



EFFICIENCE ALIMENTAIRE DES ÉLEVAGES

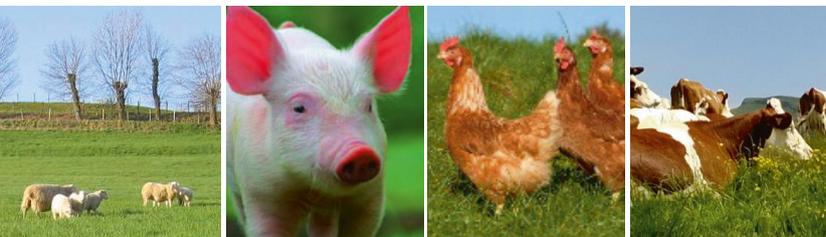


NOUVEAU REGARD SUR LA COMPÉTITION ENTRE ALIMENTATION ANIMALE ET HUMAINE

L'élevage a pour première finalité de nourrir les Hommes, en transformant les végétaux en viande, lait et œufs. Dans un contexte d'augmentation de la demande alimentaire mondiale, les productions animales font débat car le rendement de la transformation des végétaux par les animaux est généralement faible, et la consommation des animaux d'élevage comporte une part de végétaux consommables par l'Homme. Ainsi 2,5 à 10 kg de protéines végétales¹ sont nécessaires pour produire 1 kg de protéines animales ou

encore 7 kcal végétales² en moyenne pour chaque kcal générée de produits animaux. Toutefois, les animaux d'élevage ne consomment pas que des aliments consommables par l'Homme. Ils mangent aussi des produits végétaux non consommables par l'Homme tels que des coproduits issus de filières végétales, les résidus de culture et les fourrages (herbe notamment) parfois issus de surfaces peu ou non labourables et pouvant présenter un intérêt environnemental (prairies).

Sources : 1. Delaby et al., 2014 ; 2. Bender A.-FAO, 1992

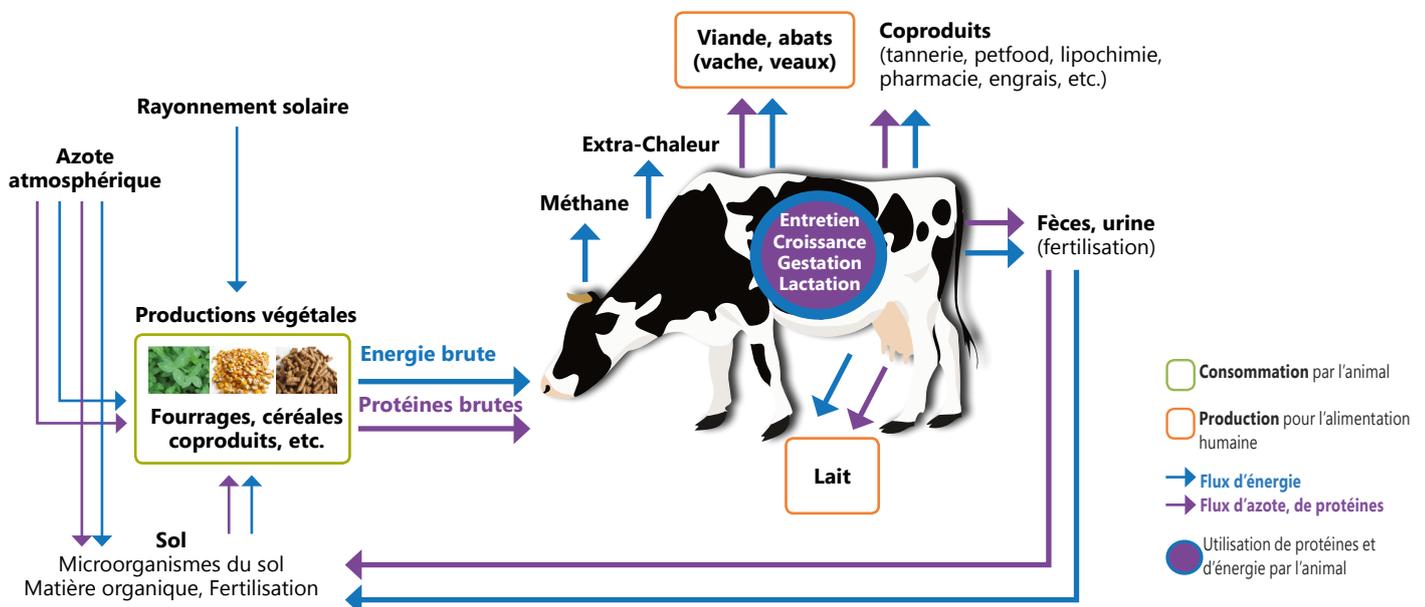


Qu'est-ce que l'efficacité alimentaire des élevages ?

■ **L'efficacité alimentaire** est le rapport entre la quantité de produits animaux issus de l'élevage et les ressources alimentaires utilisées pour les produire.

$$\text{Efficacité alimentaire d'un élevage} = \frac{\text{Produits (viande, lait, œufs)}}{\text{Consommations d'aliments}}$$

Transformation de l'énergie et des protéines par les animaux (exemple des ruminants)

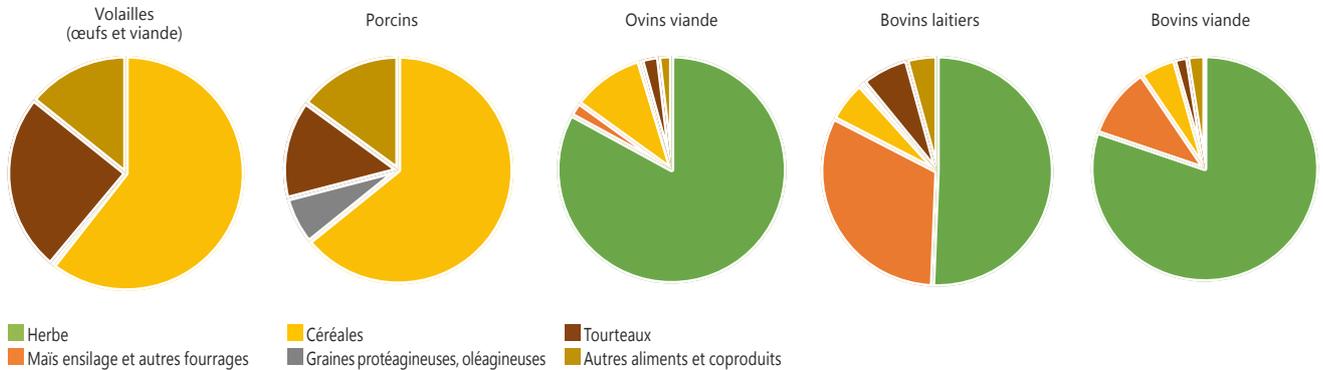




QUE CONSOMMENT LES ANIMAUX D'ÉLEVAGE ?

Composition moyenne de l'alimentation des animaux d'élevages en France

(Unité : kg de MS ; Filières : volailles¹, porcins², bovins³, ovins⁴)



Sources : 1. statistiques SSP, Agreste, 2017 ; 2. statistiques SSP Agreste, 2013 ; 3. Devun et al., 2012 ; 4. Jousseins C. et al., 2014

En France, les grains de céréales représentent respectivement plus de 65 % et près de 60 % de l'alimentation des porcs et des volailles (chair et ponte). Le reste est constitué de graines et de tourteaux de soja, colza et de tournesol, ainsi que de coproduits dans des proportions variables. L'alimentation des ruminants est majoritairement constituée d'herbe pâturée ou conservée (foin, ensilage, enrubannage). Les céréales sont consommées en complément des rations fourragères. Les vaches laitières et les bovins à l'engrais peuvent aussi consommer de l'ensilage de maïs ainsi que des coproduits fourragers (pailles, pulpes de betteraves). Les graines et les tourteaux de soja, colza et tournesol permettent d'équilibrer ces rations en protéines.

La valorisation des coproduits en alimentation animale

Les animaux d'élevages valorisent de nombreux aliments non directement consommables par l'homme. Parmi eux, des coproduits de céréales (issus de meunerie, amidonnerie, distillerie), de protéagineux (coproduits du pois), d'oléagineux (tourteaux de colza, tournesol), de fruits (pulpes de citrus), de légumes et de tubercules (pulpe de betterave, de pomme de terre) ainsi que du lait (lactosérum issu de fromageries). L'utilisation de ces coproduits permet d'équilibrer la ration en protéines et en énergie.

Des aliments d'origines variées

Différentes stratégies d'alimentation des troupeaux coexistent dans les filières d'élevage :

- Utilisation des surfaces agricoles de la ferme pour la production des aliments (céréales, prairies, etc.)
- Achats d'aliments composés aux fabricants d'aliments
- Achats de matières premières sur le marché, aux voisins, à la coopérative, de coproduits aux industries agroalimentaires proches et fabrication de l'aliment à la ferme.

En fonction des conditions pédoclimatiques, des objectifs de production et de commercialisation, de l'organisation et de la spécialisation du travail, du niveau d'autonomie recherchée, des cahiers des charges dans lesquels il est engagé, ainsi que du contexte socio-économique local (proximité des industries agro-alimentaires), l'éleveur va privilégier telle ou telle origine d'aliments.



La composition des aliments achetés aux fabricants dépend du contexte de prix et de disponibilité des matières premières sur le marché, des caractéristiques nutritionnelles recherchées, des contraintes liées aux cahiers des charges.

L'élevage valorise une quantité importante de matières premières non consommables par les Hommes



COMMENT ÉVALUER LA CONTRIBUTION NETTE DES ÉLEVAGES À L'ALIMENTATION HUMAINE ?

Pour évaluer cette contribution nette, une approche consiste à dissocier la part des végétaux qui est effectivement consommable par l'Homme de celle qui ne l'est pas. De la même façon, les

produits animaux non consommables (saisies, pertes, abats, laine, peaux et autres coproduits à usages non alimentaires) sont aussi à écarter du calcul.

Consommations par les animaux



Production en sortie de ferme



L'efficacité de conversion des aliments par un système d'élevage peut donc se calculer de deux manières:

- La première consiste à prendre en compte tout ce que l'animal ingère (fourrages, céréales, protéagineux, coproduits, etc.) et tout ce qu'il produit (lait, œufs, animaux entiers) : **c'est l'efficacité brute.**

$$\text{Efficacité brute de conversion des aliments} = \frac{\text{Produits de l'élevage}}{\text{Consommations par l'élevage}}$$

- La seconde, proposée par Wilkinson (2011) et Ertl *et al.* (2015) consiste à ne considérer que les consommations par l'élevage qui entrent en compétition avec l'alimentation humaine, c'est-à-dire qui sont « consommables par l'Homme » (grains décortiqués de céréales, protéagineux, etc.), et seulement les produits de l'élevage « consommables par l'Homme » (lait, œufs propres à la consommation humaine, viande, abats, coproduits alimentaires des carcasses) : **c'est l'efficacité nette de l'élevage pour la production d'aliments.**

$$\text{Efficacité nette de conversion des aliments} = \frac{\text{Produits de l'élevage "consommables par l'homme"}}{\text{Consommations par l'élevage de végétaux "consommables par l'homme"}}$$

Ces calculs peuvent être conduits pour différentes caractéristiques nutritionnelles des aliments, notamment pour **les protéines**, principal intérêt des produits animaux (en kg de protéines brutes), **et pour l'énergie** (en kcal d'énergie brute).

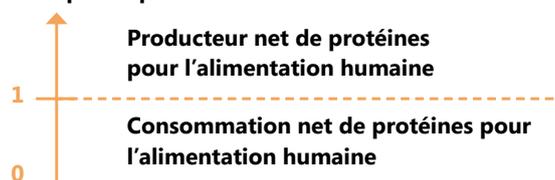
L'indicateur d'efficacité « nette » nécessite de quantifier :

- La part des produits animaux (lait, œufs, carcasses) « consommables par l'Homme » > **Page 4**
- La part des matières premières végétales (ou lactées) « consommables par l'Homme » > **Page 5**
- Les teneurs en protéines brutes et en énergie brute des matières premières végétales et des produits animaux

Comment interpréter l'indicateur « efficacité nette » ?

Pour les protéines, une efficacité nette supérieure à 1 indique que le système d'élevage a produit davantage de protéines animales « consommables par l'Homme » qu'il n'a consommé de protéines végétales « consommables par l'Homme ». Le système d'élevage est ainsi considéré comme producteur net de protéines consommables et a une contribution nette positive à la production de protéines alimentaires. Inversement, une efficacité protéique nette inférieure à 1 indique que le système d'élevage est consommateur net de protéines « consommables par l'Homme » et il a une contribution nette négative à la production de protéines alimentaires. Le principe est le même pour l'énergie.

Efficacité protéique nette





LA PART DES PRODUITS ANIMAUX CONSOMMABLE PAR L'HOMME

Le lait¹

Une part du lait produit par les bovins est utilisée pour l'alimentation des veaux ou écartée de l'alimentation humaine du fait de la présence de résidus médicamenteux après traitement des vaches. Pour le lait de vache, environ 0,04 % du lait livré est ensuite exclu de la chaîne alimentaire car contenant des résidus inhibiteurs, puis lors de la première transformation, entre 1 et 3 % sont perdus dans les effluents. Le lait de vache livré par un élevage est donc considéré comme consommable à environ 98 %.

L'élevage ne produit pas uniquement des produits pour l'alimentation humaine mais aussi des abats et coproduits aux usages multiples (alimentation pour animaux de compagnie, oléochimie, pharmacie, tannerie/mégisserie, matériaux isolants à partir de la laine, fertilisants...) qui fournissent d'autres services à la société.

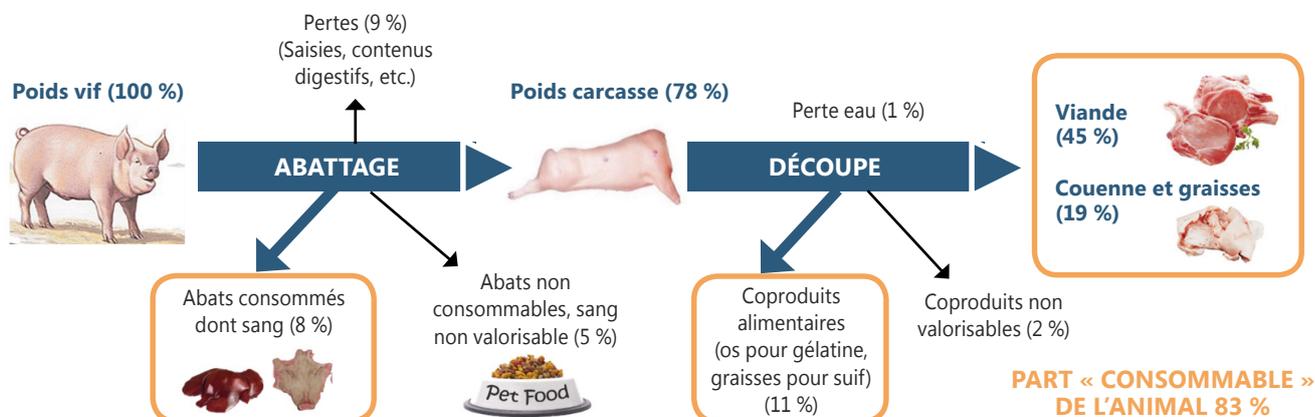
Les œufs^{1, 2}

Les œufs classés impropres à la consommation au cours du tri en élevage puis au centre de conditionnement représentent 2,5% des œufs produits. Les autres œufs déclassés (diffformes, poids extrêmes, fêlés) sont consommables car majoritairement valorisés sous la forme d'ovoproduits en alimentation humaine.

De la carcasse à la viande^{1, 3, 4, 5, 6}

Un animal produit à la fois de la viande, des peaux, des abats, des graisses, des os et du sang. Afin d'estimer la part consommable par l'Homme des différents types d'animaux abattus, nous avons synthétisé les données disponibles concernant les rendements en carcasse et en viande, les proportions d'abats et de coproduits animaux consommés en y intégrant le taux actuel de saisies sanitaires.

Exemple de la composition de la carcasse du porc standard (en poids)



Part consommable par l'Homme des principaux animaux producteurs de viande

PART CONSOMMABLE			
Animal	En % du poids de l'animal vif	En % des protéines de l'animal vif	En % de l'énergie brute de l'animal vif
Vache laitière	45 %	55 %	31 %
Vache allaitante	49 %	60 %	33 %
Jeune bovin viande	51 %	63 %	34 %
Agneau	41 %	46 %	34 %
Porc	83 %	87 %	93 %
Poulet de chair	62 %	64 %	67 %

Sources : 1. Bareille et al 2015 ; Coudurier, 2015 ; Durmad, 2015 ; Agabriel et Veyssset, 2015 ; 2. Nys et Sauveur, 2004 ; 3. Murawska et al., 2011. 4. Gac et al., 2012. ; 5. Blézat Consulting-FranceAgriMer, 2013 ; 6. ANSES, 2016 (Tables CIQUAL)



ALIMENTATION DES ANIMAUX D'ÉLEVAGE

LA PART CONSOMMABLE PAR L'HOMME



Fourrages

L'herbe, la paille, les pulpes de betterave, les cannes de maïs ne sont pas consommables par l'Homme en raison de leur richesse en fibres. L'ensilage de maïs comporte des grains, qui peuvent être considérés comme consommables.



Grains de céréales, graines de protéagineux et d'oléagineux

En alimentation humaine, ces grains sont le plus souvent transformés et utilisés sous différentes formes (farine, amidon, huile, tofu, grains décortiqués, etc.). Une partie seulement des grains est donc réellement utilisée en alimentation

humaine puisque les coproduits de transformation agroalimentaire (issus de meunerie, solubles d'amidonnerie, drèches, tourteaux) y trouvent peu de débouchés.



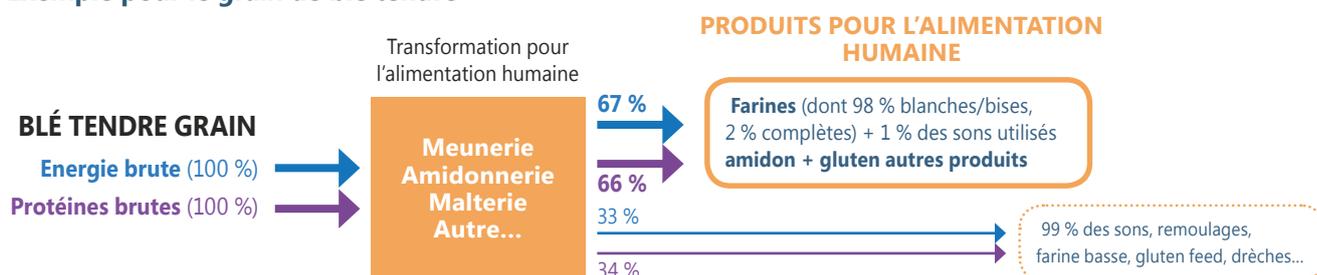
Les coproduits de transformation

La plupart n'ont aujourd'hui pas de débouché dans le secteur de l'alimentation humaine, mais certains font exception. Les sons de blé sont par exemple utilisés pour enrichir les farines ; les tourteaux de soja peuvent être utilisés en partie pour la fabrication de concentrés protéiques : ils sont donc considérés comme en partie consommables.

Estimation de la part « consommable par l'Homme » des matières premières

Pour chaque matière première végétale, la part « consommable par l'Homme » a été estimée selon sa valorisation actuelle dans le secteur de l'alimentation humaine en France. Dans cette approche, la Proportion en protéines et en énergie « consommables par l'Homme » (Ppc et Pec) d'une matière première est définie comme étant la part de ses protéines et de son énergie conservée après la première transformation en vue de la préparation des produits alimentaires pour l'Homme.

Exemple pour le grain de blé tendre



Matière première	% Protéines ^a consommables (Ppc)	% Energie ^b consommable (Pec)	Produits alimentaires majoritaires
Blé tendre grain	66 %	67 %	Farine, amidon + gluten
Maïs grain	15 %	62 %	Amidon
Pois	74 %	75 %	Amidon + protéines, pois cassés
Graine de colza	0 %	58 %	Huile de consommation
Tourteau de soja	60 %	38 %	Concentrés de protéines
Tourteaux de colza / tournesol	0 %	0 %	/
Drèches, pulpes de betteraves	0 %	0 %	/
Herbe	0 %	0 %	/
Maïs ensilage	10 %	32 %	Partie grain : cf maïs grain

Sources : articles scientifiques, documents échanges avec les interprofessions, syndicats ou/et entreprises du secteur alimentaire, statistiques FranceAgriMer. a Matières azotées totales ; b L'énergie brute est la quantité de chaleur produite au cours de la combustion complète d'un gramme de composé organique dans un calorimètre en présence d'oxygène.

Toutefois, les proportions en protéines ou en énergie « consommables par l'Homme » pourraient évoluer à l'avenir selon les habitudes alimentaires et l'évolution des process de transformations des végétaux en produits alimentaires. Nous avons donc établi un scénario « potentiel » de la part « consommable par l'Homme » des matières pre-

mières qui fait l'hypothèse d'une meilleure valorisation des protéines végétales en alimentation humaine, en raison d'une plus forte demande en protéines végétales. Ce scénario impliquerait des progrès technologiques dans la transformation des matières premières végétales et des changements d'habitudes alimentaires.



EFFICIENCE DE CONVERSION DES PROTÉINES VÉGÉTALES PAR LES ELEVAGES DE RUMINANTS

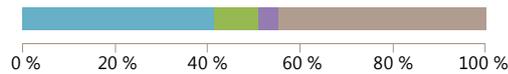
Trois élevages types de ruminants producteurs de lait et/ou de viande ont été étudiés¹. Ils n'ont pas pour vocation de représenter la moyenne de leur filière mais d'illustrer le calcul et l'analyse de l'efficacité protéique sur des cas d'élevage

réalistes. La variabilité existante au sein de ces systèmes d'élevage (bovins laitiers spécialisés, naisseurs-engraisseurs de bovins ou d'ovins viande) a été estimée à partir des travaux complémentaires réalisés dans le cadre de ce projet.

Elevage spécialisé bovin laitier, Prim'Holstein, 13% de maïs dans la SFP

Production du troupeau (lait, vaches, veaux laitiers)

- Taux de réforme des vaches : 28 %
- 7100 L de lait/VL/an



Répartition des protéines de l'animal vif (vache de réforme)

- Viande
- Coproduits alimentaires (gélatine, suif alimentaire)
- Abats consommables
- Coproduits non consommables à autres usages ou pertes

Certains systèmes herbagers et économes en concentrés peuvent présenter des efficacités nettes très élevées, de l'ordre de 3 ou plus.

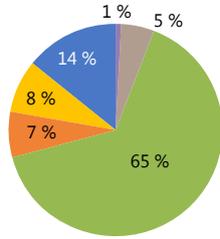
Protéines consommables

- des animaux vendus : 54 %
- du lait : 98 %

Consommations du troupeau (vaches + génisses)

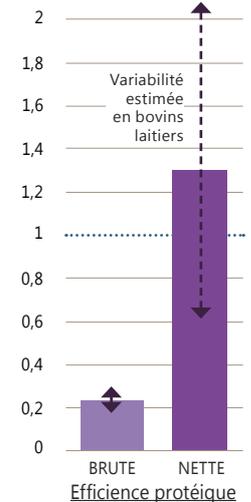
- 235 g d'aliments concentrés totaux/litre de lait produit

- Ensilage de maïs
- Herbe et autres fourrages
- Céréales
- Tourteaux de soja
- Autres tourteaux
- Divers aliments, dont coproduits et déshydratés



Origine des protéines de la ration

Protéines consommables dans l'alimentation : 17 %



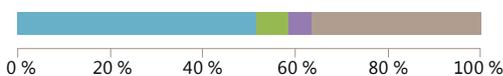
Le système étudié est producteur net de protéines « consommables par l'Homme » (efficacité nette > 1) selon le scénario actuel de valorisation des aliments (cf p5). Il existe une grande variabilité^{2,3} de l'efficacité nette au sein de la filière laitière selon le système fourrager, la quantité et la composition des concentrés distribués. Les systèmes herbagers apparaissent plus efficaces (efficacité nette > 1,5) que les systèmes basés sur l'ensilage de maïs puisque dans ces systèmes une part plus faible de la ration est consommable par l'Homme.

1. (IDEL-Chambres d'Agricultures-Réseaux Inosys, Réseau Ovins INRA), 2. Ertl et al., 2015 ; 3. Laisse et al., 2016

Elevage naisseur-engraisseur (NE) de jeunes bovins dans le grand ouest

Production (taurillons, génisses, vaches)

- Productivité numérique = 0,88
- Production principale : taurillons de 420 kg équivalent carcasse
- Taux de réforme de vaches : 28 %



Répartition des protéines de l'animal vif (jeune bovin)

- Viande
- Coproduits alimentaires (gélatine, suif alimentaire)
- Abats consommables
- Coproduits non consommables à autres usages ou pertes

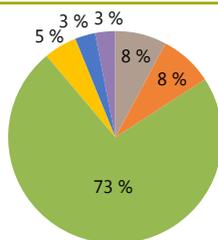
En France, il existe peu d'élevages producteurs de bovins finis nourris exclusivement à l'herbe et aux coproduits non consommables.

Protéines consommables des bovins abattus : 62 %

Consommations (vaches, jeunes bovins)

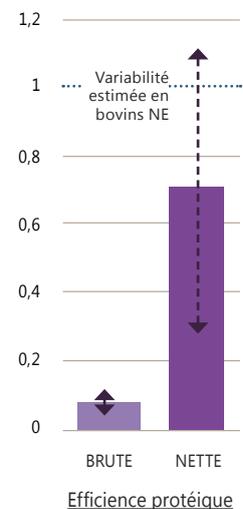
- 9,3 tonnes de MS totales/an/vache allaitante présente
- 1090 kg totaux d'aliments concentré/an/vache allaitante présente

- Ensilage de maïs
- Herbe et autres fourrages
- Céréales
- Tourteaux de soja
- Autres tourteaux
- Divers aliments, dont coproduits et déshydratés



Origine des protéines de la ration

Protéines consommables dans l'alimentation : 7 %



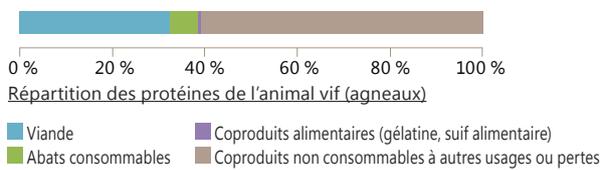
Le système étudié est légèrement consommateur net de protéines « consommables par l'Homme » (efficacité nette < 1) selon le scénario actuel de valorisation des aliments (cf p5). Il existe une grande variabilité de l'efficacité nette des élevages producteurs de viande. En système naisseurs-engraisseurs, les plus efficaces sont les élevages qui basent leur alimentation sur l'herbe et l'économie en concentrés. Ce n'est cependant pas souvent le cas pendant la phase d'engraissement. Certains élevages de l'Est de la France dont l'alimentation est basée sur les coproduits locaux (pulpes surpressées, drèches) ont une efficacité protéique nette supérieure à 1 et contribuent de manière positive à la production de protéines pour l'alimentation humaine.



Elevage ovin viande, réalisant 2/3 des mises bas au printemps

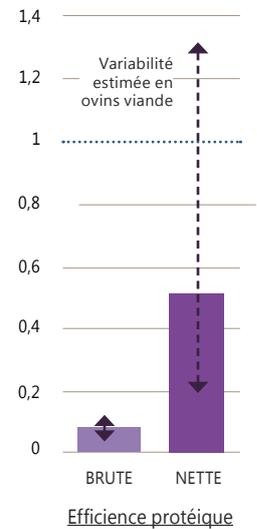
Production (agneaux, brebis)

- Productivité numérique = 1,46 (par brebis EMP*)
- Taux de réforme des brebis : 18%
- Agneaux de 16 kg équivalent carcasse



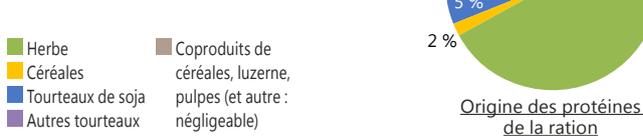
En France, les élevages doubles transhumants du sud-est produisant des agneaux plus âgés mais sans concentrés sont de fait les plus efficaces, valorisant uniquement des fourrages non valorisables par l'Homme pour produire des agneaux pour l'alimentation humaine.

Protéines consommables des ovins abattus : 39 %



Consommations (brebis, agneaux)

- 1,02 tonnes de MS/brebis EMP* dont 93 % d'herbe
- 85 kg de concentrés/brebis EMP*



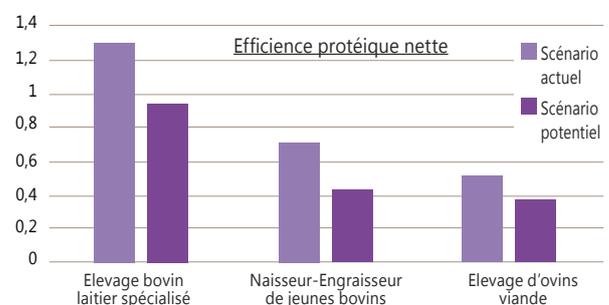
Protéines consommables dans l'alimentation : 6 %

* Effectif Moyen Présent de Brebis de plus de 12 mois

Le système étudié est consommateur net de protéines « consommables par l'Homme » (efficacité nette < 1) selon le scénario actuel de valorisation des aliments (cf p5). La part consommable par l'Homme de l'agneau est relativement faible par rapport à d'autres espèces. Il existe une variabilité importante en élevage ovin viande. En effet certains systèmes ovins sont très consommateurs de concentrés en complément de la ration de base herbagère. Les élevages les plus efficaces sont ceux ayant la capacité à engraisser tout ou partie des agneaux à l'herbe. L'élevage ovin est donc aussi en capacité de contribuer de manière positive à la production de protéines pour l'alimentation humaine. Les premiers résultats sont à compléter sur une plus large diversité de situations.

Effet d'une meilleure valorisation des protéines végétales dans les aliments pour l'Homme

Les systèmes d'élevages étudiés sont consommateurs de céréales et de tourteaux d'oléagineux (soja, colza, tournesol). Si demain les protéines issues des différents tourteaux étaient utilisées en tant qu'ingrédient alimentaire ou si la consommation humaine s'orientait vers des céréales complètes, les élevages deviendraient davantage consommateurs de protéines « consommables par les Hommes » et leur contribution nette à l'alimentation humaine serait réduite.



Des travaux complémentaires ont montré que les systèmes bovins laitiers très herbagers restent producteurs nets de protéines pour l'alimentation humaine même dans le scénario Potentiel car ils consomment peu de concentrés. Ils sont moins sensibles à l'évolution du secteur alimentaire puisque l'herbe est leur principale source de protéines.

En résumé

- Les élevages bovins laitiers français sont souvent producteurs nets de protéines pour l'alimentation humaine, notamment les systèmes herbagers. Pour produire 1 kg de protéines issu de l'élevage bovins laitiers (lait et viande), moins d'un kilogramme de protéines végétales consommables par l'Homme est utilisé pour une majorité d'élevages.
- Les élevages de ruminants spécialisés viande sont rarement contributeurs nets de protéines. Pour l'être, ils doivent être très économes en concentrés et/ou valoriser essentiellement l'herbe et/ou les coproduits végétaux car les ruminants restent des piètres transformateurs de céréales.
- Les systèmes de production les plus herbagers seront moins sensibles à une valorisation accrue des protéines végétales dans l'alimentation humaine.
- Il demeure une très grande variabilité intra type de système ce qui montre que des marges de progrès importantes existent.



EFFICIENCE DE CONVERSION DES PROTÉINES VÉGÉTALES PAR LES ELEVAGES DE MONOGASTRIQUES

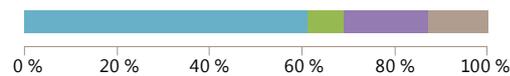
Trois élevages types de monogastriques ont été étudiés¹. Ils n'ont pas pour vocation de représenter la moyenne de leur filière mais d'illustrer le calcul et l'analyse de l'efficacité protéique sur des cas types. La

variabilité existante au sein de ces systèmes d'élevage (naisseur-engraisseurs de porcs, poulet de chair standard, poules pondeuses) a été estimée à partir de travaux complémentaires réalisés dans ce projet.

Elevage naisseur-engraisseur de porcs conventionnel, alimentation 100 % issue des FAB

Production (truies et porcs engraisés)

- 22,4 porcs produits/truie/an
- Porcs de 118 kg vif
- Rendement carcasse 78 %



Répartition des protéines de l'animal vif (porc)

- Viande
- Abats consommables
- Coproduits alimentaires (graisses, couennes, os pour gélatine)
- Coproduits non consommables à autres usages ou pertes dont sang alimentaire

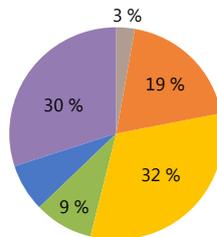
Un cochon nourri exclusivement avec des coproduits ou déchets alimentaires serait producteur exclusif de protéines pour l'alimentation humaine.

Protéines consommables des porcs abattus : 87%

Consommations (truies + portées)

- 1223 kg d'aliment/truie
- IC* des porcs pendant l'engraissement : 2,89 kg d'aliments/kg de poids vif

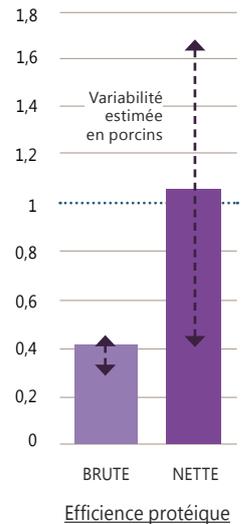
- Mais grain
- Autres céréales
- Coproduits de céréales
- Tourteaux de soja
- Autres tourteaux
- Autres aliments



*IC = indice de consommation

Origine des protéines de la ration

Protéines consommables de l'alimentation : 35%



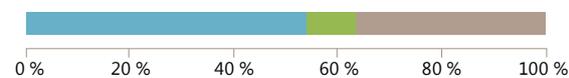
Le système étudié est producteur net de protéines « consommables par l'Homme » (efficacité nette > 1) selon le scénario actuel de valorisation des aliments (cf p5). Il existe une grande variabilité de l'efficacité protéique nette au sein des élevages porcins selon la composition des aliments distribués. Les systèmes basés sur l'utilisation des coproduits liquides apparaissent les plus efficaces puisqu'une faible part de la ration est consommable par l'homme. A l'inverse, les systèmes utilisateurs de tourteau de soja et de protéagineux plutôt que de coproduits et de tourteaux non consommables par l'homme aujourd'hui sont plutôt consommateurs net de protéines dites « consommables par l'homme ».

1. (GTE-IFIP, 2015 ; Chambres d'Agricultures du Grand Ouest, 2014 ; ITAVI, 2015)

Elevage de poulets de chair « standard », aliments types achetés aux fabricants d'aliments

Production (poulets)

- Poulets de 1,85 kg vif
- Rendement carcasse 70 %



Répartition des protéines de l'animal vif (poulet)

- Viande
- Abats consommables (gésier, cou, peau, etc.)
- Coproduits non consommables à autres usages ou pertes

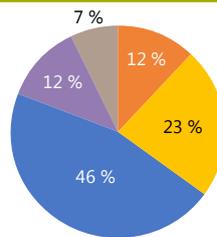
L'efficacité nette peut atteindre 1,3 si on utilise plus de sources de protéines non consommables.

Protéines consommables des poulets abattus : 63%

Consommations (parentaux, poulets)

- IC* pendant l'engraissement : 1,69 kg d'aliment/kg de poids vif

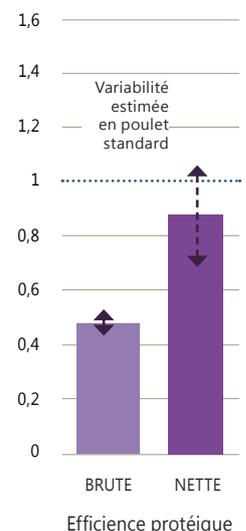
- Mais grain
- Autres céréales
- Tourteaux de soja
- Autres tourteaux
- Autres aliments coproduits de céréales



*IC = indice de consommation

Origine des protéines de la ration pendant l'engraissement

Protéines consommables dans l'alimentation : 45%



Le système étudié est consommateur net de protéines « consommables par l'Homme » (efficacité nette < 1) selon le scénario actuel de valorisation des aliments (cf p5). Il existe une grande variabilité de l'efficacité nette des élevages de poulet de chair. Celle-ci dépend plus des sources de protéines qui composent les aliments (fonction du contexte de prix et de disponibilité des matières premières) que des performances zootechniques. L'étude doit être poursuivie pour d'autres types de volailles de chair, notamment celles sous signes de qualité (poulets label rouge, AB, etc.)



Elevage de poules pondeuses, aliments types achetés aux fabricants d'aliments

Production (œufs et poules)

- 20,6 kg/poule/an
- 2,5 % d'œufs classés impropres à la consommation humaine
- Poids des œufs : 62 g (dont 6 g de coquille)
- Poule de 1,85 kg vif à la réforme

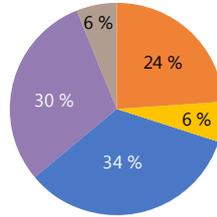
Protéines consommables

- des œufs : 97,5 %
- des poules de réforme : 53 %

Consommations (parentaux, poulette, poule)

- 6,2 kg d'aliment/poulette
- IC* pendant la ponte : 2,2 kg d'aliment/kg d'œufs

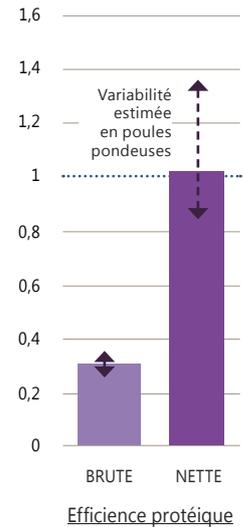
- Maïs grain
- Autres tourteaux
- Autres céréales
- Autres aliments dont coproduits de céréales
- Tourteaux de soja



Origine des protéines de la ration « ponte »

*IC = indice de consommation

Protéines consommables dans l'alimentation : 28 %

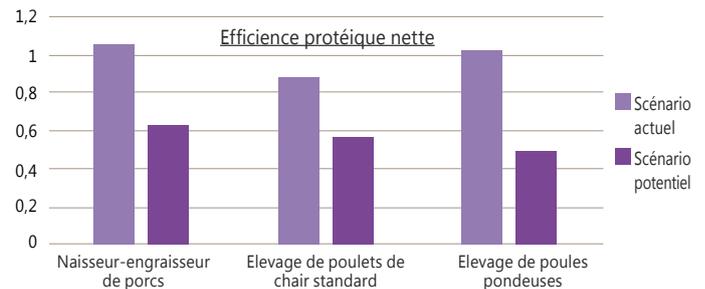


Le système étudié est à l'équilibre en terme de consommation et production de protéines « consommables par l'Homme » (efficacité nette = 1) selon le scénario actuel de valorisation des aliments (cf p5). Bien que ce système de poules pondeuses doit consommer plus d'aliments pour produire des œufs, près de 98 % des œufs sont consommables et les aliments étudiés présentent une part en protéines consommables plus faible que les aliments étudiés pour le poulet de chair standard. Comme en poulets de chair, il existe une plus grande variabilité de l'efficacité selon les sources de protéines qui composent les aliments (dépendant du contexte de prix et de disponibilité des matières premières) que selon les performances zootechniques observées au sein de la filière².

Sources : 1. Laisse S., et al., 2017.

Effet d'une meilleure valorisation des protéines végétales dans les aliments pour l'Homme

Les élevages monogastriques seraient plus sensibles à une évolution de la consommation des protéines végétales en alimentation humaine que les ruminants puisque leur alimentation repose essentiellement sur des graines ou coproduits de graines, donc susceptibles d'être intégrés dans les produits alimentaires.



En résumé

- Les ateliers de monogastriques peuvent être producteurs nets de protéines. C'est notamment le cas des systèmes d'élevages utilisateurs de coproduits (de céréales et de pois), de tourteaux de colza et de tournesol non consommables en alimentation humaine.
- Du fait de leur cycle de reproduction court et de leur croissance rapide, les monogastriques ont globalement besoin de consommer moins de végétaux par kg de viande produite que les ruminants ce qui compense le fait que leur alimentation fait plus appel à des aliments consommables par l'homme. De plus, une part plus élevée de leur carcasse entre dans la chaîne alimentaire.
- L'efficacité nette de ces ateliers est très variable selon la composition des aliments. Elle serait aussi très fortement réduite dans l'hypothèse d'une valorisation accrue des protéines végétales dans l'alimentation humaine.

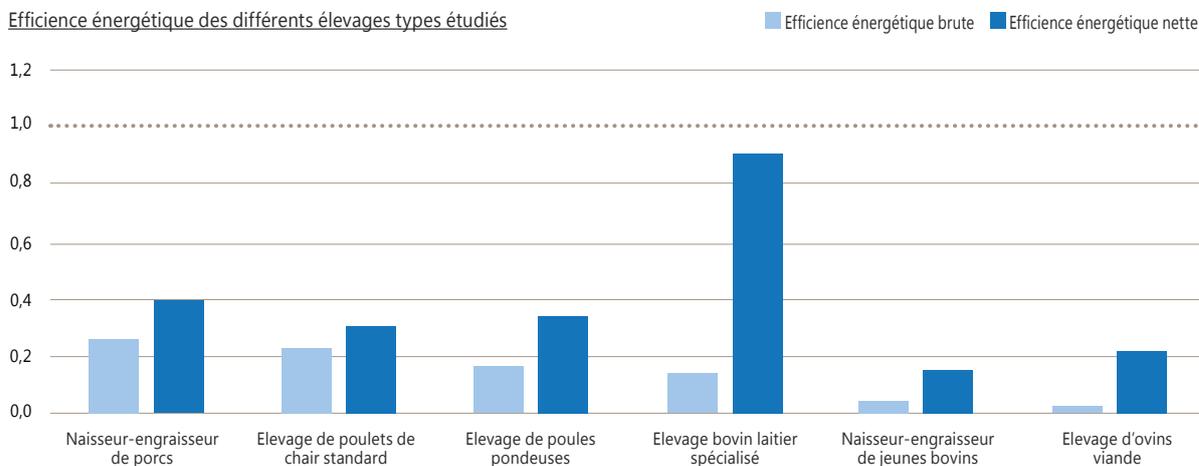


EFFICIENCE DE CONVERSION DE L'ÉNERGIE PAR LES ÉLEVAGES

L'efficacité énergétique a été évaluée avec la même méthodologie que pour les protéines. Selon le scénario actuel de valorisation des matières premières végétales pour l'alimentation humaine, l'efficacité de conversion de l'énergie consommable par l'Homme est faible (efficacité énergétique nette < 1 pour la plupart des élevages étudiés). Les systèmes bovins lait ont l'efficacité énergétique la plus élevée, l'efficacité est même supérieure à 1 pour les systèmes herbagers. Ces résultats s'expliquent par plusieurs facteurs. L'efficacité énergétique brute est déjà

plus faible que l'efficacité protéique brute. En effet, les pertes énergétiques dues au métabolisme des animaux (extra-chaleur) sont importantes. De plus, pour les ruminants, la part de l'énergie des animaux qui est consommable en alimentation humaine est beaucoup plus faible que la part de protéines. Enfin pour les monogastriques, le maïs grain tient une place très importante dans l'alimentation et la proportion en énergie consommable du maïs est beaucoup plus importante que sa proportion en protéines consommables.

Efficiéce énergétique des différents élevages types étudiés



Prise en compte des différences de valeurs nutritionnelles entre protéines animales et végétales

Les protéines animales sont de meilleure qualité nutritionnelle pour l'Homme que les protéines végétales¹, du fait d'une digestibilité plus élevée et d'un profil en acides aminés indispensables (AAI) mieux équilibré que celui des protéines végétales. Ainsi, pour couvrir les besoins journaliers d'un homme, il est estimé qu'en l'absence de protéines animales dans un régime il faut consommer 15 à 25 %² de protéines végétales en plus pour couvrir les besoins en AAI tout en combinant de façon optimale les sources de protéines végétales (céréales et légumineuses).

Certains auteurs^{3,4} ont pris en compte ces différences dans l'estimation de la contribution nette des élevages car le seul calcul massique, tel qu'il est présenté dans ce document, conduit à sous-estimer la contribution de l'élevage à la couverture des besoins protéiques de l'homme.

L'efficacité protéique « nette » en chiffres...

Au-delà des différences par filières, on retiendra que les efficacités nettes calculées ici sont toutes plus favorables aux productions animales que les ratios d'efficacité brute généralement utilisés.

Les monogastriques (porcs conventionnels, poulets de chair standard, poules pondeuses) produisent entre 0,7 et 1,6 kg de protéines animales par kg de protéines végétales consommables par l'homme selon les modes d'alimentation.

Les élevages bovins laitiers produisent de 0,6 jusqu'à plus de 2 kg de protéines animales pour 1 kg de protéines végétales consommables par l'homme. Leur efficacité nette est d'autant plus importante que la part d'herbe dans la ration s'accroît.

La production de viande de ruminant est moins efficace, mais surtout l'efficacité est très variable. Si certains systèmes transhumants ne consomment aucune protéine consommable par l'homme et ont donc une efficacité « infinie », certains ateliers d'engraissement produisent à peine 0,2 kg de protéines animales consommables par kg de protéines végétales consommables.

Sources : 1. Rémond et al., 2014 ; 2. Rémond, 2014 ; 3. Ertl et al., 2016a ; 4. Patel et al., 2016



CE QU'IL FAUT RETENIR

- Bien que souvent critiqué pour sa faible efficacité de conversion des ressources végétales, l'élevage témoigne de sa capacité à valoriser de nombreux coproduits végétaux, résidus de cultures et fourrages qui ne sont pas consommables par l'Homme. Les animaux d'élevages valorisent aussi les grains de céréales en entiers, alors que leur transformation actuelle pour l'alimentation humaine n'en conserve qu'une partie. Le rôle effectif de l'élevage dans la production de protéines pour l'alimentation humaine doit donc être évalué à partir de la quantité d'aliments (énergie et protéines) consommables par l'homme qui est effectivement consommée par les animaux.
- Ainsi, de nombreux élevages peuvent avoir une contribution positive à la production de protéines de qualité pour l'alimentation humaine.
- Cette contribution est d'autant plus importante que l'élevage valorise davantage de ressources non consommables par l'homme. Elle est ainsi très positive pour les systèmes laitiers herbagers.
- Le calcul d'efficacité protéique nette pour l'alimentation humaine ne considère pas toutes les autres protéines produites par l'animal, qui n'entrent pas dans la chaîne alimentaire, mais qui sont valorisées par d'autres filières créant de la valeur ajoutée (cuir, cosmétique, alimentation pour animaux de compagnie...)
- Les principaux leviers d'amélioration de l'efficacité nette reposent sur le choix des matières premières pour l'alimentation animale, l'amélioration de la valeur alimentaire de ces matières premières et la sélection d'animaux aptes à bien les valoriser.
- L'accroissement éventuel de la valorisation en alimentation humaine des ressources végétales, du fait soit de changements d'habitudes alimentaires, soit de progrès technologiques, va contribuer à réduire l'efficacité nette des élevages, mais dans une moindre mesure pour les systèmes de ruminants valorisant beaucoup d'herbe.
- Ces nouveaux indicateurs d'efficacité nette n'ont pas pour vocation à être étudiés seuls, mais à être intégrés dans des évaluations plus globales de la durabilité des élevages.
- Pour raisonner plus finement encore la concurrence entre productions animales et productions végétales, de nouveaux ratios peuvent être envisagés pour compléter l'appréciation de l'efficacité nette en intégrant la qualité des protéines ou le bilan énergétique de la digestion qui sont beaucoup plus élevés pour les produits animaux que pour les produits végétaux. De tels ratios fourniraient des résultats supérieurs aux ratios actuels d'efficacité nette.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Agreste. Statistiques SSP. 2013 et 2017.** Enquête triennale sur les matières premières utilisées pour la fabrication d'aliments composés pour animaux de ferme.
- **Bareille N., Gésan-Guizieu G., Foucras G., Coudurier B., Randriamampita B., Peyraud J.L., Agabriel J., Redlingshöfer B., Dourmad J.-Y., ; Veysset P., 2015.** Analyse des pertes agricoles et alimentaires. Innovations agronomique, volume 48, décembre 2015
- **Bender A., 1992.** Meat and meat products in human nutrition in developing countries. FAO Edition. Rome, Italie.
- **Blézat Consulting, 2013.** Etude sur la valorisation du Ve quartier des filières bovine, ovine et porcine en France. Les études de FranceAgriMer
- **Delaby L., Dourmad J.Y., Beline F., Lescoat P., Faverdin P., Fiorelli J.L., Vertes F., Veysset P., Morvan T., Parnaudeau V., Durand P., Rochette P., Peyraud, J.L., 2014.** Origin, quantities and fate of nitrogen flows associated with animal production. Advance in Animal Biosciences 5, special issue 1, 28-48
- **Devun J., Brunschwig P. et Guinot C., 2012.** Alimentation des bovins : rations moyennes et autonomie.
- **Ertl P., Klocker H., Hörtenhuber S., Knaus W., Zollitsch W., 2015.** The net contribution of dairy production to human food supply: The case of Austrian dairy farms. Agricultural Systems, 137, 199-125.
- **Ertl P., Knaus W., Zollitsch W., 2016a.** An approach to including protein quality when assessing the net contribution of livestock to human food supply. Animal, 10, 1883-1889.
- **Gac A., Tribot-Laspière P., Scislawski V., Lapasin C., Ponchaut P., Guardia S., Nassy G., Chevillon P., 2012.** Recherche de méthodes d'évaluation de l'expression de l'empreinte carbone des produits viande. Edition Idele, collection Résultats, CR 001233023.
- **Jousseins C. Tchakérian E., de Boissieu C., Morin E., Turini T., 2014.** Alimentation des ovins : rations moyennes et niveaux d'autonomie alimentaire.
- **Laise S., Rouillé B., Baumont R., Peyraud J.-L., 2016.** Evaluation de la contribution nette des systèmes bovins laitiers français à l'approvisionnement alimentaire protéique pour l'être humain. Renc. Rech. Ruminants, 2016, 23, 263-266.
- **Laise S., Dusart L., Bouvarel I., Baumont R., 2017.** Evaluation de la contribution nette des systèmes d'élevage de poulets de chair et poules pondeuses français à la production alimentaire protéique pour l'être humain. 12^e JRA, Tours, France.
- **Laise S., Gaudré D., Saläun Y., Dourmad J.-Y., à paraître, 2018.** Evaluation de la contribution nette des élevages porcins à la production alimentaire de protéines pour l'être humain en France. JRP 2018.
- **Murawska D., Kleczek K., Wawro K. and Michalik D., 2011.** Asian-Aust. J. Anim. Sci. 24(4), pp532-539
- **Nys Y., Sauveur B., 2004.** INRA Productions Animales, volume 17, pp385-393.
- **Patel M., Sonesson U., Hesse A., 2016.** Upgrading plant amino acids through cattle to improve the nutritional value for humans: effects of different production systems. Animal, 11:3, 519-528.
- **Rémond D., Duchène C., Bax M.L., Hafnaoui N., Oberli M., Santé-Lhoutellier V., Gaudichon C., 2014.** Les 3 points forts des protéines de la viande : composition en acides aminés, digestibilité et vitesse de digestion. Viandes et Produits Carnés, Hors-série, pp 59-60.
- **Wilkinson J. M., 2011.** Re-defining efficiency of feed use by livestock. Animal, 5, 1014-1022.



GIS Elevages Demain

Ont contribué à ce document :

**Sarah LAISSE (GIS Elevages, Demain), René BAUMONT (INRA),
Thomas TURINI (CIV), Léonie DUSART (ITAVI),
Didier GAUDRE (IFIP), Benoît ROUILLE (IDELE),
Marc BENOIT (INRA), Pierre-Michel ROSNER (CIV)
Jean-Louis PEYRAUD (INRA)**

Pour citer ce document

*Laisse S., Baumont R., Turini T., Dusart L., Gaudré D., Rouillé B.,
Benoit M., Rosner P-M., Peyraud J-L., 2017. Efficience alimentaire des
élevages : un nouveau regard sur la compétition entre alimentation
animale et humaine. Colloque du GIS Elevages Demain, 17/10/2017, Paris.*

Crédits Photos : ITAVI, IFIP, INRA, Gilles Tran, René Baumont