

La dépendance protéique française : l'impact relatif des politiques publiques et des préférences des consommateurs

Issanchou A., Gohin A

SMART-LERECO, AGROCAMPUS OUEST, INRA, Rennes, France

Alice.Issanchou@inra.fr, Alexandre.Gohin@inra.fr

Version pour les Journées de Recherche en Sciences Sociales INRA SFER CIRAD

Novembre 2019

Résumé :

Depuis près de 50 ans, le déficit français en matières riches en protéines est déploré. Nombre de plans protéines soutenant l'offre de légumineuses se sont succédés sans parvenir à le résoudre. Pour autant, l'agriculture française est-elle économiquement verrouillée dans la production de céréales facilitée par des importations d'engrais de synthèse et une production d'animaux hors sol facilitée par des importations de soja? Notre objectif dans ce papier est de contribuer quantitativement au débat complexe et récurrent sur les protéines végétales en incluant le rôle de la demande potentielle des consommateurs français pour des produits alimentaires sans Organismes Génétiquement Modifiés (OGM). Nous développons un modèle original d'équilibre général calculable distinguant les filières animales et végétales, non OGM et conventionnelles. Nos simulations prospectives montrent que la demande des consommateurs français pour des produits animaux nourris sans OGM est un levier beaucoup plus puissant pour réduire les importations de tourteau de soja que les traditionnelles subventions publiques à la production de légumineuses. Ce scénario de la demande favorise la création d'emplois dans les secteurs agricoles et agroalimentaires. Par contre il ne conduit pas à une amélioration significative de l'autonomie protéique, car les importations nettes des autres matières riches en protéines augmentent. A l'inverse, de réels progrès pourraient être obtenus par une amélioration de la productivité des surfaces fourragères, qui bénéficierait aux ménages français par une réduction de leur dépense alimentaire en produits animaux nourris sans OGM.

Mots clés : Autonomie protéique, Organismes génétiquement modifiés, Marchés, France

Ce travail a bénéficié du soutien du projet SOS Protein, cofinancé par les deux régions françaises Bretagne et Pays de Loire et le Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural (FEADER), dans le cadre du Partenariat Européen pour l'Innovation.

1. Introduction

Depuis l'embargo américain sur le soja en 1973 suite à une sécheresse majeure, la France a mis en œuvre différents plans protéines pour favoriser sa production et limiter ses importations de matières riches en protéines (MRP) d'origine végétale. D'abord motivés par des considérations purement économiques, les récents plans protéines soulignent de plus en plus les avantages environnementaux directs de la production de ces cultures. Par leur capacité à fixer l'azote de l'air, les cultures légumineuses limitent les utilisations d'engrais de synthèse sur les surfaces dédiées et par la suite les émissions directes de Gaz à Effet de Serre.

Malgré près de 50 ans de soutien public à cette filière, la France demeure largement dépendante d'importations de MRP, tout spécialement de tourteau de soja pour l'alimentation animale. Les volumes de soutien public et les rapports de prix entre matières premières n'ont jusqu'à présent pas significativement modifié les décisions des producteurs et utilisateurs français en faveur des MRP domestiques. Les résultats obtenus ces dernières années s'expliquent davantage par le développement de la filière de biocarburants, dorénavant figée, que des plans protéines français. Par ailleurs, le développement des cultures légumineuses n'apparaît pas systématiquement comme la meilleure solution pour atténuer les émissions de gaz à effet de serre d'origine agricole (Pellerin et al., 2013). Un fort soutien public aux légumineuses au titre de la lutte contre le changement climatique n'est donc pas acquis pour les prochaines années. Enfin les échanges commerciaux de MRP sont politiquement gérés au niveau de l'Union Européenne. Or de nombreux états membres, encore plus dépendants des importations pays tiers que la France, considèrent que le recours à la spécialisation et à l'échange international basé sur les avantages comparatifs est une source de gain potentiel de niveau de vie (Mahé, 2005). Les pays tiers disposant d'avantages comparatifs dans la production de protéines (le soja tout particulièrement), le recours à des importations leur semble préférable à l'approvisionnement local. Ceci se reflète par exemple dans les positions sur les traités de libre échange, avec le Canada et les pays du Mercosur.

Pour autant, la France est-elle inéluctablement condamnée à cette dépendance aux importations de MRP ? En d'autres termes, l'agriculture française est-elle économiquement verrouillée dans la production de céréales facilitée par des importations d'engrais de synthèse et une production d'animaux hors sol facilitée par des importations de MRP, générant alors des excès d'azote polluant les sols, les eaux et l'air (Magrini et al., 2015) ? Un nouveau plan protéines, articulant toujours quelques soutiens publics à la production, la consommation et la recherche-développement, est-il nécessairement voué comme ses prédécesseurs à de modestes résultats ?

Notre objectif dans ce papier est de contribuer quantitativement au débat complexe et récurrent sur les protéines végétales en incluant une nouvelle dimension, de plus en plus

discutée mais peu mesurée jusqu'à présent : il s'agit la demande de consommateurs français pour des produits alimentaires sans Organismes Génétiquement Modifiés (OGM). Les MRP importées, tout spécialement le soja, sont majoritairement issues de cultures génétiquement modifiées. Par conséquent, le levier du consommateur pourrait contribuer à réduire la dépendance protéique française en diminuant ces importations à base d'OGM.

Plusieurs signaux récents témoignent d'une demande potentielle de consommateurs français pour des produits alimentaires exempts d'OGM (Alim'Agri 2017, European Commission 2018; Parlement européen 2018). Face à cette demande potentielle, les acteurs des filières agroalimentaires se positionnent de plus en plus pour y répondre, que cela soit des coopératives impliquées dans la transformation agroalimentaire et d'entreprises privées de la grande distribution impliquant dans la commercialisation.¹

Cette potentielle demande des consommateurs français s'exprime particulièrement pour les produits transformés (viandes et produits laitiers). Pour analyser quantitativement ce nouveau levier de la demande du consommateur et le comparer aux plus traditionnels leviers des soutiens publics, une méthodologie considérant les différents produits et acteurs des filières alimentaires est essentiel. Aussi nous développons un modèle original d'équilibre général calculable (EGC) séparant les filières non OGM et les filières dites conventionnelles. Les modèles EGC sont très utilisés pour mesurer ex ante les impacts de politique publique (comme les accords de libre-échange et les politiques agricoles), à la fois en termes de production, d'échanges commerciaux, de demande, de prix, plus généralement de nombreux impacts marchands. Notre modèle original mesure nombreuses conséquences de différents scénarios prospectifs, comme sur les surfaces françaises cultivées en légumineuses ou la dépendance aux importations de soja OGM, mais aussi sur les éventuelles réductions d'exportations de céréales et/ou produits animaux. Ainsi il permet d'apprécier si des gains d'autonomie protéique ne sont pas réalisés au détriment d'une perte d'autonomie dans les autres filières. Les impacts sur les revenus générés par les activités agricoles et agroalimentaires sont aussi mesurés, nous permettant d'apprécier l'éventuelle tension entre l'autonomie protéique et l'économie des filières. Enfin nous calculons quelques indicateurs environnementaux (bilan apparent d'azote, utilisation de produits phytosanitaires). Notre approche quantifie donc de manière unifiée et cohérente différents enjeux autour de la vaste problématique des protéines végétales.

¹ Par exemple, les agriculteurs de la coopérative laitière Alsace Lait ont décidé de changer l'alimentation de leur cheptel pour une alimentation certifiée sans OGM, afin de répondre aux attentes de leurs consommateurs. Désormais le soja est remplacé par des sous-produits de céréales (Jung 2018). Autre région, initiative similaire : fin 2018, le groupe Bel garantissait en magasin à partir de janvier 2019 des fromages issus de « vaches en pâturages nourries sans OGM » et s'apprêtait à négocier les tarifs 2019 à la hausse, arguant d'une demande des consommateurs pour ce type de produits (Bonnardel 2018). Des initiatives similaires sont également observées dans d'autres productions animales : en septembre 2018, Lidl France renouvelait son contrat tripartite avec le groupement de producteurs de porc label rouge Opale et les entreprises de transformation Guyader Gastronomie et les Salaisons du Mâonnais, avec une gamme de produits garantie sans OGM (Puybasset 2019). Dans le secteur des œufs, les grands distributeurs Auchan, Casino et Schiver vont commercialiser à partir d'avril 2019 des œufs d'origine française produits dans des élevages en plein air de poules nourries avec des céréales cultivées en France, sans OGM et sans antibiotiques via leur centrale d'achat commune « Horizon » (AFP 2018).

Nos résultats de simulation montrent que la demande des consommateurs français pour des produits animaux nourris sans OGM est un levier beaucoup plus puissant pour réduire les importations de tourteau de soja que les traditionnels soutiens couplés à la production de légumineuses. Par contre ce scénario de la demande ne conduit pas à une amélioration notable de l'autonomie protéique car les importations des autres tourteaux augmentent et les exportations de légumineuses diminuent. Même si les exportations nettes de céréales sont inchangées, la balance commerciale de produits agricoles et agroalimentaire s'améliore sensiblement (de plus d'un milliard d'euros), essentiellement grâce à l'augmentation des exportations nettes de produits laitiers. Par ailleurs, ce scénario de la demande augmente les revenus des activités agroalimentaires, un peu moins celles des activités agricoles, stimulant leur création nette d'emploi. Enfin, il contribue à des diminutions des utilisations de produits phytosanitaires et d'engrais minéraux, s'expliquant par l'accroissement des surfaces de légumineuses. Le bilan apparent de l'azote s'améliore de près d'un kg par hectare.

Le scénario de soutien couplé aux surfaces de légumineuses conduit à de faibles effets sur les marchés des produits végétaux et des effets nuls sur les marchés des produits animaux. Les productions françaises de légumineuses croissent moins que les surfaces consacrées, les subventions couplées n'incitant pas à augmenter les rendements. Par suite, les effets sur les revenus agricoles et agroalimentaires sont à peine perceptibles, de même pour les effets sur les indicateurs environnementaux.

Enfin le scénario d'amélioration végétale des légumineuses fourragères et à graines conduit logiquement, par l'extension du champ des possibles, à une amélioration de l'autonomie protéique, de la balance commerciale agricole et agroalimentaire, des revenus agricoles et agroalimentaires et des indicateurs environnementaux. Les ménages français bénéficient d'une disponibilité supplémentaire de viandes blanches provenant d'animaux nourris sans OGM. Par contre, le développement des fourrages pénalise le secteur des aliments composés.

Cet article est organisé comme suit. La première section détaille plus en avant la problématique étudiée. La deuxième section synthétise les résultats majeurs de la littérature existante. Le modèle développé est présenté dans la troisième section, avec un accent porté sur les originalités introduites. Les scénarios testés sont justifiés dans une quatrième section. La cinquième section analyse les résultats de ces scénarios. La dernière section suggère quelques poursuites éventuelles de ce travail empirique.

2. L'autonomie protéique française²

2.1. De quoi parle-t-on ?

Les protéines végétales et animales sont toutes deux composées d'acides aminés. La valeur nutritionnelle d'une source protéique va dépendre de sa capacité à fournir des acides aminés

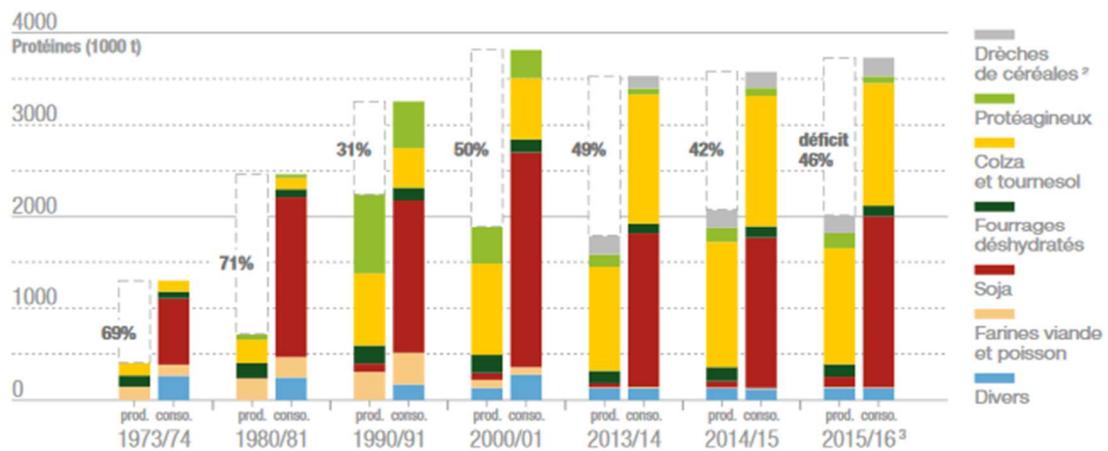
² Pour une présentation plus complète de la problématique, voir par exemple Agrosynergie, 2018

pour la croissance de l'organisme concerné et le renouvellement de ses protéines corporelles. Toutes les sources de protéines n'ont pas la même teneur en acides aminés. Pour les besoins nutritifs humains, les protéines de source animale sont plus équilibrées en acides aminés que les protéines végétales, ce qui peut se corriger par l'association de différentes sources de protéines végétales (céréales et légumineuses par exemple).

Pour produire 1kg de protéines animales, il faut apporter en moyenne pondérée 4.9kg de protéines végétales (Guegen et al., 2016). En effet, de la même façon, les animaux d'élevage ont des besoins spécifiques en apports protéiques pour leur croissance et entretien. Cet apport protéique est assuré par les fourrages grossiers (herbe pâturée/récoltée, maïs/betterave fourragère, etc.) et les aliments concentrés simples ou composés. Ces derniers sont obtenus à partir de diverses matières premières, celles contenant plus de 15% de protéines constituant les MRP. Ainsi, les céréales sont essentiellement composées d'amidon, source d'énergie et ne font pas parties des MRP même si elles contiennent des protéines. A l'inverse, les tourteaux d'oléagineux sont riches en protéines, tout spécialement les tourteaux de soja. Les graines protéagineuses (pois et féverole) ont des compositions intermédiaires d'amidon et de protéines.

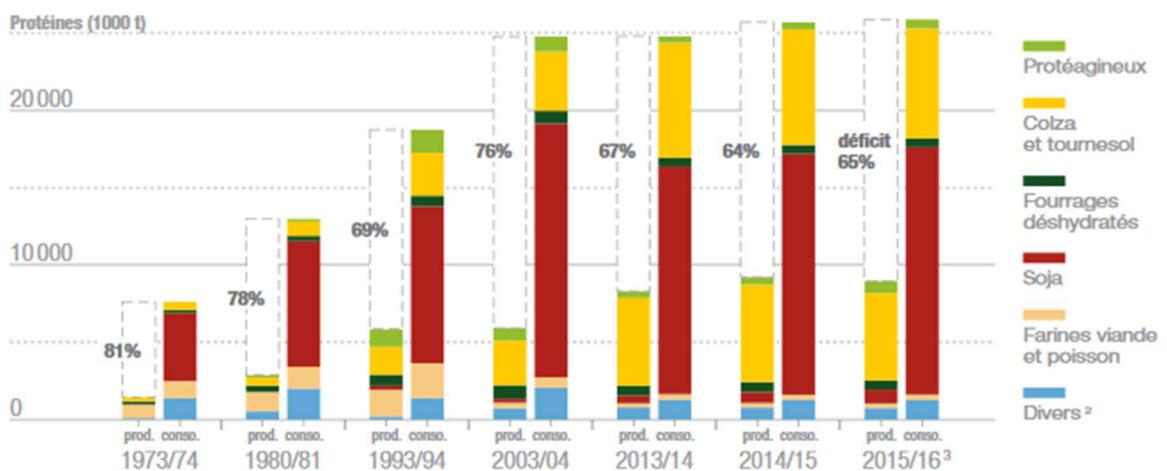
Les figures 1 et 2 ci-dessous retracent les évolutions depuis 1973 des productions et utilisations de MRP pour l'alimentation animale en France et en Europe. Elles montrent que les utilisations ont augmenté fortement au début de la période et progressent marginalement depuis 2000, pouvant s'expliquer par une progression plus modeste des volumes de productions animales et une productivité accrue de ces filières. Le tourteau de soja est la MRP la plus consommée, suivie par les tourteaux des autres graines oléagineuses (colza et tournesol). Les productions des MRP ont aussi significativement augmenté au début de la période, plus modestement depuis le début des années 2000. Les productions de tourteaux de colza et de tournesol ont considérablement augmenté, pour partie liées au développement des filières de biocarburant. A l'inverse, les productions de graines protéagineuses ont considérablement diminué sur cette période. Le déficit français en MRP a toujours été moins prononcé que le déficit européen, pouvant s'expliquer pour partie par les surfaces agricoles disponibles, l'importance des productions animales et les mesures politiques nationales.

Figure 1. Evolution du bilan français de MRP pour l'alimentation animale



Source : Terres-Univia

Figure 2. Evolution du bilan européen de MRP pour l'alimentation animale



Source : Terres-Univia

2.2. Le rôle des politiques publiques

Le déficit français de MRP à destination de l'alimentation animale s'explique pour partie par un compromis datant des années soixante entre l'Europe et les Etats-Unis permettant à l'Union Européenne (UE) de mettre en place une politique de soutien des prix pour ses céréales à condition d'exempter de droits de douanes les entrées de graines oléagineuses américaines sur le territoire européen (Hache 2015). Il en a résulté une dépendance de l'Europe et de la France aux importations de graines et tourteaux de soja provenant des Etats-Unis, de l'Argentine et du Brésil. Cette dépendance aux importations de soja, dans un marché mondial du soja hautement concentré, est une source de vulnérabilité pour le secteur de la production animale européen, comme en 1973 lorsque les Etats-Unis ont réduit leurs exportations de soja suite à une forte sécheresse. Aussi, l'Europe a mis en place plusieurs « plans protéines » afin de relancer la

production européenne de protéagineux, dont le premier date de 1975 et le dernier en date de 2014.

La mesure la plus analysée de ces plans protéines est le soutien aux surfaces de graines protéagineuses et de soja (voir notamment Ramanantsoa et Villien, 2012). Depuis 1992 et la réforme MacSharry de la Politique Agricole Commune (PAC), ce soutien aux surfaces ramené à l'hectare a globalement diminué, mais moins que pour les autres cultures concurrentes dans l'utilisation des surfaces agricoles. Toutefois, les évolutions combinées de ces soutiens, des prix des cultures, des rendements et des coûts variables de production ont provoqué sur la période 1992 à 2008 une baisse des marges à l'hectare des surfaces de protéagineux, relativement aux marges à l'hectare des cultures concurrentes. Ceci a contribué à la forte baisse des surfaces françaises allouées aux protéagineux (de 760 000 ha en 1993 à moins de 200 000 ha en 2008).³Avec le bilan de santé de la PAC en 2008, le soutien relatif pour les surfaces de protéagineux augmente, provoquant une augmentation des surfaces dédiées. Ramanantsoa et Villien (2012) soulignent le rôle majeur des soutiens publics et des marges dans les évolutions des surfaces et productions françaises de MRP.

L'actuel plan protéine français (pour la période 2014-2020) est décliné en 3 axes. Le premier s'inscrit dans le cadre de la PAC, avec en premier lieu les soutiens couplés aux surfaces de graines protéagineuses et de légumineuses fourragères. Ces cultures sont aussi indirectement soutenues par les critères d'éligibilité aux paiements directs du premier pilier de la PAC (qui capture l'essentiel du soutien budgétaire). Ces critères, dits de verdissement, imposent des minimums de surfaces d'intérêt écologique dont font parties les surfaces de protéagineux. Les mesures agroenvironnementales et climatiques du second pilier de la PAC constituent également un instrument public favorisant les cultures de protéagineux, valorisant leurs impacts environnementaux positifs (réduction d'intrants via des rotations plus longues). Le deuxième axe vise à coordonner les efforts privés et publics de recherche et développement. Enfin le troisième axe vise à renforcer la gouvernance dans la filière.

Ecrire un paragraphe sur les directives « OGM »

Ecrire un paragraphe sur l'importance des productions soja OGM reste du monde.

3. Revue de littérature

Les autonomies protéiques françaises et européennes sont des problématiques anciennes ayant suscité de multiples travaux de recherches. Nous nous limitons ici à une synthèse des travaux intégrant de l'économie. De nombreux travaux considèrent l'échelle de l'exploitation

³ D'autres facteurs ont contribué à ce déclin, comme la volatilité plus importante des rendements de ces cultures ou encore le verrouillage des filières (Zander et al., 2016 ; Magrini et al., 2016). Il n'existe pas à notre connaissance des quantifications des contributions relatives de ces différents facteurs dans l'évolution des surfaces/productions/bilans de MRP.

agricole, de grandes cultures et/ou de polyculture élevage. Ces travaux analysent les compromis éventuels entre des objectifs économiques et environnementaux lorsque les niveaux de production/d'utilisation des MRP varient. Ces travaux comprennent des analyses prospectives (ou de simulation) et des analyses statistiques ex post. Magrini et al. (2015 et 2016) synthétisent les résultats des diverses études françaises et concluent à l'absence de compromis au niveau des exploitations agricoles : le développement des légumineuses est bénéfique à la fois d'un point de vue environnemental et économique. Ces résultats ne sont pas toujours obtenus dans d'autres contextes. A titre d'exemple, Reckling et al. (2016) évaluent les mêmes compromis entre les effets économiques et environnementaux de l'intégration des légumineuses dans cinq régions européennes. Ces auteurs trouvent que l'introduction de légumineuses conduit à des baisses significatives des émissions de protoxyde d'azote et des usages d'engrais azotés. Par contre, cette introduction conduit à diminuer les marges brutes de 3 régions sur 5.

Quelques analyses plus macroéconomiques examinent l'offre de MRP au niveau français. La dernière en date à notre connaissance est fournie par Ramanantsoa et Villien (2012). Ces auteurs ont simulé à l'échelle de la France les impacts de différentes modalités de soutien public à la production de protéagineux et de soja en utilisant le modèle d'offre MAGALI. Ils montrent que les évolutions envisagées de prix impactent plus les surfaces et productions de MRP que les soutiens directs. Ils soulignent par ailleurs que le coût de la réduction des émissions de GES est élevé par rapport à la valeur tutélaire du carbone.

D'autres travaux portent spécifiquement sur la demande française de MRP, plus particulièrement par les firmes françaises de l'alimentation animale. Ainsi Le Cadre et al (2015) étudient ainsi la possible valorisation de tourteaux de soja issus d'une production locale de soja non OGM. Ces auteurs montrent de nouveau les importations substitutions entre matières premières.

A notre connaissance, peu de travaux portent uniquement sur les échanges. Disdier et Fontagné (2010) estiment économétriquement un modèle gravitaire et montrent les impacts négatifs sur les exportations américaines de produits contenant des OGM des mesures européennes (comme les délais d'acceptation des nouvelles graines OGM).

Plus nombreux sont les travaux européens couvrant toutes les dimensions des marchés des MRP (Anderson et Nielsen, 2004 ; Henseler et al., 2013, Kalaitzandonakes et al., 2014, Helming et al, 2014 ; Kuhlman et al., 2017, Depperman et al., 2018). Utilisant le modèle CAPRI, Kuhlman et al testent 6 scénarios et trouvent que les scénarios de refus des productions étrangères OGM (capté par une diminution des importations) en Europe et de mise en place taxe carbone sont les plus efficaces pour promouvoir les surfaces légumineuses. Une taxe sur la consommation de viande couplée à une subvention à la consommation de légumes graines a un effet neutre sur les surfaces, du fait de la baisse des surfaces soja consécutive à la baisse production viandes. Depperman et al ont mobilisé le modèle Globiom pour simuler à l'horizon 2050 les impacts d'une restriction de l'alimentation animale à utiliser que des matières premières locales. Cela

conduit à une diminution de la production de lait et viandes, ainsi que des surfaces céréalières (remplacées par des surfaces légumineuses). Ces auteurs trouvent que le gain d'autonomie pour les protéines se fait au détriment de l'autonomie pour les produits animaux et céréales.

Dans toutes les études précitées, les méthodes développées ne distinguent pas complètement les filières OGM des autres filières. Ceci s'explique essentiellement par le manque de données pour les mesurer. Par contre, des recherches plus théoriques étudient les impacts de l'introduction des techniques OGM et de leurs régulations. Moschini et al (2005) concluent par exemple que l'introduction des produits alimentaires contenant des OGM serait négative pour l'économie européenne du fait des importants coûts de traçabilité et de ségrégation. Cela résulte de la résistance des consommateurs européens à accepter ces produits/techniques (Noussair et al., 2003).

Nous proposons dans cet article de mesurer les impacts de différents scénarios pour une meilleure indépendance protéique de la France en utilisant un modèle d'équilibre général calculable (EGC) qui permet de considérer à la fois les consommateurs, les producteurs, et l'ensemble de la filière. Basés sur les mêmes principes économiques que les modèles de marché précités, il intègre explicitement les filières non OGM en s'appuyant sur les enquêtes de Tillie et Rodriguez (2015).

4. Modélisation

Le modèle EGC mobilisé est traditionnel dans ses principes généraux (statique, concurrence pure et parfaite, bouclage néoclassique). Pour les besoins de l'analyse, deux originalités majeures ont été introduites. D'une part, il décrit très finement les filières agricoles et agro-alimentaires françaises, avec distinction des filières (que nous qualifions de non OGM) des autres filières (dites conventionnelles). Cette séparation en deux de la diversité des filières agricoles françaises est évidemment très réductrice, incluant par exemple dans la première les filières organiques et d'autres utilisant des produits phytosanitaires. Mais cela constitue déjà une avancée par rapport aux modèles existants qui considèrent généralement un seul marché/technologie pour chaque produit. D'autre part, la spécification des comportements de producteurs/consommateurs est plus complexe que les fonctions de production/utilité CES classique, de sorte à mieux capter leurs arbitrages de ces agents entre les deux filières.

Nous présentons tout d'abord la base de données de notre modèle EGC, qui est une matrice de comptabilité sociale (MCS) représentant les comptes macroéconomiques du système socioéconomique français. Ensuite nous précisons les principales spécifications originales du modèle EGC.

4.1. La Matrice de Comptabilité Sociale

Pour construire la MCS de base au niveau français, nous avons utilisé les tableaux de la comptabilité nationale, le tableau entrées sorties (TES) et tableau économique d'ensemble

(TEE), dans la version qui comprend 17 activités. A ce stade, il y a un seul secteur agrégé pour les activités de l'agriculture, la sylviculture et la pêche. Nous avons ensuite différencié l'activité agricole des activités de sylviculture et de pêche et nous avons détaillé les produits du secteur agricole français en utilisant différentes sources de données : les équilibres ressources emplois (ERE), les bilans d'approvisionnement, les comptes de l'agriculture et des données de prix ou de cotations. Nous avons également distingué différents secteurs agroalimentaires ainsi que leurs consommations énergétiques en utilisant les bases du dispositif Elaboration des Statistiques Annuelles des Entreprises (ESANE), les données statistiques de France AgriMer, les enquêtes triennales sur l'alimentation animale et l'Enquête Annuelle de Consommation d'Energie dans l'Industrie (EACEI).

Nous distinguons ensuite les exploitations agricoles bretonnes et ligériennes du reste de la France, qui sont des régions particulièrement concernées par les productions animales. Pour ce faire, nous utilisons des données issues principalement des comptes régionaux de l'agriculture, des tableaux de l'agriculture bretonne (TAB), du mémento de la statistique agricole des Pays de la Loire. Toutefois les consommateurs (ménages ou autres entreprises ou activités) ne différencient pas les produits selon leur lieu de production. De même, les ménages ne sont pas différenciés selon la région dans laquelle ils résident.

L'originalité principale de notre MCS est la distinction faite entre l'origine OGM ou non OGM d'un certain nombre de produits issus de l'agriculture et des industries agro-alimentaires, qu'ils soient produits, échangés ou consommés domestiquement. Toutefois, nous disposons de peu de données sur les produits animaux nourris avec ou sans OGM. Nous nous sommes basés sur l'étude de (Tillie et Rodríguez-Cerezo 2015) dont les données datent de 2012 et portent sur les marchés européens du soja certifié non OGM et de ses sous-produits (voir Tableau 1). Les données de marché ont été collectées au niveau de 14 pays de l'UE, dont la France pour trois types de produits dérivés du soja : les fèves de soja, les tourteaux de soja et les aliments composés pour le bétail contenant du soja. Nous utilisons certaines de ces données pour émettre des hypothèses sur les quantités et les prix de différents produits certifiés sans OGM (notamment aliments concentrés, lait, viande).

Données	% non OGM (quantité)	Premium / sur-coût
Importation fèves de soja	10%	+15,65% (€/tonne)
Importation tourteaux de soja	10%	+20,1% (€/tonne)
Production aliment concentré volaille	10 %	
Production aliment concentré bovin	19%	
Production aliment concentré porc	7%	
Aliment concentré		+18,85% (€/tonne)
Coût de production poulet de chair		+19,5% (par kg de

Coût de production lait		+7,5% (par kg de
Coût de production porc		+14,5% (par kg de
Prix consommateur viande de volaille		+16,2%
Prix consommateur œufs		+16,4%
Prix consommateur lait		+12,7%
Prix consommateur viande de porc		+14,0%

Tableau I: Synthèse des données chiffrées fournies dans Tillie et Rodriguez-Cerezo (2015)

Nous disposons des quantités d'importation de soja et de tourteaux de soja (non OGM certifié et autre), des quantités d'aliments composés certifiés non OGM produites en France pour la production de volailles, de bovins et de porcs. A partir d'enquêtes auprès des opérateurs, Tillie et Rodriguez-Cerezo (2015) fournissent également les coûts additionnels du soja, du tourteau de soja ou des aliments concentrés non OGM selon les seuils réglementaires de tolérance. Tillie et Rodriguez-Cerezo (2015) estiment également l'augmentation de coûts de production pour un kilogramme de poulet, lait, et porc issu d'une alimentation certifiée non-OGM, et la différence de prix au détail pour les produits animaux labellisés comme étant issus d'une alimentation non OGM.

Nous avons fait l'hypothèse que les aliments concentrés non-OGM ou standards ont la même valeur nutritionnelle et le même rendement, et nous avons estimé la quantité d'animaux nourris avec des aliments non OGM au pro-rata des aliments concentrés non-OGM produits en France. Pour déterminer la valeur de la production non OGM des différents produits animaux, nous y appliquons des prix au producteur majorés en supposant que ces prix au producteurs reflètent la hausse des coûts de production estimée dans Tillie et Rodriguez-Cerezo (2015). Pour la filière agroalimentaire, nous supposons que sa production de produits issus d'animaux nourris sans OGM est proportionnelle à la production domestique d'animaux nourris sans OGM et que la hausse des coûts de production au niveau de l'éleveur se répercute le long de la filière.

En termes de consommation des ménages, nous supposons que le pourcentage de consommation de viande non OGM est le même que la proportion de viande non OGM produite en France. Nous appliquons aux valeurs obtenues le premium payé par les consommateurs pour des produits non OGM tel qu'estimé dans le rapport de Tillie et Rodriguez-Cerez (2015).

A travers cette MCS, notre modèle décrit les principaux produits et secteurs de l'agriculture et de l'agroalimentaire. Nous distinguons 26 produits agricoles⁴ et 19 produits issus de l'industrie agroalimentaire⁵.

4.2. Principales caractéristiques du modèle d'équilibre général calculable

Les données de la MCS sont ensuite mobilisées dans un modèle EGC qui représente les comportements des entreprises en termes d'offre de produits, de demande d'intrants et d'utilisation de facteurs (capital, travail ou terre pour le secteur de l'agriculture) et le comportement des ménages en termes de consommation finale des produits et d'investissement dans les entreprises. Ces comportements dépendent des prix, des contraintes techniques et budgétaires, mais aussi de contraintes réglementaires et de taxes ou subventions qui peuvent être modélisées.

Nous supposons ici que la concurrence est pure et parfaite, avec des producteurs qui maximisent leurs profits sous contrainte d'une fonction de production et des consommateurs qui maximisent leur utilité sous contrainte budgétaire.

Le comportement des producteurs

Pour le secteur agricole, nous considérons une exploitation agricole régionale représentative multi-output. Il y a trois exploitations agricoles dans notre modèle : une représentative de l'agriculture des Pays de la Loire, l'autre de la Bretagne et une représentative du Reste de la France. Chaque exploitation maximise son profit sous contrainte technique. Les variables de décision sont les intrants spécifiques à chaque extrant et les surfaces allouées aux différentes cultures. Le programme de maximisation dépend des prix des intrants et des extrants, du niveau des facteurs fixes et des possibilités technologiques. Nous modélisons les rendements par une fonction quadratique spécifique à chaque culture, qui dépend des quantités d'intrants utilisés avec des rendements constants à la surface. Cette fonction quadratique n'impose pas de séparabilité rigide entre les variables d'intrants (Carpentier et Weaver 1997). La fonction de profit est définie comme étant la somme des marges brutes par hectare pour chaque culture, multipliées par les surfaces allouées à ces cultures, moins une fonction de coût qui dépend de l'allocation des surfaces endogènes. Cette fonction de coût assure la convexité de la fonction de profit.

⁴ Pour les productions végétales, nous distinguons le blé tendre, l'orge, le maïs, le colza, le soja non OGM, le soja OGM, le tournesol, le pois, la féverole et les autres oléoprotéagineux, les fourrages, les fruits et légumes, la betterave. Pour les productions animales, nous distinguons les gros bovins, les veaux, les porcs, le lait, les volailles, les œufs, et pour chacun de ces produits, nous déterminons la proportion de produits non OGM. Le reliquat de ces valeurs est classé dans une catégorie « autres produits agricoles ».

⁵ Pour les produits issus de l'agroalimentaire, nous distinguons la viande bovine (OGM et non OGM), la viande porcine (OGM et non OGM), la viande de volailles (OGM et non OGM), les autres viandes, les produits laitiers, le lait de consommation non OGM, l'huile de soja, les autres huiles, le tourteau de soja (OGM et non OGM), les autres tourteaux, les aliments composés, le sucre, les boissons et le tabac, et enfin un reliquat « autres produits issus de l'agroalimentaire ».

Le recours à des fonctions de coûts et à des élasticités nous permet d'explicitier les possibilités de substitution entre différents aliments entrant dans la composition des rations destinées aux animaux par exemple selon les différentiels de prix.

Traditionnellement les technologies des secteurs multi-produits sont spécifiées avec des fonctions CET (Powell et Gruen, 1968). Elle a par la suite été utilisé pour modéliser les arbitrages d'utilisation des terres, et fait l'objet d'une critique majeure sur la non additionnalité des quantités (Zhao et al., 2019). Gohin (2019) propose une approche quadratique, s'inspirant de Carpentier et Letort (2014). Cependant il est gourmande en paramètres et une manière de réduire le nombre de paramètres est de considérer des fonctions logistique. C'est ce que nous faisons ici, les équations sont reléguées en annexe.

Le comportement des consommateurs

Nous supposons que l'agent consommateur fait tout une série d'arbitrage : il fait tout d'abord un choix entre la consommation de biens alimentaires et de biens non alimentaires selon une fonction de type LES (Linear Expenditure System ou système linéaire de dépenses). Nous supposons ainsi qu'il y a un montant minimum nécessaire alloué d'une part aux biens alimentaires et d'autre part aux biens non-alimentaires. L'arbitrage entre la consommation des biens non alimentaire se fait également selon une fonction de type Cobb-Douglas.

Au sein des biens alimentaires, l'agent consommateur fait ensuite un arbitrage entre les viandes, les produits laitiers, les œufs, les huiles et les autres biens alimentaires, en utilisant une fonction de type LES.

L'arbitrage entre les autres biens alimentaires (fruits, boissons...) se fait selon une fonction Cobb-Douglas. Il y a également un arbitrage entre les différentes viandes (viande de bœuf, viande de porc, viande de volailles et viandes autres) selon une fonction de type LES.

Il y a ensuite un dernier niveau d'arbitrage entre produits non OGM et conventionnels. L'arbitrage entre les œufs conventionnels et non OGM, entre les œufs non OGM et conventionnels, entre les produits laitiers non OGM et conventionnels et enfin au sein des différents types de viandes selon qu'elles soient certifiées non OGM ou bien conventionnelles. Ce dernier niveau d'arbitrage se fait en utilisant une fonction de type CES-LES. Cette fonction, utilisée dans le modèle MIRAGE, est parcimonieuse et régulière.

Echanges

Les échanges se font avec une région agrégée « Reste du Monde », où ne sont pas distingués les différents pays avec lesquels la France fait des échanges. Les agents économiques du « Reste du Monde » sont pris en compte dans le modèle EGC à travers des fonctions de demande d'exportation et d'importation.

Paramétrage

Nous calibrons les paramètres des fonctions de production et d'utilité à partir des données de la MCS et des élasticités prix/dépenses. A l'offre agricole, les paramètres sont déterminés tels que les élasticités prix propres des productions animales et végétales sont proches de 1, les élasticités surfaces/nombre d'animaux proches de 0.5. Pour la demande finale des ménages, nous nous appuyons sur les travaux de F. Caillavet. Pour le secteur de l'alimentation animale, nous supposons une élasticité de substitution de 4 entre les MRP, de 0.8 entre les matières riches en énergie. L'élasticité des fonctions logistiques définies pour les industries agroalimentaires est fixée arbitrairement à 3. Enfin, aux échanges, nous supposons que la France est un petit pays sur les marchés mondiaux des produits agricoles et agroalimentaires (élasticités de 10). Par contre, pour traduire les préférences ménages français pour les produits non OGM locaux, nous supposons élasticité 0.1 pour ces produits. Cela veut dire que ces échanges de produits sont possibles mais « difficiles ».

5. Définition des scénarios

Nombre de propositions ont été formulées pour améliorer l'autonomie protéique, au niveau français et/ou européen.

Nous proposons ici de simuler trois scénarios contrastés en termes de stratégies d'indépendance protéiques. Deux scénarios relèvent des politiques publiques et impactent directement les producteurs : (1) subventions à l'hectare du soja, du pois et de la féverole (levier marchés et régulation) et (2) amélioration variétale du soja, du pois et de la féverole et des fourrages (levier innovations agro-techniques). Le troisième scénario est consacré à une modification de la demande des consommateurs français en faveur de produits exempts d'OGM (levier filière et consommateur).

Le premier scénario est basé sur un instrument incitatif classique de la PAC via une aide couplée à la culture du soja et des cultures protéagineuses, ainsi que préconisé par le Parlement Européen et la Commission Européenne (European Commission 2018; Parlement européen 2018). C'est un instrument de politiques publiques qui impacte l'offre de matières premières riches en protéines. Nous simulons une aide couplée au soja, au pois et à la féverole de 200€/ha. Le montant de l'aide couplée est ici le même pour les trois cultures, et il s'agit du double de la valeur actuelle du montant minimum alloué aux cultures de soja et de protéagineux (Alim'Agri 2018).

Dans le deuxième scénario, nous simulons une amélioration variétale qui viendrait compenser le différentiel de productivité entre les légumineuses et le blé (Magrini et al. 2016), via un investissement dans la recherche, poussé par les pouvoirs publics. Nous faisons l'hypothèse que cette amélioration variétale est de 25% pour le pois/féverole/soja, de 25% pour les fourrages.

Dans le troisième scénario, nous simulons une hausse de la demande des consommateurs pour les produits non OGM. S'appuyant sur les augmentations constatées lors des dernières années de la consommation de produits biologiques, nous supposons un doublement des demandes des œufs, de volaille et porc. Initialement ces demandes représentent 10%, 10% et 7% des demandes totales de ces produits par les ménages français. A l'issue du scénario, ces pourcentages atteignent donc 20%, 20% et 14%. Corrélativement les demandes pour les produits conventionnels diminuent (par exemple de 90% à 80% pour la volaille). Pour la viande bovine et produits laitiers, les niveaux initiaux des demandes non OGM sont plus élevés (20%) et nous supposons qu'ils atteignent 30%.

6. Résultats

Impacts sur les productions végétales françaises (surfaces en 000ha, production en 000 tonnes)

	Scénario	Subvention		Technologie		Demande	
	Val initiale	Var abs	Var relat	Var abs	Var relat	Var abs	Var relat
Surface blé	4990	-1,67	-0,03%	-32,35	-0,65%	7,40	0,15%
Production blé	36236	-10,32	-0,03%	-188,15	-0,52%	72,11	0,20%
Surface colza	1560	-0,54	-0,03%	-8,90	-0,57%	1,70	0,11%
Production colza	4812	-1,56	-0,03%	-22,30	-0,46%	6,58	0,14%
Surface soja	40	3,48	8,69%	4,32	10,81%	2,73	6,82%
Production soja	137	10,34	7,55%	54,13	39,51%	18,08	13,20%
Surface pois	180	3,01	1,67%	12,76	7,09%	0,25	0,14%
Production pois	1070	15,42	1,44%	359,47	33,59%	1,77	0,17%

Impacts sur les demandes de matières premières pour l'alimentation animale (000 tonnes)

Matières premières	Scénario	Subvention		Technologie		Demande	
	Val initiale	Var abs	Var relat	Var abs	Var relat	Var abs	Var relat
Blé	11328	0,83	0,01%	-129,35	-1,14%	87,46	0,77%
Tourt soja conv	3416	-1,31	-0,04%	-138,43	-4,05%	-145,10	-4,25%
Autres tourteaux	4134	-3,65	-0,09%	-139,92	-3,38%	79,88	1,93%
Tourt soja non ogm	452	7,79	1,72%	39,01	8,63%	20,78	4,60%

Impacts sur les productions animales (000 tonnes)

	Scénario	Subvention		Technologie		Demande	
	Val initiale	Var abs	Var relat	Var abs	Var relat	Var abs	Var relat
Viande porcine conv	1895	0,00	0,00%	-1,34	-0,07%	-95,12	-5,02%
Vian porc non ogm	148	0,01	0,01%	0,12	0,08%	111,62	75,42%
Viande volaille conv	1678	-0,04	0,00%	-2,71	-0,16%	-110,82	-6,60%
Vian vol non ogm	186	0,08	0,04%	0,69	0,37%	120,83	64,96%
Lait de vache conv	19226	-0,34	0,00%	364,71	1,90%	-1 445,20	-7,52%
Lait vache non ogm	5880	0,04	0,00%	-4,00	-0,07%	2 174,51	36,98%

Impacts sur les échanges (000 tonnes pour le blé et tourteau soja, millions euros pour les autres produits)

	Scénario	Subvention		Technologie		Demande	
	Val initiale	Var abs	Var relat	Var abs	Var relat	Var abs	Var relat
Blé	18267	-9,21	-0,05%	-34,81	-0,19%	-102,02	-0,56%
Tourteau soja conv	3061	0,04	0,00%	-127,02	-4,15%	-136,91	-4,47%
Viande porcine conv	-13	0,05	-0,40%	-11,55	88,84%	186,51	-1434,67%
Viande volaille conv	396	0,06	0,01%	-10,44	-2,64%	122,70	30,98%
Prod laitiers conv	2344	-0,34	-0,01%	355,31	15,16%	986,65	42,09%
MRP	-897	6,17	-0,69%	173,53	-19,35%	7,65	-0,85%
Balance agri/agro	10843	-10,21	-0,09%	580,12	5,35%	1 575,72	14,53%

Impacts sur les revenus et emplois des activités (Millions euros)

	Scénario	Subvention		Technologie		Demande	
	Val initiale	Var abs	Var relat	Var abs	Var relat	Var abs	Var relat
Revenu agricole	38114	10,38	0,03%	708,98	1,86%	345,57	0,91%
Revenu IAA	29814	0,29	0,00%	68,21	0,23%	600,13	2,01%
Emploi sal agricole	301066	-8,02	0,00%	5 012,33	1,66%	3 558,90	1,18%
Emploi sal agroalim	534661	8,82	0,00%	1 067,98	0,20%	9 366,19	1,75%

Impacts sur les prix (euros la tonne)

	Scénario	Subvention		Technologie		Demande	
	Val initiale	Var abs	Var relat	Var abs	Var relat	Var abs	Var relat
Soja conv	354	-0,12	-0,03%	-1,07	-0,30%	-1,06	-0,30%
Soja non ogm	403	-6,89	-1,71%	-38,91	-9,65%	47,25	11,72%
Tourteau soja conv	300	0,15	0,05%	-1,16	-0,39%	-1,73	-0,58%
Tourt soja non ogm	340	-4,96	-1,46%	-31,79	-9,35%	54,86	16,14%
Volailles conv	1880	-0,00	0,00%	4,36	0,23%	-4,49	-0,24%
Volailles non ogm	2120	-2,01	-0,09%	-12,76	-0,60%	218,96	10,33%
Blé tendre	183	0,02	0,01%	0,02	0,01%	0,18	0,10%

Perspectives

A écrire avec les éléments suivants. Comme tout travail empirique, nombreuses hypothèses peuvent être testés. Il nous semble que par ordre d'importance :

Quid reste du monde

Quid si valorisation incomplète des différents produits (ce qui peut être une réalité mais pas forcément un équilibre).

Tester le rôle potentiel des transformateurs/distributeurs qui pour l'instant transmettent les prix.

Analyse sensibilité aux élasticités/données initiales

unique distinction non OGM/conventionnel. Idéalement distinguer les multiples marchés « sans » mais quelles données ?

Meilleure prise en compte des aspects non marchands, risque

Références

- AFP. 2018. « Auchan et Casino lancent leur filière d'œufs plein air ». *La France Agricole*. (<http://www.lafranceagricole.fr/actualites/grande-distribution-auchan-et-casino-lancent-leur-filiere-dufs-plein-air-1,5,1479171519.html>).
- Agreste. s. d. « Comptes régionaux de l'agriculture : productions et subventions sur les produits - Nouvelles régions (2010-2017) - Disar-Saiku ». (https://stats.agriculture.gouv.fr/disar-saiku/?plugin=true&query=query/open/COMPT0005_NRP#query/open/COMPT0005_NRP).
- Alim'Agri. 2014. « Le plan protéines végétales pour la France 2014 - 2020 | Alim'agri ». (<https://agriculture.gouv.fr/le-plan-proteines-vegetales-pour-la-france-2014-2020>).
- Alim'Agri. 2016. "MAEC : les nouvelles mesures agro-environnementales et climatiques de la PAC". (https://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/03_maec_gdes_cultures_pour_zones_intermediaires.pdf)
- Alim'Agri. 2017. « 16 fiches pour mieux appréhender les comportements alimentaires de 2025 | Recherche de naturalité ». (<https://agriculture.gouv.fr/16-fiches-pour-mieux-apprehender-les-comportements-alimentaires-de-2025>).
- Alim'Agri. 2018. « Aides couplées | Alim'agri ». (<https://agriculture.gouv.fr/aides-couplees>).
- Bonnardel, Xavier. 2018. « Bel garantit des fromages issus de vaches au pâturage nourries sans OGM ». *Ouest-France.fr*. (<https://www.ouest-france.fr/economie/consommation/bel-garantit-des-fromages-issus-de-vaches-au-paturage-nourries-sans-ogm-6113543>).
- Carpentier, Alain et Robert D. Weaver. 1997. « Damage control productivity: why econometrics matters ». *American journal of agricultural economics* 79(1):47-61.
- Cereopa. 2017. « La protéine dans tous ses états. Rapport sur l'indépendance protéique de l'élevage français. » (http://www.cereopa.fr/wp-content/uploads/2017/07/rapport_autonomie-proteique_cereopa_23052017.pdf).
- DataDouane. s. d. « DataDouane > Statistiques nationales annuelles ». (<http://www.douane.gouv.fr/datadouane/c897-statistiques-nationales-annuelles>).
- Disdier, Anne-Célia et Lionel Fontagné. 2010. « Trade Impact of European Measures on GMOs Condemned by the WTO Panel ». *Review of World Economics* 146(3):495-514.
- Dronne, Y. (2018). Les matières premières agricoles pour l'alimentation humaine et animale: l'UE et la France. *INRA Productions Animales*, 31(3), 181-200.
- European Commission. 2018. « Report from the Commission to the Council and the European Parliament on the Development of Plant Proteins in the European Union ». (https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/plants_and_plant_products/documents/report-plant-proteins-com2018-757-final_en.pdf).

- Farm Europe. 2018. Protéines et énergies renouvelables : un seul et même challenge. Communiqué de presse - Bruxelles. (<https://www.farm-europe.eu/fr/actualite-farm-europe/proteines-et-energies-renouvelables-un-seul-et-meme-challenge/>)
- Gamberini, Giulietta. 2018. « Le business de la transition alimentaire ». *euractiv.com*. (<https://www.euractiv.fr/section/agriculture-alimentation/news/le-business-de-la-transition-alimentaire/>).
- Gohin, Alexandre, Alain Carpentier, Obafemi Philippe Koutchade, et François Bareille. 2015. « Amélioration de la représentation de l'offre agricole dans les modèles macroéconomiques ». Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie.
- Guéguen, J., Walrand, S., & Bourgeois, O. (2016). Les protéines végétales: contexte et potentiels en alimentation humaine. *Cahiers de nutrition et de diététique*, 51(4), 177-185.
- Hache, Emmanuel. 2015. « Géopolitique des protéines ». *Revue internationale et stratégique* n° 97(1):36-46.
- Hénin, Frédéric. 2015. "La MAEC systèmes grandes cultures". Terre-net Média. (<https://www.terre-net.fr/actualite-agricole/politique-syndicalisme/article/la-maec-systemes-grandes-cultures-205-107156.html>)
- Henseler, Martin, Isabelle Piot-Lepetit, Emanuele Ferrari, Aida Gonzalez Mellado, Martin Banse, Harald Grethe, Claudia Parisi, et Sophie Hélaine. 2013. « On the asynchronous approvals of GM crops: Potential market impacts of a trade disruption of EU soy imports ». *Food Policy* 41:166-76.
- Hyytiä, Nina. 2014. « Farm Diversification and Regional Investments: Efficient Instruments for the CAP Rural Development Targets in Rural Regions of Finland? » *European Review of Agricultural Economics* 41(2):255-77.
- ISAAA. 2017. « Global status of commercialized biotech/GM crops in 2017: biotech crop adoption surges as economic benefits accumulate in 22 years ».
- Jung, Judith. 2018. « Alsace Lait se lance dans les produits frais sans OGM ». *France 3 Grand Est*. (<https://france3-regions.francetvinfo.fr/grand-est/emissions/rund-um-0/alsace-lait-se-lance-produits-frais-ogm-1558506.html>).
- Kalaitzandonakes, Nicholas, James Kaufman, et Douglas Miller. 2014. « Potential economic impacts of zero thresholds for unapproved GMOs: The EU case ». *Food Policy* 45:146-57.
- Magrini, Marie-Benoit, Marc Anton, Célia Cholez, Guenaelle Corre-Hellou, Gérard Duc, Marie-Hélène Jeuffroy, Jean-Marc Meynard, Elise Pelzer, Anne-Sophie Voisin, et Stéphane Walrand. 2016. « Why are grain-legumes rarely present in cropping systems despite their environmental and nutritional benefits? Analyzing lock-in in the French agrifood system ». *Ecological Economics* 126:152-62.

- Magrini, Marie-Benoît, Alban Thomas, et Anne Schneider. 2015. « Analyses multi-enjeux et dynamiques socioéconomiques des systèmes de production avec légumineuses ». P. np in *Les légumineuses pour des systèmes agricoles et alimentaires durables*. Editions Quae.
- Noussair, Charles, Stéphane Robin, et Bernard Ruffieux. 2003. « De l'opinion publique aux comportements des consommateurs ». *Revue économique* Vol. 54(1):47-69.
- Oudin, Bertrand et Julia Gassie. 2018. « Anticiper les comportements alimentaires de demain: un outil de sensibilisation destiné aux acteurs de la filière alimentaire ».
- Parlement européen. 2018. « Textes adoptés - Mardi 17 avril 2018 - Stratégie européenne pour la promotion des cultures protéagineuses - P8_TA(2018)0095 ». (<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=TA&reference=P8-TA-2018-0095&language=FR&ring=A8-2018-0121>).
- Peyronnet, C., Lacampagne, J. P., Le Cadre, P., & Pressenda, F. (2014). Les sources de protéines dans l'alimentation du bétail en France: la place des oléoprotéagineux. *OCL*, 21(4), D402.
- Pruilh, Costie. 2018. « Sans OGM : le standard de demain ? » *Réussir Lait*. (<https://www.reussir.fr/lait/actualites/sans-ogm-le-standard-de-demain:ZAOD6T9W.html>).
- Puybasset, A. 2019. « Lidl renforce son engagement dans les viandes label rouge ». *Réussir Porc*. (<https://www.reussir.fr/porc/actualites/lidl-renforce-son-engagement-dans-les-viandes-label-rouge:OCYPE9EE.html>).
- Reckling, M., Bergkvist, G., Watson, C. A., Stoddard, F. L., Zander, P. M., Walker, R. L., ... & Bachinger, J. (2016). Trade-offs between economic and environmental impacts of introducing legumes into cropping systems. *Frontiers in plant science*, 7, 669.
- SNEYERS, Arne. 2017. « EU Crops Market Observatory - Oilseeds and Protein Crops ». *Agriculture and Rural Development - European Commission*. (https://ec.europa.eu/agriculture/market-observatory/crops/oilseeds-protein-crops/balance-sheets_en).
- Terres Univia, 2018. Chiffres clés oléagineux et plantes riches en protéines 2017. (<http://www.terresunivia.fr/sites/default/files/chiffres%20cl%C3%A9s/TerresUnivia-chiffresCles-2017-protected.pdf>)
- Tillie, Pascal et Emilio Rodríguez-Cerezo. 2015. « Markets for non-Genetically Modified, Identity-Preserved soybean in the EU ». *JRC Science and Policy Reports* 1-72.
- UFC-Que Choisir. 2017. « Fruits et légumes bio : Les sur-marges de la grande distribution - UFC-Que Choisir ». (<https://www.quechoisir.org/action-ufc-que-choisir-fruits-et-legumes-bio-les-sur-marges-de-la-grande-distribution-n45900/>).