

- Ferme biologique intégrée à l'étude
- Ferme hors étude (biologique ou conventionnelle)
- ➔ Transfert de matières fertilisantes
- ➔ Boucle de recyclage des éléments

La même méthode a été utilisée pour calculer le taux « étendu » de recyclage inter-fermes des éléments minéraux, c'est-à-dire la probabilité, théorique, pour qu'un kilo d'azote ou de phosphore issu d'une ferme revienne dans la même ferme. Ce taux est globalement faible, même lorsque les échanges sont les plus nombreux. Ainsi, dans la région mixte, 20% du phosphore sortant d'une ferme revient vers cette même ferme (schéma ci-dessus), contre moins de 1% dans les régions spécialisées.

Ces travaux soulignent l'intérêt de la diversité agricole à l'échelle locale pour assurer l'autonomie du territoire et sa résilience. Ils démontrent aussi que la spécialisation des exploitations agricoles peut être compatible avec un certain degré de recyclage des éléments minéraux, à la condition que cette spécialisation ne soit pas généralisée à l'échelle du territoire.

**Ainsi, la diversité des systèmes de production au niveau des territoires permet une complémentarité entre fermes qui diminue la dépendance à l'égard de l'agriculture conventionnelle et assure une plus grande durabilité de l'agriculture biologique.**

## Pour aller plus loin

Nowak B, Nesme T, David C, Pellerin S (2013) Quelle est l'importance des transferts d'éléments minéraux de l'agriculture conventionnelle vers l'agriculture biologique? *Innovations Agronomiques* 32, 175-183.

Nowak B, Nesme T, David C, Pellerin S (2015) Nutrient recycling in organic farming is related to diversity in farm types at the local level. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 204, 17-26.  
Benjamin Nowak. Diminuer la dépendance aux engrais de synthèse par le recyclage local des éléments minéraux : analyse des stratégies d'approvisionnement en éléments minéraux des exploitations agricoles biologiques. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I, 2013.  
Site Internet de l'équipe : <https://www6.bordeaux-aquitaine.inra.fr/ispa/Recherche/Equipe-BIONUT>

Photos P. Saulas / Inra, C. Maître / Inra, C. Slagmulder / Inra



## UR ISPA

INRA Bordeaux  
71 avenue Édouard Bourlaux  
CS 20032  
F-33882 Villenave d'Ornon Cedex



**Contact**  
**Thomas Nesme**  
Email : [thomas.nesme@agro-bordeaux.fr](mailto:thomas.nesme@agro-bordeaux.fr)  
Tél. : +33 (0)5 57 12 25 05

**Unité ISPA**  
[www6.bordeaux-aquitaine.inra.fr/ispa](http://www6.bordeaux-aquitaine.inra.fr/ispa)  
Tél. : +33 (0)5 57 12 24 23

## Unité Interaction Sol Plante Atmosphère

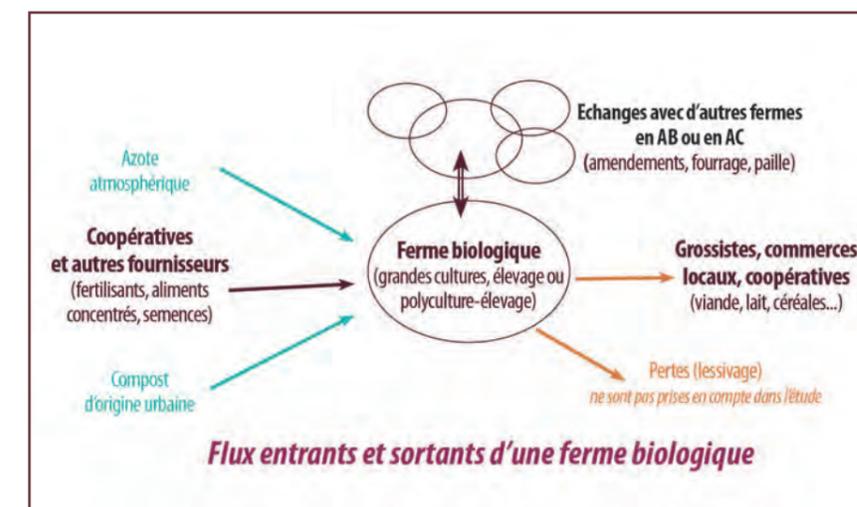
### Échanges d'éléments minéraux entre les fermes biologiques La complémentarité pour plus d'autonomie de l'AB

La gestion des éléments minéraux est un élément clé de la conduite des systèmes de culture biologique. Le cahier des charges européen de l'agriculture biologique interdit strictement l'utilisation d'engrais de synthèse, mais il autorise l'usage de certains produits issus de l'agriculture conventionnelle. Les chercheurs de l'unité Interaction Sol Plante Atmosphère (ISPA) de Bordeaux Sciences Agro et de l'Inra de Bordeaux ont quantifié l'intensité de ces importations d'azote (N), de phosphore (P) et de potassium (K) provenant de l'agriculture conventionnelle, ainsi que l'autonomie permise par les échanges entre exploitations biologiques. Réalisée auprès de 63 fermes biologiques, cette étude est la plus large effectuée jusqu'ici.

### Les sources d'éléments minéraux dans les cultures biologiques

Certains produits organiques issus de l'agriculture conventionnelle (AC) comme les effluents d'élevage, la paille, et de manière bien plus rare le fourrage, sont autorisés en agriculture biologique (AB). Leur utilisation dans les systèmes biologiques constitue une importation d'éléments minéraux fertilisants - tels que l'azote ou le phosphore - qui contribuent à la fertilité des sols des exploitations en AB.

Les chercheurs de l'unité Interaction Sol Plantes Atmosphère (ISPA) de Bordeaux se sont penchés sur les échanges d'azote (N), phosphore (P) et potassium (K) entre fermes biologiques et conventionnelles, pour évaluer dans quelle mesure les systèmes en AB sont autonomes ou dépendants de ces éléments minéraux issus de l'agriculture conventionnelle.

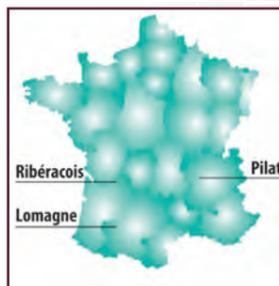


## Trois régions d'étude

L'équipe de chercheurs a étudié les échanges entre fermes grâce à des enquêtes auprès de **63 exploitations** en agriculture biologique, dans trois régions de France, placées sur un gradient de présence de l'élevage : majorité de grandes cultures, région mixte et majorité d'élevages bovins. L'enquête, menée en 2012, a porté sur les échanges entre fermes au cours des années **2010 et 2011**.

Dans chaque région, plus de 75% des fermes biologiques ont été enquêtées.

| Lomagne (Gers)                               | Pilat (Loire)                                       | Ribéracois (Dordogne)   |
|--|---|---|
| Majorité de grandes cultures (79% de la SAU) | Majorité de bovins lait (86% de la SAU en prairies) | Région mixte rassemblant élevage, grandes cultures et polyculture-élevage |
| 25 exploitations                             | 21 exploitations                                    | 17 exploitations  |

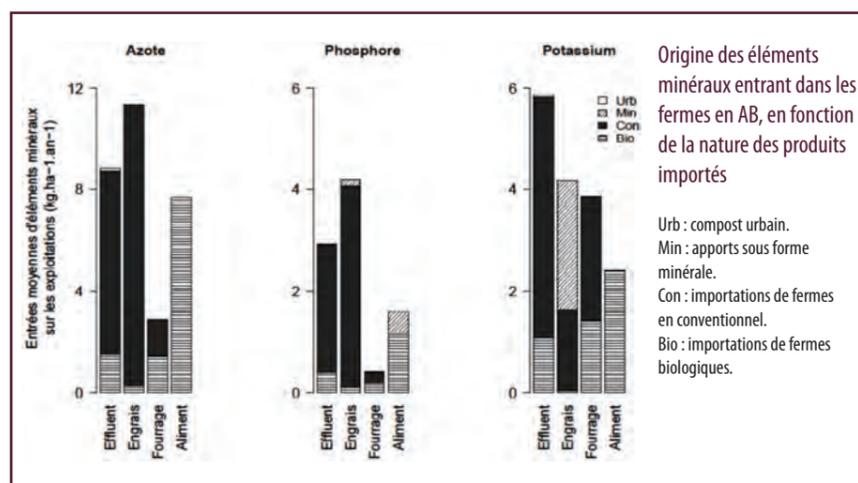


## Une forte dépendance aux éléments issus de l'agriculture conventionnelle

Tous systèmes de production confondus, 23% de l'azote, 73% du phosphore et 53% du potassium utilisés dans les fermes biologiques étudiées sont issus de fermes en conventionnel, contre respectivement 13%, 20% et 30% pour les flux issus de l'agriculture biologique. Pour l'azote, les flux issus de l'agriculture conventionnelle sont logiquement plus faibles, la majorité des apports dans les exploitations biologiques provenant de l'azote atmosphérique fixé par les légumineuses (cultures de soja, cultures associées, prairies diversifiées, etc.).

La majorité des produits conventionnels entrants sont des amendements et engrais organiques (schéma ci-dessous). Plus en détails, 80% des éléments minéraux entrant dans les fermes biologiques sous forme d'effluents d'élevage et 50% des pailles et fourrages utilisés dans les fermes biologiques de l'enquête proviennent de l'AC. En effet, l'utilisation de paille issue de l'AC pour la litière des animaux est courante. Quant au fourrage, les sécheresses de 2010 et 2011, années étudiées, ont causé un fort besoin, d'où une forte dépendance à l'AC ces années-là. En revanche, aucun aliment concentré issu de l'AC n'a été utilisé dans les fermes de l'enquête, conformément à la réglementation.

Ainsi, les agriculteurs bio tirent un certain avantage de leur proximité géographique avec des agriculteurs en conventionnel. En l'absence de ces importations de produits de l'AC, l'approvisionnement en éléments minéraux fertilisants pourrait être plus compliqué et plus coûteux. Ces transferts de matière ont donc un rôle important dans la satisfaction des besoins des cultures en éléments minéraux et dans le développement de l'AB.



## Cette dépendance est moindre dans les régions d'élevage et mixte



En Lomagne, où dominent les **grandes cultures**, la **dépendance à l'agriculture conventionnelle est forte** (41% pour l'azote, 85% pour le phosphore, 79% pour le potassium), principalement du fait de besoins importants en amendements, lesquels sont essentiellement issus de fermes conventionnelles.



Dans les **élevages bovins allaitants** (Pilat), la demande en fertilisants est faible, et l'alimentation est à 100% bio. Le **taux d'éléments minéraux issus de l'AC est donc moins important** (3% pour l'azote, 19% pour le phosphore, 30% pour le potassium).



Dans le Ribéracois, où les **systèmes sont diversifiés**, la **dépendance à l'agriculture conventionnelle est modérée** (10% pour l'azote, 37% pour le phosphore, 35% pour le potassium). Ceci s'explique principalement par la possibilité d'échanges d'amendements et de fourrage biologiques entre fermes en AB.

## La diversité des exploitations dans région améliore l'autonomie et le recyclage des éléments minéraux

Dans les régions étudiées, les échanges entre fermes se font principalement sur de courtes distances (moins de 50 km en moyenne). Les chercheurs de l'unité ISPA ont mesuré l'autonomie des exploitations en AB, c'est-à-dire les échanges entre fermes biologiques au sein du territoire par rapport à l'approvisionnement total en éléments minéraux des fermes en AB.

Dans les régions spécialisées (Lomagne et Pilat), les flux sortants des fermes sont peu valorisés dans d'autres fermes biologiques et sont le plus souvent à destination d'autres acteurs (commerce, etc.) : en effet, dans les régions d'élevage l'offre en fumier rencontre rarement une demande importante. L'autonomie est donc très faible dans ces régions. À l'inverse, les échanges entre fermes biologiques sont plus nombreux dans la région mixte (Ribéracois), ce qui aboutit à une autonomie plus importante : la diversité des systèmes de production est en effet une condition pour que l'offre en éléments minéraux (par exemple sous forme d'effluent d'élevage) rencontre une demande (par exemple pour fertiliser des cultures dans des systèmes sans élevage). L'autonomie observée lorsque l'analyse se concentre uniquement sur les échanges entre fermes biologiques étant cependant faible, les chercheurs ont étendu leur calcul aux échanges entre les fermes biologiques enquêtées et l'ensemble des autres fermes du territoire. Pour le phosphore par exemple, cette autonomie « étendue », comprenant les fermes en AB non interrogées mais aussi les fermes conventionnelles, atteint 52% dans le Ribéracois, 39% en Lomagne et 13% dans le Pilat.

