



**HAL**  
open science

## **Quantifier les matières premières utilisées par l'alimentation animale en France et segmenter les flux jusqu'aux filières consommatrices**

Cécile Cordier, Manon Sailley, Jean-Yves Courtonne, Boris Duflot, François Cadudal, Christophe Perrot, Aude Brion, René Baumont

### ► To cite this version:

Cécile Cordier, Manon Sailley, Jean-Yves Courtonne, Boris Duflot, François Cadudal, et al.. Quantifier les matières premières utilisées par l'alimentation animale en France et segmenter les flux jusqu'aux filières consommatrices. 3R 2020 - 25e édition Congrès international francophone sur les Rencontres Recherches Ruminants, Dec 2020, Paris, France. pp.1-5. <hal-03128009>

**HAL Id: hal-03128009**

**<https://hal.science/hal-03128009v1>**

Submitted on 1 Feb 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

# Quantifier les matières premières utilisées par l'alimentation animale en France et segmenter les flux jusqu'aux filières consommatrices

CORDIER C. (1,2,3), SAILLEY M. (1,2,3), COURTONNE J.-Y. (4), DUFLOT B. (1), CADUDAL F. (2), PERROT C. (3), BRION A. (5), BAUMONT R. (6)

(1) IFIP - Institut du porc – 35651 Le Rheu Cedex, (2) ITAVI – 75009 Paris, (3) Institut de l'élevage – 75012 Paris, (4) INRIA Grenoble, STEEP – 38330 Montbonnot, (5) SNIA – 75007 Paris, (6) Université Clermont Auvergne, INRAE, Vetagro Sup, UMR Herbivores – 63122 Saint-Genès-Champanelle

## RESUME

Les attentes sociétales relatives à l'alimentation des animaux d'élevage s'intensifient (sans OGM, sans déforestation importée, limitant la compétition avec l'alimentation humaine...) et deviennent parfois une condition d'accès au marché pour certaines productions animales. Il est ainsi apparu nécessaire de disposer d'un panorama complet des flux de matières premières (grains, coproduits et fourrages) dans le système alimentaire français depuis les ressources jusqu'à leurs différentes voies de valorisation (alimentation humaine ou animale, export, énergie...). L'étude du GIS Avenir Elevages a mobilisé un réseau d'experts des différentes filières dans l'objectif de construire une méthodologie permettant une segmentation détaillée des consommations de matières premières par filière animale. Une méthode de réconciliation des flux avec optimisation sous contraintes a été utilisée pour mettre en cohérence les différentes sources de données disponibles. Ainsi, pour l'année 2015, le total des utilisations animales de matières premières concentrées a été évalué autour de 34 Mt standardisées à 85% de matière sèche et celles de fourrages entre 70 et 72,5 Mt de matière sèche (pertes et refus déduits). Les bovins laitiers et mixtes ont été les deuxièmes utilisateurs de matières premières concentrées (24%), derrière les filières volailles (34%), et devant les porcs (23%) et les bovins à viande (12%). L'utilisation du tourteau de soja serait encore plus ciblée : 36% pour les bovins laitiers et mixtes contre 44% pour les volailles et 6% pour les porcs. Ces résultats permettent de fixer des repères précis sur l'alimentation des animaux d'élevage, sa durabilité, l'importance de l'élevage dans la valorisation des coproduits issus de l'agro-alimentaire ou encore l'autonomie alimentaire et protéique de l'élevage français.

## Quantify raw material flows used in animal feed in France and segment consumptions by animal sector

CORDIER C. (1,2,3), SAILLEY M. (1,2,3), COURTONNE J.-Y. (4), DUFLOT B. (1), CADUDAL F. (2), PERROT C. (3), BRION A. (5), BAUMONT R. (6)

(1) IFIP, French Institute for pig and pork industry, 35651 Le Rheu Cedex, (2) ITAVI, 75009 Paris, (3) Institut de l'élevage, 75012 Paris

## SUMMARY

Societal expectations linked to the feeding of farm animals (without GMOs, without imported deforestation, less competition with food crops...) are intensifying and are appearing more and more as an access condition to the market for some animal products. It appeared necessary to have a complete overview of the flows of feed materials (grains, by-products and forages) through the French feed supply chain, from resources to different ways of use (human consumption, animal feed, export, energy, etc.). *GIS Avenir Elevages* mobilized a network of experts with the aim of constructing a methodology to detail the segmentation of feed material consumption by animal sector. A method of data reconciliation with constraint optimization was used to bring the different available data sources into coherence. Thus, for the year 2015, the total grains and by-products used by the animal feed sector was evaluated around 34 Mt standardized to 85% dry matter while those of forages was evaluated between 70 and 72.5 Mt of 100% dry matter (losses and refusals deducted). Dairy and mixed cattle were the second consumers of feed grains and by-products (24%), after poultry (34%) and before pigs (23%) and beef cattle (12%). Dairy and mixed cattle consumed 36% of the volume of soybean meal available in France, after poultry (44%), and before pigs (6%). These results give precise indicators on feed use, its sustainability, the importance of livestock in the consumption of by-products from the food industry, and self-sufficiency in protein of the French livestock sector.

## INTRODUCTION

Afin de tracer le parcours des grains, coproduits et fourrages au travers des différents maillons des filières agricoles, le GIS Avenir Elevages et ses partenaires ont développé une méthode pour identifier et quantifier les flux de matières premières (MP) utilisées en alimentation animale (hors aliments d'allaitement) dans l'objectif de répondre à la question « qui consomme quoi ? ». L'année 2015 a été retenue pour construire la méthode d'estimation des flux avec réconciliation des données par optimisation sous contraintes. Cette méthode, ainsi que les sources multiples de données mises en cohérence, seront présentées dans une première partie. Les principaux résultats obtenus sur les flux de fourrages, de matières premières concentrées et de protéines seront ensuite

exposés. Ils permettront une comparaison des volumes de MP utilisés par les différentes filières animales françaises. Une attention particulière sera portée sur les résultats quantifiant les consommations des ruminants. Pour finir, l'originalité de ces travaux ainsi que les pistes d'amélioration de la méthode seront discutées. Ces pistes révèlent notamment la nécessité d'une approche plus précise sur les taux de protéines des fourrages et sur la composition des rations des herbivores, particulièrement sur la répartition des matières premières dans chaque sous-catégorie (ex : blé, maïs, orge dans la catégorie « céréales »), ainsi que sur les nuances qui subsistent dans les modes de calcul de l'autonomie protéique.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. CADRE GENERAL DE L'ETUDE

Les MP concentrées dont l'emploi a été détaillé sont issues de 17 filières végétales (incluant les coproduits générés à chaque étape de transformation). D'autres MP couramment utilisées en alimentation animale, telles que les aliments vitaminiques et minéraux et d'autres coproduits dont des sous-produits d'origine animale n'ont pas été exclus, mais regroupés dans une catégorie intitulée « autres MP ». Les aliments d'allaitement n'ont pas fait partie du champ de l'étude. Les 17 filières végétales « concentrées » étudiées ont été les filières blé tendre, orge, maïs, blé dur, triticale, avoine, seigle, sorgho, pois, fèves, lin, lupin, soja, colza, tournesol, coproduits betteraviers, luzerne déshydratée. Les fourrages ont été divisés en quatre catégories : l'ensilage de maïs, l'herbe pâturée, l'herbe conservée et les autres fourrages.

Les consommations de l'alimentation animale ont été segmentées selon les utilisations des bovins laitiers et mixtes (L&M), bovins à viande (BV), ovins laitiers (OL), ovins à viande (OV), caprins (Ca), porcs (P), volailles de chair (VC), volailles de ponte (VP), palmipèdes gras (PG), équins (Eq) et lapins (L). L'étude de l'alimentation des bovins a nécessité un regroupement des bovins laitiers et mixtes en une seule et même catégorie, conformément aux typologies d'exploitations bovines utilisées par Devun et al. (2012) pour décrire l'alimentation des bovins à partir du dispositif de fermes de référence INOSYS-Réseaux d'élevage (également à l'origine des rations mobilisées en ovins-caprins : Bossis et al, 2015 ; Jousseins et al, 2014). Ainsi, la dénomination de « bovins laitiers et mixtes » représente l'ensemble des UGB présents sur les exploitations ayant des vaches laitières, UGB dont on connaît l'alimentation de façon globale. Ils incluent ainsi les bovins à viande (vaches allaitantes, engraissement) présents dans les exploitations dites mixtes (bovins laitiers et viande). Chaque étape du projet a été examinée et discutée avec des experts des différentes filières (végétales, animales, nutrition) afin d'aboutir à une vision partagée par les parties prenantes.

### 1.2. DES DONNEES D'ENTREE DE MULTIPLES NATURES

Pour quantifier les flux, il a été nécessaire de recenser les données disponibles pour décrire les filières associées à chaque MP, de sa production à ses débouchés, ainsi que des données sur les besoins animaux (cheptels, rations). Les sources de données utilisées ont été multiples : Agreste, FranceAgriMer, Interprofessions, Instituts techniques, douanes, littérature scientifique et technique, bases de données du Céréopa, Eurostat, BDNI, dires d'experts. La majorité des statistiques collectées concernaient l'année 2015. Cependant, certains coefficients techniques peu variables (taux de transformation dans l'industrie, taux de protéine, pertes, composition des rations des herbivores) n'étaient pas spécifiques à l'année étudiée.

### 1.3. LA METHODE DE RECONCILIATION AVEC OPTIMISATION SOUS CONTRAINTES

Les données ont ensuite été réconciliées par une méthode d'optimisation sous contraintes développée par l'INRIA (Courtonne et al., 2015). Pour ce faire, les informations collectées ont été agrégées et organisées dans une matrice présentant les emplois et les ressources pour chaque maillon des filières. Dans ces matrices, les données d'entrée ont pris plusieurs formes :

- Des valeurs numériques, associées à un coefficient laissant au modèle la possibilité de s'écarter de la valeur d'entrée (coefficient d'incertitude). Ces coefficients ont été fixés (1%, 5%, ...) après analyse de la fiabilité des différentes sources de données disponibles. Par exemple, une valeur d'entrée issue d'une enquête statistique robuste a été appréciée comme fiable et donc associée à un coefficient d'incertitude réduit. A l'inverse, une valeur d'entrée considérée comme moins fiable (par exemple, les consommations de céréales à la ferme sont estimées à dires d'experts dans les bilans d'approvisionnement) a été associée à un coefficient d'incertitude plus élevé.

- Des intervalles min/max encadrant la valeur possible du flux.
- Des coefficients permettant de calculer un flux à partir d'un autre flux.

Ensuite, les données ont été réconciliées en deux étapes. La première a consisté à quantifier les flux au sein de chaque filière végétale (production, import, export, maillons de transformation, génération de coproduits, utilisations finales) afin de quantifier les volumes disponibles pour l'alimentation animale. La seconde étape a consisté à mettre en cohérence les disponibilités de MP pour l'alimentation animale avec les besoins des animaux de chaque filière afin de segmenter les utilisations de chacune des MP étudiées.

Cette méthode a abouti à deux types de résultats issus de processus distincts : une « valeur centrale » du flux obtenue par minimisation des écarts entre la valeur d'entrée et de sortie du modèle et un intervalle min/max obtenu par simulation de Monte-Carlo encadrant la valeur du flux.

## 2. RESULTATS : QUANTIFICATION DES FLUX

Les flux de fourrages ont été exprimés en tonnes de matière sèche (t MS). Afin de pouvoir comparer les résultats et s'affranchir des variations de taux d'humidité entre MP concentrées (coproduits principalement), les résultats ont été ramenés en tonnage de matière sèche à 85% (MS85) pour les MP concentrées. Ce taux de matière sèche correspond à celui des grains de céréales. Les résultats sont associés à des intervalles de valeurs prenant en compte les incertitudes.

### 2.1. LES UTILISATIONS DE FOURRAGES

Pour l'année 2015, la réconciliation des données a permis d'estimer la production française de fourrages (hors paille) entre 80,5 et 87,8 Mt MS, et celle de paille entre 17 et 18,8 Mt MS. La majorité de la paille est utilisée en litière. Les volumes de fourrages consommés par les herbivores ont été estimés entre 70,0 et 72,5 Mt MS. Les fourrages non consommés correspondent aux pertes de conservation et de distribution, aux refus et aux non prélèvements par les animaux.

La consommation fourragère globale des herbivores était segmentée comme suit : 46% d'herbe pâturée, 32% d'herbe conservée, 21% d'ensilage de maïs et 1% d'autres fourrages. Les bovins étaient de loin les premiers utilisateurs de fourrages en France en 2015 (89% des consommations fourragères). L'ensilage de maïs était principalement consommé par les bovins laitiers et mixtes (Figure 1) tandis que les bovins à viande consommaient principalement de l'herbe pâturée ou conservée. La seconde espèce consommatrice de fourrages était les équins, avec 5% des volumes totaux.

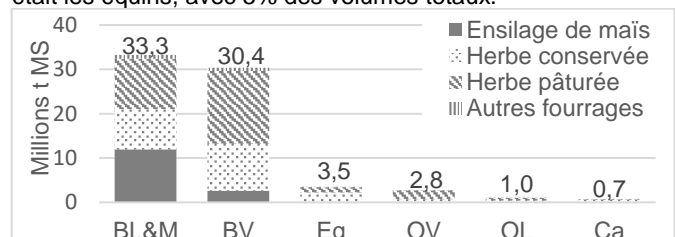


Figure 1 : Volumes de fourrages consommés par les filières françaises en 2015 (Mt MS), données réconciliées.

### 2.2. LES MATIERES PREMIERES CONCENTREES DANS L'ALIMENTATION ANIMALE FRANÇAISE

#### 2.2.1. L'alimentation animale, premier débouché intérieur des MP concentrées

Pour 2015, la réconciliation des données a permis d'évaluer le gisement en MP concentrée - défini comme la somme de la production nationale et des importations - entre 95,5 et 97 Mt MS85. Une large partie des MP concentrées étaient exportées (44 à 47,5 Mt MS85), principalement sous forme de grains de céréales, mais aussi de coproduits. Parmi les 49,5 à 52,5 Mt MS85 utilisées sur le marché intérieur, les deux étapes de réconciliation des données ont permis d'estimer que 34 Mt MS85 étaient consommées par les animaux d'élevage.

Le restant se répartissait entre l'alimentation humaine (5,2 à 5,8 Mt MQ85, cette valeur n'incluant pas le sucre, le riz, les fruits et légumes, produits animaux...) et les autres utilisations (10,3 à 11,6 Mt MS85) dont la production de semences, l'alcool, de « petfood », de fertilisants ainsi que les pertes.

Parmi les 34 Mt MS85 consommées par les animaux, 62% étaient transformés par l'industrie de la fabrication d'aliments du bétail (FAB) et 38% étaient directement utilisés à la ferme pour la FAF (fabrication d'aliments à la ferme). Les MP utilisées en FAF ont été divisées en deux catégories : les MP intra-consommées (IC), produites à la ferme pour la consommation des animaux (23%), il s'agit principalement de céréales sous forme de grains, et les MP utilisées en « direct élevage » (DE), achetées pour être consommées à la ferme (15%), qui sont notamment les tourteaux et coproduits de l'industrie agroalimentaire. Les MP concentrées consommées par les animaux d'élevage appartenaient à 3 catégories principales (Tableau 1) : les céréales sous forme de grains (56%), les tourteaux (23%) et les CP céréaliers (9% : sons, drèches...).

### 2.2.1. Segmentation par filière animale : les bovins en tête des consommations

En 2015, comme le montre le Tableau 1, les bovins (laitiers, mixtes et à viande) étaient les premiers consommateurs de MP concentrées (37% des utilisations animales), suivis par les filières avicoles (34% pour la somme des volailles de chair, de ponte et des palmipèdes gras) et par les porcins (23%). Les deux premières filières consommatrices de céréales étaient les volailles et les porcs. Les bovins laitiers et mixtes étaient les premiers consommateurs de coproduits céréaliers (49%), suivis des porcs (21%). Les tourteaux étaient utilisés en premier lieu par les bovins laitiers et mixtes et par les volailles. Le tourteau de soja représentait 49% du total des tourteaux consommés en France en 2015 (les 51% restants étant majoritairement composés de tourteau de colza et de tourteau de tournesol). Les filières volailles étaient les premières consommatrices de tourteau de soja (44% du total), suivis par les bovins laitiers et mixtes (36%), les bovins à viande (8%) et les porcins (6%)

### 2.2. CONSOMMATIONS DE PROTEINES PAR L'ELEVAGE FRANÇAIS

Les résultats en matières azotées totales (MAT) sont issus de la conversion des résultats de la réconciliation avec le taux protéique associé de chaque MP selon les références des Tables INRA (2018). Pour l'année 2015, la consommation totale de protéines (MP concentrées et fourrages) par l'élevage français a pu être évaluée à environ 15 Mt de MAT, dont 9,3 Mt provenant des fourrages.

Comme pour les volumes de MS85, les filières bovines étaient les premières consommatrices de protéines issues de MP concentrées en 2015, avec environ 1,7 Mt de MAT pour les bovins laitiers et mixtes et 0,65 Mt de MAT pour les bovins à viande. Les deuxièmes utilisateurs de protéines issues des MP concentrées étaient les volailles, suivies des porcs.

Les résultats montrent que la balance commerciale française en 2015 était nettement excédentaire en protéines végétales grâce aux 4,4 Mt de MAT exportées, majoritairement sous forme de céréales. Les protéines importées, environ 2,7 Mt MAT, l'ont été principalement sous forme de tourteaux (75%).

En identifiant l'origine (nationale ou importée) des MP utilisées en alimentation animale, les résultats ont permis d'estimer l'autonomie protéique de l'élevage français, définie par la DG Agri (2019) dans les bilans d'approvisionnement de l'alimentation animale en UE, comme le rapport entre les protéines d'origine française consommées en alimentation animale et les consommations totales de protéines par l'élevage français. Hors fourrages et hors aliments minéraux et vitaminiques, l'autonomie protéique était de l'ordre de 59% en 2015. En tenant compte des fourrages, le taux d'autonomie protéique atteignait 84%.

Plus précisément, cette autosuffisance peut être calculée en distinguant trois catégories de MP : les fourrages, les céréales et les Matières riches en protéines (MRP), définies comme les MP contenant plus de 15% de protéines (TerresUnivia, 2017). Elles regroupent les tourteaux, les graines oléagineuses et protéagineuses, les coproduits céréaliers et la luzerne déshydratée.

L'autonomie de l'élevage français en protéines issues des fourrages et des céréales avoisinait ainsi les 100%, tandis que le taux d'autosuffisance en protéines issues des MRP était seulement de 43% en 2015.

	Tous animaux d'élevage	Bovins laitiers & mixtes	Bovins à viande	Caprins	Ovins laitiers	Ovins à viande	Equins	Porcs	Volailles
<b>Total concentrés</b>	<b>34 037</b>	<b>8 446</b>	<b>4 019</b>	<b>404</b>	<b>282</b>	<b>521</b>	<b>309</b>	<b>7 767</b>	<b>11 445</b>
<b>Grains</b>	<b>19 637</b>	<b>3 067</b>	<b>2 213</b>	<b>251</b>	<b>178</b>	<b>353</b>	<b>NC</b>	<b>5 583</b>	<b>7 919</b>
Céréales	18 903	2 845	2 115	251	178	353	NC	5 512	7 572
Dont Blé tendre	7 780	1 176*	897*	30*	31*	56*	NC	1 688	3 872*
Dont Maïs grain	6 786	704*	675*	57*	53*	93*	NC	2 464	2 729*
Dont Orge	1 917	289*	245*	102*	58*	148*	NC	798	264*
Oléoprotéagineux	735	224	99	0*	1*	1*	NC	72	347
<b>Coproduits</b>	<b>13 693</b>	<b>5 142</b>	<b>1 724</b>	<b>156</b>	<b>103</b>	<b>158</b>	<b>NC</b>	<b>1 994</b>	<b>3 325</b>
CP céréaliers	3 000	1 470*	440*	44*	11*	34*	NC	646	284
Tourteaux	7 823	2 603	773	15	33	56*	NC	1 152	2 481
Dont tourteau de soja	3 824	1 367	290	1	20*	8*	NC	224	1 655
Huiles végétales	112*	0*	0*	0*	0*	0*	NC	6*	110*
Luzerne déshydratée	576	219	125	44	41	11*	NC	0	0
Pulpes de betteraves	900	488*	233*	27*	5*	38*	NC	8*	11*
Autres CP	1 286	365*	153*	26*	16*	22*	NC	179*	433*
<b>Aliments minéraux et vitaminés</b>	<b>708*</b>	<b>236*</b>	<b>81*</b>	<b>0*</b>	<b>1</b>	<b>10*</b>	<b>NC</b>	<b>187</b>	<b>203*</b>

**Tableau 1** : Estimations des consommations de matières premières concentrées par filières animales en France, en 2015 (données exprimées en x1 000 t de MS85). L'ensemble de ces résultats sont issus de la réconciliation des données avec la méthode d'optimisation sous contraintes.

(\*) Les valeurs affectées d'un astérisque présentent un écart entre la valeur minimale et la valeur maximale de l'intervalle donné par le modèle supérieur à 20% et doivent être interprétées avec prudence.

### 3. DISCUSSION

#### 3.1. UNE DESCRIPTION COMPLETE ET COHERENTE DES FLUX DE MATIERES PREMIERES

Au regard du volume important et de la diversité de données analysées et traitées, de la méthode utilisée, de la variété des partenaires impliqués ainsi que par la gamme des résultats obtenus, l'étude « flux de matières premières » a montré son originalité. Il s'agit du premier travail de cette ampleur à l'échelle de la France. En effet, si les utilisations de MP par les usines de fabrication d'aliments font l'objet d'un recensement (Agreste, 2017), les besoins globaux de l'élevage français (FAF comprise) ainsi que la segmentation pour chaque filière animale n'avaient jamais été quantifiés autrement que par modélisation (Agreste, 2013). Les diagrammes de flux, disponibles sur le [www.flux-biomasse.fr/alimentation\\_animale](http://www.flux-biomasse.fr/alimentation_animale), permettent une représentation visuelle des résultats.

#### 3.2. LE TAUX PROTEIQUE DES FOURRAGES

Les ordres de grandeur des résultats obtenus sont cohérents avec les estimations d'autres études récentes. En effet, dans ses travaux, Dronne (2018) évaluait la production française de fourrage de 2010 à 72 Mt MS (entre 70,0 et 72,5 Mt MS pour 2015 selon notre étude). Pour l'année 2011, les consommations de protéines pour l'alimentation animale en France étaient évaluées par Dronne (2018) à 12,3 Mt MAT (15 Mt MAT en 2015 dans notre étude) dont 6,2 Mt MAT provenant des fourrages (9,3 Mt MAT dans notre étude), mais avec un taux de 8% de MAT/MS sur l'ensemble de la production de la STH. Dans une autre étude, Huyghe (2003) estimait la production de protéines de fourrages en France à 8,4 Mt MAT. Les écarts entre ces différentes estimations proviennent des évolutions des surfaces de certains types de fourrages et de différences dans les taux protéiques moyens retenus. Dans notre étude nous avons estimé les taux de protéines de 4 catégories de fourrages à partir des tables INRA (2018), mais par besoin de simplification, un taux de protéines identique a été appliqué à chaque catégorie de fourrages consommés par les herbivores, sans distinction entre les espèces consommatrices. Une première piste d'amélioration de la méthode serait de pouvoir quantifier plus précisément les taux protéiques selon les types de fourrages et les catégories d'animaux auxquelles ils sont destinés.

#### 3.3. UN BESOIN DE PRECISIONS SUR LES RATIONS DES HERBIVORES

Une deuxième piste d'amélioration des résultats réside dans l'approfondissement des connaissances sur les utilisations de MP concentrées dans les rations des herbivores. En effet, les données sur les consommations des monogastriques sont assez précises, permettant d'aboutir à une segmentation fine des MP concentrées consommées. A l'inverse, les données publiques disponibles pour les herbivores ne permettent pas de connaître avec précision les consommations par sous-catégories de MP. Par exemple, le volume de céréales dans les rations des bovins est connu de façon globale sans préciser la répartition entre le blé, le maïs, l'orge, et les autres céréales. Ainsi, les données d'entrée étant peu contraintes pour les rations herbivores, le modèle de réconciliation a pu s'en servir comme variable d'ajustement. Cela s'est traduit par de larges intervalles min/max pour certaines sous-catégories de MP consommées par les herbivores. Ainsi, les utilisations de blé par les bovins laitiers et mixtes (Tableau 1) semblent surestimées par rapport aux autres céréales, notamment l'orge (dont par ailleurs les disponibilités globales pour l'alimentation animale pourraient être sous-estimées). Pour pallier ce problème, il serait nécessaire de disposer, en entrée du modèle, d'un niveau de détail et d'une nomenclature semblable sur les consommations de chaque sous-catégorie de MP concentrée pour toutes les filières animales.

#### 3.4. LA METHODE DE CALCUL DE L'AUTONOMIE PROTEIQUE

Le choix a été fait de ne pas définir l'autonomie protéique comme le rapport entre la production totale française de protéines végétales et les protéines nécessaires à l'alimentation des cheptels français. En effet, ce mode de calcul ne tient pas compte de la partie de la production française de protéines qui n'est pas réellement disponible pour l'alimentation animale, car exportée ou utilisée pour d'autres débouchés. L'approche utilisée dans les bilans européens (DG Agri, 2019) a été privilégiée. Elle définit l'autonomie comme le rapport entre les protéines d'origine française consommées en alimentation animale et les protéines nécessaires à l'alimentation des cheptels français. Il a ainsi été nécessaire d'estimer la part de protéines d'origine française pour chaque matière première utilisée pour l'alimentation animale. Ce travail a été particulièrement délicat pour les tourteaux. Les tourteaux peuvent en effet être importés, produits en France à partir de graines importées, ou être produits en France à partir de graines locales. Le résultat final peut varier en fonction des hypothèses retenues, particulièrement pour l'autonomie en MRP. Afin de tenir compte de la complexité des flux, notre étude a considéré que les protéines de colza réimportées d'Allemagne et de Belgique sous forme de tourteau après y avoir été exportées sous forme de graines, sont d'origine française. Ainsi, la définition plus étroite du numérateur, centrée sur l'alimentation animale, explique la différence avec les valeurs publiées jusqu'ici. Notre approche évalue l'autonomie protéique en MRP à 43% contre 56% estimée en moyenne des deux campagnes agricole 2014/15 et 2015/16 (TerresUnivia, 2017).

#### CONCLUSION

La méthode « flux de matières premières » a démontré sa capacité à réconcilier des données issues de sources multiples pour créer une vision partagée de la cartographie des flux de MP par les différents acteurs des filières végétales, animales, et de l'alimentation animale en France. L'optimisation sous contraintes a permis d'intégrer des coefficients d'incertitude autour des données d'entrée du modèle, appréciés grâce à une analyse préalable de l'ensemble des données disponibles sur les filières. La discussion des résultats a permis de mettre en évidence des pistes d'amélioration de la précision des données d'entrée et de la méthode.

Les résultats de l'étude éclairent les questionnements sur l'alimentation des animaux d'élevage, sa durabilité, l'importance de l'élevage dans la valorisation des coproduits issus de l'agro-alimentaire ou encore l'autonomie alimentaire et protéique de l'élevage français. Une pérennisation de la méthode est à l'étude pour pouvoir reproduire les estimations de flux de MP chaque année.

*Le projet a été réalisé, dans le cadre du GIS Avenir Elevages, avec le cofinancement d'INRAE, de FranceAgriMer, du CNIEL, de Terres Univia, d'INAPORC, de l'APCA, de l'IFIP, de l'Idèle et de l'ITAVI, avec la collaboration scientifique de l'INRIA (sur financement de l'Ademe, APR GRAINE) et la collaboration d'Agreste, de l'ANMF, d'AgroParisTech, d'Arvalis, du Céréopa, de la Coopération Agricole, du MAAF, de Réséda et du SNIA.*

**Agreste, 2013.** Agreste Conjoncture, n°208, 9.

**Agreste, 2017.** Agreste Primeur n° 345, 8.

**Bossis N., Jost J., Guinamard C., de Boissieu C., Boutin M., 2015.** IDELE, Collection résultats 00 15 502 030, 36.

**Courtonne J-Y., Alapetite J., Longaretti P-Y., Dupré D., Prados E., 2015.** Ecologica economica n°188,67-80.

**Devun J., Brunschwig P., Guinot C., 2012.** IDELE, Collection résultats 00 12 39 005, 45.

**DG Agri, 2019.** EU feed protein balance sheet.

**Dronne Y., 2018.** INRA Productions Animales 31 (3), 181-200.

**Huyghe C., 2003.** Fourrages, 174, 145-162.

**INRA, 2018.** Alimentation des Ruminants. Quae, 728.

**Jousseins C., Tchakérian E., de Boissieu C., Morin E., Turini T., 2014.** IDELE, Collection résultats 00 14 301 027, 50.

**TerresUnivia, 2017.** Rapport Chiffres Clés, 28.

