

# Dynamiques d'évolution 2007-2014 de la polyculture-élevage dans quatre régions françaises

**Format :** Présentation orale

## **Auteurs et organismes :**

Jean HIRSCHLER - Chambre d'agriculture de Normandie

Yvon GOURLAOUEN – Service Régional d'Information Statistique et Economique de Normandie

Nelly DUBOSC – Chambre d'agriculture d'Occitanie

Florian FOUGY- Chambre d'agriculture de Normandie

Michel LAFONT - Chambre d'agriculture de Normandie

Christophe PERROT- Idele

Sonia RAMONTEU, ACTA

## **Objectifs**

L'étude vise à décrire et expliquer les dynamiques qui traversent la polyculture-élevage et la relie aux autres systèmes (élevage, grandes cultures) : mutations d'un groupe à l'autre, taux de disparition / apparition, masses de production détenues, développées, abandonnées etc...

## **Matériel et méthodes**

L'étude a été conduite à partir de données administratives 2007 et 2014, assemblées et chaînées exploitation par exploitation.

Elle porte sur 4 régions : Lorraine, Midi-Pyrénées, Normandie (consolidée), Pays de la Loire.

Elle est basée sur l'exploitation de fichiers individuels de la PAC, de la BDNI et des quotas laitiers, assemblés en un fichier des exploitations en situation 2007 (dénommé « fichier plat » 2007), et un autre pour 2014 ; ces deux fichiers ont ensuite été appariés, afin d'établir la trajectoire des exploitations pérennes sur la période 2007-2014. Les exploitations ont également été recherchées dans le Recensement agricole 2010 afin d'accéder à des variables absentes des fichiers plats : main d'œuvre, ateliers granivores. 94 % des exploitations pérennes entre 2007 et 2014 ont pu être retrouvées en 2010.

Une fois construite, la base a été équipée d'une typologie (spécifique à l'action 2.1.2 de RedSpyce) permettant de caractériser les polyculteurs-éleveurs mais aussi les autres profils (éleveurs purs, cultivateurs purs, autres systèmes). Une évaluation de la valeur de la production de chaque exploitation (« pseudo-PBS ») a également été calculée.

Les extractions sont de deux types :

Des « photos juxtaposées » en optique territoriale, traitées à l'échelle de la petite région agricole : effectifs et productions des différents groupes typologiques tels que définis en 2007, et, indépendamment, en 2014. Une analyse cartographique a été produite sur cette base.

Des matrices de mutation, dénombrant les exploitations selon leur affectation typologique 2007, croisées avec leur affectation 2014. Les masses de production ont été extraites sur le même modèle.

## **Principaux résultats**

Les exploitations d'élevage passent facilement à la polyculture-élevage, notamment dans les secteurs où le potentiel agronomique est bon. Sur les quatre régions, 6 % des exploitations d'élevage identifiées en 2007 sont passées en polyculture-élevage en 2014. La mutation inverse existe mais est moins fréquente. Les polyculteurs-éleveurs peuvent également muter vers des systèmes de grandes cultures, mais dans ce cas le mouvement inverse est inexistant, la mutation est sans retour.

Compte tenu de ces dynamiques, la polyculture-élevage se maintient bien voire se développe dans des zones intermédiaires, où le groupe est renforcé par des éleveurs qui développent les cultures, et où les « pertes » notamment par abandon de l'élevage sont limitées. C'est notamment le cas sur un axe Caen-Nantes. La SAU et la production valorisée de la polyculture-élevage, cumulées par région, est en nette hausse en Pays de la Loire, en hausse modérée en Normandie, en légère baisse en Lorraine et décroche fortement en Midi-Pyrénées.

Les exploitations de polyculture élevage sont de taille nettement supérieure aux exploitations d'élevage, et le passage de systèmes d'élevage à des systèmes de polyculture-élevage s'accompagne d'un accroissement de taille (+26 % de SAU moyenne). Par comparaison, le passage de la polyculture-élevage à des systèmes de grande culture se fait pratiquement à iso-surface.

Une autre dynamique est très présente et se superpose à celles décrites ci-dessus : l'abandon du lait, qui concerne tant des éleveurs que des polyculteurs-éleveurs, en particulier en Midi-Pyrénées.

## **Colloque : Les polycultures-élevages**

Valoriser leurs atouts pour la transition écologique  
à AgroSup Dijon, les 10 et 11 octobre 2017.

# Approche biogéochimique pour l'analyse spatiale et temporelle des systèmes de polyculture-élevage en France depuis la fin du XIXe siècle

**Format :** Présentation orale

**Auteurs et organismes :** Julia Le Noë<sup>1</sup>, Gilles Billen<sup>1</sup> et Josette Garnier<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UMR Metis, UPMC/CNRS

## Introduction.

A la fin du XIXème et au début du XXème siècle, les découvertes de gisements fossiles de phosphore (P) et du procédé Haber-Bosch ont rendu possible le découplage entre élevage et culture végétale. En France, la course à la productivité impulsée par la politique agricole commune (PAC) à partir des années 1960 a conduit à une spécialisation agricole extrême dans certaines régions, cependant que dans d'autres les systèmes de polyculture-élevage continuent d'exister. Quelles trajectoires ont conduit au maintien de territoires en polyculture élevage ou à leur spécialisation agricole ? Quelles sont les conséquences de ces trajectoires agricoles en termes de fonctionnement des cycles biogéochimiques de l'azote (N) et du P ?

Méthode. Pour répondre à ces questions, l'évolution et la diversité des systèmes agricoles territoriaux sont décrites sous l'angle des cycles biogéochimiques de l'N et du P, grâce à l'approche GRAFS (Generalized Representation of Agro-Food System, Le Noë et al, 2017). Elle permet de retracer la circulation des flux d'N et de P au travers de quatre compartiments, les terres arables, les prairies permanentes, le bétail et la population locale. Nous avons appliqué cette approche à l'échelle de territoires agricoles à partir des données de statistiques agricoles départementales officielles de manière à reconstruire la trajectoire des systèmes agraires depuis la fin du XIXe siècle jusqu'à aujourd'hui.

## Résultats.

L'analyse des trajectoires biogéochimiques révèle une tendance à la spécialisation en grandes cultures dès le début des années 60. Cette spécialisation est caractérisée par l'augmentation du recours aux engrais chimiques pour la fertilisation des terres arables, le recul des surfaces de prairies permanentes, l'augmentation des bilans P et l'accumulation de P durant la période 1965-1990 puis la diminution de ces bilans et l'abaissement des stocks au cours de la période la plus récente et enfin l'augmentation des surplus N à partir des années 60 qui diminuent au début des années 1990, probablement grâce au raisonnement de la fertilisation. Les régions les plus emblématiques de cette spécialisation sont celles du bassin Parisien. Les années 80 annoncent les débuts d'un élevage spécialisé et intensif dans l'Ouest caractérisé par l'augmentation de la densité du cheptel et une dépendance accrue aux importations depuis l'étranger pour l'alimentation du bétail. Cependant un certain nombre de territoires ne suivent pas ce mouvement de spécialisation et continuent de fonctionner sur le mode de la polyculture élevage caractérisée par la connexion entre les activités d'élevage et la production arable locale. L'analyse montre que ces territoires ont été capables de s'intensifier tout en préservant la complémentarité des différents types de production agricole et un fonctionnement biogéochimique relativement fermé.

## Bibliographie :

Le Noë J, Billen G, Garnier J (2017). How the structure of agro-food systems shapes nitrogen, phosphorus, and carbon fluxes: the Generalized Representation of Agro-Food System applied at the regional scale in France. *Science of the Total Environment* 586: 42–55.

Mots clés : Trajectoires historiques, performances agro-environnementales, azote, phosphore

## Colloque : Les polycultures-élevages

Valoriser leurs atouts pour la transition écologique  
à AgroSup Dijon, les 10 et 11 octobre 2017.

# Agriculture biologique et retour de l'élevage en régions de grande culture pour restaurer la qualité de l'eau

**Format :** Présentation poster

**Auteurs et organismes :** Juliette Anglade<sup>1,2</sup>, Gilles Billen<sup>1</sup>, et Josette Garnier<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UMR Metis, UPMC/CNRS ; <sup>2</sup>UR055 ASTER, INRA Mirecourt

En zone de grande culture spécialisées, les systèmes de production céréaliers intensifs basés sur une fertilisation presque exclusivement minérale et l'usage systématique de pesticides, compromettent gravement la qualité des ressources en eaux souterraines et de surface pour la consommation humaine et la santé des écosystèmes aquatiques. L'agriculture biologique qui proscrit l'usage d'intrants de synthèse apparaît comme une alternative crédible pour concilier production agricole et production d'eau de qualité. Néanmoins, les exploitations bio montrent la même spécialisation régionale que l'agriculture conventionnelle. Outre les problèmes de fertilité des sols que pose cette spécialisation, la rupture de la complémentarité culture-élevage peut également engendrer des risques pour la qualité de l'eau en AB, par un recours massif à des sources d'azote organiques exogènes à minéralisation rapide (fientes de poules, vinasses etc.), et surtout par l'absence de débouchés pour les légumineuses fourragères, qui broyées et laissées sur place alimentent un surplus d'azote lixiviable (Anglade et al., 2015).

Sur l'exemple de deux petits territoires emblématiques de ces régions spécialisées, jadis occupées par une polyculture-élevage traditionnelle, le bassin de l'Orgeval en Brie Laitière, et l'aire d'alimentation de captage (AAC) de la Plaine du Saulce dans les plateaux de Bourgogne, nous comparons les performances agro-environnementales des systèmes de production avant leur spécialisation (1955), des systèmes actuels (pratiques courantes et optimisation réglementaire de la fertilisation minérale), et de systèmes alternatifs (grandes cultures biologiques et polyculture-élevage biologique).

Le cadre conceptuel d'analyse est basé sur une description territoriale des flux d'azote, en adaptant le concept de bilan d'azote des sols sur l'ensemble d'un cycle de rotation culturale pour évaluer de manière intégrative, la fertilisation totale (engrais de synthèse et organiques, fixation symbiotique, dépôts atmosphériques) ( $F$ ), la production totale récoltée ( $Y$ ), l'efficacité d'utilisation de l'azote ( $NUE=Y/F$ ), et le surplus ( $S=F-Y$ ) non valorisé par la production susceptible d'être lixivié.

Nous montrons ainsi sur ces territoires que l'agriculture raisonnée (même ajustée au plus près des besoins de la croissance végétale et avec implantation de CIPAN) ne garantit pas l'infiltration de flux sous-racinaires compatibles avec la norme de potabilité. En revanche, la re-conception de systèmes de production biologiques, visant à la fois la reconnexion avec l'élevage (élevage ovin dans l'Auxerrois (Anglade et al. accepté) et élevage laitier dans la Brie (Garnier et al., 2016)), l'autonomie azotée et la diversification des cultures constitue la meilleure voie pour réconcilier production agricole et production d'eau de qualité. La comparaison des scénarios prospectifs avec l'état des systèmes agricoles en 1955, montre des performances productives nettement supérieures car bénéficiant des progrès de l'agronomie et de l'agro-écologie.

## Bibliographie :

Anglade J., Billen G., Garnier J., Makridis, T., Puech, T., Tittel, C. (2015). Agro-environmental performance of organic compared to conventional cash crop farming in the Seine watershed. *Agricultural Systems*. 139: 82–92.

Anglade J., Billen G., Garnier J. (accepté). Reconquérir la qualité de l'eau en régions de grande culture : agriculture biologique et reconnexion avec l'élevage. *Fourrages*. Numéro spécial Agriculture Biologique.

Garnier J., Anglade J., Benoit M., Billen G., Puech T., Ramarson A., Passy P., Silvestre M., Lassaletta L., Trommenschlager J.-M., Schott C., Tallec G. (2016). Reconnecting crop and cattle farming to reduce nitrogen losses in river water of an intensive agricultural catchment (Seine basin, France). *Environmental Science and Policy*. 63: 76–90

## Colloque : Les polycultures-élevages

Valoriser leurs atouts pour la transition écologique  
à AgroSup Dijon, les 10 et 11 octobre 2017.

# **Dynamiques passées des systèmes agricoles en France : une spécialisation des fermes et des territoires permise par un usage accru des intrants de synthèse**

**Format :** Présentation orale

**Auteurs et organismes :** Céline Schott, Thomas Puech, Calypso Picaud, Catherine Mignolet Inra, UR ASTER, 662 avenue Louis Buffet, 88500 Mirecourt

Au cours des cinquante dernières années, l'agriculture française a connu de profondes mutations, encadrées et pilotées par la politique agricole européenne et les impératifs de marchés, et marquées par des évolutions agronomiques et techniques sans précédent. Ces mutations se sont progressivement traduites par une régionalisation et une spécialisation des productions agricoles, qui ont abouti au recul généralisé des systèmes de polyculture-élevage au profit de systèmes d'élevage spécialisés en zone de montagne et sur une large façade atlantique (cette dernière bénéficiant de situations commerciales et industrielles favorables) ou au profit de systèmes de grandes cultures dans les régions de plaine dotées d'avantages agronomiques. Cette communication vise à réaliser une synthèse de ces transformations, en analysant conjointement différents descripteurs de l'agriculture (types d'exploitation, assolements, effectifs animaux, successions culturales et pratiques de conduite des cultures) en termes de diversité et de localisation au sein du territoire français[1]. L'analyse des dynamiques agricoles s'appuie sur quatre enquêtes conduites selon différentes périodicités par le Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) du Ministère en charge de l'Agriculture, utilisées au grain de la Petite Région Agricole, du département ou de la région, de manière à caractériser leur différenciation spatiale : (i) les Recensements Agricoles de 1970, 1979, 1988, 2000 et 2010 sont utilisés pour analyser l'évolution des surfaces par occupation du sol, l'évolution des effectifs animaux et l'évolution des OTEX ; (ii) la Statistique Agricole Annuelle établie annuellement par les directions régionales de l'Agriculture est mobilisée pour reconstituer les fluctuations annuelles des productions ; (iii) les enquêtes annuelles Teruti et Teruti-Lucas permettent de rechercher des régularités dans les suites d'occupation du sol de manière à caractériser les successions de cultures depuis 1981 ; (iv) les enquêtes par sondage Pratiques culturales sur grandes cultures de 1994, 2001, 2006 et 2011 sont utilisées pour analyser l'évolution de certaines pratiques culturales (gestion de l'interculture, pratique du non labour, fertilisation minérale et organique, usage des phytosanitaires). L'accès à ces enquêtes a été effectué soit via le site DISAR du Ministère, soit via le Centre d'Accès Sécurité à Distance (CASD). La diminution continue des systèmes de polyculture-élevage des années 1970 au milieu des années 1990, qui se poursuit au cours de la décennie 2000 dans un grand quart Nord-Est et dans l'extrême Sud-Ouest au profit de systèmes céréaliers, conduit à la spécialisation des territoires et des assolements autour d'un nombre limité d'occupations du sol qui varient selon les régions. La réduction du nombre d'espèces cultivées entraîne une simplification des successions culturales : 50 « triplets » de cultures (correspondant à des suites de cultures sur 3 années consécutives) représentent 50% des terres labourables françaises sur la première moitié des années 1990 ; ce nombre est réduit à 20 sur la seconde moitié des années 2000, et même à 5 dans les départements lorrains et haut-marnais caractérisés par une forte expansion des rotations triennales de type colza-blé-orge. Ces évolutions sont rendues possibles grâce à une importante évolution des itinéraires techniques de conduite des cultures, en particulier grâce à un usage accru des intrants de synthèse (fertilisation minérale et produits phytosanitaires qui sont devenus les pivots des systèmes de culture). L'ensemble de ces évolutions traduit la forte cohérence d'un système sociotechnique qui s'appuie sur l'organisation des filières amont et aval en place et sur les systèmes de diffusion des conseils technico-économiques aux agriculteurs, verrouillant ainsi de possibles évolutions vers une reconnexion cultures-élevages. [1] Cette synthèse fait l'objet d'un chapitre dans l'étude nationale EFESE-écosystèmes agricoles pilotée par la DEPE de l'Inra (en cours de finalisation pour fin mars 2017).

**Colloque : Les polycultures-élevages**

Valoriser leurs atouts pour la transition écologique  
à AgroSup Dijon, les 10 et 11 octobre 2017.

# Emissions de gaz à effet de serre dans le Nord de la France: des systèmes traditionnels en polyculture-élevage de la fin du 19<sup>ème</sup> siècle aux systèmes intensifs spécialisés actuels.

**Format :** Présentation orale

**Auteurs et organismes :** Josette Garnier<sup>1</sup>, Alberto Sanz-Cobena<sup>2</sup>, Audrey Marescaux<sup>1</sup>, Julia Le Noë<sup>1</sup>, Gilles Billen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UPMC-CNRS UMR 7619 Metis, BP 123, Tour 56-55, Etage 4, 4 Place Jussieu, 75005 Paris, France

<sup>2</sup>UPM, Universidad Politécnica de Madrid, ETSI Agrónomos, Av. Complutense s/n, 28040, Madrid, Spain

## Introduction.

Le bassin de la Seine est une région particulièrement dédiée à l'agriculture intensive céréalière, alors que l'élevage n'est désormais présent qu'en sa périphérie. Cette spécialisation du bassin de la Seine en céréales s'est accrue dans la deuxième moitié du 20<sup>ème</sup> siècle, parallèlement à une spécialisation extrême du Grand Ouest vers l'élevage intensif. Auparavant, l'élevage gardait une place centrale dans les systèmes de culture et le recyclage local des nutriments limitait les besoins en engrais exogènes. Peut-on pour autant supposer que dans ces systèmes de polyculture-élevage les émissions de gaz à effet serre étaient très inférieures à celles observées dans les systèmes spécialisés actuels ?

**Matériel et méthodes.** Des bilans de N<sub>2</sub>O et de CH<sub>4</sub>, ont été établis dans le bassin de la Seine pour la période actuelle (Garnier et al., 2009; 2013) avec des coefficients d'émissions déterminés à partir de données de terrain (Benoit et al., 2015 ; non publiées) et une analyse de la littérature pour des systèmes agricoles contrastés (agriculture biologique et conventionnelle) et des pratiques variées, permettant de relier les émissions de N<sub>2</sub>O à l'utilisation des engrais minéraux et à la pluviométrie, et celles du CH<sub>4</sub> à la composition du cheptel et son excrétion (Garnier et al., 2013).

Les tendances historiques des émissions de gaz à effet de serre d'origine agricole (CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O) ont alors été reconstituées de la fin du 19<sup>ème</sup> siècle à nos jours sur la base de l'analyse GRAFS (Generalized Representation of Agro-Food System, Billen et al., 2013, Le Noë et al ce colloque).

## Résultats et discussion.

Les émissions de N<sub>2</sub>O peu variables de la fin du 19<sup>ème</sup> siècle au milieu du 20<sup>ème</sup>, doublent pour les années récentes. Les émissions de CH<sub>4</sub> sont plutôt stables dans le bassin de la Seine avec une diminution de la fermentation entérique au profit de la gestion des effluents d'élevage. Dans le Grand Ouest, les émissions tant en CH<sub>4</sub> qu'en N<sub>2</sub>O sont multipliées par trois pendant le même temps.

L'agriculture française totalise presque 20% des émissions nationales de gaz à effet de serre. Une réduction de la consommation de produits animaux et une adaptation des pratiques et systèmes de production aux conditions hydro-pédologiques pourraient largement atténuer ces émissions.

L'analyse GRAFS des systèmes agricoles historiques permet, outre l'exploration des performances agricoles et des fuites vers les hydrosystèmes, d'estimer les fuites vers l'atmosphère.

## Bibliographie :

Benoit M., Garnier J., Billen G., et al. (2015). *Agric. Ecosyst. Environ.* 213: 131–141. doi:10.1016/j.agee.2015.07.030. / Billen G., Garnier, J., Lassaletta L. (2013). *Phil. Trans. R. Soc. B* 2013 368, 20130123. DOI: 10.1098/rstb.2013.0123. / Garnier J., Billen G., Vilain G. et al. (2009). *Agric. Ecosyst. Environ.* 133 : 223–233. doi:10.1016/j.agee.2009.04.024. / Garnier J., Vilain G., Jehanno S., et al. (2013). *Biogeochemistry*, 116:199–214. DOI 10.1007/s10533-013-9845-1.

## Colloque : Les polycultures-élevages

Valoriser leurs atouts pour la transition écologique  
à AgroSup Dijon, les 10 et 11 octobre 2017.