

# Changement d'usage des sols par l'agriculture du bassin de la Seine : une spécialisation des territoires permise par un usage accru des intrants de synthèse

Catherine Mignolet<sup>1\*</sup>, Céline Schott<sup>1</sup>, Damien Foissy<sup>1</sup>, Marc Benoît<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INRA, UR 055 ASTER, 662 avenue Louis Buffet, F-88500 Mirecourt

\* [mignolet@mirecourt.inra.fr](mailto:mignolet@mirecourt.inra.fr)

## 1 Introduction

De nombreux facteurs, politiques, économiques, techniques mais aussi humains, sont à l'origine de la spécialisation des régions de cultures et d'élevage que nous observons en France depuis une quarantaine d'années (Mignolet *et al.*, 2012). Le soutien des prix du blé et de certaines grandes cultures, relayé après 1992 par les primes à l'hectare de céréales et d'oléoprotéagineux, la diminution de la main d'œuvre agricole et la recherche d'une moins grande pénibilité du travail, l'artificialisation croissante des milieux permise notamment par le drainage et les intrants chimiques (fertilisation minérale, pesticides), expliquent le recul des activités d'élevage dans les régions les plus propices aux grandes cultures. A l'opposé dans d'autres régions, la production de lait ou de viande s'est concentrée autour d'un appareil industriel performant. Les spécialisations régionales des productions et des industries de transformation se sont construites progressivement, avec l'objectif de valoriser, chaque fois que possible, les aptitudes des sols et des climats, mais aussi de profiter d'économies d'échelle et de réduire les coûts de logistique, en cherchant à localiser les productions à proximité des usines. Le conseil technique, de plus en plus pointu et spécialisé, s'est également adapté : on ne trouve plus dans chaque région que des conseillers connaissant parfaitement les productions dominantes, ce qui tend à renforcer ce mouvement de spécialisation. Ainsi, les systèmes de production actuels et leur localisation s'avèrent totalement cohérents avec l'organisation des filières amont et aval en place et avec les systèmes de diffusion des conseils technico-économiques aux agriculteurs (Farès *et al.*, 2012).

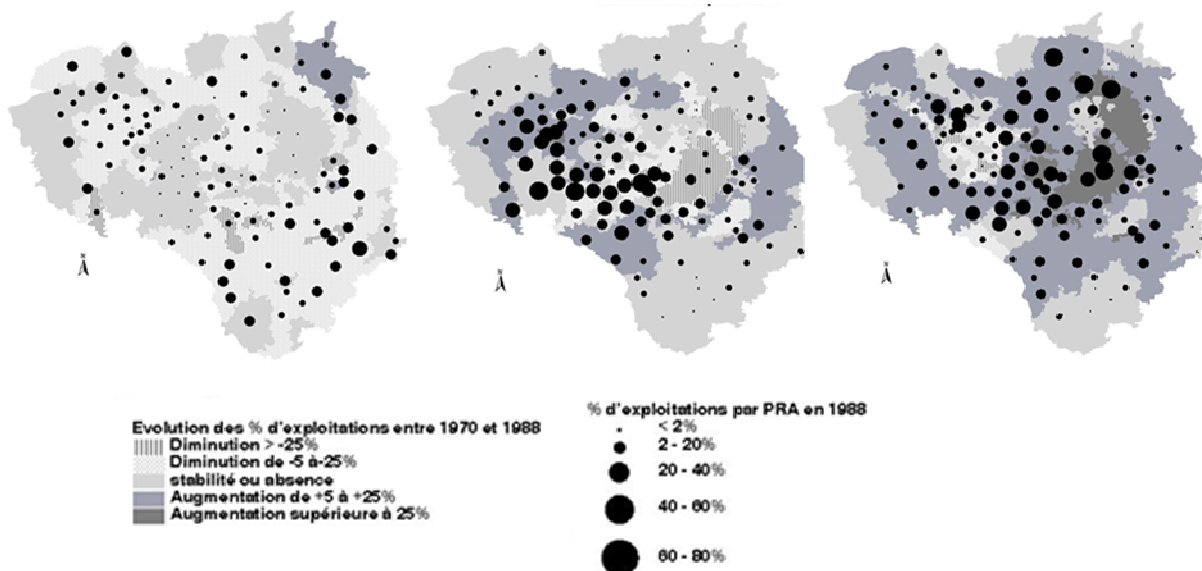
Sur le bassin de la Seine, l'analyse de l'évolution des orientations technico-économiques des exploitations agricoles (OTEX) montre un net recul des systèmes de polyculture-élevage (**Tableau 1**) qui se cantonnent en périphérie de bassin, au côté de systèmes d'élevage spécialisés, aboutissant sur les 40 dernières années à une rupture de la complémentarité cultures-élevage dans une large partie centrale du bassin qui se spécialise dans la production de grandes cultures.

**Tableau 1 : Nombre d'exploitations et pourcentage de SAU exploitée par les grandes catégories d'OTEX du bassin de la Seine entre 1970 et 2000 (Source : Recensements agricoles 1970, 1979, 1988 et 2000)**

	1970	1979	1988	2000	2010
<b>Nombre d'exploitations agricoles</b>	175000	145000	125000	100000	↘
<b>Grandes cultures</b>	47.7	54.4	62.3	63.7	↗
<b>Polyculture élevage</b>	26.7	19.7	16	15.3	↘
<b>Elevages herbivores spécialisés</b>	21	21.1	17.2	15.8	↘
<b>Autres</b>	4.5	4.5	4.5	5.2	

Les recensements agricoles conduits depuis 1970 indiquent que ces évolutions ont été les plus fortes au cours des décennies 1970 et 1980, les mêmes tendances se prolongeant au cours des deux décennies suivantes mais avec une ampleur moindre. L'OTEX de polyculture-élevage perd ainsi plus de 10% de surface agricole entre

1970 et 1988 : hormis dans les Crêtes pré-ardennaises où l’OTEX progresse au détriment de l’élevage laitier spécialisé, l’OTEX de polyculture-élevage apparaît en forte diminution dans la plus grande part du bassin (**Figure 1**). A l’inverse, les OTEX de grandes cultures occupent 15% de surface supplémentaire sur la même période : l’OTEX « Céréales » montre un fort développement dans l’ouest du bassin autour de la Beauce, alors que l’OTEX « Grandes cultures » progresse de manière quasi généralisée dans tout le territoire du bassin.



**Figure 1 : Evolution des pourcentages d’exploitations par Petite Région Agricole des OTEX « Polyculture élevage » (à gauche), « Céréales » (au centre) et « Grandes cultures » (à droite) entre 1970 et 1988 (Source : Recensements agricoles de 1970 et 1988)**

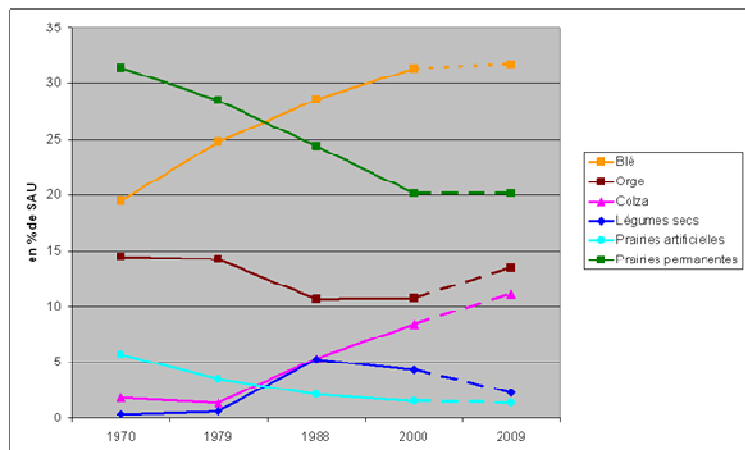
Ces évolutions des systèmes de production agricoles et de leur localisation entraînent des changements d’usage et d’occupation des sols par l’agriculture du bassin. Lambin *et al.* (2003) distinguent deux grandes catégories de changements d’usage des sols :

- la conversion correspond au remplacement d’un type de couvert par un autre. Il peut s’agir de l’expansion des terres arables (au détriment des surfaces en herbe ou des forêts par exemple) ou de la conversion de surfaces agricoles vers des usages urbains ou forestiers,
- la modification est « un changement subtil qui affecte le caractère du couvert sans changer sa classification générale ». Concernant les terres arables, cette modification de l’usage des terres peut être abordée *via* l’analyse des systèmes de culture, composés de successions culturales et d’itinéraires techniques de conduite des cultures (Sebillotte, 1974).

Pour analyser ces changements d’usage et d’occupation des sols par l’agriculture du bassin de la Seine, nous avons mobilisé plusieurs sources d’information complémentaires issues du Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) du Ministère de l’Agriculture : les recensements agricoles (RA) de 1970, 1979, 1988, 2000 et 2010 produisent des informations exhaustives sur les orientations technico-économiques des exploitations et sur les assolements ; l’enquête nationale « Teruti », conduite annuellement sur un échantillon constant de points répartis sur le territoire national (de 1981 à 1990, de 1992 à 2003 et de 2006 à 2009) permet de reconstituer les successions de cultures et leur évolution ; enfin, l’enquête « Pratiques culturales », réalisée en 1994, 2001 et 2006 sur un sous-échantillon de l’enquête « Teruti » décrit les itinéraires techniques pratiqués sur grandes cultures.

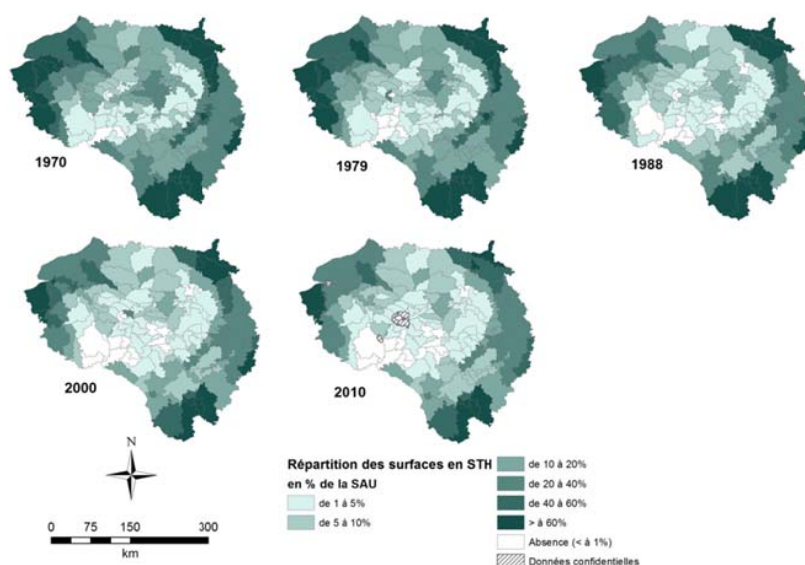
## 2 Des assolements qui se spécialisent avec un recul des espèces végétales liées à la polyculture-élevage

Depuis les années 1970, l'assolement du bassin de la Seine est marqué par des modifications de grande ampleur représentées en *Figure 2*.



**Figure 2 : Evolution des principales occupations du sol du bassin de la Seine entre 1970 et 2009**  
(Sources : RA 1970, 1979, 1988, 2000 et enquête Teruti 2009 ; Schott et al., OCL 2010)

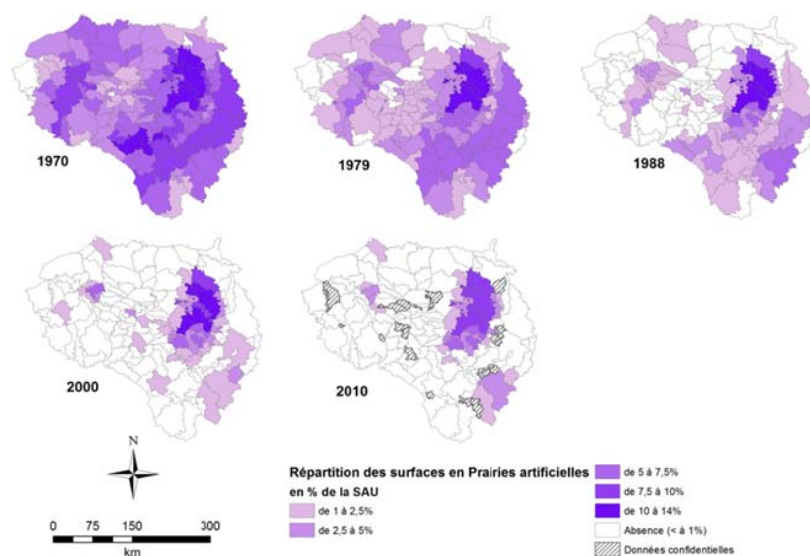
En premier lieu, les surfaces en herbe subissent une forte diminution et se concentrent en bordure du bassin. Les prairies, supports des activités d'élevage de ruminants, sont encore bien présentes en 1970, hormis en Champagne crayeuse et en Beauce où elles représentent déjà moins de 10% de la SAU (*Figure 3*<sup>1</sup>). Depuis cette période, la baisse des surfaces en prairies est continue, jusqu'à une quasi-disparition dans toute la partie centrale du bassin. Les surfaces en herbe se concentrent sur les bordures sud-est (Morvan, Auxois), nord-est (Ardennes) et ouest (Basse Normandie) du bassin, dans des régions d'élevage où elles occupent plus de 50% de la SAU.



**Figure 3 : Evolution des surfaces en prairies permanentes entre 1970 et 2010** (Source : Recensements agricoles)

<sup>1</sup>Les informations du RA 2010, obtenues à partir du site d'accès aux données en ligne du Ministère de l'Agriculture (DISAR) sont confidentielles sur certaines PRA.

L'évolution de la localisation des surfaces en luzerne apparaît particulièrement emblématique du déclin des exploitations de polyculture élevage dans le bassin de la Seine (Schott *et al.*, 2010). En 1970, la luzerne est présente sur l'ensemble du territoire, et en général autoconsommée par le bétail dans les exploitations où elle est cultivée, avec des surfaces pouvant atteindre par endroit 10 à 15% de la SAU (*Figure 4*). Trente ans plus tard, ses surfaces ont chuté de 74% et ne représentent plus qu'1,5% de la SAU du bassin. La luzerne s'est progressivement concentrée en Champagne crayeuse dont les sols calcaires à forte réserve hydrique sont favorables à une production élevée, encourageant l'implantation d'usines de déshydratation produisant des bouchons qui sont incorporés dans les aliments du bétail vendus aux éleveurs des régions spécialisées en élevage. Cette production décline à son tour dans les années 2000 en relation avec la hausse du prix de l'énergie, la baisse du soutien européen et la concurrence du tourteau de soja venu du continent américain.



**Figure 4 : Evolution des surfaces en prairies artificielles (luzerne) entre 1970 et 2010**  
(Source : Recensements agricoles)

A l'inverse des prairies, le blé tendre est présent sur l'ensemble du bassin suivant un gradient croissant de la périphérie vers le centre (*Figure 5*). En 2000, seules les régions du Morvan, des Ardennes et le Pays d'Auge de Basse-Normandie gardent des surfaces en blé inférieures à 15% de leur SAU, alors qu'elles sont supérieures à 35% sur plus de la moitié du bassin jusqu'à atteindre 45% ou plus en Beauce et dans certaines régions agricoles de l'Oise et de Seine-et-Marne.

Dans ce contexte de spécialisation des régions de culture, les surfaces en colza, en pois protéagineux et, dans une moindre mesure, en tournesol se développent de manière parfois spectaculaire à partir des années 1980, au détriment des céréales secondaires (orge, seigle, avoine), du maïs grain et de la luzerne. Le colza s'étend d'abord aux régions périphériques de l'est du bassin où ses surfaces sont multipliées par trois voire quatre en trente ans, puis dans certaines régions céréalières du centre du bassin telles que la Beauce et ses régions limitrophes (*Figure 7*). Avec le développement de la filière « agro carburant », la possibilité de cultiver du « colza diester » sur les surfaces en « jachère industrielle » des exploitations offre de nouveaux débouchés : en 2000, un tiers des surfaces en colza du bassin est destiné à la production de diester. L'essor du colza se confirme dans les années 2000 où il devient la principale culture tête de rotation dans la plupart des régions agricoles.

Le pois protéagineux connaît la même progression spectaculaire que le colza dans les années 1980 mais dans des zones différentes (*Figure 6*) : il dépasse 10% de la SAU en 1988 à l'ouest du bassin ainsi qu'en Champagne crayeuse et dans la majeure partie de la Brie en Seine-et-Marne. Toutefois, à l'inverse du colza, ses surfaces diminuent dans les années 1990, en raison de l'irrégularité des rendements, de problèmes phytosanitaires (*Aphanomyces*) et d'une diminution des aides après 1995. Jusqu'en 1990, colza et pois protéagineux se développent donc de manière concomitante, mais les deux cultures ne sont pas antagonistes

car leur développement se localise principalement dans des zones différentes du bassin de la Seine. Ce n'est qu'à partir des années 1990 que le colza remplace progressivement le pois dont les surfaces chutent.

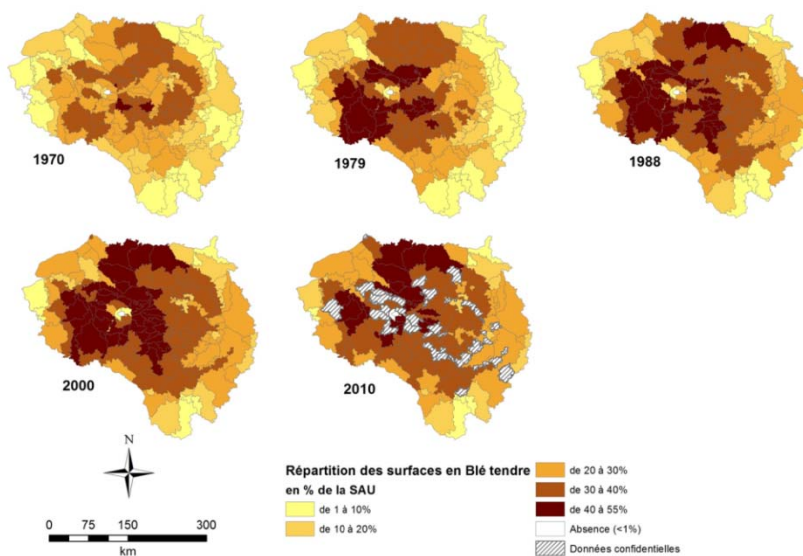


Figure 5 : Evolution des surfaces en blé entre 1970 et 2010 (Source : Recensements agricoles)

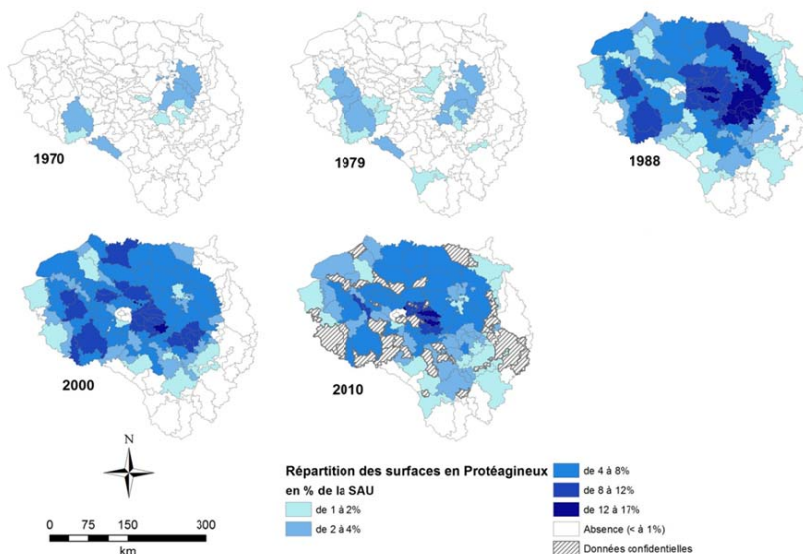


Figure 6 : Evolution des surfaces en pois protéagineux entre 1970 et 2010 (Source : Recensements agricoles)

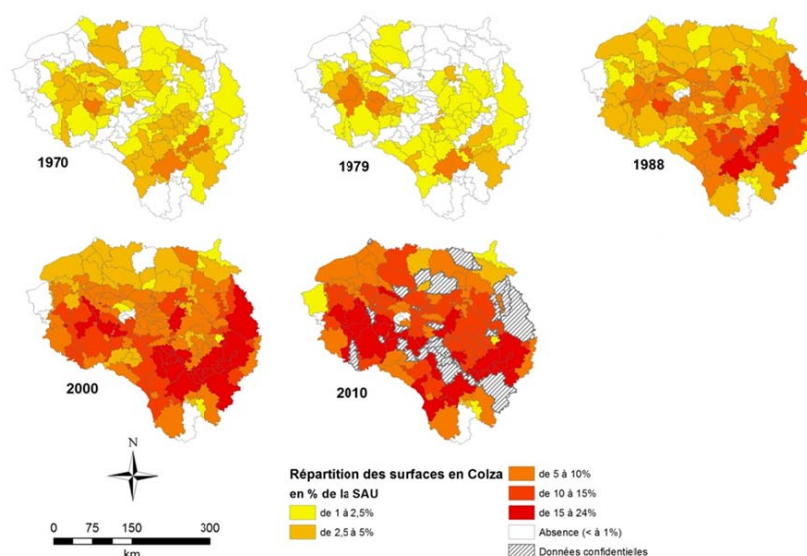


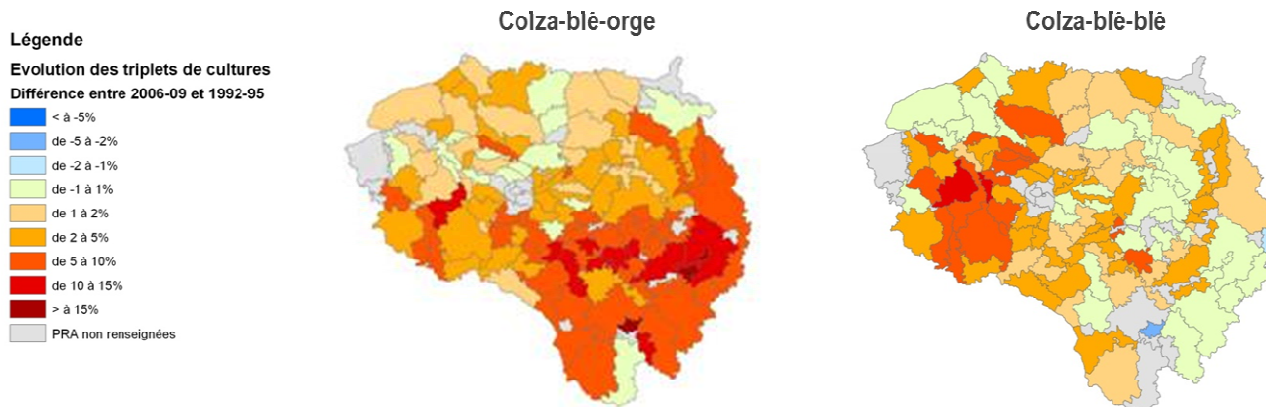
Figure 7 : Evolution des surfaces en colza entre 1970 et 2010 (Source : Recensements agricoles)

### 3 Des successions culturales qui se simplifient et se raccourcissent

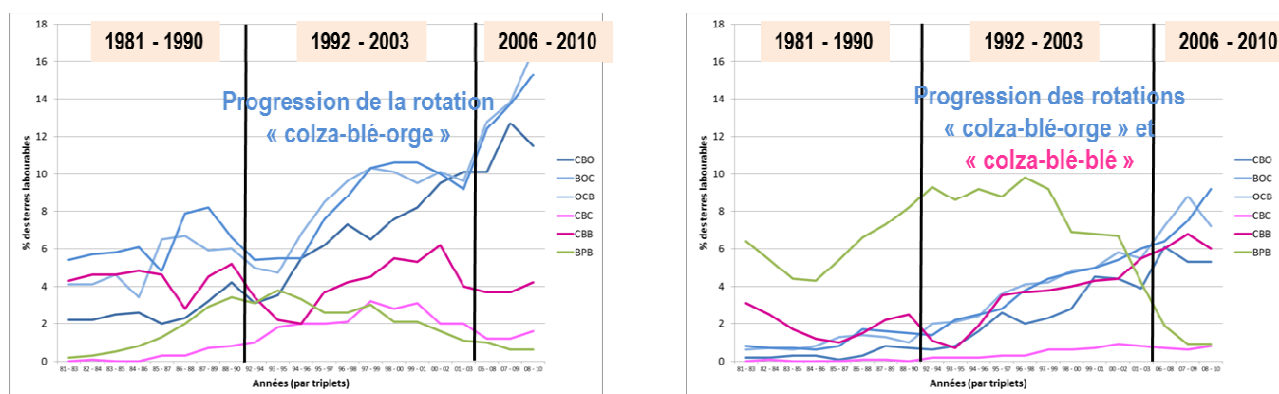
En parallèle à ces changements profonds d'assolement, les successions de cultures se modifient témoignant d'une transformation des logiques agronomiques. La tendance dominante observée sur le bassin de la Seine est marquée par la simplification des successions culturales, liée notamment à la réduction du nombre d'espèces cultivées (Schott *et al.*, 2010). L'analyse des suites de cultures sur trois années consécutives (nommée « triplets de cultures »), réalisée à partir de l'enquête annuelle Teruti, montre que 37 triplets de cultures différents doivent être pris en compte pour représenter 50% des terres labourables en 1992-1995, alors qu'il n'en faut plus que 16 en 2006-2009. Les successions à base de pois et de tournesol diminuent, voire disparaissent, et sont principalement remplacées par des successions à base de colza (colza-blé-orge, blé-colza-blé et colza-blé-blé) et par des successions céréalières (blé-blé-blé, blé-blé-orge et blé-orge-orge). Les rotations quadriennales de type pois-blé-betterave-blé sont souvent remplacées par des rotations plus courtes de type « tête de rotation-blé-blé » ou « tête de rotation-blé-orge ».

Tout comme l'évolution des systèmes de production et des assolements, la simplification et le raccourcissement des rotations culturales prennent des formes différentes selon leur localisation dans le bassin de la Seine. Sur l'exemple du colza, la **Figure 8** montre l'évolution de la proportion du triplet colza-blé-orge dans les terres labourables des Petites Régions Agricoles du bassin entre les mêmes périodes (1992-1995 et 2006-2009), qui progresse dans la majeure partie du territoire et en particulier à l'est. Cette progression est confirmée par la **Figure 9** qui représente, pour le département de l'Yonne, les chroniques d'évolution depuis 1981 des trois triplets formant la rotation colza-blé-orge (colza-blé-orge, blé-orge-colza et orge-colza-blé), des triplets colza-blé-blé et colza-blé-colza, ainsi que du triplet blé-pois-blé.

A l'ouest du bassin, l'augmentation des surfaces en colza se fait plutôt dans des successions culturales de type colza-blé-blé (**Figure 8**). Les chroniques d'évolution des mêmes triplets de cultures que précédemment, calculées depuis 1981 sur le département d'Eure-et-Loir, montrent une progression parallèle des triplets constituant la rotation colza-blé-orge et du triplet colza-blé-blé au détriment des successions de cultures à base de pois (**Figure 9**).



**Figure 8 : Evolution de la proportion de 2 triplets de cultures dans les terres labourables du bassin de la Seine entre les périodes 1992-1995 et 2006-2009 (Source : enquête Teruti)**



**Figure 9 : Chroniques d'évolution de triplets de cultures (en % des terres labourables) sur les départements de l'Yonne (à gauche) et d'Eure-et-Loir (à droite) entre 1981 et 2010 (Source : enquête Teruti)**

## 4 Des évolutions permises par un usage accru des intrants de synthèse

La spécialisation des systèmes de production et des assolements ainsi que la simplification des successions de cultures ont été rendus possibles grâce à une forte évolution des itinéraires techniques de conduite des cultures, et en particulier par l'augmentation constante de l'usage des intrants de synthèse.

Dans les régions de grande culture, l'absence d'effluents d'élevage et la disparition des protéagineux entraîne un besoin accru d'engrais azotés. Sur l'exemple du colza, nous avons montré à partir de l'analyse des enquêtes « Pratiques culturales sur grandes cultures » de 1994, 2001 et 2006 (portant au total sur 2879 parcelles en colza) que, si les doses totales d'azote minéral apporté ont globalement diminué au fur et à mesure de ces 3 années, elles sont plus élevées (en relation également avec un fractionnement plus important des apports) dans les exploitations agricoles ayant un fort pourcentage de colza dans leur SAU. Ainsi, le graphique de gauche de la **Figure 10**, illustre la diminution des doses d'azote minéral apportées entre 1994 et 2006 mais aussi l'accroissement des doses avec le nombre d'apports : en 1994, les parcelles en colza ayant un apport d'engrais (13% des parcelles enquêtées en 1994) reçoivent une dose moyenne de 129 U, les parcelles ayant 2 apports d'engrais (60% des parcelles) reçoivent en moyenne 185 U, la dose totale passant à 209 U pour les parcelles ayant 3 apports d'engrais (21% des parcelles) et à 235 U pour les parcelles ayant 4 apports (5% des parcelles). En 2006, ces doses s'élèvent à 96 U pour les parcelles ne recevant qu'un apport (4% des parcelles enquêtées en 2006), 166 U pour les parcelles à 2 apports (65% des parcelles), 176 U pour les parcelles à 3 apports (27% des parcelles) et enfin 191 U pour les parcelles à 4 apports (4% des parcelles). Le graphique de

droite montre que les fertilisations azotées minérales les plus élevées, associées à un nombre d'apports plus élevés, sont caractéristiques des exploitations dont la part de colza dans la SAU est supérieure à 20%.

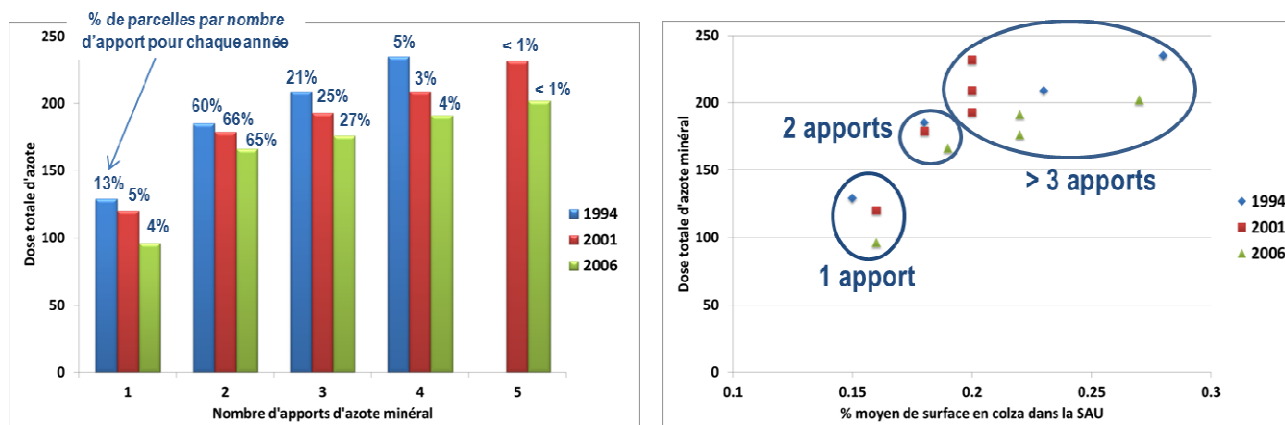


Figure 10 : Dose totale d'azote minéral apportée selon le nombre d'apports et le % de surface en colza dans la SAU des exploitations (Source : enquête « Pratiques culturales sur grandes cultures » 1994, 2001 et 2006)

Plus que la fertilisation azotée minérale, les pesticides sont devenus les pivots des systèmes de culture. Les rotations courtes, dominées par un petit nombre d'espèces dont la concentration s'accroît dans les territoires, sont dépendantes de l'usage des pesticides qui permettent de maîtriser les populations de parasites, ravageurs et adventices. En poursuivant sur l'exemple du colza, la **Figure 11** montre, pour le bassin de la Seine, l'évolution du nombre de traitements herbicides effectués sur colza : entre 1994 et 2001, ce nombre augmente parallèlement à la progression de la fréquence du colza puis l'augmentation du nombre de traitements se concentre sur la frange Est, où la culture du colza est la plus répandue, et où la succession courte colza-blé-orge a le plus progressé. Nous confirmons sur la **Figure 12** qu'il existe une corrélation positive significative, sur l'ensemble des régions agricoles du bassin de la Seine, entre le pourcentage de colza dans la SAU d'une région en 2006 et le nombre moyen de traitements herbicides effectués sur colza dans la même région ( $R^2 = 0.52$ , sur 22 petites régions). Des relations analogues sont également observées pour le nombre de traitements insecticides et pour le nombre total de traitements phytosanitaires sur colza (Schott *et al.*, 2010).

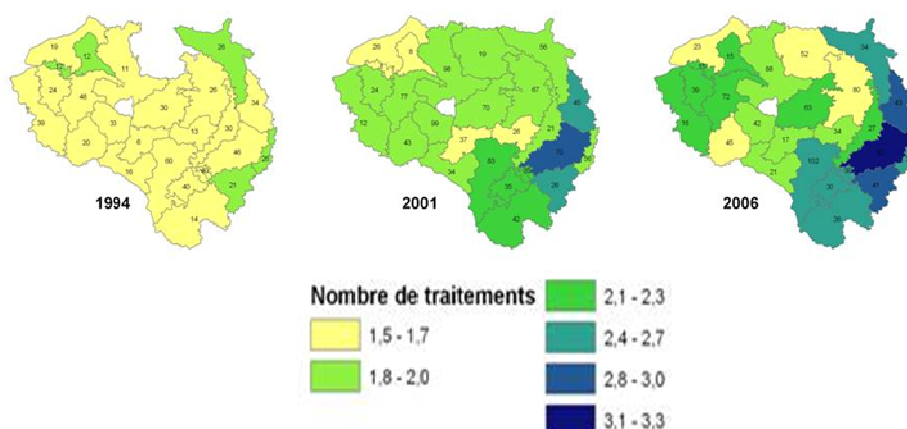
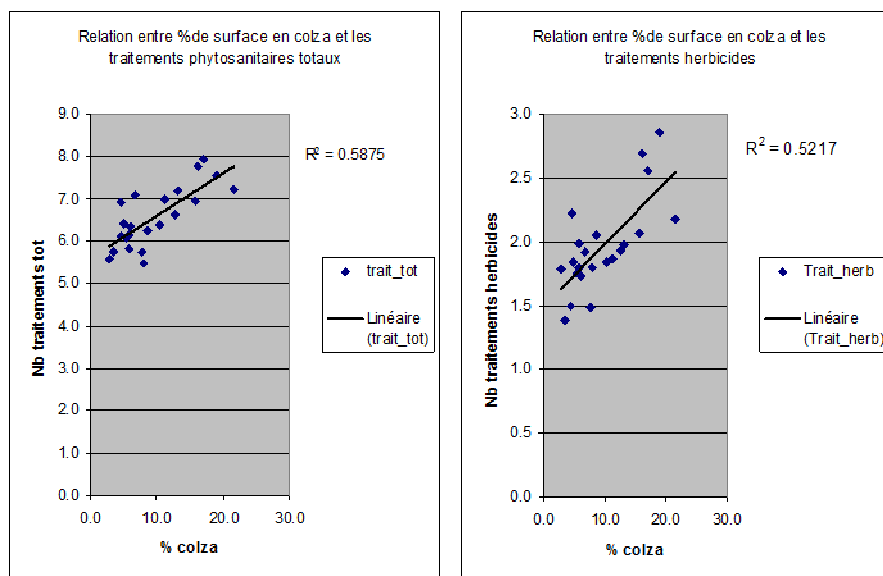


Figure 11 : Evolution du nombre de traitements herbicides sur colza d'hiver entre 1994 et 2006 (Source : enquête Pratiques culturales sur grandes cultures, 1994, 2001 et 2006; Schott *et al.*, OCL 2010)



**Figure 12 : Nombre de traitements phytosanitaires totaux (à gauche) et de traitements herbicides (à droite) en fonction du % de surface en colza dans la SAU des régions agricoles (Source : enquête Pratiques culturelles sur grandes cultures 2006 ; Schott et al., OCL, 2010)**

## 5 Conclusion

Les changements des systèmes de production et des modes d'usage des sols du bassin de la Seine ont abouti à la spécialisation de territoires orientés vers la production de grandes cultures dans une large partie centrale du bassin et au recul massif des activités d'élevage cantonnées dans ses périphéries, associées ou non à de la polyculture.

Cette spécialisation agricole pose en elle-même des problèmes écologiques. Dans les régions où l'élevage disparaît, le remplacement des prairies par des cultures annuelles entraîne une perte de biodiversité et une réduction de la diversité des habitats. Les zones humides drainées ont vu leur surface multipliée par quatre en 30 ans passant de 3% de la SAU du bassin en 1970 à 12% de la SAU en 2000. Le faible recyclage des éléments minéraux (N, P, K, ...) dans les exploitations agricoles spécialisées conduit à un gaspillage de ressources non renouvelables : les éléments minéraux épandus dans les régions céréalières transitent vers les zones d'élevage *via* les aliments du bétail, où ils contribuent à polluer les eaux. Enfin, la contamination des ressources en eau souterraines et superficielles par les pesticides s'aggrave dans la quasi-totalité des rivières et des masses d'eau du bassin, atteignant parfois des seuils critiques dans les régions spécialisées en grandes cultures (Schott *et al.*, 2009).

Depuis une dizaine d'années, la prise de conscience de l'impasse à laquelle conduit cette agriculture spécialisée et intensive débouche sur une évolution sensible des politiques publiques : l'éco-conditionnalité des aides de la Politique Agricole Commune (PAC), le plan Ecophyto 2018 entériné par le Grenelle de l'Environnement, la réorientation depuis 2010 d'une partie des aides du premier pilier de la PAC vers les systèmes d'élevage herbagers, vont dans le sens d'une meilleure prise en compte des préoccupations environnementales. Pour autant, ce sont des transformations radicales des façons de produire qu'il faudrait pouvoir impulser, à l'opposé des tendances lourdes qui perdurent.

La rediversification des cultures est une des pistes actuellement privilégiée par certains agronomes et économistes pour infléchir les évolutions de l'agriculture (Meynard *et al.*, 2013). Mais, cette diversification vient en contradiction avec les dynamiques de filières amont et aval, qui continuent à pousser à la simplification des systèmes de production (Farès *et al.*, 2012). Plus globalement, elle se heurte à un ensemble de logiques portées par différentes catégories d'acteurs qui aboutissent à un véritable « verrouillage technologique » autour des systèmes agricoles spécialisés et intensifs en intrants (Vanloqueren et Baret, 2009

; Lamine *et al.*, 2010). Proposer des systèmes de production alternatifs qui ne soient pas qu'une adaptation à la marge des systèmes dominants actuels nécessitera d'une part de comprendre les processus de verrouillages qui confortent les systèmes actuels et d'autre part de contribuer à légitimer des systèmes innovants d'un point de vue scientifique et pratique.

## 6 Bibliographie

Farès M., Magrini M.-B., Triboulet P., 2012. Transition agro-écologique, innovation et effets de verrouillage: le rôle de la structure organisationnelle des filières. Le cas de la filière blé dur française. Cahiers d'Agricultures 21(1), 34-45.

Lambin E.-F., Geist H.-J., Lepers E., 2003. Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions. Annual Review of Environment and Resources, 28 : 205–241.

Lamine C., Meynard J.M., Bui S., Messéan A., 2010. Réductions d'intrants : des changements techniques, et après ? Effets de verrouillage et voies d'évolution à l'échelle du système agri-alimentaire. Innovations Agronomiques 8, 121-134.

Meynard J.-M., Messéan A., Charlier F., Charrier M., Farès M., Le Bail M., Magrini M.-B., Savini I., 2013. Freins et leviers à la diversification des cultures. Etude au niveau des exploitations agricoles et des filières. Synthèse du rapport d'étude, INRA, 52 pages.

Mignolet C., Schott C., Benoît M., Meynard J.-M., 2012. Transformation des systèmes de production et des systèmes de culture du bassin de la Seine depuis les années 1970 : une spécialisation des territoires aux conséquences environnementales majeures. Innovations Agronomiques, 22, 1-16.

Schott C. (Dir.), Mignolet C., Benoît M., 2009. Agriculture du bassin de la Seine : Découvrir l'agriculture du bassin de la Seine pour comprendre les enjeux de la gestion de l'eau. Nanterre (FRA) : Agence de l'Eau Seine-Normandie. 79 p. Programme Piren - Seine, (5). <http://www.sisyphe.upmc.fr/piren/book/978>

Schott C., Mignolet C., Meynard J.M., 2010. Les oléoprotéagineux dans les systèmes de culture : évolution des assolements et des successions culturales depuis les années 1970 dans le bassin de la Seine. OCL Oléagineux Corps Gras Lipides 17 (5), 276-291.

Sebillotte M., 1974. Agronomie et agriculture. Essai d'analyse des tâches de l'agronome. Cah.ORSTOM sér. Biol., 24 : 3-25.

Vanloqueren G., Baret P., 2009. How agricultural research systems shape a technological regime that develops genetic engineering but locks out agriecological innovations. Research Policy 6, 971-983.