

Juin 2016
volume n° 6 / numéro n° 1
www.agronomie.asso.fr

Agronomie

environnement & sociétés



La revue de l'association française d'agronomie

Regards agronomiques sur les relations entre
agriculture et ressources naturelles

ASSOCIATION FRANÇAISE
AGRONOMIE

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

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

Éditorial

B. DAVIRON, T. DORÉ, J.L. FORT, M.H. JEUFFROY et T. NESME (coordonnateurs du numéro)

Etat des lieux des ressources concernées

P13- Agriculture et ressources naturelles : de quoi parlons-nous ?

T. NESME, T. DORÉ, D. LEENHARDT, S. PELLERIN

P23- Agriculture et économie : du solaire au minier... et retour ?

B. DAVIRON

Contribution de l'agriculture à la raréfaction des ressources naturelles, évolution de l'activité agricole pour réduire cet impact, et solutions agronomiques pour faire face à cette raréfaction

P35- Une approche agronomique territoriale pour lutter contre le ruissellement et l'érosion des sols en Alsace

P. VAN DIJK, C. ROSENFELDER, O. SCHEURER, A. DUPARQUE, P. MARTIN, J. SAUTER

P49- Quelle(s) agriculture(s) pour une eau de qualité ?

S. FEUILLETTE, M. BENOIT

P59- Les bordures extérieures de champs en Beauce, des espaces à valoriser : ne laissons pas la biodiversité au bord du chemin

C. LE BRIS

P65- Vers des systèmes de grande culture moins dépendants des énergies fossiles

F. ANGEVIN, C. COLNENNE-DAVID, M.H. JEUFFROY, E. PELZER, T. DORÉ

P77- Avancées et perspectives sur l'amélioration de la disponibilité du phosphore dans les systèmes de culture

M.P. FAUCON, E. MICHEL, H. LAMBERS, D. HOUBEN

P87- Respect et valorisation des ressources naturelles et agriculture biologique : des principes forts se déclinant dans la conception et la gestion agronomique des systèmes de production

L. FOURRIÉ, B. LECLERC, A. CADILLON

P93- Agriculture biologique et ressources naturelles : pas si simple !

P. VIAUX

Organisation de la conception des solutions

P99- Le recyclage agricole des résidus organiques : une ressource naturelle pour en préserver d'autres

T. WASSENAAR, J. QUESTE, J.M. PAILLAT

P109- Entretien avec A. Gosselin : clés de réussite pour une urbanisation équilibrée et durable préservant au mieux la ressource sol

A. GOSSSELIN, T. DORÉ

P115-Regards croisés sur des démarches de protection de l'eau associant le monde agricole

F. BARATAUD, R. REAU, F. HELLEC

P127- Observatoire et tableau de bord pour un pilotage dynamique des pertes de nitrate dans une aire d'alimentation de captage

L. PAVARANO, L. PROST, R. REAU

P135- Biodiversité à l'échelle du paysage : plan d'aménagement dans l'AOC viticole Saumur-Champigny

G. PAIN, M. VAN HELDEN, J. PITHON

Notes de lecture

P145- Nature à vendre – Virginie Maris

T. DORÉ

P147- Concevoir l'écosystème, un nouveau défi pour les agronomes – Elsa Berthet

T. DORÉ

P149- Agriculture et cycles biogéochimiques globaux : analyse des transformations des cycles de l'azote et du phosphore à des échelles spatiales larges, du territoire à la planète – Thomas Nesme

T. DORÉ

Annexe

P151- Appel à contribution du numéro



Agriculture biologique et ressources naturelles : pas si simple !

Philippe VIAUX*

*Académie d'Agriculture de France - Courriel: philippe.viaux@gmail.com

Introduction

L'Agriculture Biologique (AB) est souvent mise en avant comme une forme d'agriculture respectant les écosystèmes et protégeant les ressources naturelles. Pour autant, il est important de rappeler cette évidence : quelle qu'elle soit, l'agriculture bouleverse fortement les équilibres écologiques ! Cette activité humaine peut donc, suivant la manière dont on la pratique, impacter plus ou moins l'environnement. L'AB peut, à certains égards, être considérée comme le seul système institutionnalisé actuellement crédible permettant de diminuer l'impact de l'agriculture sur l'environnement. Néanmoins dans l'article qui suit, nous allons évoquer quelques aspects des relations entre AB et environnement, en montrant que ces relations sont loin d'être simples. Nous nous intéresserons surtout aux systèmes de grandes cultures car ces productions occupent environ la moitié de la SAU française et ont donc un impact majeur sur notre environnement.

Quelques bénéfices que l'on peut escompter de l'AB

L'AB présente un certain nombre de bénéfices pour protéger les ressources naturelles. En effet, pour un agronome, le maintien ou l'amélioration de la fertilité des sols vise à augmenter la production agricole. Même si beaucoup d'agriculteurs se préoccupent de la fertilité de leur sol, on observe en France des cas de dégradation importante. C'est le cas par exemple d'exploitations d'élevage du pourtour du bassin parisien sur sols limoneux. Il y a une cinquantaine d'années, avec l'incitation des aides de l'Etat, les prairies permanentes ont été drainées, chaulées et mises en cultures annuelles. Dans ces milieux, les teneurs en matière organique ont progressivement baissé et on se trouve au bout de 40 ans avec des limons battants qui ressuient mal et où, dans les situations extrêmes, les drains sont bouchés par les limons. Dans ces conditions, les rendements des cultures annuelles chutent mais surtout deviennent très variables malgré des intrants importants (les années à hiver sec sont favorables, les rendements des années humides sont catastrophiques). Il est clair que, dans

ces situations, revenir à des rotations longues (d'au moins 10 ans) avec 5 ans de prairies et donc avec un élevage de ruminants serait la solution raisonnable. Ce retour à des rotations longues et à une exploitation de polyculture-élevage peut être facilité par le passage en AB (grâce aux aides à la conversion). De ce fait, le passage à l'AB peut être un facteur de protection des sols et de leur fertilité.

Par ailleurs, les responsables syndicaux de l'agriculture conventionnelle et les agriculteurs eux-mêmes ont pris conscience depuis deux ou trois décennies qu'il fallait qu'ils améliorent réellement leurs pratiques s'ils voulaient rester acceptés par la société. Les efforts pour promouvoir une « agriculture raisonnée » n'ont malheureusement pas montré de résultats probants. Il en est ainsi des plans pour réduire l'utilisation des produits phytosanitaires qui restent pour l'instant un échec (entre 2009 et 2013 la consommation de pesticides -sur la base des doses utilisées- a augmenté en France de 5 % en moyenne alors que l'objectif initial du plan ECOPHYTO était de la réduire de 50% d'ici 2018). Pourtant la réduction des produits phytosanitaires est possible en particulier pour le désherbage. En effet, le désherbage mécanique a fait ses preuves et les outils disponibles sont de plus en plus performants en termes d'efficacité et de débit de chantier. Il existe cependant des limites au désherbage mécanique d'une part dans les régions à pluviosité élevée (par exemple la bordure maritime nord de la France) et d'autre part pour les vivaces (chiendents, liserons, chardons, etc.). Pour ces espèces, seul un travail profond et répété a une certaine efficacité mais il est coûteux en temps et en énergie. Néanmoins, et malgré ces deux restrictions, il est possible dans la majorité des cas pour des agriculteurs conventionnels de diviser par deux l'utilisation des herbicides en privilégiant le désherbage mécanique puis en recourant au désherbage chimique, si nécessaire en rattrapage. En AB, les adventices qui ne sont pas détruites par le désherbage mécanique (par exemple les matricaires, coquelicots, bleuets, etc.), peuvent présenter un intérêt pour attirer la faune auxiliaire (par exemple grâce au nectar pour les insectes volants comme les syrphes).

Il faut rappeler que les herbicides sont les pesticides les plus présents dans les eaux de surface et les nappes souterraines (13 des 15 molécules les plus quantifiées dans les cours d'eau de France métropolitaine en 2013 sont des herbicides ou des produits issus de leur dégradation -2016, ministère de l'environnement-). Du fait de son cahier des charges qui interdit le recours aux herbicides, l'AB conduit les agriculteurs à développer les techniques de désherbage mécanique ainsi que des pratiques préventives (rotation longue) pour limiter les adventices. Le caractère "extrême" de son cahier des charges peut néanmoins présenter certaines limites (cf. *infra*).

Limites et contraintes de l'AB

Toutefois, au-delà des bénéfices évoqués ci-dessus, il faut rappeler que la vocation première de l'agriculture est de nourrir l'homme (voire d'habiller ou de produire différents produits utiles). L'agriculteur doit donc en permanence trouver un compromis entre production (et donc le rendement) et minimum d'impact sur l'environnement (qualité de

l'eau, de l'air, des sols, économie des ressources naturelles non renouvelables). Mais pour les théoriciens de l'AB, la question des rendements (en général plus faibles qu'en agriculture conventionnelle) reste souvent taboue et peu abordée. Cela est d'autant plus surprenant que les agriculteurs AB sont eux-mêmes très sensibles à cette question puisque leur résultat économique en dépend.

Par ailleurs, la taille des parcelles n'a fait qu'augmenter dans les grandes plaines céréalières. Pourtant, ce phénomène est assez peu commenté par les agronomes et même les écologistes. Ainsi dans la « Charte des valeurs de la FNAB et de son réseau », adoptée par l'assemblée générale de la FNAB le 5 avril 2016, cet aspect n'est pas évoqué. Pourtant, son impact sur la biodiversité est au moins aussi important que la disparition des haies et probablement plus important que l'utilisation des produits phytosanitaires (2008, EsCo INRA agriculture et biodiversité). En France, des parcelles de 25 à 50 ha sont de moins en moins rares. Pour un insecte, un oiseau, un reptile, etc., ces grandes parcelles sont des monocultures peu accueillantes car n'apportant pas d'abris pour la reproduction ou contre des prédateurs, et la ressource nutritive y est trop homogène. Seuls les insectes ravageurs y trouvent leur compte. Après une récolte, la surface de la parcelle reste totalement nue et aucune per-

drix, aucune alouette, etc., ne peut y trouver refuge. C'est pour cette raison que pour atténuer cet effet de monoculture, il faut limiter la taille des parcelles et les séparer dans la mesure du possible par des zones refuges (haies) ou à la rigueur des bandes enherbées. Ainsi, certains agriculteurs bio sensibles à ce problème recourent des grandes parcelles par des haies (cf. l'exemple ci-dessous) mais ils n'ont aucune obligation dans ce sens.

Il existe une diversité de pratiques chez les agriculteurs en AB

Au-delà des impacts sur l'environnement, on peut facilement observer sur le terrain deux types d'agriculteurs bio. Ceux qui cherchent à respecter l'esprit (l'éthique) de l'AB et d'autres qui s'en tiennent strictement au cahier des charges. Cette différence tient au fait que les agriculteurs bio sont amenés à faire des compromis agronomiques pour respecter (parfois) l'esprit mais surtout le cahier des charges. Dans l'encadré, nous avons repris les éléments d'une enquête réalisée chez 31 agriculteurs bio des Pays de la Loire et des régions Centre et Ile de France en 2008 (Rouger, 2008).

Pays de la Loire (16 exploitations)	Centre et Île-de-France (15 exploitations)
<ul style="list-style-type: none"> • Conversion à l'AB de 1999 à 2002 • En moyenne 131 ha • 7 exploitations disposant d'un élevage (monogastriques) • Rotations très courtes en général 3 ans et irrigation : blé/maïs/légumineuse à graines (féverole, pois, soja) • Assez courte 6 à 7 ans sans irrigation: blé/maïs/légumineuse à graines/blé/tournesol/culture à forte valeur ajoutée • Fertilisation : <ul style="list-style-type: none"> ○ pour les éleveurs essentiellement engrais de ferme ○ pour les autres : achat fréquent et très coûteux de fumier • Désherbage mécanique du blé : en moyenne 2,5 passages • Rendement du blé rotation courte : 4,3 t/ha • Rendement du blé rotation longue : 3,9 t/ha 	<ul style="list-style-type: none"> • Conversion à l'AB entre 1980 et 1990 • En moyenne 138 ha • 3 exploitations disposant d'un élevage (monogastriques) • Rotations de 8 ou 9 ans ou dans certains cas de 5 ans (5 agriculteurs) : luzerne/luzerne/blé/2^{ème} paille/ association céréale-légumineuse en culture de printemps/blé/ association céréale-légumineuse en culture de printemps / blé/culture d'hiver autre que céréales. • Fertilisation : <ul style="list-style-type: none"> ○ achat d'engrais de ferme dans toutes les exploitations (sauf une) ○ prix d'achat plus élevé qu'en Pays de la Loire • Désherbage mécanique du blé : en moyenne 1,6 passages • Rendement du blé rotation courte : 3,9 t/ha • Rendement du blé rotation longue : 3,5 t/ha

Encadré 1 : caractérisation des systèmes en AB dans des zones de grandes cultures des Pays de la Loire et des régions Centre / Ile de France (Rouger, 2008)

On constate que dans ces exploitations de grande culture AB, les rotations sont assez loin de l'idée que l'on peut se faire d'une rotation idéale en AB. En particulier, en Pays de la Loire, les rotations sont parfois très courtes (trois ans) et, même quand la rotation est plus longue, les productions sont peu diversifiées. Le blé, le maïs et les céréales à paille sont très présents et il n'est pas rare de voir deux blés se succéder (c'est le cas aussi malgré des rotations plus longues en Centre/Ile de France). Quant à la fertilisation organique, elle est souvent trop faible par rapport à ce qui serait souhaitable pour avoir des bons niveaux de rendements. L'azote est généralement un important facteur limitant pour les céréales. Ceux qui disposent d'un élevage n'ont souvent pas assez d'engrais de ferme sur

l'exploitation et même quand ils en achètent à l'extérieur, les quantités restent limitées en raison du prix d'achat très élevé des engrais de ferme (sans compter les coûts d'épandage).

On peut donc constater, à travers cette enquête, qu'il y a bien des agriculteurs qui peuvent être qualifiés de « bio intensif » : rotation courte, irrigation, achat de fumure organique, peu ou pas d'engrais vert. Ces agriculteurs se sont souvent convertis en raison du faible prix des céréales conventionnelles et ont bénéficié d'aides à la conversion (CTE pour les agriculteurs des Pays de la Loire). Inversement, certains agriculteurs d'Ile de France/Centre sont clairement des « bio éthiques ».

La conversion au bio s'est faite il y a plus de 30 ans à l'époque où il n'y avait pas d'aides à la conversion et donc sans que la motivation économique soit dominante. Ceci se traduit par des rotations plus longues (de 8 à 10 ans pour certains), beaucoup de légumineuses fourragères dans la rotation et des associations graminées-légumineuses à graines dans la rotation ; certains ont réimplanté des haies. Cette diversité des types d'agriculture bio devrait donc inciter à nuancer les conclusions que l'on peut tirer au sujet des relations entre AB et protection des ressources naturelles.

La généralisation du bio paraît problématique

Enfin, la généralisation du bio (100 % bio), prônée par certains, ne paraît pas réaliste. Sans parler des problèmes que poserait la baisse des rendements, la question de la disponibilité de la matière organique reste un des problèmes les plus importants. Pour les maraichers, il est possible d'acheter de la fumure organique à un prix élevé en raison de la forte valeur ajoutée de ces productions. Pour les systèmes de grandes cultures, on voit bien que plus il y aura de céréaliers bio, plus le prix des engrais de ferme va augmenter. A moins d'introduire dans le cahier des charges l'obligation pour les céréaliers de disposer d'un élevage, il paraît donc difficile d'imaginer une généralisation de l'AB. Une autre solution pour permettre à plus de céréaliers de faire du bio serait d'augmenter le recyclage de l'azote et du phosphore en valorisant les déchets organiques humains, ce qui nécessiterait là encore de modifier le cahier des charges en autorisant l'utilisation des boues de stations d'épuration. Il faut aussi rappeler que certaines cultures sont pratiquement impossibles en AB (on cite souvent le colza mais toutes les cultures où les insectes ravageurs sont très présents sont très difficiles à maîtriser en AB).

Conclusion

Les éléments évoqués ci-dessus montrent à travers quelques exemples que le cahier des charges de l'AB est loin d'être parfait ! Par ailleurs, si on admet que le tout bio n'est pas possible (Le Buanec, 2012), il est indispensable que les pratiques des agriculteurs conventionnels évoluent réellement. Si ce n'est pas le cas on verra que sous la pression de la société, de plus en plus d'interdictions réglementaires (en particulier sur les produits phytosanitaires) créeront des problèmes techniques rendant certaines productions impossibles. Dans certains cas, on peut penser que l'interdiction de certains produits phytosanitaires peut être *in fine* préjudiciable à l'environnement. Nous avons évoqué plus haut le problème du désherbage des vivaces. On peut certes utiliser un travail du sol profond puis plusieurs passages d'outils à dents pour venir à bout du chiendent. Mais outre que l'efficacité n'est que partielle, en matière d'environnement le bilan est totalement négatif. Or un simple désherbage chimique réalisé une année sur 3 ou 4 suffit à maîtriser ce type de vivace et permet des économies d'énergie tout en préservant la qualité du sol (suppression en particulier du labour).

Tout en gardant un secteur AB bien développé en particulier pour les zones agricoles particulièrement touchées par la dégradation de l'environnement, ou dans les zones sensibles (périurbain, périmètre de captage, etc.), il est donc

urgent d'inventer une troisième voie en agriculture (Viaux, 2013) pour toutes les autres surfaces agricoles. Cette troisième voie doit s'appuyer sur les principes de l'AB et en utilisant au maximum les techniques mises au point ces dernières années par les pionniers de l'AB. Mais il est indispensable de ne pas s'interdire systématiquement tous les produits chimiques de synthèse, d'autant que les méthodes alternatives de lutte comme les biopesticides ne sont pas dénuées de risque pour l'environnement.

Références

Charte des valeurs de la FNAB et de son réseau, adopté par l'assemblée générale de la FNAB le 5 avril 2016.

Expertise scientifique collective INRA, 2008. *Agriculture et biodiversité*. Synthèse du rapport d'expertise, Paris.

Le Buanec B. (coordinateur), 2012. *Le tout bio est-il possible ?* Paris, Quae.

Ministère de l'environnement, Commissariat général au Développement durable :

<http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/ar/246/211/pesticides-plus-rencontres-cours-deau.html>.

Rouger P.E., 2008. *Céréales biologiques : des coûts de production élevés dépendants du système ; Vers une méthodologie standardisée de calcul de coût de production*. Mémoire de fin d'étude AgroParisTech/Arvalis.

Viaux P., 2013. *Systèmes intégrés : une troisième voie en grande culture*. 2^{ème} édition, Paris, Ed France Agricole.