



**HAL**  
open science

## Une Europe agroécologique est-elle possible en 2050 ?

Jonathan Saulnier

► **To cite this version:**

Jonathan Saulnier. Une Europe agroécologique est-elle possible en 2050 ? : Construction et analyse d'une image agroécologique pour l'Europe en 2050 comme contribution au projet TYFA " Ten years for agroecology ". 2017. hal-01887607

**HAL Id: hal-01887607**

**<https://enpc.hal.science/hal-01887607>**

Submitted on 4 Oct 2018

**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.

## Une Europe agroécologique est-elle possible en 2050 ?

### Construction et analyse d'une image agroécologique pour l'Europe en 2050 comme contribution au projet TYFA « Ten years for agroecology »

*Mémoire de thèse professionnelle pour le Mastère spécialisé PAPDD, année universitaire 2016-2017. Réalisé au bureau d'études pour la gestion de l'environnement ASca en collaboration avec l'Institut du développement durable et des relations internationales (IDDRI).*

Jonathan SAULNIER

*Sous la direction de Xavier POUX (ASca) et Sophie DEVIENNE (AgroParisTech)*

---

**L'analyse des caractéristiques actuelles du système agricole et alimentaire européen permet de modéliser le fonctionnement de la Ferme Europe et de tester un scénario combinant agriculture biologique et agroécologie. À la condition d'une transition vers une diète européenne plus saine, notamment moins riche en produits animaux, il apparaît techniquement possible d'assurer la sécurité alimentaire de l'Europe et de maintenir des exportations de céréales, lait et vin, sur la base d'un système de production en agriculture biologique. Les infrastructures agroécologiques contribuent à maintenir la fertilité, gérer la pression des bioagresseurs et adventices et augmenter la biodiversité.**

L'agriculture européenne a su répondre de manière spectaculaire aux besoins alimentaires grandissants au lendemain de la seconde guerre mondiale. Néanmoins, les impacts de l'agriculture conventionnelle sur la biodiversité, la qualité de l'air et de l'eau, le changement climatique et la santé humaine sont devenus un sujet de préoccupation pour la société européenne à partir des années 1980. Le débat est actuellement

vif sur les changements à opérer pour assurer le double objectif de nourrir les européens sagement tout en limitant fortement les impacts environnementaux de l'agriculture. La présente étude entend contribuer à ce débat en proposant une modélisation de l'application de l'agroécologie sans intrants de synthèse à la Ferme Europe, à échéance 2050, ainsi que les changements de diète alimentaire associés.

### Comment modéliser l'agroécologie au niveau européen?

La première étape de la modélisation de la Ferme Europe a consisté à traiter les données statistiques disponibles pour l'année 2010 sur la production végétale et animale, les échanges commerciaux, la consommation alimentaire européenne et le cycle de l'azote. Les correspondances ont été établies entre alimentation animale disponible et cheptel européen, puis entre alimentation humaine disponible et consommation réelle issue d'enquêtes. Enfin, le cycle de l'azote a été analy-

sé sous plusieurs méthodes permettant des recoupements avec la littérature.

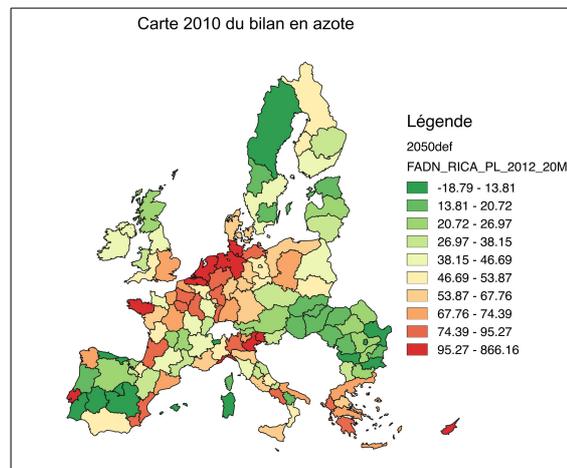
#### Les modules du modèle Ferme Europe

- Production végétale
- Production animale
- Alimentation humaine
- Cycle de l'azote
- Régionalisation des résultats

## Analyse de la Ferme Europe en 2010

L'analyse du système agricole et alimentaire européen permet d'identifier des leviers d'amélioration pour une agriculture plus durable. Ainsi, le système actuel se caractérise par i) sa faible efficacité sur certains paramètres : efficacité de l'usage de l'azote (62%), faible mobilisation des ressources fourragères (consommation de 67% de la production totale de fourrages, 57% sur les prairies permanentes), ii) la surconsommation alimentaire (de l'ordre de 30%) et l'importance des pertes et du gaspillage alimentaire (20 à 30% des quantités disponibles), iii) la dépendance aux importations de protéines végétales pour l'élevage et d'engrais minéraux en général, iv) la spécialisation de nombre de territoires européens, avec notamment un élevage concentré dans certaines régions, engendrant des surplus d'azote sous valorisés agronomiquement, alors que d'autres ter-

ritoires sont fortement consommateurs d'engrais minéraux (régions à orientation grandes cultures ou fruits et légumes).



Carte du bilan en azote en Europe en 2010 (modèle)

## Les hypothèses agroécologiques sans intrants de synthèse

Les principales hypothèses agronomiques retenues pour le scénario 2050 sont une généralisation de l'agriculture biologique à l'échelle européenne, le développement d'infrastructures et de pratiques agroécologiques et le maintien de l'élevage herbager, couplé aux zones de cultures pour la bonne gestion des cycles de fertilité. Les surfaces en forêt et en prairies permanentes sont respectivement maintenues et légèrement augmentées. Le niveau d'exportation de céréales est maintenu et les importations de soja et huile de palme fortement réduites. La gestion de l'azote en agroécologie sans intrants de synthèse se fonde sur la réintroduc-

tion de légumineuses dans les rotations culturales, pour leur capacité à fixer de l'azote atmosphérique et sur les transferts de fertilité des prairies vers les cultures grâce à l'élevage herbager.



### Système agroécologique européen

- Généralisation de l'agriculture biologique: sans engrais de synthèse et sans produits phytopharmaceutiques
- Complémentarité à l'échelle régionale entre polyculture et élevage
- Autonomie à l'échelle régionale en azote et alimentation animale



### Production végétale

- Maintien des surfaces en prairies permanentes
- Rotations de culture diversifiées avec 1/3 de la surface en légumineuses
- Besoins en azote réduits à 26 Kg/ha/an compensés par les transferts de fumure animale
- Au moins 5% d'infrastructures agroécologiques
- 10% d'agroforesterie sur les terres arables et 20% de sylvopastoralisme sur les prairies



### Production animale

- Optimisation de la consommation de fourrage
- Hausse de la part de l'herbe dans l'alimentation des herbivore
- Cheptel granivore limité par la disponibilité en céréales et légumineuses
- Désécialisation et répartition plus homogène des élevages sur le territoire
- Valorisation des effluents d'élevage par les cultures



### Commerce international

- Réduction de 90% des imports de soja et huile de palme
- Maintien des exports de céréales et des stocks de céréales
- Maintien d'exports laitiers et de vin, mais réduits de 30% et 20% en volume



### Alimentation humaine

- Diète basée sur les recommandations EFSA et PNNS
- Baisse de 14% de l'apport énergétique total
- Hausse de la consommation de fruits et légumes de 23%
- Baisse de 41% de la consommation de produits animaux

## La transcription de ces hypothèses dans le modèle Ferme Europe

L'agroécologie européenne de notre image repose sur une combinaison de trois ateliers types :

- Atelier 1 : les cultures arables en rotation peu importatrices d'azote (rotations de cultures inspirées de l'ITAB)
- Atelier 2 : l'élevage exportateur d'azote (élevage herbivore avec saltus et prairies de légumineuses et élevage granivore)
- Atelier 3 : les cultures importatrices d'azote (fruits et légumes et cultures permanentes).

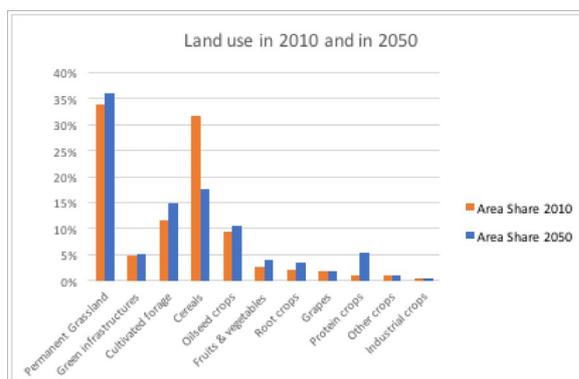
Cette typologie des ateliers est une simplification qui permet de quantifier les besoins d'azote à une échelle globale. À l'échelle de la Ferme Europe, le modèle s'appuie sur une combinaison simplifiée et raisonnée de ces ateliers. À un niveau plus fin, les combinaisons possibles pourront être nombreuses pour répondre à la diversité des contextes pédoclimatiques et socioéconomiques. Au sein de l'atelier 1, quatre rotations types sont décrites et combinées en fonction de la typologie agricole des régions européennes. On en déduit ainsi un assolement et un besoin en azote moyens au niveau européen.

## La Ferme Europe en 2050 : agroécologie et agriculture biologique

Sur la base i) du modèle de Ferme Europe constitué à partir de la description de l'agriculture de l'UE en 2010 et ii) des hypothèses agronomiques et alimentaires du scénario agroécologie 2050, la présente étude a permis d'identifier un scénario quantitatif à horizon 2050 représentant les grands traits d'une Europe agroécologique.

### L'usage des terres agricoles en 2050

L'adoption de rotations mobilisant les prairies temporaires et artificielles pour la gestion de la fertilité et des adventices amène à un rééquilibrage en faveur des prairies et une diminution des surfaces en grandes cultures.



Evolution de l'usage des terres agricoles entre 2010 et 2050 : diversification des rotations de culture

L'assolement moyen des terres arables est profondément modifié par l'application de rotations agroécologiques présentant des soles en légumineuses importantes (34% en moyenne). La part

cultivée en céréales passe de 60% à 36% au profit principalement des cultures de protéagineux (+ 9 points) et de prairies artificielles (+ 16 points).

### La production agricole en 2050

La combinaison de la baisse des rendements en agriculture biologique et des modifications d'assolement amène une importante baisse de la production brute globale (- 21%), notamment portant sur les céréales (- 62%), le maïs ensilage (- 70%), et les oléagineux (- 44%). En revanche, la production augmente en fruits et légumes (+ 20%), en protéagineux (x 2,5) et en légumineuses fourragères type luzerne et trèfle (x 4).

La taille des cheptels est dimensionnée selon les disponibilités en fourrage et alimentation animale (céréales et protéagineux), sachant que l'hypothèse retenue en 2050 est une baisse de la part des aliments composés dans les rations d'herbivore. Ainsi, la disponibilité en fourrage permet de maintenir globalement le cheptel herbivore, avec un rééquilibrage en faveur des bovins viande afin de tenir compte de la baisse de la consommation de produits laitiers. La diminution de -55% de la disponibilité en aliments composés se traduit par une baisse de -50% du cheptel granivore (porc et volaille). Le recours (non quantifié) à une diversification de l'alimentation des granivores en valorisant les co-produits et sous-produits alimentaires, pourrait permettre de réduire significativement la baisse de cheptel.

## L'alimentation en 2050

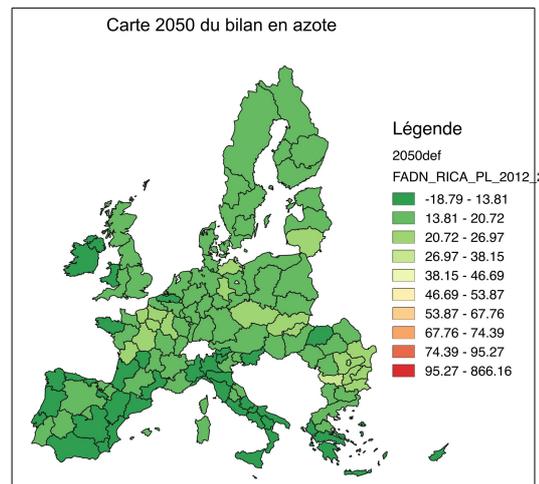
La diète européenne 2050 est conforme aux recommandations nutritionnelles, avec une baisse de 42% de la consommation de viande et produits laitiers et une hausse de 23% de la consommation de fruits et légumes. Le niveau d'exportation de céréales est maintenu et les importations de soja et huile de palme fortement réduites.

## Le cycle de l'azote en 2050

La gestion de l'azote en agroécologie sans intrants de synthèse se fonde sur la réintroduction de légumineuses dans les rotations culturales, pour leur capacité à fixer de l'azote atmosphérique et sur les transferts de fertilité des prairies vers les cultures grâce à l'élevage herbager.

La régionalisation de ce résultat montre un rééquilibrage important du bilan azoté au niveau européen, les surplus en azote étant compris entre -3 et +27 kgN/ha, contre une fourchette de -19 à +255 kgN/ha (Cantabrie – Flandres) en 2010. L'équilibre en azote est atteint dans chaque ré-

gion. Le niveau de surplus est modeste (17 kgN/ha), ce qui indique que des transferts d'azote seront nécessaires entre exploitations d'un même territoire. Le corollaire de ce constat agronomique est l'identification d'un enjeu d'organisation sociale de ces transferts de fertilité et d'alimentation animale (contractualisation, documents territoriaux de gestion concertée de l'azote).



Carte du bilan en azote en Europe en 2050 (modèle)

## Conclusion

La modélisation de ce scénario agroécologique sans intrants débouche sur une image de la Ferme Europe à 2050 détaillée en termes d'alimentation animale, d'alimentation des européens, de balance imports/exports et de bilan en azote. Nous proposons ainsi une image 2050 qui présente à la fois une cohérence interne (les productions agricoles satisfont les besoins alimentaires et les exports, le cycle de l'azote est bouclé) et externe (similitude de nos résultats avec la littérature existante).

La présente étude pourra constituer une contribution étayée aux débats en cours sur l'avenir de l'agriculture, en montrant qu'un modèle agricole

européen fondé sur l'agroécologie et l'agriculture biologique est une hypothèse défendable d'un point de vue agronomique et alimentaire.

Il nourrira également les prochaines étapes du projet TYFA, notamment la détermination de voies de transition possibles. Il s'agit du premier exercice de cette nature à l'échelle européenne.

La transition agroécologique implique des changements agricoles et alimentaires majeurs et des changements socioéconomiques au moins aussi importants. Ce serait une révolution agricole et alimentaire de l'ampleur de celle que l'Europe a connu après-guerre.

## Bibliographie

Expertise collective UE. (2011). *The European Nitrogen Assessment*. Mark A. Sutton, Clare M. Howard, Jan Willem Erisman, Gilles Billen, Albert Bleeker, Pering Grennfelt, Hans van Grinsven and Bruna Grizzetti. Cambridge University Press.

HOU et al. (2016). *Feed use and nitrogen excretion of livestock in EU-27*. Agriculture, Ecosystems & Environment.

ITAB. (2011). *Rotations en grandes cultures biologiques. Repères agronomiques, économiques, techniques et environnementaux*.

Ponisio LC, M. L. (2015). *Diversification practices reduce organic to conventional yield gap*. Proc. R. Soc. B 282: 20141396.

POUX X., Lumbroso S., Aubert P.-M., Treyer S. (2016) *Advancing agroecology in Europe through a scenario exercise: a political and methodological framework*. IDDRI. Issue brief, N°13/16 October 2016. Agriculture