plantes et des déjections animales grâce à la méthanisation : l'expérience de l'EARL Fritsch en Alsace.

Ch. BARBOT, Ch. GINTZ, JF. FRITSCH

P17- Quand innovations technique et organisationnelle se complètent : les Coopératives d'utilisation de matériel agricole (Cuma) au Bénin

M. BALSE, M. HAVARD, P. GIRARD, C. FERRIER, T. GUÉRIN

P25-Témoignage d'une CUMA engagée dans le développement durable

Y. FRANCOIS

P27- Fraise française : diffusion de la culture sur substrat

M. MIQUEL, B. PLANTEVIN

Quel est le rôle des agronomes et quelle place de l'agronomie dans le processus d'innovation ?

P33- Le collectif en faveur de la transition des agriculteurs vers des systèmes plus économes et plus autonomes

Témoignage de Fred et Véronique Kaak, éleveurs en Limousin

L. BLONDEL

P39- Accompagner l'innovation en agriculture de conservation : quels apports des agronomes du système de culture ?

C. NAUDIN, P.Y. LE GAL, L. RANAIVOSON, E. SCOPEL

P47- Les agriculteurs sources d'innovations : exemple des associations pluri-spécifiques dans le grand Ouest de la France

A. LAMÉ, M.H. JEUFFROY, E. PELZER, J.M. MEYNARD

P55- L'articulation recherche-développement et son organisation territoriale, défi pour l'agronomie : l'expérience Agro-Transfert

J. BOIFFIN, M. CHOPPLET

P65- La fertilisation des cacaoyères en Côte d'Ivoire. 35 ans d'innovations villageoises et les rendez-vous ratés des agronomes et de l'Industrie du chocolat

F. RUF

Quelles conséquences sur les concepts et les modes d'intervention des agronomes et sur l'agronomie ?

P77- L'innovation locale au Bénin – trajectoires de développement en agriculture sur les trente dernières années

A. FLOQUET, R. MONGBO, B. TRIOMPHE

P87- Lorsque les agriculteurs familiaux innovent : Cas de la plaine du Saïs (Maroc)

P. DUGUÉ, F. AMEUR, M. BENOUNICHE, M. EL AMRANI, M. KUPER

P97- L'innovation dans les pratiques professionnelles des agronomes face aux externalités négatives du modèle dominant en grandes cultures

S. GROSSO

P105- Nanomatériaux et nanotechnologies en agriculture : questions pour l'agronomie

D. LANQUETUIT

Colloques, notes de lecture

P117- La diversification des cultures : Lever les obstacles agronomiques et économiques – Ed.Quae

M. BENOIT

P119-Le rapport « Agriculture innovation 2025 »

P. CLOUVEL

P123 - Compte rendu sur le colloque :

Partage des données pour l'agriculture, l'alimentation et

l'environnement : des opportunités pour innover et créer de la

P. PRÉVOST et O. HOLOGNE

Annexe

P127 Appel à contribution du numéro



Partage des données pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement : des opportunités pour innover et créer de la valeur

Compte-rendu du colloque organisé le 4 septembre 2015 par l'Institut agronomique, vétérinaire et forestier de France (Agreenium), et l'Alliance nationale de recherche pour l'environnement (Allenvi)

Odile HOLOGNE¹ - Philippe PRÉVOST²

¹Inra - UAR1266 - DIST - Délégation Information Scientifique et Technique - Route de Saint-Cyr - 78026 - Versailles Cedex - E-mail : odile.hologne@versailles.inra.fr

²Institut Agronomique Vétérinaire et Forestier de France - 42 rue Scheffer - 75116 - Paris - E-mail : philippe.prevost@iavff-agreenium.fr

La transformation numérique est à l'œuvre dans tous les processus de productions agricoles ou alimentaires. L'accès aux données, que ce soit par la recherche, le conseil, l'enseignement, les entreprises, devient un enjeu pour le développement de nouvelles connaissances ou services. Les obstacles sont nombreux, qu'ils soient techniques, juridiques ou financiers. Les évolutions en cours doivent mobiliser les agronomes, car elles sont sources d'innovations créatrices de valeur.

Le colloque, qui a été organisé en septembre 2015 par Agreenium et Allenvi, trouve son origine dans la conférence G8+5 Open data for agriculture d'avril 2013, qui a affiché avec force le besoin de prise en compte par les pouvoirs publics et politiques des enjeux considérables liés au partage des données dans les champs de l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, souvent interconnectés. L'appel à la mobilisation des acteurs privés comme publics a souligné l'importance de la création de nouvelles richesses économiques par des innovations de services comme de produits, accélérées et favorisées par ces partages et échanges de données. Et dans la continuité de cet événement, l'initiative GODAN, Global open data for agriculture and nutrition, prise par les USA (l'USDA) et le Royaume-Uni (le DFID), concrétisée par la conférence CIARD-GODAN tenue à la FAO en avril 2014, a rassemblé pour mobiliser les acteurs internationaux de la recherche, de la formation et du développement agricole.

Ce colloque français s'inscrit ainsi dans la continuité de ces premiers événements et s'est donné comme objectif la mise en synergie des acteurs concernés, en les rassemblant autour d'actions

exemplaires et de projets concrets illustrant la réalité des potentialités annoncées ou les problématiques posées dans

les thématiques de l'agroécologie, de la gestion durable des territoires, de l'adaptation au changement climatique, et de la nutrition pour la santé.

Il a voulu mettre en exergue des besoins nouveaux, des modes de pensée et de collaboration différents, des voies de contractualisation originales, et des démarches de valorisation ouvertes et d'un nouveau type, où des intérêts privés, sans aucunement être oubliés, peuvent être satisfaits par des partages et des mutualisations qui génèrent une valeur pour le collectif.

L'agroécologie : le besoin de données locales massives pour une agriculture économe en intrants

L'exploitation agricole devient une véritable source de données massives, conduisant à une modification profonde des sources de données et de leur utilisation, des productions qui peuvent en être issues, des métiers et positionnement de l'ensemble de la chaîne de valeur autour de l'exploitation.

Les modes de collecte de données massives sont variés, depuis les données produites par des machines connectées, à des données collectées chez les agriculteurs et permettant d'approcher leurs modes de décision, dans une approche de type « crowd-sourcing ».

Les utilisations potentielles de ces données sont multiples, depuis une utilisation par la recherche en vue de produire des connaissances nouvelles et originales, jusqu'au conseil stratégique et technique, ou encore la surveillance à distance du fonctionnement de machines, du comportement d'animaux ou du développement de végétaux.

L'exploitation agricole devient ainsi un véritable living lab, connecté à son amont et son aval, et situé dans un territoire. Pendant le colloque, deux interventions ont permis d'illustrer les changements à venir avec la transformation numérique :

- les solutions connectées dans l'agriculture et l'élevage de précision, avec l'exemple de l'entreprise DeLaval qui propose des technologies de captation de données sur l'animal en temps réel (exemple sur la vache laitière avec 80 données/jour sur la santé des mamelles, l'appétit, le comportement, l'activité hormonale). Ces données permettent à l'agriculteur d'être proactif dans les soins plutôt que réactif. Dans le domaine des productions végétales, on peut faire le parallèle avec l'informatique embarquée, qui permettra la même démarche d'approche préventive mais adaptée à chaque situation agronomique, y compris à l'intérieur de la parcelle.

- le développement de systèmes d'information intégrés, avec l'exemple d'AgroSyst, système d'information national du réseau des fermes DEPHY (action phare du plan Ecophyto). Ce système d'information développé par l'Inra et l'ONEMA, en lien avec les partenaires du réseau DEPHY, permet de collecter différents jeux de données (données de systèmes embarqués, données saisies directement par les agriculteurs du réseau DEPHY, données saisies par les ingénieurs DEPHY). L'intégration de ces jeux de données permet à la fois de décrire les systèmes de culture, de calculer des indicateurs de performance (comme l'IFT), d'identifier les

systèmes de culture économes en intrants, et de produire des références génériques.

Ceci a des conséquences fortes sur les métiers des uns et des autres, et au premier rang desquels celui de l'agriculteur. De même les acteurs économiques, qu'ils soient fournisseurs d'agro-équipements, d'intrants ou de conseil, collecteurs de produits de récolte seront fortement influencés par cette transition rapide et essentielle. Les champs de l'innovation sont considérables, avec des demandes de développement, mais aussi des services rendus inédits et encore largement à découvrir. Les opérateurs de la recherche et de la production de connaissances doivent rapidement intégrer les changements que cette révolution va engendrer pour eux.

Dans le domaine de la production agricole, les data représentent bien un enjeu essentiel pour l'ensemble des métiers d'agronomes, car les données produites localement pourront à la fois (i) servir une meilleure intensification écologique des agroécosystèmes à l'échelle de l'exploitation agricole, par des pratiques renforçant les régulations naturelles qui seront alors mieux prédites, et (ii) favoriser l'organisation des filières par de meilleures prévisions tout au long des cultures et jusqu'à la récolte.

La gestion des territoires : une multitude de données satellitaires avec des usages multiples

Les données spatiales issues des capteurs embarqués dans les infrastructures satellitaires et propriété de grandes entreprises sont désormais disponibles à un moindre coût d'accès. Elles sont au service de la Recherche et des Politiques publiques pour permettre l'analyse, l'évaluation et la prédiction sur les territoires. A terre, des plateformes mutualisées autour d'acteurs privés et publics, telles que Theia (www.theia-land.fr), présentée pendant le colloque par l'Irstea, sont dédiées à leur traitement. Elles offrent un contexte favorable pour accéder à des bouquets satellitaires, traiter la donnée brute et développer des services numériques innovants en réunissant un ensemble large d'experts du domaine. Elles œuvrent à améliorer la qualité des équipements, des produits et des services sur la base des premiers retours d'expérience des utilisateurs et de l'expression de nouveaux besoins issus de la recherche et des collectivités territoriales (suivi de l'artificialisation des terres, pièges à nitrates, coupes rases en forêts, prédiction de production agricole, schéma de cohérence écologique...).

En aval de cette chaîne d'information, les IDG (infrastructures de données géographiques) et les centres régionaux de données, tels que SIG-LR (www.siglr.org), centre de Languedoc-Roussillon présenté lors du colloque, ont pour mission de coordonner sur le territoire des régions la mise à disposition d'information géographique et de bases de données thématiques sur les caractéristiques et dynamiques des territoires à des résolutions et échelles diverses. Les IDG facilitent ainsi la diffusion de l'information spatiale en partie interprétée et œuvrent ainsi à identifier puis à fédérer les producteurs et les usagers de ces données par domaine d'activité, au travers de pôles métiers dont l'agriculture.

Ces plateformes et IDG structurent ainsi une *nouvelle communauté* et des écosystèmes économiques de recherche et d'innovation associant recherche publique aux entreprises

privées, offrant ainsi des services numériques essentiels et complémentaires dans la chaîne de traitement et de valorisation des images et de l'information spatiale." A titre d'exemple, SIG-LR propose des portails applicatifs métiers (forêt, cadastre,...), avec des données interprétées au service des secteurs professionnels concernés. Nous voyons bien ici l'intérêt des données spatialisées des espaces agricoles, dont l'interprétation peut être orientée au service de la gestion des cultures, aux différentes échelles de gestion des agrosystèmes.

Dans ce domaine, l'implication des agronomes est nécessaire, car la production de données comme leur valorisation à l'échelle des territoires font partie intégrante des nouveaux outils dont les agronomes ont besoin. A la fois pour comprendre les évolutions en cours de l'activité agricole et pour accompagner les agriculteurs dans des démarches individuelles ou collectives au sein des filières et des territoires.

L'adaptation au changement climatique : des données globales aux données locales

L'adaptation au changement climatique et son atténuation impliquent aujourd'hui le développement de "services climatiques" par différents acteurs publics ou privés, afin de fournir des informations, des analyses, des prévisions et des outils qui permettent d'évaluer les trajectoires du climat, d'apprécier les risques et les vulnérabilités des systèmes sociaux et environnementaux et de proposer des pistes d'actions pour les prévenir ou les atténuer.

La conception, l'exploitation et la valorisation de ces services climatiques soulèvent des questionnements majeurs autour de l'utilisation et du partage de la donnée climatique et météorologique, que ce soit en amont de la chaîne de valeur, avec par exemple les données climatiques observées ou simulées, ou plus en aval avec la diffusion de données d'impacts du changement climatique, sous forme d'indicateurs variés adaptés aux différents secteurs socio-économiques et environnementaux concernés. A titre d'exemple, MétéoFrance a présenté le partenariat avec l'Inra pour le partage des données au service de l'agrométéorologie : données météorologiques, données sur les sols, données sur les pratiques agricoles,..., dont l'intégration permet la production de services comme l'analyse de l'évolution des filières en fonction des ressources environnementales (sol, eau).

D'ores et déjà, l'ouverture des données scientifiques et techniques apparaît comme une voie prometteuse, sans doute incontournable, pour faire émerger de manière collaborative des innovations à même de permettre les atténuations et adaptations attendues et nécessaires.

Le témoignage des travaux conjoints des 12 organismes de recherche d'ALLEnvi (Alliance nationale de la recherche pour l'environnement) au sein du métaprogramme ACCAF (adaptation au changement climatique de l'agriculture et de la forêt) a permis de montrer comment un portefeuille de services peut permettre de mieux anticiper le changement climatique en préparant l'adaptation (Partage de connaissances et d'informations ; indicateurs agro-climatiques calculés sur des dates clés ; indicateurs bioclimatiques, éco-climatiques ou biotechniques, stades phénologiques, état des

cultures ; simulations issues de modèles et de bases de données ; options d'adaptation, issues des acteurs et des chercheurs ; outils de test en ligne des options d'adaptation dans un territoire donné).

Plusieurs portails de données ou de plateformes de services existent déjà, ou sont en phase de conception ou de développement, pour apporter une solution au problème de l'accès et de la diffusion de ces informations via des services performants. Quelle complémentarité, quelle interopérabilité peut-on attendre de ces différents dispositifs ? Quel équilibre trouver entre les besoins des scientifiques et les attentes des citoyens dans la conception et la finalité de ces outils ? Quels modèles économiques pour ces portails de données et plateformes de services, qui garantissent la satisfaction des intérêts des parties privées et publiques impliquées ?

Ces différentes questions ont été débattues sans pour autant trouver les réponses immédiates, mais il apparaît là aussi clairement l'enjeu essentiel que représentent les données climatiques et météorologiques pour l'ensemble du secteur agricole. Les agronomes sont déjà mobilisés dans les travaux portant sur le changement climatique, mais l'enjeu est aujourd'hui de produire et valoriser les données climatiques et météorologiques à une échelle beaucoup plus proche des agriculteurs. Cela signifie que les agronomes de la recherche-développement doivent participer à la valorisation des données climatiques et météorologiques en apportant leur expertise sur les interactions entre le fonctionnement du climat et le fonctionnement de l'agroécosystème, aux différentes échelles de travail de l'agronome, du territoire à la parcelle.

L'agro-alimentaire : entre traçabilité, alimentation, nutrition, santé

Ce sujet est certes moins familier aux agronomes, mais la question de la qualité des produits, à la fois nutritionnelle et sanitaire, ne peut plus être déconnectée de la production agricole. Et ce, d'autant plus que les consommateurs sont désormais très soucieux de l'impact des choix alimentaires sur l'environnement et la santé.

Ainsi, les pratiques d'achat dans le domaine de l'alimentation sont devenues depuis de longues années une source de données massives permettant à la grande distribution de mieux profiler les préférences alimentaires et les comportements des consommateurs, fournisseurs passifs d'informations par le seul biais de leur carte bancaire lors des actes d'achat. Ces données influencent par retour les exigences de la distribution envers le secteur de la production agricole. Dans le secteur agroalimentaire, la production et la valorisation des données sont soumises à l'enjeu concurrentiel des entreprises de la distribution et des firmes agroindustrielles et le partage des données n'est pas aussi facile que dans d'autres secteurs. Pour autant, il se développe des partenariats publics/privés pour produire des données massives, les partager et les valoriser.

Les agronomes sont certes beaucoup moins concernés par ce secteur, mais il ne faut pas non plus qu'ils s'en désintéressent complètement, tant pour apporter leur expertise sur le lien entre le système de culture et la qualité des produits

agricoles, que pour être partie prenante des évolutions des systèmes alimentaires.

En guise de conclusion

L'intensification de la production de données numériques et leur valorisation, y compris marchande, est bien aujourd'hui une source d'innovations multiples et variées que les agronomes doivent intégrer dans leur champ des possibles.

Que ce soit dans le secteur de la recherche, où la production de connaissances va pouvoir profiter des données massives, dans le secteur du développement agricole, où les données massives vont permettre la construction de nouveaux outils d'aide à la décision, ou à l'échelle de l'entreprise agricole, dont le système d'informations va intégrer les données utiles pour le management stratégique et tactique, les données, encore plus si elles sont ouvertes (open data), vont impacter tous les métiers des agronomes.

Il est important qu'ils s'y préparent en grand nombre, en particulier par la formation, afin d'être prêts pour cette (r)évolution !

Pour en savoir plus :

<https://colloque.inra.fr/pendata-et-agriculture/Programme-diagramas>.