

Juin 2019  
volume n°9 / numéro 1  
www.agronomie.asso.fr

# Agronomie

environnement & sociétés



La revue de l'association française d'agronomie

## Gestion de la fertilisation

# 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 : [afa@inrae.fr](mailto:afa@inrae.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

Antoine MESSÉAN, président de l'Afa, Ingénieur de recherches, Inra

## Rédacteur en chef

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

## Membres du bureau éditorial

Christine RAWSKI, Rédactrice en chef Cahiers Agricultures, Cirad  
Guy TRÉBUIL, chercheur Cirad  
Philippe PRÉVOST, Chargé des coopérations numériques à Agreenium  
Danielle LANQUETUIT, consultante Triog et webmaster Afa

## Comité de rédaction

- Marc BENOÎT, directeur de recherches Inra
- Héloïse BOURREAU, ingénieure à la Bergerie de Villarceaux
- Camille DUMAT, enseignante chercheuse à l'ENSAT/INPT
- Thierry DORÉ, professeur d'agronomie AgroParisTech
- Yves FRANCOIS, agriculteur
- Jean-Jacques GAILLETON, inspecteur d'agronomie de l'enseignement technique agricole
- Laure HOSSARD, ingénieure de recherche Inra Sad
- Marie-Hélène JEUFFROY, directrice de recherche Inra et agricultrice
- Aude JOMIER, enseignante d'agronomie au lycée agricole de Montpellier
- Christine LECLERCQ, professeure d'agronomie Institut Lassalle-Beauvais
- Francis MACARY, ingénieur de recherches Irstea
- Antoine MESSEAN, Ingénieur de recherches, Inra
- Adeline MICHEL, Ingénieure du service agronomie du Centre d'économie rurale de la Manche
- Marc MIQUEL, consultant
- Bertrand OMON, Chambre d'agriculture de l'Eure
- Thierry PAPILLON, enseignant au lycée agricole de Laval
- Philippe POINTEREAU, directeur du pôle agro-environnement à Solagro
- Philippe PRÉVOST, Chargé des coopérations numériques à Agreenium
- Bruno RAPIDEL, Cirad
- Jean-Marie SERONIE, consultant

## Secrétaire de rédaction

Philippe PREVOST

## Assistante éditoriale

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

## 7 AVANT-PROPOS

### 7 Avant-propos

A. MESSÉAN Président de l'AFA et O. RÉCHAUCHÈRE Rédacteur en chef

### 9 Éditorial

O. RÉCHAUCHÈRE et M.H. JEUFFROY, coordonnateurs du numéro



---

## 11 ENTREE EN MATIERE / PREAMBULE / CONTEXTE GLOBAL

### 13 De la fertilisation des cultures à la cascade de l'azote

P. CELLIER

---

## 19 ECLAIRAGES SUR LA GESTION ACTUELLE DE LA FERTILISATION DES CULTURES

### 21 Comparaison de la multifonctionnalité relative aux flux azotés induits par dix cultures de légumineuses

Maé GUINET - Bernard NICOLARDOT - Anne-Sophie VOISIN

### 31 Gestion de l'azote sur le blé biologique en Île-de-France

Charlotte GLACHANT

### 41 Rappels réglementaires sur l'utilisation des engrais et amendements organiques en agriculture biologique

Blaise LECLERC

---

## 43 LES NOUVELLES APPROCHES DE LA FERTILISATION

### 45 50 ans de méthode du Bilan : progrès passés et limites actuelles

Jean-Marc MEYNARD et Marie-Hélène JEUFFROY

### 55 Une nouvelle approche de la fertilisation des cultures

G. LEMAIRE

### 65 APPI-N : une nouvelle approche pour le raisonnement de la fertilisation azotée du blé

Marie-Hélène JEUFFROY, Clémence RAVIER, Arthur LENOIR, Jean-Marc MEYNARD

### 75 Mise au point du pilotage intégral de l'azote avec le modèle de culture CHN : approche « CHN-conduite »

B. SOENEN, M. BONNEFOY, C. DELPECH, B. PIQUEMAL, P. DESCAZEUX, F. DEGAN, F. LAURENT

### 87 Évaluation de la disponibilité et la gestion du phosphore dans les agrosystèmes : avancées scientifiques et techniques

Alain MOLLIER, Pascal DENOROY, Christian MOREL

### 99 Penser la gestion de l'azote autrement : témoignage sur le BAC du Tremblay-Omonville

Marine GRATECAP

### 105 Nouvelle approche de la fertilisation azotée pour répondre à de nouveaux enjeux : « revaloriser l'expertise agronomique des conseillers et des agriculteurs ».

Entretien avec Bertrand OMON



## Rappels réglementaires sur l'utilisation des engrais et amendements organiques en agriculture biologique

Blaise Leclerc\*

\*ancien expert fertilisation organique à l'ITAB

### Introduction

Le développement de l'agriculture biologique, toujours plus important d'année en année, ne peut pas se faire uniquement par le recyclage des éléments fertilisants produits sur l'exploitation ou par des transferts de ces fertilisants entre fermes certifiées en agriculture biologique (AB). En effet, beaucoup de conversions récentes concernent des exploitations sans élevage, en grandes cultures ou en productions végétales spécialisées (maraîchage, arboriculture, viticulture). Même en mettant en place des rotations permettant de faire entrer sur les fermes de l'azote via la fixation symbiotique, des apports de fertilisants sont nécessaires, notamment pour combler, en plus de l'azote, les exportations de phosphore et de potassium. Le développement de l'AB, en France et plus largement en Europe, est donc sous la dépendance d'apports de matières organiques exogènes, qu'elles proviennent de fermes en agriculture conventionnelle ou de déchets d'origine urbaine. Les lignes qui suivent rappellent les bases de la réglementation européenne concernant les conditions d'acceptabilité de ces matières organiques exogènes en AB.

### Le principe du règlement concernant la production biologique

Le principe du règlement (CE) n° 889/2008 concernant la fertilisation repose sur deux articles de base (voir encadré ci-dessous) et d'une liste positive faisant l'objet de l'annexe 1 dudit règlement. Les produits listés dans cette liste sont autorisés, et tous les autres sont par défaut interdits. L'utilisation des produits listés dans cette annexe 1 ne doit cependant pas conduire à négliger l'entretien des principales propriétés du sol liées aux apports réguliers de matières organiques (rétention en eau, en éléments minéraux, stabilité de la structure, etc.).

#### Article 3 du règlement (CE) n° 889/2008 : Gestion et fertilisation des sols

1. Lorsque les mesures prévues à l'article 12, paragraphe 1, points a), b) et c) du règlement (CE) n° 834/2007 (voir ci-dessous) ne permettent pas de couvrir les besoins nutritionnels des végétaux, seuls les engrais et amendements du sol énumérés à l'annexe 1 du présent règlement peuvent être utilisés dans la production biologique, et uniquement suivant les besoins. Les opérateurs conservent des documents justificatifs attestant la nécessité de recourir à ces produits.
2. La quantité totale d'effluents d'élevage au sens de la directive 91/676/CEE du Conseil concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles (1) utilisée sur l'exploitation ne peut dépasser 170 kg d'azote par an/hectare de surface agricole utilisée. Cette limite s'applique uniquement à l'utilisation de fumier, de fumier séché et de fiente de volaille déshydratée, de compost d'excréments d'animaux solides, y compris de fiente de volaille, de fumier composté et d'excréments d'animaux liquides.
3. Les exploitations pratiquant la production biologique ne peuvent établir un accord de coopération écrit en vue de l'épandage d'effluents excédentaires provenant de la production biologique qu'avec d'autres exploitations ou entreprises respectant les règles de la production biologique. La limite maximale visée au paragraphe 2 est calculée sur la base de l'ensemble des unités de production biologiques concernées par cette coopération.
4. Des préparations appropriées de micro-organismes peuvent être utilisées pour améliorer l'état général du sol ou la disponibilité d'éléments nutritifs dans le sol ou les cultures.
5. Des préparations appropriées à base de micro-organismes ou de végétaux peuvent être utilisées pour l'activation du compost.

#### Article 12, paragraphe 1, points a), b) et c) du règlement (CE) n° 834/2007

- a) La production végétale biologique a recours à des pratiques de travail du sol et des pratiques culturales qui préservent ou accroissent la matière organique du sol, améliorent la stabilité du sol et sa biodiversité, et empêchent son tassement et son érosion ;
- b) La fertilité et l'activité biologique du sol sont préservées et augmentées par la rotation pluriannuelle des cultures, comprenant les légumineuses et d'autres cultures d'engrais verts et par l'épandage d'effluents d'élevage ou de matières organiques, de préférence compostés, provenant de production biologique ;
- c) L'utilisation de préparations biodynamiques est autorisée.

D'autre part l'utilisation des engrais et des amendements organiques en agriculture biologique doit se faire dans le respect des réglementations sur la mise en marché des produits fertilisants existantes au niveau européen et dans chaque état membre. Pour la France, cette réglementation est rappelée dans le paragraphe suivant.

## Une réglementation nationale sur la mise en marché des produits fertilisants

Le règlement (CE) n° 889/2008 n'est pas un règlement de mise en marché des produits fertilisants, il doit donc être complété dans chaque Etat Membre par des règles de mise en marché. En France, c'est le code rural et de la pêche maritime qui régit l'utilisation des matières fertilisantes, et notamment son article L255-2. Dans la pratique, c'est essentiellement l'utilisation des normes rendues d'application obligatoire ainsi que le règlement (CE) n° 2003/2003 qui régit en France la mise sur le marché de la majorité des engrais et amendements organiques. Pour les produits utilisables en agriculture biologique (c'est-à-dire cités à l'annexe 1 du règlement (CE) n° 889/2008), les normes concernées sont essentiellement la NF U 44-051 (amendements organiques), la NF U 44-551 (supports de cultures) et la NF U 42-001 (engrais organiques). Ceci ne signifie pas que tous les produits mentionnés dans ces normes sont utilisables en agriculture biologique (par exemple la NF U 42-001 mentionne des engrais organiques utilisables en AB, mais également des engrais minéraux de synthèse non présents dans l'annexe 1 du RCE n° 889/2008). A noter qu'aucun produit commercialisé sous la norme NF U 44-095 ne peut être utilisé en agriculture biologique car cette norme ne concerne que les amendements organiques contenant des MIATE (Matières d'intérêt agronomique issues du traitement des eaux), c'est-à-dire des boues de station d'épuration des eaux, lesquelles ne sont pas citées dans l'annexe 1 du règlement (CE) n° 889/2008.

### En agriculture biologique la directive Nitrate s'applique dans toutes les fermes

Le deuxième point du chapitre 1 (Productions végétales) Article 3 (Gestion et fertilisation des sols) mentionne que "2. La quantité totale d'effluents d'élevage au sens de la directive 91/676/CEE du Conseil concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles utilisées sur l'exploitation ne peut dépasser 170 kg d'azote par an/hectare de surface agricole utilisée. Cette limite s'applique uniquement à l'utilisation de fumier, de fumier séché et de fiente de volaille déshydratée, de compost d'excréments d'animaux solides, y compris de fiente de volaille, de fumier composté et d'excréments d'animaux liquides".

### L'élevage industriel

Les fumiers ou excréments d'animaux liquides ne peuvent pas être utilisés en agriculture biologique s'ils proviennent d'un élevage "industriel". La définition donnée dans le « guide de lecture du RCE n° 834/2007 et du RCE n° 889/2008 » pour « Provenance d'élevage industriel interdite » est la suivante : « Sont exclus à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2021 d'une utilisation sur des terres biologiques au sens de l'annexe I du règlement (CE) n° 889/2008, les effluents :

- D'élevages en système caillebotis ou grilles intégral et dépassant les seuils définis en annexe I de la directive n°2011/92/UE
- D'élevages en cages et dépassant les seuils définis en annexe I de la directive n°2011/92/UE\* ».

(p. 69 du guide de lecture, version juillet 2019 : <http://www.itab.asso.fr/downloads/com-agro/2019-07-guide-de-lecture-rce-bio.pdf>).

\* les seuils sont de 60 000 poules, 3000 porcs (> 30 kg) et 900 emplacements truies. Les volailles de chair ne sont pas concernées car élevées au sol.

### Une définition du compostage

Plusieurs produits de l'annexe 1 sont ou doivent être compostés. Il est donc important qu'une définition commune du compostage soit reconnue de tous. Faire son compost ne s'improvise pas et le compostage ne peut en aucun cas être assimilé à un tas de fumier laissé dans un coin sans manipulation. Rappelons ci-dessous (en italique) comment est défini le processus de compostage dans le guide de lecture pour l'application des règlements (CE) n° 834/2007 et n° 889/2008 de la CNAB-INAO (2010) :

*Le processus de compostage est une transformation contrôlée en tas, qui consiste en une **décomposition aérobie** de matières organiques d'origine végétale et/ou animale hors matières relevant des déchets animaux au sens de l'arrêté du 30 décembre 1991 (J.O.R.F. du 12/02/92, modifié par l'arrêté du 12/03/93, J.O.R.F. du 23/03/93, modifié par l'arrêté du 28/06/96, J.O.R.F. du 29/06/96, modifié par l'arrêté du 06/02/98, J.O.R.F. du 10/02/98).*

*L'opération de compostage vise à améliorer le taux d'humus. Elle est caractérisée à la fois par :*

- une élévation de température,
- une réduction de volume,
- une modification de la composition chimique et biochimique,
- un assainissement au niveau des pathogènes, des graines d'adventices et de certains résidus.

*Elle doit comporter un ajout de matière carbonée et un ajustement de la teneur en eau, si nécessaire(\*).*

*Ni le dépôt de fumier stocké par simple bennage, ni le compostage dit de surface (épandage de fumier sur le sol plus incorporation superficielle) ne peuvent être assimilés à un compostage.*

*(\*) = L'ajout de matière carbonée doit se faire pour obtenir un bon compostage – Les fientes mises en tas ou le stockage de déjections liquides sans support carboné ne constituent pas une opération de compostage.*

### Les composts de biodéchets des ménages

Les composts de biodéchets des ménages, appelés "mélange composté ou fermenté de déchets ménagers" dans l'annexe 1 du règlement (CE) n° 889/2008, peuvent être utilisés en agriculture biologique sous certaines conditions. Ils doivent notamment respecter des seuils limites en ETM, en deça de celle de la norme NF U 44-051 permettant la mise sur le marché d'amendements organiques, puisque ces seuils sont en moyenne de 2 à 5 fois plus faibles dans le règlement (CE) n° 889/2008. L'annexe 6 du « guide de lecture du RCE n° 834/2007 et du RCE n° 889/2008 » précise la nature de ces composts de biodéchets des ménages pour leur utilisation en agriculture biologique (voir p. 93-95 du guide de lecture : <http://www.itab.asso.fr/downloads/com-agro/2019-07-guide-de-lecture-rce-bio.pdf>).