HAL open science

Un réseau collaboratif de mesure de la lixiviation en grande culture

Marie Benoit, Josette Garnier, Gilles Billen, Abdelkader Azougui, Benjamin Mercier, Cyril Gisbert

To cite this version:

Marie Benoit, Josette Garnier, Gilles Billen, Abdelkader Azougui, Benjamin Mercier, et al.. Un réseau collaboratif de mesure de la lixiviation en grande culture. Alter Agri, 2015, 134, pp.10-12. hal-03699780

HAL Id: hal-03699780

https://hal.science/hal-03699780

Submitted on 23 Jun 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Les racines de luzerne permettent l'entrée d'azote atmosphérique dans le système, azote à prendre en compte dans le bilan azoté de la parcelle

L. FONTAINE

Un réseau collaboratif de mesure de la lixiviation en grande culture

L'agriculture biologique peut-elle contribuer à réduire les pertes d'azote par lixiviation sous les parcelles de grande culture ? Telle est l'hypothèse étudiée dans un réseau de parcelles suivies pendant deux saisons de drainage sur le bassin de la Seine, et comparant différents systèmes de culture. Dynamique de minéralisation des engrais organiques, prise en compte de l'azote apporté par les légumineuses, couverture du sol pendant l'interculture sont des éléments à étudier pour quantifier les effets sur la lixiviation, confirmant ainsi l'intérêt de raisonner à l'échelle du système la gestion de l'azote. | **par Marie Benoit (Université Pierre et Marie Curie, UMR Metis 7619), Josette Garnier et Gilles Billen (CNRS, UMR Metis 7619), Abdelkader Azougui, Benjamin Mercier et Cyril Gisbert (Université Pierre et Marie Curie, UMR Metis 7619)**

Les pratiques agricoles intensives de l'agriculture conventionnelle (AC) ont engendré des fuites d'azote dans l'environnement, se manifestant en particulier par la contamination des eaux de surface et souterraines via la lixiviation du nitrate (NO_3^-). La norme de potabilité fixée à 50 mg NO_3^-/L est souvent dépassée, ce qui a entraîné la fermeture de 115 captages depuis 2000 en France. Ainsi, la quasi-totalité du bassin de la Seine a été classée en zone vulnérable par la Directive Nitrate, directive européenne qui vise au maintien de la qualité des ressources en eau. Dans une perspective de changement de système agricole pour réduire la contamination nitrique des eaux, une hypothèse de ce travail était que l'agriculture biologique (AB) pouvait contribuer à réduire ces pertes par lixiviation. Si le cahier des charges en AB bannit l'utilisation de pesticides, le devenir de la fertilisation azotée par la fixation des légu-

mineuses, à laquelle s'ajoutent éventuellement des apports organiques, n'est pas suffisamment connu. Les pertes azotées en AB sont en effet bien moins documentées que celles en AC dans la littérature internationale, et tout particulièrement en France. En conséquence, l'objectif principal a été de mesurer et quantifier dans le bassin de la Seine, le plus productif en France, ces fuites d'azote dans des exploitations de grandes cultures céréalières en AB, mais également en référence à des exploitations en AC, sur l'ensemble des cultures de leurs rotations, sous une forme collaborative avec les agriculteurs.

14 systèmes de culture suivis en bio et en conventionnel

Ce réseau de mesures en exploitations (réseau ABAC) est passé d'une exploitation mixte en 2011, à quatorze systèmes de cultures (six en AB et huit en AC) en 2013, soit désormais un total de 64 parcelles dans quatre pôles pédoclimatiques : dans l'Oise (1), en Seine-et-Marne proche de Coulommiers (2) et de Provins (3), et dans l'Yonne (4) (Fig. 1). L'ensemble de ce réseau a permis de différencier, en termes de fuites vers les aquifères, les différentes cultures et pratiques au sein des rotations spécifiques aux pôles pédoclimatiques. Au sein de chaque type de système de cultures, on compte une grande variété d'itinéraires techniques et d'intensité de fertilisation azotée. Les systèmes bio étudiés sont caractérisés par des rotations longues, avec en tête de rotation deux à trois années de luzerne, suivie d'un blé, d'une céréale, d'une légumineuse à graines (féverole, lentille) précédée d'une interculture (IC), puis de deux cultures de céréales. Les apports de fertilisation organique exogènes (vinasse, fumier, fiente de poules…) varient de 0 à 30 kg N/ha sur la rotation. Le labour est pratiqué dans tous les systèmes bio étudiés.

A l'inverse, les systèmes conventionnels possèdent des rotations plus courtes (deux à cinq cultures) avec ou sans présence de labour. La culture du blé représente près de 50% de l'assolement, intercalée de cultures d'hiver (orge, colza) et de printemps (maïs, betterave, protéagineux). Les fertilisations azotées minérales varient de 110 à 200 kg N/ha avec des apports supplémentaires possibles sous différentes formes organiques (fumier, digestat de méthanisation, lisier, fiente de poules).

Deux années de mesures valorisées

L'ensemble des parcelles suivies ont été instrumentées de six bougies poreuses disposées dans la ligne du semis (photo).

L'ensemble des mesures de concentrations sous-racinaires en nitrates en période de drainage ont été classées selon leurs places dans les rotations types en AB (Fig. 2A) et AC (Fig. 2B), afin de prendre en compte l'effet des précédents de culture. Sur les deux années de mesures (2013-2014 et 2014-2015), les rotations types possèdent les mêmes évolutions, avec des concentrations sous-racinaires faibles pour les cultures de luzerne, sous les intercultures (IC) avant la mise en place des cultures de printemps (légumineuse à graines, maïs, betterave), sous le colza et l'orge. Les concentrations sous-racinaires les plus élevées sont observées pour les blés post-légumineuses (luzerne, légumineuses à graines) en AB et pour le blé post-colza ou post-maïs/betterave en AC.

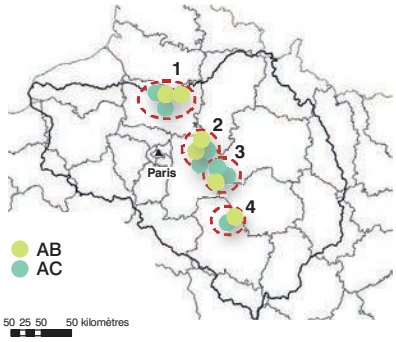


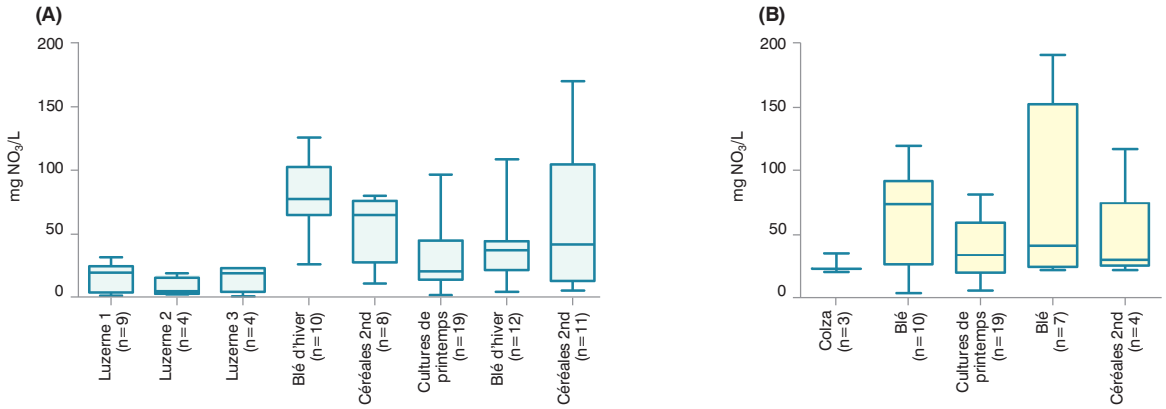
FIG. 1
LES EXPLOITATIONS AGRICOLES DANS LES QUATRE PÔLES PÉDOCLIMATIQUES DU RÉSEAU ABAC DANS LE BASSIN DE LA SEINE EN 2014-2015.

NB : Quatre autres systèmes en parcelles expérimentales ont été étudiés et ne sont pas présentés ici

Mise en place du dispositif de bougies poreuses dans un champ conventionnel

M. BENOIT

FIG. 2
CONCENTRATIONS SOUS-RACINAIRES MOYENNES EN NITRATE (Mg NO_3/L) DES CULTURES AU COURS DES ROTATIONS TYPES EN AB (A) ET EN AC (B) POUR LES DEUX PÉRIODES DE DRAINAGE 2013-2014 ET 2014-2015 (AVEC N : NOMBRE DE MESURES POUR CHAQUE CULTURE)



Références

➜ Benoit M., J. Garnier, J. Anglade, G. Billen (2014). Nitrate leaching from organic and conventional arable crop farms in the Seine Basin (France). Nutrient Cycling in Agrosystems doi 10.1007/s10705-014-9650-9

➜ Benoit M., J. Garnier, G. Billen, B. Mercier, A. Azougui, G. Afonso, J. Anglade, P. Ansart, J. Tournebize, G. Tallec (2013). Transformations et pertes d'azote dans les différents compartiments aquifère-sol-atmosphère. Cas d'une exploitation agricole du bassin d'Orgeval. Rapport d'activité 2012 : agriculture PIREN-Seine 19 pp.

➜ Benoit M., J. Garnier, G. Billen, J. Tournebize, E. Gréhan, B. Mary (2015). Nitrous oxide emissions and nitrate leaching in an organic and a conventional cropping system. Agriculture, Ecosystems & Environment doi 10.1016/j.agee.2015.07.030

➜ Benoit M., J. Garnier, G. Billen, B. Mercier, A. Azougui, P. Ansart et J.Tournebize (2012). Mise en place d'un observatoire du lessivage du nitrate en AB dans le bassin de la Seine. Rapport d'activité 2011 PIREN-Seine 19 pp. www.sisyphe.upmc.fr/piren/?q=webfm_send/1169

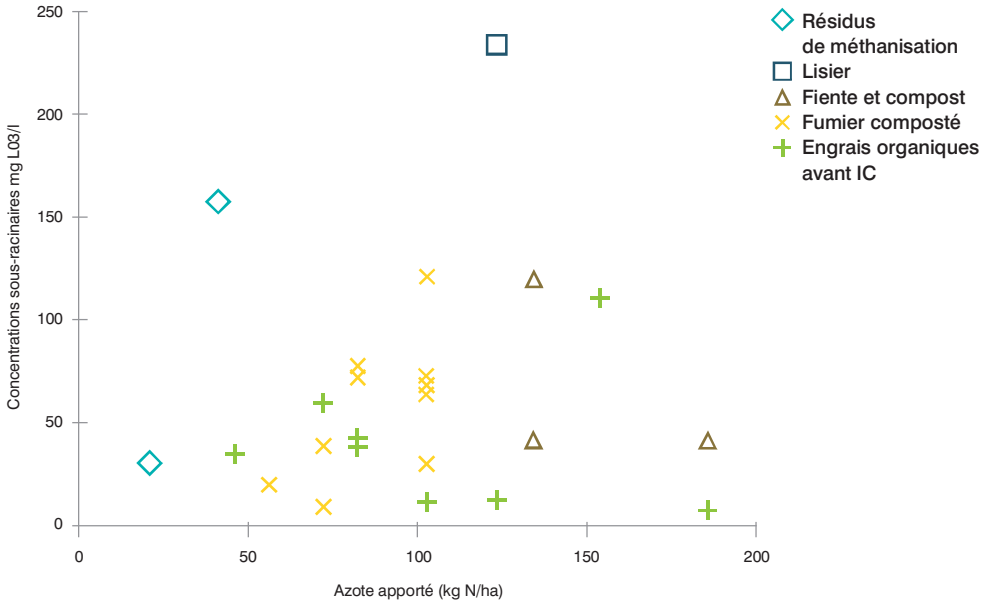
➜ Benoit M., J. Anglade (2012) Court-métrage Be EauN'Co, en libre accès sur Dailymotion. Association Doc'Up, Paris

➜ Billen G., J. Garnier, M. Benoit, J. Anglade (2013). La cascade de l'azote sur les territoires de grandes cultures dans le nord de la France. Cahier Agriculture, 22 : 272-81. doi 10.1684/agr.2013.0640

➜ Billen G. *et al.* (2013). Pour une agriculture plus respectueuse des ressources en eau. Ecocert, blog-experts.ecocert.com

➜ Garnier J., G. Billen, G. Vilain, M. Benoit, P. Passy, G. Tallec, J. Tournebize, J. Anglade, C. Billy, B. Mercier, P. Ansart, M. Sebilo, C. Kao (2014). Curative vs. preventive management of nitrogen transfers in rural areas: lessons from the case of the Orgeval watershed (Seine River basin, France). J. Environmental Management. doi 10.1016/j.jenvman.2014.04.030

FIG. 3
MESURES DES CONCENTRATIONS SOUS-RACINAIRES (Mg NO_3/L) EN FONCTION DES DOSES ET DES TYPES DE PRODUITS ORGANIQUES RÉSIDUAIRES (PRO) (Kg N/HA) APPORTÉS À L'AUTOMNE AVEC/SANS PRÉSENCE D'INTERCULTURE (IC).



Les apports d'engrais organiques à l'automne ont fait l'objet d'une étude à l'échelle de la parcelle sur les deux années de mesures. A l'automne 2013, les digestats de méthanisation et les lisiers appliqués sur les parcelles en AC ont conduit à des concentrations sous-racinaires importantes dans les bougies (>100 mg NO_3/L), par rapport aux amendements (compost, fumier) qui ont eux engendré des concentrations sous-racinaires plus faibles en AB et en AC (<100 mg NO_3/L) (Fig. 3). L'apport d'engrais rapidement soluble (vinasse en AB, digestat en AC) avec la mise en place d'IC a permis de réduire de 60% les pertes d'azote. En 2014-2015, la grande majorité des applications d'engrais organiques a été réalisée sur des IC ou avec des apports plus précoces (août) ce qui a permis de limiter les pertes d'azote liées aux apports organiques.

A l'échelle des rotations, les concentrations sous-racinaires des exploitations agricoles varient en fonction des itinéraires techniques et des pôles pédoclimatiques étudiés. Au cours de ces deux années de mesures, ces concentrations sont globalement 27% inférieures dans les systèmes biologiques par rapport aux systèmes conventionnels dans l'ensemble des pôles considérés, soit de 41 ± 20 mg NO_3/L en AB et de 64 ± 32 mg NO_3/L en AC. Ces résultats sont comparables à ceux déjà publiés, les seuls pour la France, que ce soit pour une seule année de mesures (Benoit *et al.*, 2014) ou pour trois années dans une exploitation mixte (Benoit *et al.*, 2015). Ces concentrations génèrent des flux d'azote (lixiviation) sur la période de drainage entre 9 et 32 kg N/ha selon les conditions hydrologiques considérées. Les différences en concentrations sous-racinaires entre les deux systèmes AB et AC se retrouvent en lixiviation.

Des marges de progression existent

Ces pertes d'azote, bien que parfois faibles, tant en AB qu'en AC, peuvent être réduites. Dans les systèmes AB, une réduction passerait via une bonne gestion des effluents organiques et la prise en compte de l'azote fixé par les légumineuses qui peut atteindre entre 100 et 300 kg N/ha/an. La mise en place systématique d'IC, selon la réglementation, diminuerait les pertes en AB comme en AC.

Ce réseau scientifique participatif, en permettant de quantifier les fuites d'azote dans des exploitations agricoles biologiques et conventionnelles, participe à identifier les améliorations possibles dans les pratiques des uns et des autres. ■

Les auteurs remercient les agriculteurs volontaires qui ont collaboré à ce réseau, qui va se maintenir jusqu'à la fin de l'année culturale 2015-2016.

POUR EN SAVOIR PLUS

➜ Site du réseau Abac
www.fire.upmc.fr/abac/