

Construction de scénarios de transition pour le système agro-alimentaire du bassin Seine-Normandie

Xavier Poux^{1*}, Sarah Lumbroso¹

¹Applications des Sciences de l'Action (AScA).

*xavier.poux@asca-net.com

Résumé

La construction de scénarios de transition vers une agriculture, et plus largement un système agro-alimentaire, compatible avec une restauration de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques s'inscrit dans la recherche d'inscription du PIREN Seine à l'interface science-politique, en mobilisant les cadres généraux de ce courant de recherche appliqué à l'environnement. Concevoir et formaliser de tels scénarios, alternatifs à une gestion tendancielle de l'eau et des milieux aquatiques, est l'objectif finalisé de la présente action.

Les recherches conduites dans son cadre combinent plusieurs axes pour contribuer à poser les bases de ces scénarios de transition :

- une analyse stratégique du débat prospectif à l'interface gestion de l'eau et agriculture, pour comprendre les enjeux auxquels doivent contribuer les scénarios de transition : d'une certaine manière, quel est le cahier des charges scientifique et décisionnel de tels scénarios ?

- une analyse du développement du système agro-alimentaire du bassin Seine-Normandie depuis l'après-guerre, dans la continuité des travaux entrepris par l'INRA Mirecourt, Metis et Géographie-Cités. L'enjeu est de proposer une représentation synthétique et spatialisée permettant d'appréhender les liens entre les composantes techniques des systèmes de production (assolements, élevage) et les dimensions socio-politiques et économiques (dont l'inscription des systèmes de production dans différents types de filières).

- une analyse théorique des systèmes d'acteurs à considérer dans la dynamique des systèmes agro-alimentaires du bassin : quelle représentation permet de saisir les structures d'intérêts (pour faire ressortir les bénéficiaires et les "perdants" dans l'évolution des systèmes agro-alimentaires) ainsi que leurs modes d'interaction ?

- une comparaison des principes clés pouvant fonder tant différents scénarios tendanciels (dégradation vs. "médiocrisation") que des scénarios de transition (systèmes alimentaires locaux vs. plus ou moins ouverts).

1 Introduction : positionner l'action par une analyse des débats prospectifs agriculture et eau sur le bassin Seine-Normandie

1.1 Rappel des objectifs de l'action

"L'objectif de l'action est de prolonger les travaux de prospective des phases précédentes, en produisant des scénarios de transition radicale du système agro-alimentaire du bassin Seine-Normandie, compatibles avec les objectifs de qualité de l'eau et des milieux aquatiques. L'analyse se placera au niveau des systèmes agro-alimentaires, afin d'intégrer des dynamiques urbaines à l'étude des dynamiques agricoles. Les axes suivants guideront le travail :

- analyser la coévolution des systèmes de production agricoles et de la consommation alimentaire du bassin, identifier les raisons de leur découplage actuel ;
- replacer les déterminants de cette coévolution dans un cadre européen voire mondial, échelles où se jouent les déterminants du changement des systèmes agro-alimentaires ;
- analyser les conditions de la transition vers des systèmes agro-alimentaires compatibles avec la qualité de l'eau et des milieux aquatiques, construire des scénarios de transitions ;
- élargir la gamme des options agronomiques permettant d'atteindre des objectifs de qualité de l'eau et des milieux aquatiques par rapport aux travaux précédents du PIREN-Seine."

Ce rapport d'activités rend compte de la première année de l'action, qui consiste à poser la "base" de la démarche prospective, à la fois dans son cadrage général et dans la représentation des objets qu'elle se propose de traiter en prospective.

1.2 Une recherche prospective finalisée

Au delà des aspects de contenu et de cadrage — des scénarios de transition radicale du système agro-alimentaire — un des enjeux de la recherche est de la situer dans le contexte décisionnel plus large dans lequel elle s'inscrit. Les scénarios visés s'inscrivent dans la perspective de l'avis du Conseil Scientifique du Comité de Bassin Seine Normandie (2014) invitant à poser la question de la reconquête de la qualité de l'eau impactée par l'agriculture dans un cadre stratégique élargi, impliquant une diversité d'acteurs, au-delà du seul "cercle de l'eau" et au-delà des seules approches réglementaires ou volontaires instituées (directive nitrates, MAE, protection de captages, SAGES,...).

L'inscription de la présente action dans le PIREN est l'occasion d'aborder ces enjeux dans un cadre de recherche finalisée, au croisement de deux champs d'analyse :

- la transition de systèmes sociotechniques, inspirée de la Multi-Level Perspective (Geels & Schot, 2007)
- la prospective environnementale, à la croisée entre science et décision (Mermet (dir.), 2005).

L'inscription dans le PIREN situe également l'action par rapport à ses cibles : les scénarios visés dans l'action s'adressent en premier lieu à la communauté scientifique du PIREN (en renouvelant et enrichissant les cadres d'analyse, en s'inscrivant dans le mouvement d'ensemble du programme vers d'avantage de compréhension du système sociotechnique qui régit la gestion de l'eau) ainsi qu'aux partenaires financiers du programme, gestionnaires de l'eau. L'objectif des scénarios, pour ces derniers, est de leur donner des registres de compréhension et d'argumentaires permettant de mieux interagir avec les acteurs identifiés dans l'avis du CS : collectivités, acteurs des filières économiques, acteurs du développement agricole (CIVAM, CUMA...). Dans une optique de transition, les scénarios visés dans l'action doivent permettre de mieux comprendre les blocages ainsi que les registres et les processus permettant d'envisager une "transition radicale" du système agro-alimentaire et socio-territorial dans lequel s'inscrit la gestion de l'eau du bassin. Ils s'inscrivent logiquement dans une analyse prospective à moyen et long terme, dans la mesure où il s'agit d'envisager d'une part une image normative renvoyant à une qualité de l'eau et des milieux aquatiques et d'autre part un cheminement (une transition) permettant de relier causalement cette image future à la situation actuelle. Au total, la "théorie d'action" que l'on peut expliciter pour la présente action est que les scénarios contribuent à renforcer la compréhension et la gamme d'intervention des gestionnaires de l'eau, en leur fournissant des

registres d'argumentaire plus larges que la seule mise en œuvre du cadre réglementaire et agro-environnemental dédié à la protection des captages et des sites N2000 en ce qui concerne les zones humides.

1.3 Les avancées visées par rapport à l'existant

Ce cadrage général peut être mis au regard des travaux prospectifs à l'interface "eau et agriculture/agroalimentaire" dont disposent actuellement les gestionnaires de l'eau du bassin Seine Normandie, tels qu'identifiés par Sarah Lumbroso dans le cadre de sa thèse (en cours). Ces travaux sont finalement peu nombreux¹ ; il s'agit :

- des analyses relatives au scénario "bio et demitarien" développés par les équipes du PIREN de Metis, Géographie-Cités et Mirecourt, soit uniquement sur le plan de la quantification des flux d'azote permettant une reconquête de la qualité de l'eau (Thieu, Billen, Garnier, & Benoît, 2011), soit en développant un contexte socio-économique général compatible avec cette image bio-demitarienne (Billen, Garnier, & Barles, 2011)
- de la prospective Afterres 2050 (SOLAGRO, 2014), à l'échelle nationale et dans ses déclinaisons régionales (Île de France et Centre)
- potentiellement des perspectives des SAGE du bassin et de simulations développées dans le cadre de Coclick'eau.

Ces travaux ont en commun d'être centrés sur des objets et des problématiques techniques et/ou de ne pas aborder la question de la transition. Dans cette perspective, le "cahier des charges" idéal des scénarios visés dans la présente action peut être explicité comme suit :

- a) rendre compte de dynamiques sociotechniques, à l'interface de dynamiques environnementales et socio-économiques et politiques, en considérant l'évolution des techniques comme forme concrète de cette interface ;
- b) élargir les thématiques environnementales ; si l'azote est historiquement un axe fort du PIREN Seine, des analyses même qualitatives sur les pesticides, les milieux aquatiques et les paysages sont de nature à améliorer la portée territoriale des scénarios, dans la mesure où ces thèmes sont très présents dans la demande sociétale ;
- c) rendre compte de jeux d'acteurs et révéler les enjeux de scénarios de transition agro-alimentaire pour différentes catégories de bénéficiaires ;
- d) positionner le scénario de transition par rapport à un (ou plusieurs) scénario(s) tendanciel(s) : les enjeux futurs doivent être évalués par rapport au futur, et non pas à une situation actuelle en pleine évolution.

Ce cahier des charges est d'emblée très large et, dans le cadre de l'action, sera abordé de manière exploratoire sur l'ensemble de la présente phase du PIREN Seine. Notre propos n'est pas ici de viser le scénario "total" qui aborderait de manière définitive l'ensemble des dynamiques d'un système sociotechnique complexe ; il est de préciser les points sur lesquels on vise une avancée par rapport à l'existant.

1.4 La structure du présent document

Les points précédents nous permettent d'explicitier la structure du présent rapport d'activités :

- une première partie (sans compter la présente introduction) est consacrée aux résultats d'une étude rétrospective de l'agriculture du bassin Seine-Normandie et de l'inscription de cette dernière dans l'évolution des filières du bassin. Elle aborde la question sous un angle essentiellement technique et économique susceptible de contribuer aux points a) et b) dans les points de "cahier des charges" ci-dessus. Cette partie est en nombre de pages la plus importante ; c'est celle qui a fait l'objet du plus important effort d'analyse pour cette première année.
- une deuxième partie aborde la question de l'analyse du système d'acteurs, dans une double optique de compréhension du "système de gouvernance" de l'agriculture et du système alimentaire et d'analyse

¹ On ne prend en compte ici que les exercices directement ciblés sur le territoire du BSN ou des régions du bassin. Bien sûr, ceux-ci s'inscrivent dans un débat prospectif plus large nourris par d'autres exercices de prospective à d'autres échelles, dont l'analyse pourra servir dans l'identification des « promesses » autour de l'avenir de l'agriculture (voir partie 3).

des structures d'intérêt actuelles et potentielles des différents acteurs (point c) ; elle est traitée sur un plan davantage théorique et sera développée en 2017.

- une troisième et dernière partie identifie les pistes prospectives sur lesquelles travailler dans le futur de l'action ; elle est également traitée sur un plan plus théorique à ce stade, même si une première réunion de travail au sein des équipe du PIREN en décembre 2016 permettra de l'approfondir dès cette année.

2 Une étude rétrospective de l'agriculture du bassin Seine-Normandie : des avancées sur l'analyse des systèmes de production et des filières

2.1 Caractériser l'agriculture dans un système alimentaire, avec une problématique "eau"

2.1.1 Une agriculture exportatrice davantage tournée vers l'amont de la chaîne alimentaire que vers la consommation du bassin

Les travaux de prospective sur le bassin déjà cités (Billen, Garnier, & Barles, 2011) et ceux sur la période actuelle (Le Noë, Escullier, Petit, Billen, & Garnier, 2016) permettent de resituer l'évolution de l'agriculture dans le cadre plus large de l'organisation du système alimentaire. Globalement, alors que les scénarios bio demitariens reposent sur une hypothèse de "bouclage" local de l'alimentation et des flux d'azote, ce qu'on constate est au contraire une tendance à la déconnexion entre la production agricole du bassin et les structures de transformation et de commercialisation. Entre la fin du XIX^{ème} siècle où les flux alimentaires de Paris étaient globalement "locaux" (avec tout un système de recyclage des matières organiques et fertilisantes) ou importateurs de régions proches et le début du XXI^{ème} siècle, les flux se sont complètement ouverts. L'organisation de l'approvisionnement d'une population de plus en plus urbaine repose sur des flux de plus en plus ouverts à l'échelle de l'Europe, que cet approvisionnement passe par les centrales d'achat de la grande distribution ou par les marchés d'intérêt national de Rouen, ou encore plus Rungis dont le rôle structurant sur l'approvisionnement alimentaire de tout l'amont du bassin est visible sur la carte suivante.

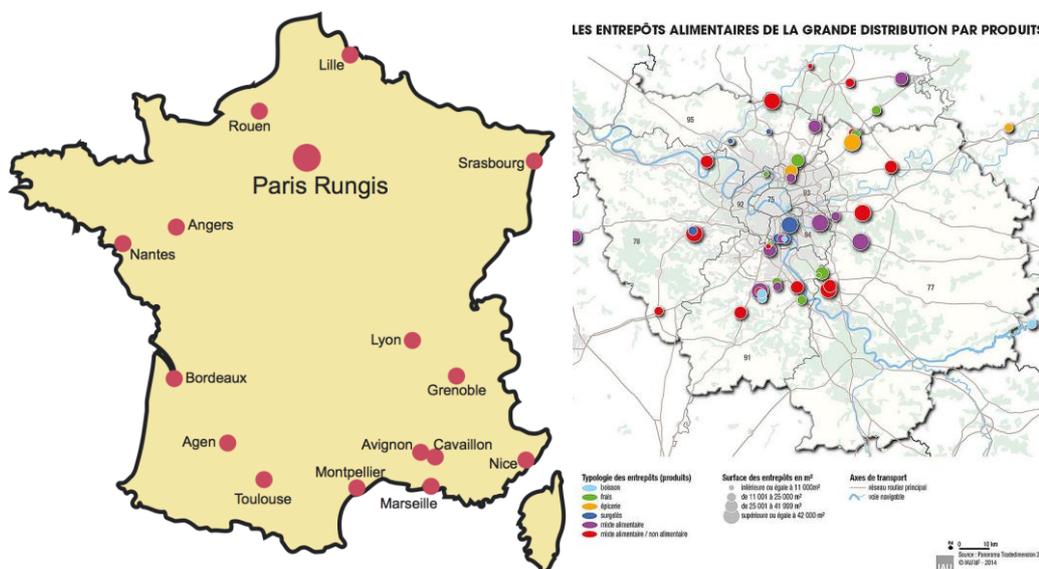


Figure 1 : Approche des flux finaux par la localisation des marchés d'intérêt national et des entrepôts de la GMS

Rungis représente à lui seul plus de 50% du chiffre d'affaire de tous les MIN - il structure la géographie de la distribution hors GMS de tout l'amont du bassin [MIN (Espic, 2007) GMS (Delaporte & Brajon, 2016)]

La carte des transports est aujourd'hui plus structurante du système alimentaire national en général, et celui du bassin en particulier, que celle de la production. Les flux de matières sont optimisés à l'échelle européenne et mondiale à deux niveaux :

- celui de l'amont industriel, où les achats en matière première pour l'alimentation animale (feed) ou la transformation se font sur une logique d'approvisionnement de commodités respectant des standards

industriels au moindre coût, dans lequel les coûts de transport peuvent être secondaires et expliquer des importations de produits de base sur des longues distances. C'est ici la carte des usines de transformation et leur position sur les axes de transport qui est explicatif, même si cette localisation n'est pas indépendante d'une logique de production agricole en amont (les sucreries restent dans les zones de production de betterave).

- celui de l'aval de la distribution, dont les cartes ci-dessus rendent compte. C'est ici la géographie de la consommation (en premier lieu la démographie et la fréquentation touristique) et la logistique qui sont explicatives.

Entre les deux niveaux, les flux de matière sont importants ; d'après les données du ministère de l'écologie, en 2015 pour la France, les produits agricoles primaires (amont) représentaient 14% des transports par route et ceux des produits alimentaires transformés 9% : les produits du système alimentaire représentent ainsi près du quart du tonnage de marchandises transportées par route — et respectivement 16% et 14%, soit 30% des tonnes x km, témoignant de l'intensité des distances parcourues en particulier —, sans compter la logistique du dernier kilomètre assurée par le consommateur.

Au total, particulièrement dans le cas du bassin de la Seine, malgré l'importance du pôle de consommation de l'agglomération parisienne et de l'axe Seine aval, l'agriculture s'explique davantage par sa contribution à l'approvisionnement d'industries alimentaires d'amont qui redistribuent sur toute l'Europe - dont le bassin - que par la géographie d'une consommation de proximité. La grande majorité des filières du bassin (céréales, colza, betteraves, pomme de terre, luzerne, vigne, lait) sont organisées pour une collecte de masse et une logistique de chaînes alimentaires longues. Globalement, la nature des principales productions du bassin est déconnectée des principaux postes de consommation : les céréales dépassent largement la demande, le lait produit en Normandie seule dépasse d'un facteur 3 la consommation des 17,6 millions d'habitants du bassin Seine-Normandie (3,7 millions de tonnes produites en Normandie pour une consommation que l'on peut estimer à 1,2 millions de tonnes en comptant une consommation moyenne sur le bassin comparable aux 70 kg de lait consommés en France). Pour le sucre l'offre excède la demande théorique d'un facteur 6, le bassin étant la principale zone de production et d'exportation à l'échelle européenne (une consommation que l'on peut estimer à 616 000 tonnes contre 3,6 millions de tonnes de sucre net produites en moyenne).

2.1.2 Les enjeux de représentation synthétique de l'agriculture : entre dynamiques socio-économiques et sociotechniques

Dans cette optique, ce qui est à expliquer en lien avec la qualité de l'eau et des milieux aquatiques est la géographie de la production, et sa logique technico-économique, en lien avec l'amont des filières. Il y a un enjeu de représentation permettant de faire un lien de principe avec les problématiques de gestion de l'eau et des milieux aquatiques en ayant des objets manipulables dans une prospective. Par exemple, une entrée par les itinéraires techniques est d'emblée pertinente pour une compréhension des flux de polluants, mais elle est trop détaillée pour être praticable dans une prospective (le lien entre l'évolution des systèmes alimentaires et les pratiques est très indirect). À l'opposé, une analyse uniquement sur les grands déterminants d'évolution des systèmes alimentaires aval sera trop générique pour être directement opérable.

Il est donc nécessaire de proposer un niveau de représentation intermédiaire synthétique, permettant de relier conceptuellement les grandes dynamiques socioéconomiques du bassin et les dynamiques écologiques. Dans cette visée, nous avons organisé le travail de caractérisation selon les critères suivants :

- une caractérisation spatialisée, reprenant le découpage en 7 grandes régions agricoles à l'échelle du bassin Seine-Normandie (Puech, Schott, & Mignolet, 2013), ce découpage existant étant pertinent pour notre focale d'analyse ;

- une recherche de recul temporel, sur la base des données disponibles par les recensements agricoles (RA) à partir de 1970. Le principe d'ensemble est d'avoir *a minima* une rétrospective de pas de temps comparable à celui de la prospective ;

- des "variables de sortie" faisant à la fois sens d'un point de vue de l'analyse des filières (en termes de logique de production et d'organisation) et de la gestion de l'eau et de l'environnement. Classiquement, les variables descriptives de l'assolement, du chargement animal et de la structure des exploitations sont intégratives de ces axes d'analyse, technico-économique et environnemental. On s'inspire ici de l'analyse synthétique de (Schott & Billen, 2010) (Mignolet, Schott, Benoit, & Meynard, 2012) pour justifier ce choix.

Conséquences agronomiques

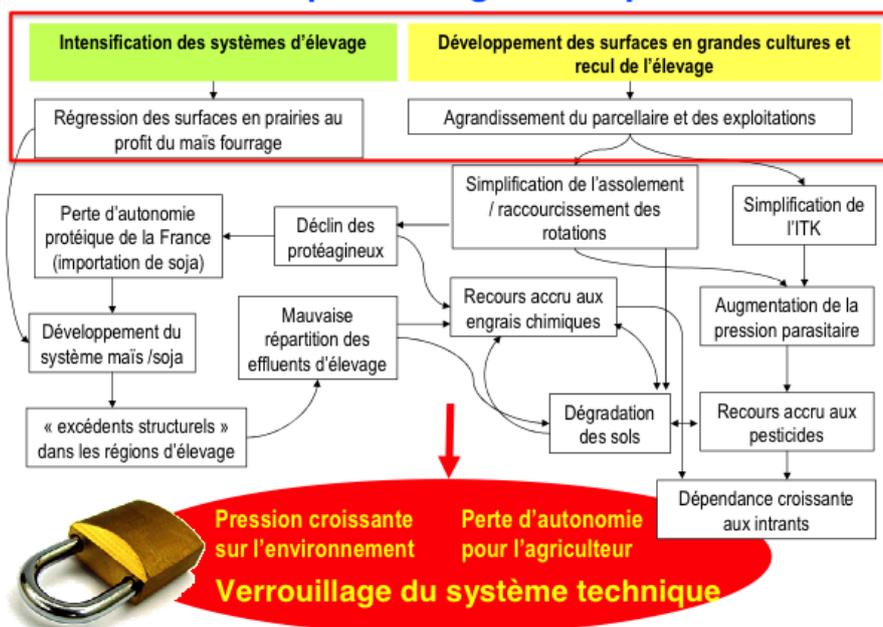


Figure 2 : Le rôle intégrateur et structurant en amont des variables d'assolement, d'élevage et de structure (dans le cadre rouge, rajouté par nous) dans l'analyse des dynamiques environnementales — en amont, il s'agit d'expliquer les processus d'intensification des systèmes d'élevage (cadre vert) et d'équilibre cultures/élevage (cadre jaune)

[Figure tirée de (Schott & Billen, 2010)- le cadre rouge est notre ajout]

Le niveau d'analyse intermédiaire retenu pour analyser les variables d'assolement, d'élevage et de structure est classiquement celui du système de production, que nous avons approché via l'OTEX (orientation technico-économique des exploitations). La figure suivante resitue ces variables "à expliquer" (dans une optique socio-économique) dans un cadre explicatif "amont".

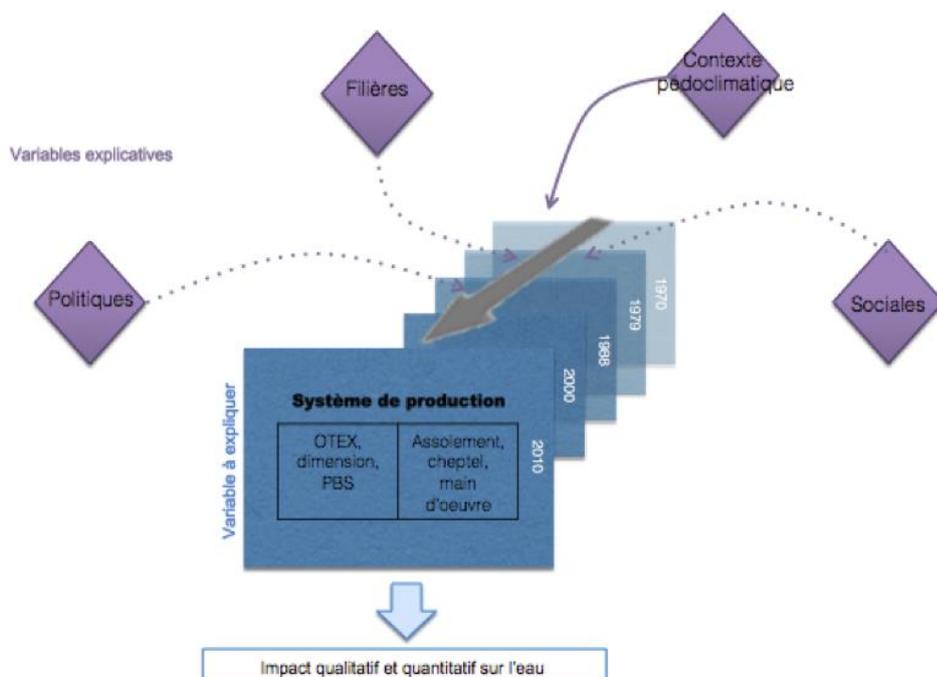


Figure 3 : Les variables explicatives des systèmes de production et des variables assolement/cheptel et structure (Arvis, 2016)

2.2 Les traitements de données des recensements agricoles et les principaux constats

Le travail dont il est rendu compte dans cette section est repris d'un stage de M2 en agronomie réalisé par Arvis (2016). Il peut être situé par rapport aux travaux de (Mignolet, Schott, Benoit, & Meynard, 2012). L'analyse conduite en 2016 s'arrête aux variables d'assolement et de structure (sans aller à l'évolution des successions et des pratiques analysées en 2012 et des itinéraires techniques).

Les deux grandes tendances à expliquer portent sur l'évolution des structures et des assolements, synthétisées dans la figure suivante :

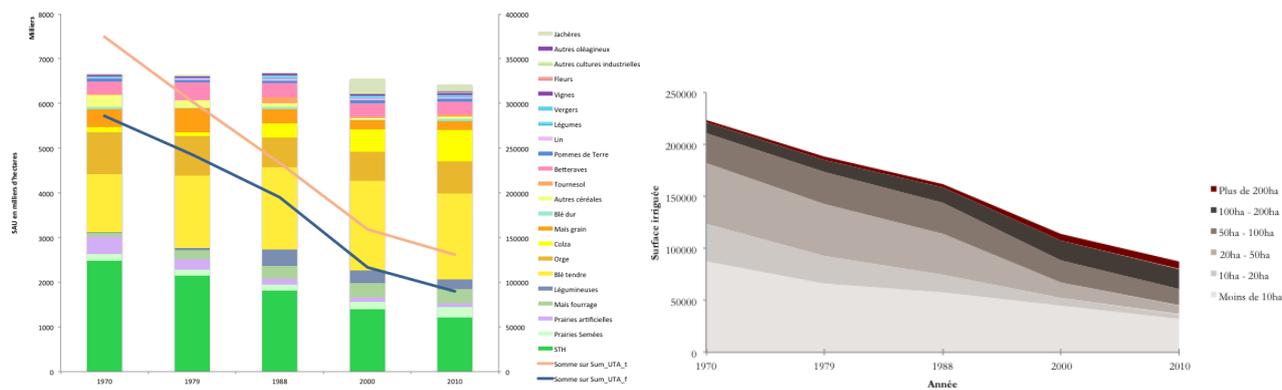


Figure 4 : Évolution de l'assolement (à gauche) et des classes de surface (à droite) sur le BSN entre 1970 et 2010

Les faits "de rang 1" en termes d'assolement entre 1970 et 2010 sont :

- le recul constant de la STH ;
- la quasi disparition des prairies artificielles et leur remplacement par du maïs fourrage ;
- l'essor relatif du blé et le recul de l'orge ;
- le remplacement du maïs grain par le colza ;
- le maintien de la betterave et des pommes de terre.

2.2.1 Analyse au niveau de la dynamique des OTEX

Pour expliquer ces dynamiques, l'originalité du travail de l'année passée est double :

- il va plus loin dans l'analyse de la dynamique des OTEX de (Mignolet & al. 2001) ;
- il couvre l'ensemble du bassin Seine-Normandie (inclusion des fleuves côtiers normands).

Dans le présent document, nous nous concentrons sur l'analyse de la dynamique des OTEX. Celle-ci est inspirée d'une représentation établie par (Hérivaux, 2003), qui positionne les OTEX dans un graphe à deux dimensions : l'axe des abscisses intègre une dimension structurelle et indique la SAU/UTA ; l'axe des ordonnées intègre une dimension économique et indique le Produit Brut Standard (PBS), également par UTA. Le graphe rend ainsi compte d'une intensité de main d'œuvre par ha et d'une performance économique globale, et par ha (ce dont rend compte la pente entre le point mesuré et l'origine). Les données de PBS n'étant disponibles qu'à partir de 1988, l'analyse porte sur 1988, 2000 et 2010². La taille des points indique la SAU totale gérée par l'OTEX considérée.

La dynamique est rendue par un dégradé de couleur : les teintes foncent entre 1988 et 2010 (cf. la figure suivante).

² Un travail d'harmonisation des nomenclatures d'OTEX entre 1988 et 2010 a été nécessaire.

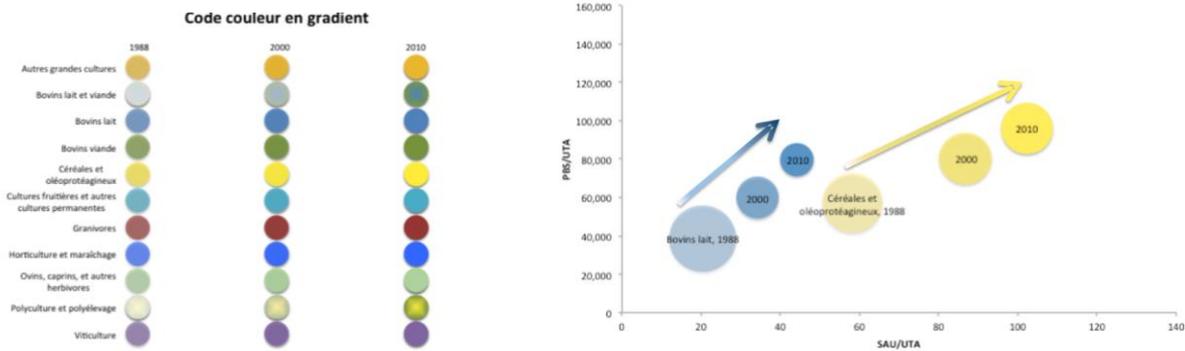


Figure 5 : La méthode de rendu "Prodotex": à gauche le code couleur, à droite un exemple de rendu de dynamique entre 1988 et 2010 (Arvis, 2016)

Au total, ces graphes (appelés "ProdOTEX" dans le rapport de Arvis) permettent de rendre compte synthétiquement des évolutions suivantes :

- la SAU totale du bassin gérée par les différentes OTEX : quelles sont celles qui perdent et celles qui gagnent en surface ?
- la dimension structurelle : quel gradient d'agrandissement, mesuré en SAU/UTA ?
- la dimension économique : quelle évolution du PBS³ ? Et quelle part de l'augmentation d'intensité économique (accroissement de la valeur de la pente) et de l'agrandissement (déplacement sur l'axe des abscisses) ?

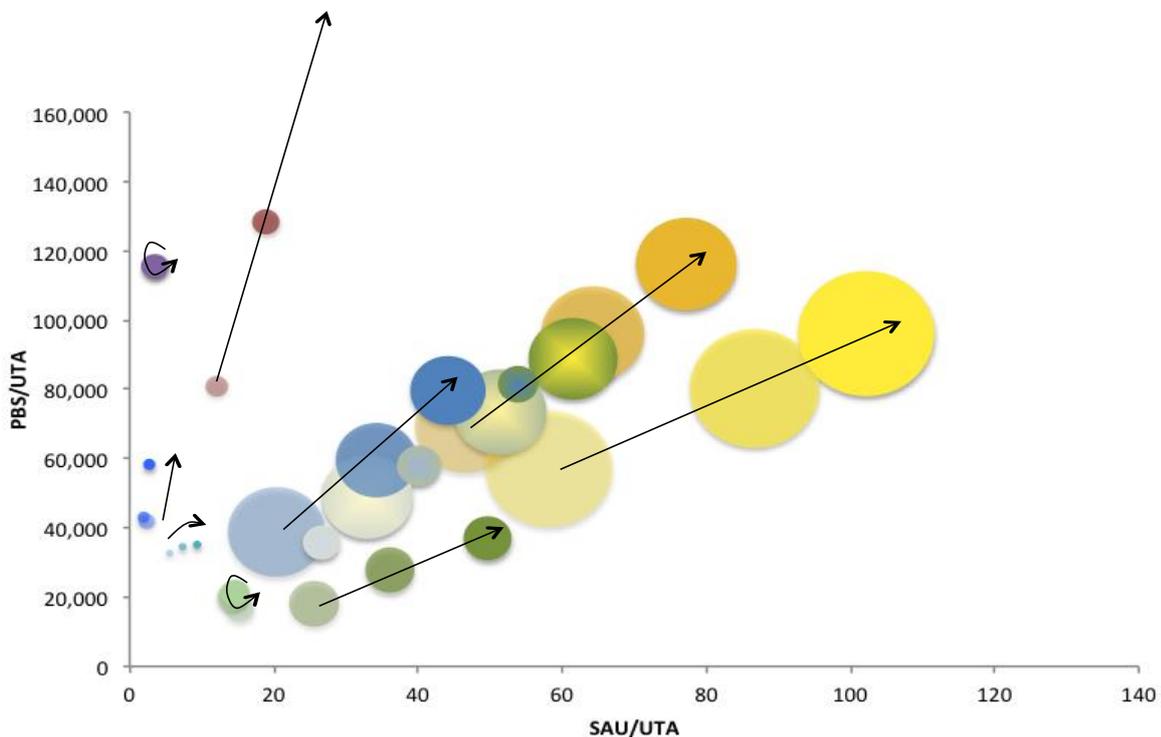


Figure 6 : Évolution de la SAU gérée par OTEX en fonction de PBS/UTA et SAU/UTA dans le BSN entre 1970 et 2010

³ Concernant ce dernier, on évoquera le fait que les aides PAC ne sont pas comptabilisées dans le calcul du PBS par les services économiques des DRAAF en charge de l'instruction de cette grandeur (qui mesure donc une productivité économique brute, sans compter les charges).

Les principaux enseignements de cette dynamique sont les suivants.

- Globalement, les OTEX purement végétales céréales (jaune) et grandes cultures (orange) sont et demeurent majoritaires en termes de SAU gérée. Ce sont celles qui dégagent les plus forts produits bruts sur le bassin. Les grandes cultures ont un fort PBS/ha du fait de la productivité économique des betteraves et pommes de terre.

- En termes d'évolution, le fait le plus marquant est le recul des surfaces gérées par les OTEX lait (en bleu) ; relativement, les autres OTEX avec un atelier d'élevage : viande (en vert) et mixte polyculture-polyélevage (dégradé vert-jaune) reculent dans des proportions moindres. Ce dernier point est plutôt une surprise, même si les évolutions d'assolement au sein de cette OTEX sont problématiques du fait d'un recul de la STH. Nous y reviendrons. L'OTEX ovins-caprins (en vert clair, avec une valeur de SAU/UTA d'un peu moins de 20 ha) connaît une stabilité également inattendue, marque d'une forme de résistance de systèmes marginaux - mais qui le restent - et qui exploitent des atouts territoriaux (ressource fourragère peu coûteuse, marchés locaux informels).

- Relativement, les OTEX céréales et grandes cultures ont une SAU légèrement croissante, mais qui ne traduit pas une explosion de ces OTEX à laquelle on aurait pu s'attendre.

- On notera la forte productivité économique d'OTEX qui occupent peu de SAU mais ont un impact environnemental fort : OTEX vigne et hors-sol. Pour ce dernier, on soulignera que les charges sont proportionnellement élevées par rapport au produit brut (faible taux de marge brute et net).

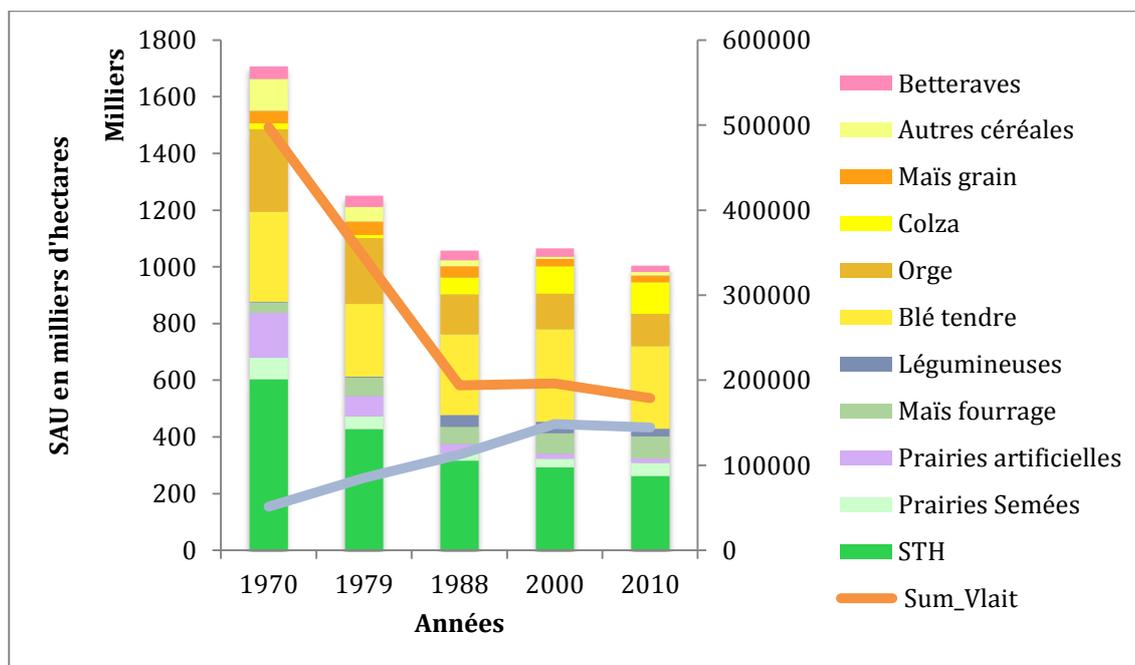


Figure 7 : Évolution de l'assolement et du nombre de vaches laitières et allaitantes dans l'OTEX polyculture-polyélevage

Les faits marquants sont l'effondrement du troupeau laitier dans cette OTEX, avec un remplacement relatif par la viande. Les dynamiques sont moins marquées sur la période plus récente.

En fait, la vision d'ensemble est celle de dynamiques qui sont installées par grandes OTEX, avec un agrandissement continu, bien que le rythme se ralentisse entre 2000 et 2010 par rapport à 1988/2000. L'interprétation la plus plausible est celle d'un recul continu du lait qui alimente les OTEX mixtes — qui, de ce fait, subsistent. Mais ce processus ne conduit pas nécessairement à une domination des seules OTEX végétales.

La carte suivant indique la répartition spatiale de ces évolutions, entre 1970 et 2010 cette fois.

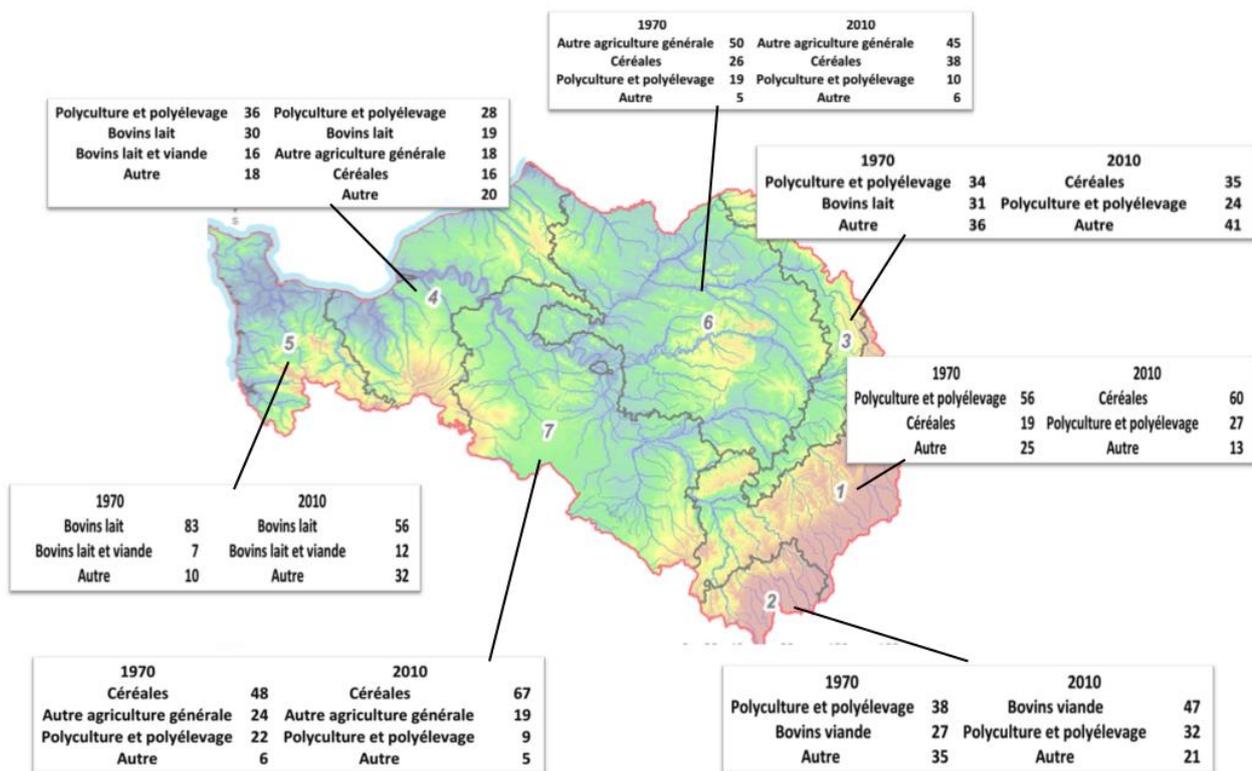


Figure 8 : Évolution du % de SAU gérée par les principales OTEX entre 1970 et 2010 par GRA (Arvis, 2016) - cette carte est une autre représentation des dynamiques étudiées par Mignolet et al. (2006)

2.2.2 Analyse au sein des OTEX

Les OTEX traduisent un équilibre d'ensemble des productions, établi sur la base d'une combinaison de valeurs de production estimées. Elles ne rendent pas compte d'une structure productive et, par exemple, une OTEX polyculture-polyélevage peut rendre compte d'une combinaison d'ateliers extensifs ou, au contraire, intensifs, seul l'équilibre entre les ateliers comptant.

Dans ce rapport, nous ne rendons pas compte de l'ensemble des analyses d'OTEX mais nous focalisons sur des exemples explicatifs des grandes dynamiques. Les données ont été traitées à trois niveaux.

- En rendant compte des évolutions d'assolement, de chargement animal et de structure au niveau de chacune des Grandes Régions Agricoles définies par Puech, Schott, & Mignolet (2013) et dont la carte ci-dessus rend compte (Figure 8).

- Idem par OTEX (cf. Figure 7).

- En rendant compte des évolutions d'assolement par classe de surface dans chaque OTEX (cf. Figure 9).

Sur ce dernier registre d'analyse, les évolutions sont contrastées selon les OTEX.

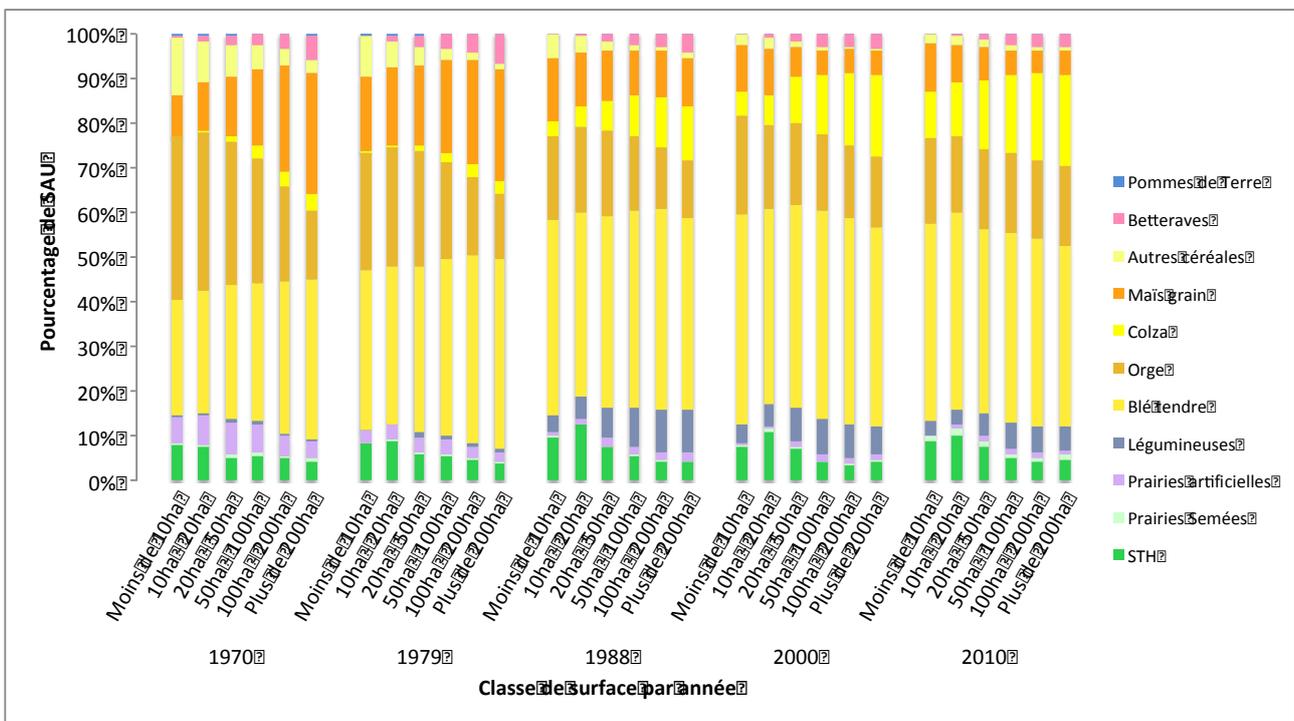
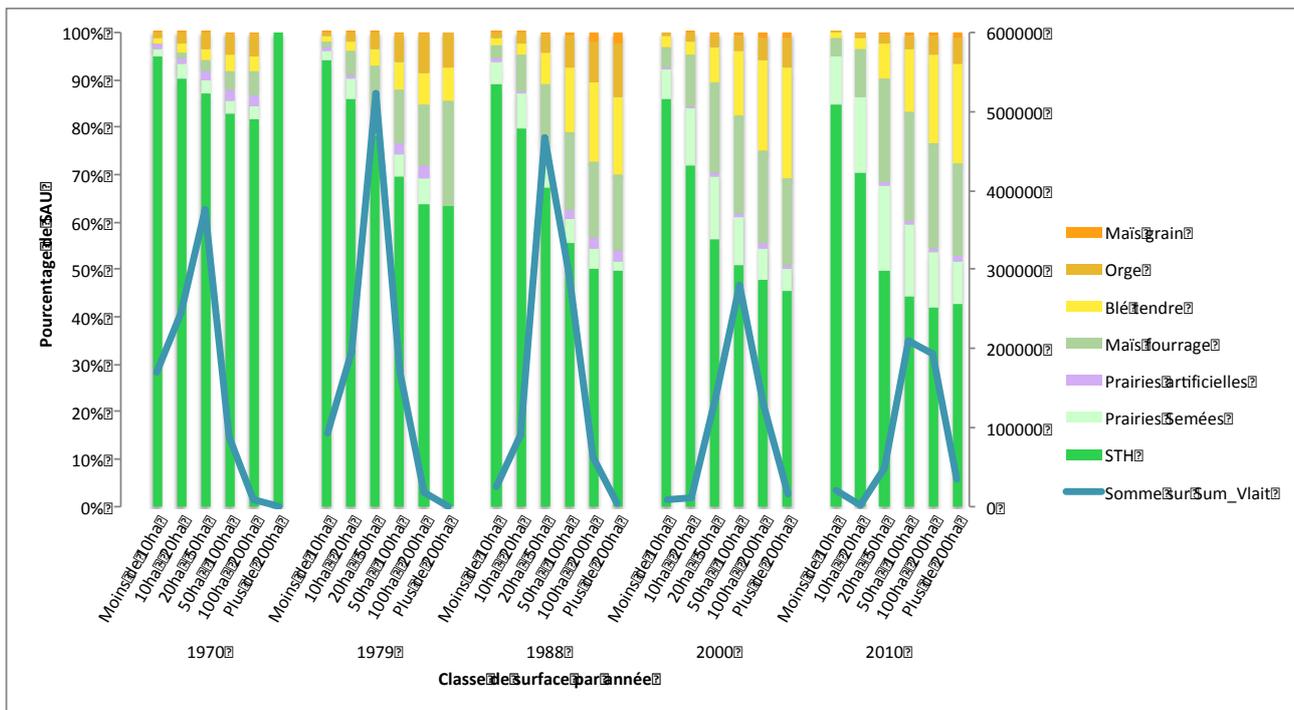


Figure 9 : Évolution de l'assolement en fonction de la classe de surface pour les OTEX lait (haut) et céréales OP (bas)

Pour le lait, alors que l'assolement était très majoritairement herbager et indépendant de la classe de surface en 1970, on observe un net gradient "herbe" inversement proportionnel à la surface et un développement d'une rotation blé/maïs. Pour l'OTEX COP, la tendance est inverse : en 1970, on observait un net gradient maïs en fonction de la classe de surface alors que les assolements convergent vers un modèle commun 40 ans plus tard.

Cette différence s'explique par la logique d'augmentation de la productivité à l'œuvre dans les deux OTEX : pour le lait, le développement de la production se fait par l'intensification de la productivité par vache (moins d'herbe, plus de maïs et d'aliments achetés), ce qui "libère" des terres pour les cultures. Cette intensification étant demandeuse en capital, elle se trouve globalement corrélée avec la taille de l'exploitation. Pour les céréales et OP, le développement est globalement indépendant de la structure de capital : le matériel de

traction et de récolte peut varier en taille (puissance) en fonction de la taille de l'exploitation, mais pas en nature.

Le tableau suivant synthétise les évolutions constatées par GRA, et propose une interprétation des stratégies d'agriculteurs.

Tableau 1 : Récapitulatif des stratégies des agriculteurs dans la conduite des systèmes de production (Arvis, 2016)

	Conditions pédo-climatiques et agronomiques	Stratégies d'agriculteurs	Évolution du système de production
GRA 1 Plateaux calcaires	Sols adaptés à une variété de cultures, mais superficiels et caillouteux. Gél fréquent, ainsi que sécheresse printannière.	Maximisation de la production de blé, orienté qualité pour compenser rendements. Rotations CBO appauvrissent le sol mais facilitent gestion des grandes exploitations.	Polyculture-polyélevage → Céréales et oléoprotéagineux
GRA 2 Morvan	Sols podzolisés, forestiers, peu épais, sur socle cristallin. Climat rude en hiver.	Peu de choix ; valorisation des terrains difficilement mécanisables par bovins allaitants broutards (Charolais). Extensification pour profiter de la PAC. Culture de céréales sur les zones limitrophes GRA 1	Spécialisation en bovin viande qui se renforce, avec l'orientation des EA mixtes vers la viande
GRA 3 Champagne humide	Formations du crétacé inférieur formant zone déprimée et plate. Sols bruns lessivés et pauvres au Nord, sols argileux et lourds au Sud.	Agrandissement des exploitations pour augmenter la productivité, maintien du maïs grain en tête de rotation pour raisons agronomiques (COP et PC-PE)	Élevage → PC PE → céréales (prairies se maintiennent mieux au Nord), mais évolution moins marquée
GRA 4 Haute Normandie	Diversité de sols, allant de sols brun lourds à des rendzines et des sols bruns lessivés très fertiles.	Synthèse difficile. Pays de Caux : rotations longues et diversifiés (lin) dans des exploit d'élevage + grandes cultures Pays d'Auge : Prairies valorisées par élevage bovin et ovin Plaine de Caen: céréalisation	Maillage d'OTEX sans prédominance. Diversité inter et intra OTEX qui se maintient
GRA 5 Bocages Normands	Sols acides ou lessivés, pluviométrie abondante, favorable aux prairies	Intensification de la production laitière dans des exploitations qui s'agrandissent, stratégie insuffisante contre la chute des prix et les charges qui augmentent. Vente de céréales ou ajout d'un atelier granivores pour complément de revenu. Abandon du laitier en passant par systèmes naisseurs.	élevage laitier → élevage laitier intensifié
GRA 6 Champagne crayeuse et nord du bassin Parisien	Sols limoneux riches et profonds, peu drainés, très bon potentiel agronomique. (potentiel acquis à force d'amendements en champagne crayeuse)	Rotations associant cultures industrielle avec VA élevée à des céréales. À l'est, luzerne en tête de rotation. Forte couverture en CIPAN.	Maintien de la dominance des cultures industrielles (zone pionnière pour betteraves).
GRA 7 Sud du Bassin Parisien	Sols plutôt moins riche qu'en GRA 6, apte à diverses cultures. Climat sec .	Maximisation de la production de céréales, notamment blé. Colza remplace maïs grain, sous influence de la PAC. Insertion de culture de diversification lorsque sols et contexte s'y prêtent (2 sucreries)	Dominance de céréales et oléoprotéagineux, dont le rythme d'agrandissement ralentit

2.3 Interprétation : techniques, filières et politiques

Si on reprend ces évolutions d'ensemble dans une double optique d'explication des facteurs déterminants pour la qualité de l'eau et des milieux aquatiques d'une part et des déterminants d'évolution des systèmes de production d'autre part, les pages suivantes développent une analyse en considérant les grandes logiques de filières à l'œuvre. Cette analyse doit être comprise dans un cadre général dont nous rappelons les enjeux théoriques.

- D'une part, les systèmes de production du bassin se développent en fonction des signaux économiques et socioprofessionnels spécifiques à des filières de produits (lait, viande, céréales, oléagineux, etc.). C'est en fonction des opportunités qu'ils perçoivent dans ces filières qu'ils choisissent la combinaison des ateliers qu'ils mettent en œuvre dans leur système de production. L'évolution technologique permet, dans une certaine mesure et à un horizon de temps incertain, de compenser les problèmes agronomiques de choix qui vont vers plus de spécialisation à mesure que les structures s'agrandissent. Autrement dit, l'analyse par filière reste un cadre pertinent pour comprendre les dynamiques à l'œuvre.

- D'autre part, nous rappelons que pour différentes raisons historiques et structurelles, les productions du bassin sont dans l'ensemble positionnées sur une logique de fourniture de commodités agro-industrielles, en amont de grandes industries agro-alimentaires et d'alimentation animale françaises et européennes à la recherche de produits standards et, pour l'essentiel, substituables d'un bassin de production à l'autre. Certaines AOP laitières — que nous évoquerons — et les filières viticoles du bassin ont une logique plus territoriale, mais même ces filières s'inscrivent dans un marché de masse et largement exportateur. Dans l'ensemble, au grain auquel nous menons notre analyse, c'est de productions de masse dont il s'agit, déconnectées du marché local (cf. 2.1.1 supra).

2.3.1 *La dynamique laitière comme toile de fond de l'occupation du sol : intensification, commodification, concentration capitaliste*

Le fait déterminant sur le bassin est le passage de systèmes agraires dans lesquels l'élevage laitier herbager était partout présent — mais à des degrés divers — à des systèmes agraires dans lesquels soit l'herbe (STH) disparaît du fait de la disparition de l'élevage, soit régresse du fait de son intensification. Si les statistiques disponibles décrivent l'évolution depuis 1970, la tendance est en fait en place depuis l'après-guerre. Ce recul de l'herbe est triplement problématique pour la qualité de l'eau : le retournement de prairies permanentes relargue des quantités importantes d'azote pendant plusieurs années ; les prairies sont remplacées par des cultures qui sont conduites de manière intensive ; les prairies sont souvent situées en bordure de cours d'eau et assurent un rôle épuratoire. Par rapport à la variable "dynamique des prairies permanentes", les variations de pratiques actuelles au sein des terres labourables sont de rang 2 par rapport à leur impact sur l'eau et les milieux aquatiques. La rupture porterait sur le passage en agriculture biologique, mais le développement actuel reste marginal, l'agriculture biologique couvrant 148 000 ha (dont près des deux tiers pour des élevages), soit seulement 2,5 % de la SAU en 2014.

Dans cette perspective, le principal fait sociotechnique à expliquer est d'abord ce recul de l'élevage laitier. Cette dynamique a bien été décrite par exemple par Ricard (2014). Il s'explique avant tout par une évolution technologique d'augmentation de la productivité par vache combinée à l'augmentation du nombre de vaches par UTA. À production constante, voire croissante (comme c'est le cas de la Normandie), le nombre d'animaux et la surface en prairie décroissent. La baisse de la SAU gérée par les OTEX lait ne signifie pas le recul de la filière, mesurée en tonnes produites.

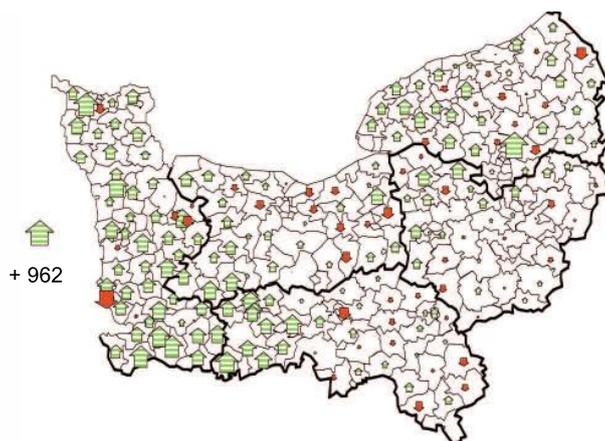


Figure 10 : Évolution de la collecte laitière en Normandie entre 2006 et 2012 (l/haSAU)

Au niveau des organismes de collecte, coopératifs ou privés, la stratégie est de densifier les bassins de collecte et de minimiser le nombre de points dans ces bassins. Globalement, même dans des productions AOP comme le camembert ou le brie, l'industrialisation et la "commodification" du lait sont des tendances lourdes. L'opposition récente entre l'AOP camembert et l'industrie laitière exemplifie cette dynamique : le volume livré en AOP "camembert de Normandie" a baissé de 60% entre 2000 et 2010 alors que le camembert "fabriqué en Normandie" (non AOP, sans contrainte d'alimentation et de fabrication) a pris les parts de marchés. Les Lanquetot ou Lepetit ont perdu leur AOP sans que les consommateurs s'en rendent compte. On retrouve donc des dynamiques techniques et économiques à l'œuvre au niveau des systèmes de production et des appareils de collecte et de transformation. Le passage s'est fait progressivement : au cours des années 1950-1960, les structures de collecte présentes sur pratiquement tout le bassin (sauf en Champagne et en Beauce) ont évolué vers des petites et moyennes structures industrielles, approvisionnant encore des marchés locaux. C'est au cours des années 1980 que la conjonction du développement des GMS et du début des concentrations industrielles s'est affirmé. À cette époque, la production laitière du bassin est déjà largement déconnectée de ses marchés locaux dans son organisation technique. Les dernières décennies sont marquées par une intégration de la filière dans des rapports de production dominés par les GMS et leurs centrales d'achat.

La concentration des industries de collecte rencontre ici la concentration des exploitations qui s'explique par la combinaison de facteurs économiques (un prix du lait tendanciellement à la baisse et fluctuant, qui fragilise les exploitations n'optimisant pas leur capital), sociologiques (recherche de la qualité du travail par l'équipement et la minimisation du temps de traite/litres collectés) et culturels (recherche de gains de productivités alors que les stratégies "herbagères économes" commencent à faire leur preuve, mais restent marginales). On retrouve ici un "verrou" tel que décrit par Meynard, et al. (2013) dans les grandes cultures.

Au niveau politique, les quotas instaurés en 1984 n'ont finalement pas changé la dynamique dans la mesure où leur gestion reste pilotée, au niveau des exploitations (dans les CDOA) et des filières (dans des échanges régionaux fluidifiés par la concentration de groupes qui éliminent la concurrence). Un fait notable est le fait que l'évolution du prix du lait n'est pas affectée par les quotas⁴, alors qu'on aurait pu attendre à une stabilisation du fait d'une création de rareté : le progrès technologique a continué de jouer son rôle de différenciation concurrentielle (le plus productif gagne). Par contre, les quotas permettent de stabiliser cette évolution.

⁴ Entre 1968 et 1984, la droite de régression a un coefficient de -2,5 points par an ($R^2 = 0,72$) ; entre 1984 et 2007 de -2,4 ($R^2 = 0,94$).

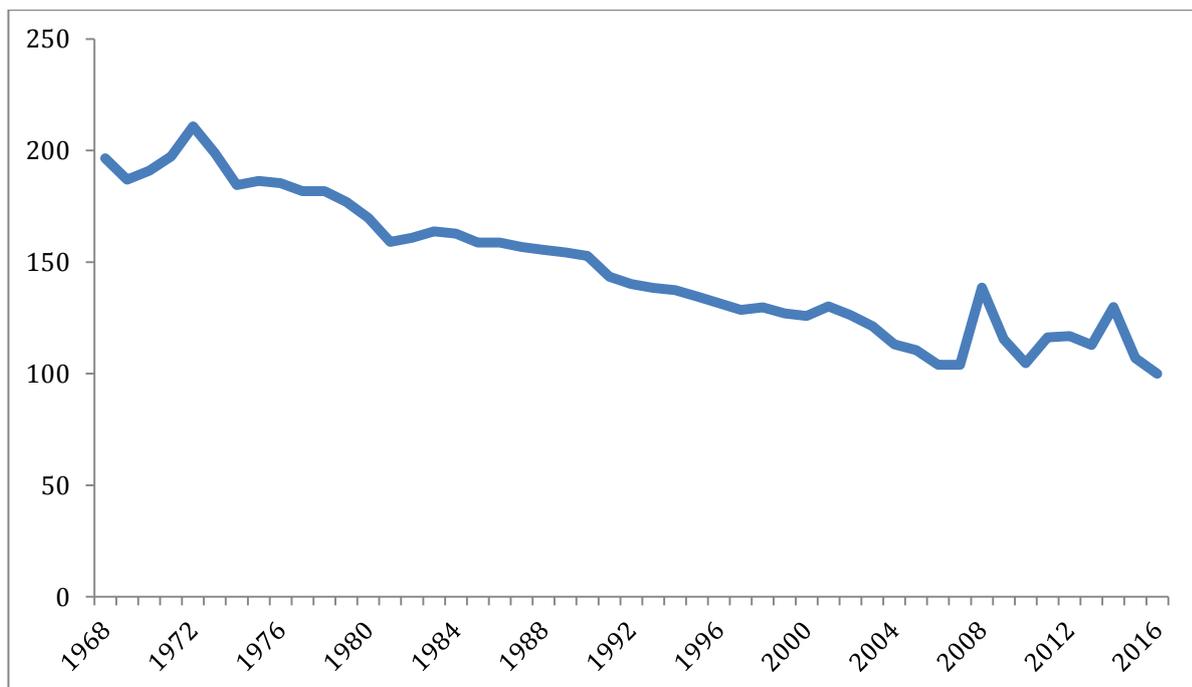


Figure 11 : Évolution indicielle corrigée de l'inflation du prix du lait depuis 1968 (base 100 = 2016) [source : Agreste pour le prix et INSEE pour l'inflation]

Sur la période récente, depuis 2008, on note une double évolution : d'une part une forte fluctuation des cours, dans des marchés de produits qui se trouvent moins régulés (c'est là le principal effet de l'abandon des quotas) et plus interconnectés ; d'autre part un rééquilibrage des aides de la PAC vers les systèmes laitiers (non visibles sur la courbe). Ces aides jouent un rôle ambivalent : d'un côté elles peuvent stabiliser le revenu, de l'autre elles peuvent continuer à alimenter un investissement qui pourra fragiliser les exploitations qui n'arriveront pas à encaisser les fluctuations de cours sans aide publique supplémentaire. La crise laitière de l'année 2016 peut s'interpréter à cette aune.

Au total la sortie du cycle agrandissement/investissement/économie d'échelle peut passer par une stratégie alternative fondée sur une recherche d'autonomie. Si cette stratégie est payante au niveau des exploitations (Réseau d'Agriculture Durable, 2016), elle est contraire à la stratégie industrielle de maximisation des volumes collectés. Le pilotage du développement et du conseil par les mêmes acteurs de l'industrie vient limiter la portée de cette stratégie alternative. Il est frappant de noter que cette voie "herbe autonome" a été expérimentée dès les années 1990 en Bretagne, dans un contexte pédoclimatique comparable, et que la surface en herbe continue de baisser alors que l'optimum économique était déjà favorable à l'herbe à cette époque.

2.3.2 La viande : un tampon plus qu'une filière herbagère forte, sauf dans le Morvan

Le recul du cheptel laitier sur le bassin se traduit par une hausse du cheptel de vaches allaitantes, sans que ces dernières compensent les vaches laitières. Deux logiques sont à l'œuvre.

- Dans le Morvan, la logique allaitante est conservée tout au long de la période, avec le maintien d'ensemble du cheptel. Les aides PAC sont ici essentielles pour maintenir les exploitations qui, sans elles, auraient un revenu négatif. La filière naisseurs est structurée par une demande vers le marché italien qui se maintient et une proximité des axes de transport autoroutiers.

- Dans le reste du bassin, la viande s'explique essentiellement comme une production "opportuniste", permettant de valoriser des surfaces en herbe difficiles, des primes PAC ciblées sur un élevage semi-extensif et/ou de gérer une transition vers l'abandon de l'élevage laitier (ex. retraite). La carte des abattoirs montre le poids des abattoirs du grand ouest, qui traitent essentiellement des vaches de réforme (en noir) et des taurillons dont la valorisation de l'herbe est nulle. Les filières bœufs et génisses sont davantage herbagères, mais elles ne pèsent pas significativement sur le bassin.

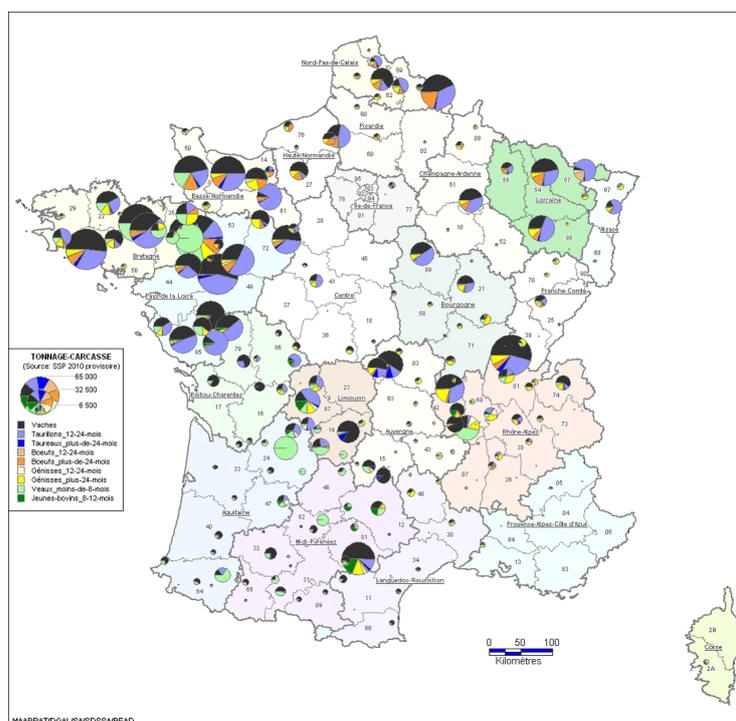


Figure 12 : La carte nationale des abattoirs (bovins) - hormis la Normandie pour laquelle l'activité viande peut être considérée comme un co-produit du lait, la transformation de viande n'est pas présente sur le reste du bassin [source : MAAPRAT]

2.3.3 Les grandes cultures, céréales et oléoprotéagineux : des filières commodifiées, plus ou moins soutenues et plus ou moins "agronomiques"

Le recul de la STH et des prairies temporaires ne s'explique pas que par des dynamiques internes aux filières d'élevage : il s'explique aussi par l'attrait spécifique des différentes cultures du bassin et par l'organisation des filières susceptibles d'absorber toute la production. Avant de caractériser ces différentes filières, un constat global : alors que le prix du lait a décliné (en prix réels) et connaît des fluctuations sans tendances haussières nettes depuis 2008 (Figure 11), les cultures connaissent s'inscrivent dans une tendance récente également fluctuante mais globalement haussière depuis 2010 (Figure 13 infra). En outre, la marge en lait sera négativement impactée par la hausse du prix des productions végétales. Si on combine à ces faits économiques la pénibilité du travail, on comprend que le lait soit "désavantagé" par rapport aux cultures et ne se maintienne que par une marge/ha plus élevée et des conditions pédo-climatiques plus difficiles pour les seules cultures.

Dans le détail, les productions végétales reposent sur des filières aux logiques différentes :

- **le blé, l'orge et dans une moindre mesure le maïs sont des filières "historiques"** d'un bassin qui s'est spécialisé vers l'exportation de céréales depuis au moins la fin du XVIII^{ème} siècle (dans une optique de contribution à la sécurité alimentaire d'une Europe structurellement importatrice de céréales). Les éléments clés de la filière sont, outre le contexte pédo-climatique favorable : les infrastructures de transport, les capacités de production et de stockage dans les exploitations, l'ouverture progressive vers le marché mondial. Cette dernière a été rendue possible par une PAC qui a à la fois protégé le marché européen tout en organisant la baisse tendancielle des prix d'intervention. Sur le long terme, c'est une forme de compétitivité mondiale des céréales du bassin qui s'est construite, en grande partie grâce à des aides publiques contribuant à la capitalisation de grandes exploitations. Le tournant en termes de compétitivité est le milieu des années 1990 (c'était un objectif majeur de la PAC de 1992) (Desbois & Legris, 2004).

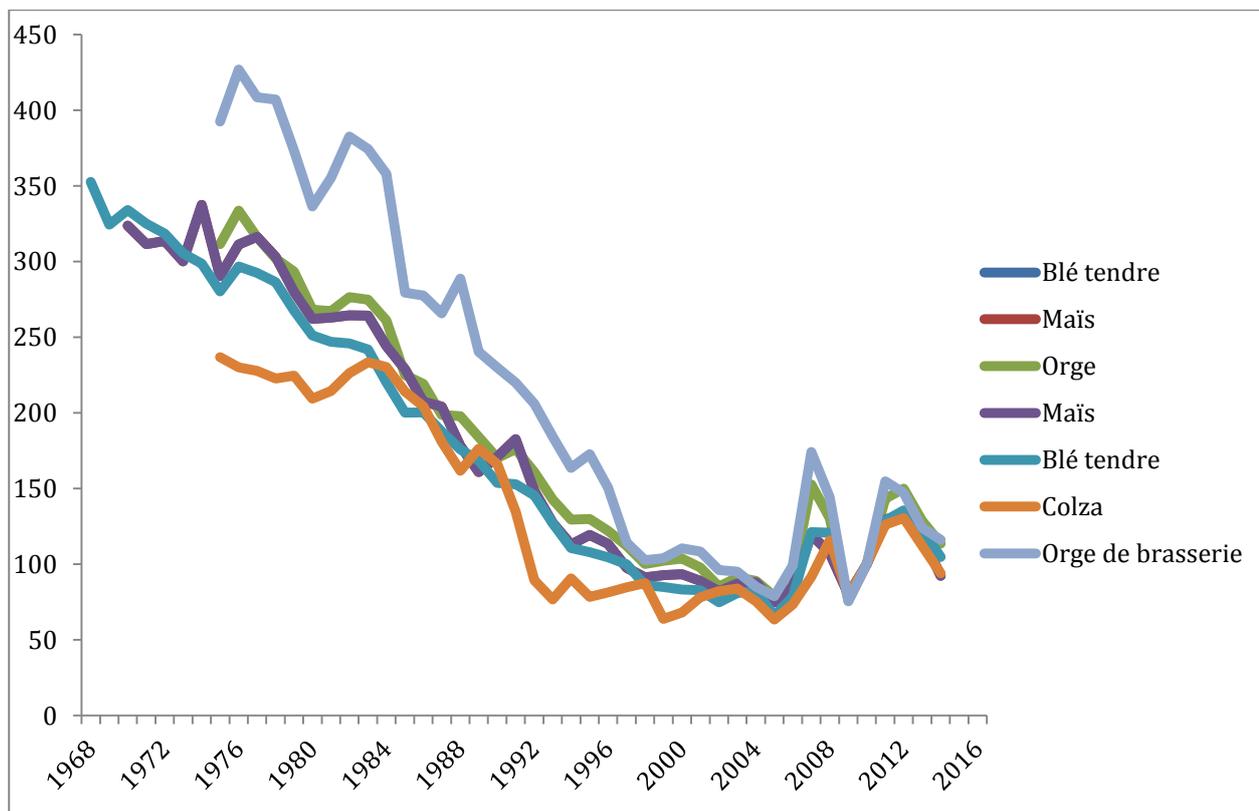


Figure 13 : Évolution indicielle corrigée de l'inflation du prix des céréales et oléagineux depuis 1968 (base 100 = 2010) [sources : Min Agri et INSEE]

Depuis 2008, la hausse et la fluctuation des prix suit les cours mondiaux (la hausse des prix ne signifie pas une perte de compétitivité relative de la filière). Le découplage total des aides de la PAC consacre ce positionnement compétitif des filières. À un niveau plus fin, le recul de l'orge par rapport au blé dans l'assolement du BSN s'explique par un différentiel de rendement et de prix favorable au blé. Les progrès technologiques ont permis au blé du bassin d'être quasiment intégralement en qualité panifiable, l'offre excédant largement la demande sur cette filière. Ainsi, du blé de qualité panifiable — et fertilisé et traité en conséquence — est utilisé dans l'alimentation animale.

- **le colza** repose sur une logique différente. Le développement de la culture sur les dernières décennies ne repose pas sur un positionnement concurrentiel mais sur la construction politique d'une filière soutenue par différents instruments. Au niveau de la production : des aides spécifiques aux oléagineux (dont la possibilité dérogatoire de cultiver du colza sur les jachères PAC avant 2008). Au niveau de l'aval : la fixation d'un taux d'incorporation obligatoire dans les agrocarburants (sur lequel la France avait été plus ambitieuse que l'Europe) et une défiscalisation associée (et donc d'un prix plus favorable au producteur). À la différence des céréales qui sont incorporées comme composantes dans différentes filières (panification, industries alimentaires, alimentation animale) sans coût de transformation préalable particulièrement élevé, le colza nécessite une transformation dans des unités de trituration industrielles coûteuses, plus difficiles à rentabiliser et très dépendantes du cours du pétrole. Le soutien politique est donc nécessaire sur ce plan. La géographie de la production importe également, avec la nécessité d'avoir des bassins de collecte denses pour minimiser les coûts de collecte ; cette densité conduit à des problèmes agronomiques et rend les systèmes dépendants des pesticides. La revendication politique joue ainsi également sur ce registre⁵. Notons que le développement du colza s'explique aussi par le fait que sa conduite ne nécessite pas de matériel spécifique par rapport au blé (même matériel de récolte et de semis), à la différence du maïs.

- **la luzerne** est dans une situation similaire au colza sur le strict plan économique (difficulté de rentabiliser la production et outils de transformation difficiles à rentabiliser quand il s'agit de déshydrater), mais ne

⁵ Voir par exemple : <http://www.agrisalon.com/fr/permalien/article/7007816/Une-baisse-de-la-production-europeenne-en-2015.html>

bénéficie pas d'un soutien politique aussi fort. Après un pic dans les années 1990, les surfaces régressent régulièrement. Par contre, à la différence du colza, l'intérêt agronomique et environnemental de la luzerne (azote, et surtout pesticides) est réel.

- enfin, les **cultures industrielles betteraves et pomme de terre** reposent, elles, sur des implantations industrielles coûteuses, situées dans des régions agronomiquement favorables à ces cultures. Les marges sont élevées, mais induisent un matériel coûteux au niveau de l'exploitation qu'il faut rentabiliser sur des surfaces conséquentes. La contractualisation est donc logique dans ce cadre. La betterave repose sur un marché du sucre très organisé au niveau européen et mondial (système de quotas) alors que la pomme de terre se positionne sur un marché plus concurrentiel et plus fluctuant dans ses cours. Les producteurs doivent pouvoir encaisser ces fluctuations.

Cette organisation des filières du bassin peut être interprétée sur un registre agronomique. Sur le seul plan économique, deux logiques sont à l'œuvre.

- Une spécialisation en blé sur des exploitations de grande taille, qui viseraient une marge brute "moyenne" pour rentabiliser des charges de structure également "moyennes". Le blé est en effet la culture la plus simple à conduire et dont la marge brute est la plus sûre sur le moyen terme. Le stockage des céréales à la ferme permet d'augmenter la marge en jouant sur les périodes de vente ; il est aujourd'hui généralisé.

- Pour les exploitations qui le peuvent, les cultures industrielles sont l'option économiquement la plus rentable, à condition d'atteindre une économie d'échelle pour rentabiliser les outils de production. La marge brute est sensiblement plus élevée (mais fluctuante pour la pomme de terre), mais les charges de structure aussi. Mais le potentiel de développement de cette option est limité sur le bassin : il s'agit ici de conserver une rente.

Ces logiques se retrouvent dans la Figure 6 : l'OTEX céréales et oléoprotéagineux renvoie à des surfaces d'exploitation (SAU/UTA) plus grandes et un PBS/ha faible alors que l'OTEX grandes cultures aura des surfaces moyennes plus faibles mais un PBS/ha plus élevé.

Mais la stratégie "blé" seule a ses limites agronomiques ; les rendements en blé/blé sont plus faibles qu'après une autre culture. Si le recul de l'élevage "libère" des surfaces pour les cultures, il crée également des difficultés agronomiques dans la mesure où les cultures fourragères — prairies artificielles, prairies temporaires et maïs fourrage principalement — jouent un rôle de tête de rotation. Dans cette optique, le colza — et dans une moindre mesure la luzerne — jouent comme des cultures nécessaires, pas nécessairement prioritaires en termes de logique économique seule. Ce qui frappe est que ces têtes de rotation sont extrêmement dépendantes des soutiens politiques. Actuellement, ces soutiens s'affaiblissent (les agrocarburants sont de plus en plus critiqués) et une rupture est tout à fait plausible sur ce registre, qui inviterait les céréaliers à intégrer des coûts agronomiques et environnementaux actuellement pris en charge par les politiques publiques. La stagnation des rendements, voire leur possible baisse, aura aussi des conséquences économiques fortes en termes de compétitivité (Butault, 2011).

2.3.4 Et la bio ?

L'analyse qui précède fait abstraction de l'agriculture biologique, dont la logique économique et technique diffère fondamentalement de l'analyse conduite ci-dessus, dans la mesure où la maximisation d'un commodity n'est pas prioritaire, même si les productions biologiques s'inscrivent pour beaucoup dans des filières longues.

Sur le bassin, la carte suivante montre clairement que l'agriculture biologique est peu développée, à l'exception encore une fois de la Normandie où la polyculture-élevage est favorable à des rotations longues (intégrant des prairies temporaires) et de l'Yonne. Dans l'ensemble, le bassin fait figure d'îlot de résistance, avec des surfaces engagées qui demeurent faibles malgré un marché porteur.

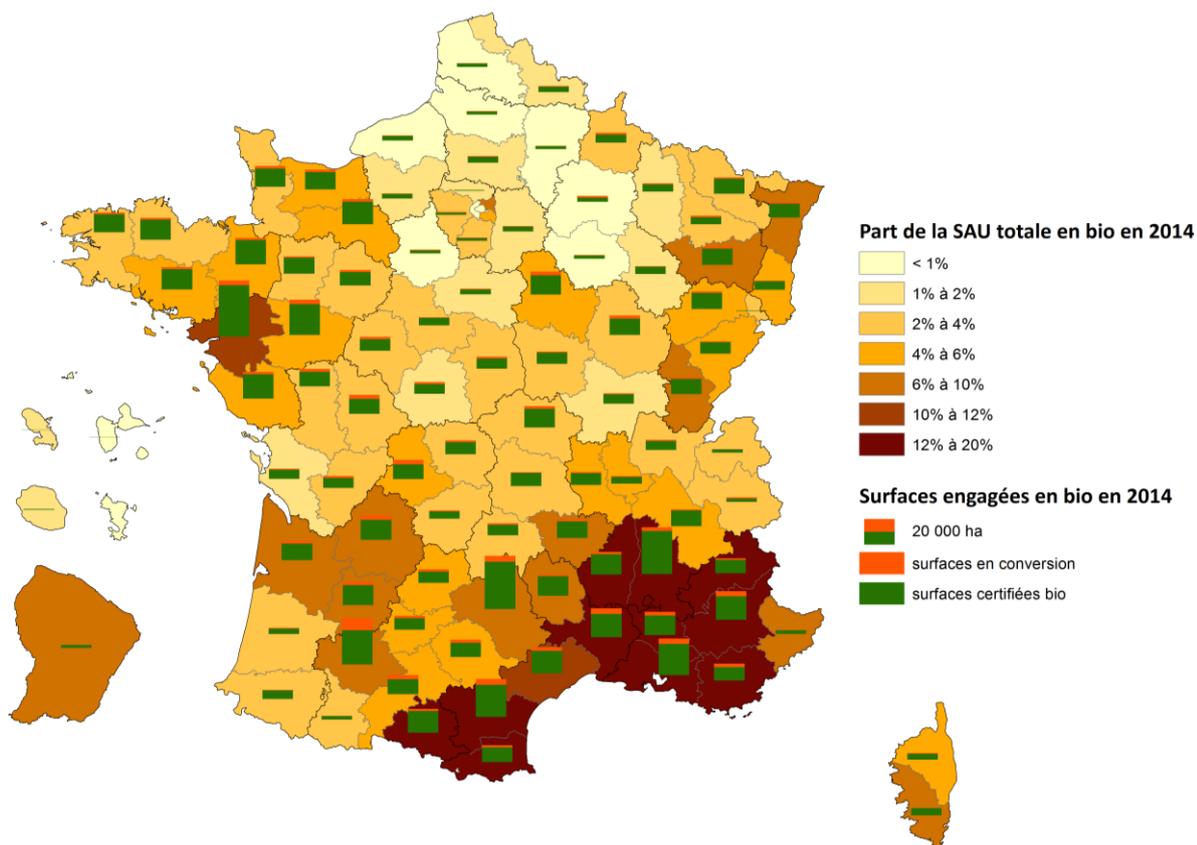


Figure 14 : Les surfaces en AB et en engagement bio en 2014 [source : Agence Bio]

Sans détailler dans le cadre de ce rapport d'activité, avec la focale qui est la nôtre dans notre analyse des dynamiques sociotechniques, force est de constater la trop grande marginalité de l'agriculture biologique à la fois dans les systèmes économiques, l'occupation des sols et les performances environnementales. Cette marginalité peut s'expliquer par la force de l'agriculture conventionnelle, peu incitée à changer son fonctionnement dans une zone où les rendements en blé sont (encore ?) parmi les plus élevés d'Europe et où l'organisation politique et logistique permet un accès aux marchés de commodités. Dans ce contexte, il est peu surprenant que la transition soit limitée.

3 Quelle analyse d'acteurs : gouvernance du système alimentaire territorialisé et gagnants/perdants

3.1 Quelle problématique dans l'analyse des acteurs

L'analyse du système qui précède fait ressortir deux aspects.

- Le caractère cohérent et verrouillé du système agricole et agro-alimentaire, qui d'une certaine manière s'impose comme une forme d'évidence technicoéconomique : avec de tels sols et une telle situation géographique, à la fois ouverte sur la mer avec Rouen et le Havre et la "banane bleue" de l'Europe⁶, y a-t-il de réelle alternative ?

- L'importance des politiques publiques dans le fonctionnement de ce système. On pense ici immédiatement à la PAC, qui globalement finance la capitalisation dans les systèmes de production. On rappellera qu'y compris pour les grandes exploitations "performantes" du bassin, les aides PAC peuvent être nécessaires à avoir un revenu agricole positif⁷. Mais la PAC n'est pas le seul dispositif public impliqué dans le "fonctionnement" du système sociotechnique : les dispositifs fiscaux, les choix d'aménagement du territoire (logistique et transports), la gestion des risques phytosanitaires, la R&D et le conseil agricole sont également convoqués pour comprendre la situation. Cette cohérence est celle-là même qui explique le verrouillage du système (Meynard, et al., 2013).

Dans la perspective de construction de scénarios qui est la nôtre, et qui plus est de scénarios de transition, il est nécessaire de conduire une analyse du système d'acteurs qui fasse ressortir à la fois la logique de fonctionnement du système sociotechnique actuel et qui permette de comprendre les tensions et les ruptures à moyen et long terme. L'approche d'ensemble proposée s'inspire de l'économie des promesses (Joly, 2010 ; Borup, Brown, Konrad, & Van Lente, 2006) et pose la question des bénéficiaires du système, mais aussi dans une approche critique de ses "perdants"⁸. L'hypothèse est que le système actuel est susceptible d'évoluer à partir du moment où ses inconvénients concerneront suffisamment d'acteurs qui pourront peser dans le jeu, par rapport à ses bénéficiaires.

3.2 Une analyse du jeu d'acteurs du système alimentaire du bassin Seine-Normandie et de ses promesses

Nous l'avons vu : le système alimentaire du BSN s'inscrit dans une logique industrielle, de fourniture de commodités typique des systèmes alimentaires agroindustriels tertiarisés pour reprendre la typologie proposée par Colonna, Fournier, & Touzard (2011). Les acteurs impliqués se distribuent tout au long de la chaîne des différentes filières, depuis l'amont (recherche variétale, intrants, foncier...) jusqu'à l'aval (consommateur final). L'économie de la "promesse" technoscientifique tient centralement en un paradigme productiviste, dont les bénéficiaires finaux, réels ou supposés, sont de différents types. En produisant de la manière dont il produit, le système alimentaire BSN contribue à une promesse sur plusieurs registres, dont le tableau suivant propose un résumé.

⁶ Ce terme, développé par Roger Brunet, désigne la zone urbanisée de Londres à Milan et qui concentre le cœur de la population et de l'activité économique européenne.

⁷ Encore qu'un revenu négatif puisse être la conséquence d'un trop fort investissement favorisé par ces mêmes aides PAC, une captation de rente par l'amont des exploitations (le vendeur de tracteur connaît parfaitement le montant de l'aide, comme le loueur d'une chambre connaît le montant de l'APL que touche l'étudiant) et/ou le fruit d'une optimisation fiscale. Les coûts d'un agent sont les profits d'un autre.

⁸ Nous utilisons ce terme faute de l'existence d'un antinomie à "bénéficiaire".

Tableau 2 : Les "promesses" du système agro-alimentaire productiviste du BSN

Promesse	Narratif soutenant la promesse	Acteurs concernés par la promesse (bénéficiaires)
1. Une alimentation industrielle peu chère	La compétitivité de l'agriculture du bassin permet de contenir les coûts d'approvisionnement des <i>food chains</i> européennes. A contrario, des produits chers se répercutent sur les classes sociales défavorisées.	L'ensemble des consommateurs européens. La contribution du BSN se comprend dans le système agro-industriel européen, sinon global.
2. Une contribution à l'alimentation mondiale	Il est nécessaire de produire, et de toujours continuer à produire plus, pour nourrir le monde. C'est particulièrement vrai pour les céréales et nos voisins proches du nord de la Méditerranée.	Les consommateurs des pays en développement, particulièrement ceux d'Afrique du Nord et du Proche-Orient.
3. Des emplois directs	L'organisation industrielle de l'agriculture crée des emplois en amont (équipements, services) et en aval (logistique, industries).	Les salariés du bassin : les acteurs sont localisés sur le BSN (à la différence de 1 et 2).
4. Une alimentation de bonne qualité sanitaire (bactériologique)	L'organisation industrielle de l'agriculture permet de maîtriser les risques et d'adopter les bons standards. On ne retrouve pas de résidus dans l'alimentation.	Idem 1.
5. Une contribution à l'aménagement du territoire	L'organisation industrielle suppose des équipements logistiques (transports). Elle permet de rentabiliser le transport fluvial, maritime et terrestre.	Les usagers des infrastructures de transport du BSN, privés et économiques.
6. Une contribution au PIB	L'organisation industrielle génère des flux de produits et de capitaux, c'est bon pour la croissance.	La communauté nationale et les collectivités locales du BSN.
7. Une prise en compte responsable des enjeux environnementaux par la technologie	L'organisation industrielle de l'agriculture permet de concevoir et développer les technologies efficaces pour atténuer les impacts environnementaux : eau, énergie (promesse particulière des biocarburants).	Eau : les usagers du BSN. Énergie et GES : le monde.
8. Une paix sociale agricole et une sécurité alimentaire	Les flux économiques maintiennent un système foncier et plus globalement une capacité de production construite depuis l'après-guerre.	Les retraités agricoles qui comptent sur la rente foncière. Globalement, le système de R&D et de financement (cf. également 6)

On peut considérer que c'est sur cette base que le "pacte" sociopolitique autour du développement de l'agriculture du bassin repose. Il se comprend à la fois comme résultant d'une promesse construite dans l'après-guerre, dans une période de reconstruction et d'urgence de sécurisation de l'approvisionnement alimentaire (que la PAC de 1957 et les lois de modernisation agricoles de 1961 et 1962 illustrent pleinement) et d'une promesse sans cesse renouvelée par la technologie. Au total, à la fois "historique" et "moderne". Sans développer ici, on retrouve dans cette analyse le pacte qui fonde la cogestion agricole, qui organise la coordination entre le ministère de l'agriculture et les représentants des syndicats agricoles majoritaires (FNSEA), du Crédit Agricole et des Coopératives (Colson, 2008)⁹

Ce qui frappe dans cette promesse est la nature des bénéficiaires, qui sont principalement de deux natures.

- Les acteurs directement impliqués dans les filières du bassin, et organisés "verticalement" dans ces filières. Ils sont bien localisés dans le bassin et contribuent à son économie, mais c'est essentiellement au sein des filières longues que les transferts de valeur se font.
- Les acteurs lointains, qui sont les consommateurs européens dans leur ensemble ou plus loin encore les consommateurs des pays en développement. L'intérêt général de cette promesse est posé sur un plan très général.

Entre les deux, les collectivités apparaissent comme des bénéficiaires potentiels (par l'emploi induit et les retombées fiscales), mais les absents sont les habitants du BSN auxquels le système ne promet rien de plus spécifique que ce qu'il promet à l'ensemble des consommateurs européens. Il s'agit d'alimenter les GMS, qu'elles soient à Paris, Troyes ou Étampes ou Varsovie (voire Dakar ou Alger).

3.3 Une analyse des gagnants et perdants : comprendre les enjeux - complexes - d'une transition

La critique de la promesse productiviste n'est pas récente. Elle s'est très vite fondée sur des critères socioprofessionnels (l'éviction des petits agriculteurs que le développement du chômage à partir des années 1970 a cessé de rendre souhaitable), environnementaux et paysagers (l'émission de télévision "la France défigurée" pointera, de 1971 à 1977 les impacts de l'agriculture industrielle - parmi d'autres thèmes - sur l'environnement). Cette critique, à laquelle nous souscrivons pour l'ensemble et que la démarche prospective se devra d'éclairer, repose sur deux points :

- la mise en évidence d'externalités passées sous silence (les paysages et la biodiversité, les conditions de travail, l'éthique animale) et/ou mal prises en compte (la qualité de l'eau) dans la promesse industrielle ;
- liée au point précédent, la mise en évidence de victimes et de responsables.

Dans une optique de transition, la critique seule n'est pas suffisante, et il est nécessaire — sinon suffisant — de proposer une alternative à la promesse productiviste industrielle. Cette alternative doit être fondée sur un plan sociotechnique, à savoir que les systèmes agricoles et les filières alternatives doivent "fonctionner". Mais elle doit aussi faire ressortir de manière nette ses bénéficiaires et identifier les perdants qu'elle génère. Au total, dans notre critique de la promesse productiviste, notre approche est double :

- aller plus loin qu'une analyse qui oppose simplement les victimes et les responsables ;
- mettre en évidence les enjeux — au sens propre du terme : ce qu'on a à gagner ou à perdre — associés à une transition du système agro-alimentaire du bassin pour différentes catégories d'acteurs.

⁹ "Cette pratique institutionnelle s'est imposée à la fin des années 1960 et concrétisée par les conférences annuelles à partir de 1971 et les mardis mensuels, rendez-vous devenus rituels entre le ministre de l'Agriculture et les présidents des quatre grandes organisations professionnelles agricoles (OPA) constituées en Conseil de l'agriculture française (CAF). Celui-ci est formé des représentants de deux syndicats, la FNSEA et sa section jeune, le CNJA ; de ceux de la confédération des organisations économiques CNMCCA (Confédération nationale de la mutualité, de la coopération et du crédit agricoles) et du président de l'Assemblée des établissements publics que sont les chambres d'agriculture (APCA)" (op. cit.). Les pratiques de la cogestion ont évolué tout en restant opaques, mais les rapports entre l'État et la FNSEA et les membres du CAF restent privilégiés.

Dans ce premier rapport d'étape, notre objectif n'est pas de poser l'ensemble de ces enjeux — le faire reviendrait à finaliser les scénarios, dans leur composante socio-politique — mais d'identifier les différentes catégories "d'actants" ¹⁰ et la nature des bénéfices/pertes qu'on peut associer aux différentes promesses. À ce stade, nous nous concentrons sur les bénéficiaires directs des promesses ; les politiques, les médias, qui peuvent en bénéficier indirectement sont hors du champ. Le tableau suivant propose une première analyse, en se centrant sur la promesse agro-industrielle et en considérant que les bénéfices/pertes des alternatives pourront se comprendre en symétrique, au moins en première analyse.

Tableau 3 : Analyse des bénéfices / pertes associés à la promesse agro-industrielle

Actant	Bénéfices de la promesse agro-industrielle	Pertes/inconvénients de la promesse agro-industrielle
Agriculteur	Revenus, prise en charge collective	Santé (exposition aux pesticides), risque économique dans la recherche de compétitivité
Salarié de l'amont ou de l'aval	Rémunération	Condition de travail, exposition aux pesticides (pour certains d'entre eux)
Actionnaire de l'amont ou de l'aval	Revenus	?
Consommateur des produits issus de l'agro-industrie (sous l'angle alimentation)	Alimentation globalement peu chère, gamme de produits accessibles et pratiques	Opacité et faible confiance (?) Dégradation du goût des produits (à moins de pouvoir payer pour des produits très qualitatifs)
Consommateur (en général), en tant qu' <i>homo œconomicus</i>	Cohérence de l'agro-industrie avec une organisation économique fondée sur les échanges et le bien être du consommateur. Remettre en cause l'agro-industrie, c'est remettre en cause notre société de consommation.	? (<u>sur ce registre d'actant</u>)
Résident d'un lieu situé dans le bassin	?	Dégradation paysagère, exposition aux épandages de pesticides
"Malade" (actant sous l'angle santé)		Problèmes d'équilibre nutritionnel et d'exposition aux pesticides
Contribuable	Les impôts qui financent l'agriculture ont un fort effet levier (9 Mds de paiements PAC pour 157 Mds de chiffre d'affaire) et contribuent à une alimentation peu chère. Mieux vaut payer un nombre réduit d'agriculteurs par le contribuable que faire payer un grand nombre de consommateurs.	Les problèmes environnementaux et sanitaires induisent des coûts diffus. 70% des cancers ayant une origine environnementale — imputable en partie à l'agriculture — ça représente une forte dépense publique.
Citoyen	Stabilité sociale sur le plan économique (le PIB faute de mieux)	Risques climatiques, environnementaux et sanitaires. Impacts sur l'emploi globalement négatifs ; en agriculture, l'industrialisation détruit plus d'emplois qu'elle n'en crée.

Encore une fois, cette analyse est à ce stade exploratoire et elle est à comprendre comme une première explicitation d'un champ d'analyse complexe. Si nous cernons toutes les limites qu'il y a dans les catégories d'actant et dans les analyses de bénéfices/pertes conduites, il nous semble néanmoins indispensable d'avancer sur une "grammaire" des acteurs/actants et des enjeux pour construire les scénarios autour de « pactes » sociopolitiques alternatifs au pacte agroalimentaire productiviste.

Une des prochaines tâches sera de proposer une typologie opérante des différentes catégories d'actants qui, dans leur état actuel, sont trop génériques et ne rendent pas compte de différences d'intérêts (par exemple, la

¹⁰ Nous mobilisons cette notion pour insister sur le fait que l'espace d'action des acteurs est divers, voire contradictoire. Ainsi, chacun d'entre nous est "actant" en tant que contribuable, consommateur, résident...

catégorie "agriculteurs" n'intègre pas de différences de structure ou de projets professionnels, alors que ceux-ci peuvent redistribuer les bénéfices/pertes). L'idée n'est pas de couvrir toutes les situations, mais de montrer des tensions et des structures d'intérêts susceptibles de faire évoluer le système vers différents scénarios.

Un dernier point sur cette analyse d'acteurs : si le *mapping* des acteurs et de leurs structures d'intérêt est une base indispensable à la compréhension de l'état du système et aux dynamiques sociales, l'analyse devra aussi intégrer les modes et registres d'interaction entre ces différents acteurs : nous avons évoqué les politiques publiques et les flux économiques, mais d'autres registres sont à considérer. La grille des composantes d'un régime sociotechnique proposée par la Multi Level Perspective (Geels & Schot, 2007) pourra être mobilisée dans cette perspective¹¹.

4 Scénarios tendanciels et scénarios de transition : quelles hypothèses explorer ? Avec quels dispositifs ?

Dans cette dernière partie, conclusive, nous dressons les pistes qui se dégagent pour construire les scénarios d'évolution des systèmes alimentaires du BSN (en intégrant spécifiquement dans cette notion les systèmes agraires). Comme indiqué dans la partie 1.3, si les scénarios de transition¹² constituent la finalité de l'action conduite, ces scénarios doivent être positionnés par rapport à des scénarios dits tendanciels, dont la formalisation est doublement utile :

- en fournissant le référentiel d'évaluation pertinent au scénario de transition (les futurs doivent être comparés entre eux, pas au présent) ;

- en permettant de mieux explorer les dynamiques du système sur lequel on travaille et en comprenant mieux les enjeux d'évolution du contexte d'ensemble dans lequel on travaille (évolutions démographiques, sociétales, technologiques,...). Pour le dire autrement, la construction de scénarios tendanciels est une bonne préparation méthodologique et intellectuelle à la conception de scénarios de transition plus difficiles à concevoir du fait des ruptures fondamentales qu'ils impliquent.

À ce stade, notre objet n'est pas de rendre compte de scénarios tendanciels formalisés (là encore, c'est l'objet de l'issue de l'action) mais de formuler des hypothèses de travail, des "trames" de départ sur la base desquelles travailler.

4.1 Des trames de scénarios tendanciels

Le terme de "scénario tendanciel" ou au "fil de l'eau" — *business as usual* ou BAU en anglais — est aujourd'hui consacré. Il est couramment utilisé au singulier, laissant entendre qu'il s'impose comme une évidence dans la plupart des cas¹³ ; s'il n'est pas synonyme d'immobilité, il se comprend comme la "simple" continuation des tendances en cours.

Or, dans le cas du système alimentaire BSN, les tendances à l'œuvre ne sont ni simplement extrapolables sur une lancée linéaire (quel est le futur tendanciel de la Politique Agricole Commune et de sa mise en œuvre ?), ni convergentes. Si on les extrapole, les tendances économiques, politiques, sociétales, agronomiques se heurtent plus qu'elles ne dessinent un futur qui converge. Certes, le champ des possibles des scénarios tendanciels reste défini par l'espace d'un système sociotechnique conservateur d'une économie de marché et de promesses agro-industrielles, d'une consommation alimentaire qui reste pilotée par l'offre des IAA et de la GMS, mais cet espace est suffisamment vaste pour accueillir des trajectoires différentes. Le contraste jouera

¹¹ Pour ces auteurs, ce qui fait tenir — et évoluer — un régime sociotechnique (ou dans notre approche, un régime de promesses sociotechniques) est une combinaison des dimensions suivantes : le marché (préférences des consommateurs), la culture, la production scientifique, les technologies, les politiques et l'organisation industrielle.

¹² On retiendra ici classiquement et commodément l'horizon 2050, porteur de ruptures sociétales d'ampleur comparable à celles qui nous séparent des années 1980, voire davantage si on considère une "accélération du temps" notée par (Joly, 2010) par exemple.

¹³ Bien que les praticiens de la prospective insistent sur le fait qu'il n'est pas nécessairement le plus probable — voire que la probabilisation des futurs est une entreprise vaine dans les approches prospectives — il est souvent perçu comme tel.

sur la manière de prendre en charge les demandes sanitaires et environnementales, dont on peut considérer que, tendanciellement, elles sont croissantes.

Sans proposer ici une analyse systématique des variables à l'œuvre dans la définition des scénarios tendanciels, nous pouvons en proposer deux qui apparaissent comme tels (tendanciels) dans le discours des acteurs qui s'intéressent au futur du bassin (tels qu'ils ressortent des entretiens conduits par Sarah Lumbroso ou des réflexions conduites dans le cadre du projet RESET (Collectif, 2016)).

- Un premier scénario tendanciel que l'on peut qualifier "**d'éco-techno**", correspond à l'avènement de grandes structures d'exploitation spécialisées dans la production de commodités (on conserve cette tendance) et adoptant les pratiques environnementales qui ne remettent pas en cause la recherche de productivité maximale par UTA. En cultures, ce seront des systèmes de production de plusieurs centaines d'hectares, équipées en matériel de précision. La réponse à la demande environnementale passe par la réduction des doses et par des surfaces de compensation écologique d'autant plus acceptées par les exploitants que les surfaces qu'ils valorisent sont grandes. Dans son esprit, ce scénario tire le mieux qu'on puisse attendre, en termes de performances environnementales, d'une obligation de moyens dans les grandes exploitations très spécialisées et très intégrées dans les systèmes alimentaires agroindustriels. Il fait l'hypothèse qu'en tendance, la demande environnementale sociale fera bouger les lignes des exigences politiques et des filières (qui devront aller au delà de la seule allégation). Les résultats attendus en termes d'environnement sont médiocres, avec des progrès envisageables sur la pression azotée, mais des impacts qui subsistent sur les pesticides, la biodiversité et les milieux aquatiques (drainage, irrigation). Ce scénario correspond donc à une "médiocrisation" de l'environnement.
- Un second scénario tendanciel que l'on peut qualifier de "**productiviste**" considère que les tendances de rationalisation productive dans les filières l'emportent sur tout autre, considérant là aussi des grandes structures spécialisées et intégrées, mais aucune concession ou inflexion notable dans la conception des itinéraires techniques. Ce scénario, clairement repoussoir d'un point de vue environnemental, affirme une certaine brutalité dans les relations sociales locales, au profit d'un narratif "il faut produire pour nourrir le monde" qui s'impose comme l'horizon sociotechnique et politique¹⁴. Dans ce scénario, l'environnement se dégrade nettement, sur tous les critères.

4.2 Des pistes de scénarios de transition pour une reconquête de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques

La conception de scénarios de transition est, nous l'avons dit, le débouché de l'action à l'issue de la phase 7 du PIREN-Seine. Les réflexions que nous proposons ici sont donc, encore plus que dans la section précédente, des perspectives lointaines et nous nous contentons de lister les images qui se présentent au débat. Elles s'inspirent en partie de discussions conduites lors de l'atelier RESET du GIP Seine aval.

- Le scénario **bio-local-demitarrien** [BLD] repose sur les travaux développés par le METIS et le laboratoire Géographie-Cités. Nous reprenons ici le narratif explicité dans le projet RESET "*La transition écologique prend corps avec des actions volontariste de l'État en matière de développement des énergies renouvelables et de politique foncière visant à limiter l'extension urbaine, qui se poursuit autour des petites et moyennes agglomérations existantes. Le système eau-énergie-aliments (water-energy-food nexus) fait l'objet de politiques locales, interterritoriales et intersectorielles. Les pratiques d'assainissement urbain sortent du paradigme de l'épuration centralisée 'end of pipe' et les filières de valorisation des urines collectées à la source se développent, ainsi que la méthanisation des déchets et excréments solides.*"

- En alternative au précédent, dont les conditions économiques de réalisation apparaissent compliquées à réaliser, on peut envisager un scénario dans lequel le système alimentaire conserve une ouverture, tout en basculant vers une agro-écologie exigeante contraste. On pourrait l'appeler "**bio-ouvert-demitarrien**"^{bis} [BOD], le ^{bis} indique que si la consommation de viande est également réduite par rapport à la situation actuelle, son niveau n'est pas fixé par les exigences de bouclage de fertilité sur le bassin, mais par une

¹⁴ Les deux trames développées ici correspondent assez bien, dans leur esprit, respectivement aux narratifs "Le futur radieux du Grand Paris et l'hyper spécialisation du bassin" et "Un futur subi dans une Europe en perte de vitesse avec application mobile de la réglementation" dans le projet RESET. Dans le présent rapport, nous insistons moins sur le contexte macro-politique et économique et nous focalisons davantage sur le système alimentaire.

réduction d'ensemble de la consommation de céréales dans le feed à l'échelle européenne. Autrement dit, ce qui fixe le niveau de consommation de viande n'est pas le même critère entre les deux scénarios. Cette image est assez proche de celle proposée dans Afterres 2050, dans sa variante "santé, alimentation et biodiversité" (SOLAGRO, 2015).

Les termes du contraste entre les deux scénarios portent sur le niveau de généralisation de l'intégration culture et élevage sur le bassin (généralisé dans le scénario BLD, décliné géographiquement dans le BOD), sur l'organisation des systèmes alimentaires et le degré de changement dans le comportement alimentaire des habitants du BSN et, plus globalement, des Européens. La problématique sous-jacente derrière les deux scénarios est celle de la géographie de la production à l'échelle européenne : l'autonomie est-elle atteinte au niveau le plus local possible, à l'échelle des grands bassins de consommation [BLD], ou bien à une échelle plus large, comprenant des échanges et une certaine spécialisation régionale [BOD].

Entre les deux images, des déclinaisons régionales, fonction des contextes pédo-climatiques et territoriaux peuvent composer un troisième scénario, qui reste à préciser.

5 Travaux cités

Arvis, B. (2016). *Qualifier et expliquer l'évolution des systèmes de production du bassin Seine-Normandie depuis les années 1970 sous l'angle de leur impact sur l'eau : l'analyse retrospective d'une grande région agricole pour préparer une démarche prospective*. Mémoire de M2 agronomie, Agro-Sup Dijon, Dijon.

Billen, G., Garnier, J., & Barles, S. (2011). *L'empreinte alimentaire de Paris en 2030*. Mairie de Paris. Paris: PIREN Seine.

Borup, M., Brown, N., Konrad, K., & Van Lente, H. (2006). The sociology of expectations in Science and Technology. *Technology Analysis & Strategic Management*, 18 (3/4), 285-298.

Butault, J.-P. (2011). La stagnation des rendements et de la productivité des inputs variables dans les grandes cultures en France entre 1980 et 2008. Comparaison avec les États-Unis. L'hypothèse d'une rupture du progrès technique est-elle plausible ? INRA-SAE2_AgroParisTech.

Collectif. (2016). Élaboration de 3 scénarios contrastés pour la Normandie et le bassin de la Seine à l'horizon 2050. CR réunion 23 mars 2016.

Colonna, P., Fournier, S., & Touzard, J.-M. (2011). Systèmes alimentaires. Dans C. R. Esnouf, *duALIne - durabilité de l'alimentation face à de nouveaux enjeux* (pp. 60-85). Inra-Cirad.

Colson, F. (2008). Que reste-t-il de la gestion État-profession ? *POUR*, 169-197, 107-113.

Conseil Scientifique du Comité de Bassin Seine Normandie. (2014). Transitions agricoles pour restaurer la qualité de l'eau : obstacles, freins et leviers d'action. 10.

Delaporte, C., & Brajon, D. (2016). Le système alimentaire francilien décrypté. *Les cahiers de l'IAU; les défis alimentaires*.

Desbois, D., & Legris, B. (2004). *Prix et coût de production de six grandes cultures : blé, maïs, colza, tournesol, betterave et pomme de terre*. Ministère de l'Agriculture, SCEES. SCEES.

Espic, J.-P. (2007, Juin). Les marchés d'intérêt national. *PME-TPE en bref*, 4. Ministère de l'économie et des finances.

Geels, F. W., & Schot, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 36, 399-417.

Hérivaux, C. (2003). *Les exploitations agricoles du Bassin Seine Normandie : Analyse spatiale et technico-économique*. Mémoire de DEA INA-PG.

Joly, P.-B. (2010). On the economics of techno-scientific promises. Dans M. Akrich, Y. Barthe, F. Muniesa, & P. Mustar, *Débordements, Mélanges offerts à Michel Callon* (pp. 203-221). Paris: Presse des Mines.

- Le Noë, J., Escullier, F., Petit, L., Billen, G., & Garnier, J. (2016). Un regard sur l'alimentation francilienne par la biogéochimie. *Les cahiers de l'IAU - Défis alimentaires*, 4ème trimestre.
- Mermet (dir.), L. (2005). *Étudier des écologies futures. Un chantier ouvert pour les recherches prospectives environnementales* (Vol. 5). (EcoPolis., Éd.) P.I.E.-Peter Lang.
- Meynard, J., Messéan, A., Charlier, A. ..., Fares, M., Le Bail, M., Magrini, M., et al. (2013). *Freins et leviers à la diversification des cultures. Etude au niveau des exploitations agricoles et des filières*. INRA.
- Mignolet, C., Schott, C., & Benoît, M. (2006). *Dynamiques des activités agricoles à différentes échelles d'espace et de temps*. PIREN Seine.
- Mignolet, C., Schott, C., Benoit, M., & Meynard, J. M. (2012). Transformations 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.
- Puech, T., Schott, C., & Mignolet, C. (2013). *Actualisation de la base de données agricole sur le bassin Seine-Normandie pour l'analyse de l'évolution récente des pratiques agricoles*. . Rapport d'activité PIREN phase 6, INRA SAD ASTER.
- Réseau d'Agriculture Durable. (2016). Évaluation des systèmes de production : l'écart se creuse.
- Ricard, D. (2014). Les mutations des systèmes productifs en France : le cas des filières laitières bovines . *Revue Géographique de l'Est [En ligne]*, 54 (1-2).
- Schott, C., & Billen, G. (2010, Septembre 30). Agriculture et qualité des eaux : le devoir de reconquête des territoires ruraux, présentation au comité de bassin Seine-Normandie. 20.
- SOLAGRO. (2014). *Afterres 2050*. Toulouse: Solagro.
- SOLAGRO. (2015). *Afterres 2050*. Récupéré sur Solagro: <http://afterres2050.solagro.org/2016/02/les-chiffres-cles-de-la-trajectoire-afterres2050-version-2015/>
- Thieu, V., Billen, G., Garnier, J., & Benoît, M. (2011). Nitrogen cycling in a hypothetical scenario of generalised organic agriculture in the Seine, Somme and Scheldt watersheds. *Regional Environmental Changes*, 11, 359-370.