

Ami *Pig*

Digestibilités iléales standardisées
des acides aminés des matières premières
chez le porc



AFZ

Ajinomoto Eurolysine

Aventis Animal Nutrition

INRA - UMRVP

ITCF

Table des matières

Introduction	3
Base de données	4
La digestibilité des acides aminés en quelques mots.....	5
Utilisation de la digestibilité iléale des acides aminés pour estimer leur disponibilité : Concepts et définitions (par Bernard Sève, INRA).....	6
Calculs	11
Matériels et méthodes.....	13
Références.....	15
Tables	17
Analyse proximale.....	18
Teneurs en acides aminés bruts.....	20
Digestibilités iléales standardisées	26
Acides aminés digestibles.....	32
Auteurs.....	38
AFZ – Banque de Données de l'Alimentation Animale.....	39
Ajinomoto Eurolysine	40
Aventis Animal Nutrition.....	41
INRA – UMRVP.....	43
ITCF	44

Ce document est extrait du logiciel AmiPig. Il ne contient qu'une partie des informations proposées dans le logiciel. En particulier, les écarts-types et les valeurs de digestibilités apparentes, absents de ce document, sont consultables dans le logiciel AmiPig.

Copyright © 2000 AFZ, Ajinomoto Eurolysine, Aventis Animal Nutrition, INRA and ITCF. Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, ceci incluant la photocopie, l'enregistrement, ou tout support de stockage d'information à des fins de diffusion, sans l'accord préalable des détenteurs du copyright. Les personnes souhaitant citer de courts extraits, dans un objectif scientifique, peuvent le faire librement sous réserve que les détenteurs du copyright soient crédités de façon complète.

L'AFZ, Ajinomoto Eurolysine, Aventis Animal Nutrition, l'INRA et l'ITCF déclinent expressément toute responsabilité concernant l'usage des informations et des données contenues dans cette publication, et ne pourront pas être tenus responsables en cas de dommage résultant de leur utilisation.

Introduction

Les acides aminés des matières premières ne sont pas entièrement disponibles pour l'animal. Par conséquent, il est plus efficace de formuler les aliments en utilisant les valeurs d'acides aminés digestibles qu'en utilisant les teneurs totales. L'optimisation de l'apport d'acides aminés conduit à des performances zootechniques accrues. Par ailleurs, l'apport protéique étant mieux ajusté aux besoins de l'animal, il en résulte des rejets d'azote moindres. Cependant, formuler en acides aminés digestibles requiert des valeurs de digestibilité qui soient pertinentes et comparables entre elles.

La table AmiPig fournit des digestibilités iléales d'acides aminés pour 62 matières premières courantes en alimentation porcine. Ces données, calculées à partir de plus de 350 échantillons, ont été obtenues entre 1987 et 1997 par l'INRA, Aventis Animal Nutrition et l'ITCF, associé à Ajinomoto Eurolysine. Avec le soutien du Ministère français de l'Agriculture, et avec l'aide de la Banque de Données de l'Alimentation Animale de l'AFZ, ces organisations ont décidé de fusionner leurs bases de données respectives pour vous apporter un ensemble unique, complet et fiable de données de digestibilités des acides aminés pour le porc.

Les trois laboratoires ont utilisé des protocoles comparables : la procédure chirurgicale était identique (anastomose iléo-rectale) et les régimes expérimentaux ont tous été élaborés avec la matière première testée comme seule source de protéines. Après une étude stricte de leur compatibilité, les 3 bases ont été fusionnées pour former la base de données AmiPig.

En plus des valeurs de digestibilité, AmiPig contient, pour chaque matière première, les teneurs brutes en acides aminés, les teneurs en acides aminés digestibles, l'analyse proximale, les écarts-types des valeurs et les nombres d'échantillons utilisés dans les calculs. Le programme permet également de créer des tableaux et des graphiques comparatifs pour les différentes matières premières et acides aminés, et d'exporter les données vers des formats de fichier courants.

Pour toute question, contacter :

AFZ

16 rue Claude Bernard

75231 Paris Cedex 05

Tel 01 44 08 18 08 - Fax 01 44 08 18 53

Email : tran@inapg.inra.fr

Site Web : <http://www.feedbase.com>

Si vous souhaitez citer cette table dans un document, veuillez utiliser le libellé ci-dessous :

AFZ, Ajinomoto Eurolysine, Aventis Animal Nutrition, INRA, ITCF, 2000. AmiPig, Digestibilités iléales standardisées des acides aminés des matières premières chez le porc.

Base de données

Contenu

La base de données AmiPig contient les données suivantes.

- Les noms et les définitions de 62 matières premières courantes.
- Les valeurs moyennes, les écarts-types et les nombres d'échantillons pour les protéines, les acides aminés individuels, la matière sèche, la cellulose brute, les matières grasses, le Neutral Detergent Fibre (NDF), l'Acid Detergent Fibre (ADF), la lignine, l'amidon, le calcium et le phosphore. L'activité antitrypsique et les tannins sont fournis le cas échéant.
- Les valeurs moyennes et les écarts-types pour la digestibilité iléale apparente corrigée, la digestibilité iléale standardisée et les teneurs en protéines et en acides aminés totaux et digestibles standardisés.

Unités

- Les valeurs de composition et d'acides aminés digestibles sont tous exprimés en % de produit brut, à l'exception de l'activité antitrypsique, exprimée en Unités of trypsine inhibée par milligramme d'échantillon.
- Toutes les digestibilités sont exprimées en %.

La digestibilité des acides aminés en quelques mots

La croissance d'un animal nécessite un apport alimentaire d'acides aminés. Les acides aminés du régime ne sont pas totalement digestibles à 100% : ainsi, la teneur en fibres ou la présence de facteurs antinutritionnels peuvent entraîner des digestibilités moindres pour certains acides aminés et pour certaines matières premières. En d'autres termes, la digestibilité des acides aminés varie selon les matières premières et selon les acides aminés. Formuler des régimes sur la base des acides aminés digestibles plutôt que sur les acides aminés bruts est la garantie d'une meilleure efficacité de l'apport nutritionnel.

Les acides aminés sont digérés dans l'intestin grêle. Il n'y a pas d'absorption dans le gros intestin, mais la microflore métabolise certains des acides aminés non digérés et prélève ces nutriments pour son propre développement. En conséquence, l'absorption des acides aminés est estimée avec une assez bonne précision en mesurant la part d'acides aminés restant à l'extrémité de l'intestin grêle. La digestibilité mesurée de cette façon est appelée digestibilité iléale, l'iléon étant le nom de cette partie de l'intestin.

La digestibilité iléale est exprimée en tant que :

- digestibilité apparente, ou en tant que
- digestibilité standardisée (également appelée digestibilité vraie).

La différence entre les deux systèmes repose sur la prise en compte ou non des pertes endogènes basales d'acides aminés. Ces pertes d'acides aminés (cellules en brosse de la paroi intestinale, sécrétions enzymatiques) sont le fait du tractus digestif lui-même. Elles ne sont pas caractéristiques de l'aliment, d'où le terme de « basales », mais liées à l'animal et à son niveau d'ingestion alimentaire.

Le système de **digestibilité apparente** ne prend pas en compte cette fraction : tout ce qui est collecté à la sortie de l'iléon est considéré comme des matières non digérées.

Dans le système de **digestibilité standardisée**, les pertes endogènes basales sont soustraites de la fraction collectée à la sortie de l'iléon. Les digestibilités standardisées apparaissent donc plus élevées que les coefficients de digestibilité apparente. Il en résulte que les besoins exprimés en digestibilité apparente sont plus faibles que ceux exprimés en digestibilité standardisée.

Au vu de ce qui est aujourd'hui connu de la variabilité de l'endogène basal, **les auteurs recommandent le système digestibilité standardisée**, car ce système considère séparément ce qui relève de la matière première et ce qui relève de l'animal.

Utilisation de la digestibilité iléale des acides aminés pour estimer leur disponibilité : Concepts et définitions

Par Bernard Sève – INRA – UMRVP

1. Introduction

La disponibilité nutritionnelle des acides aminés (AA) est déterminée principalement par leur digestibilité mesurée à la fin de l'intestin grêle, c'est-à-dire au niveau iléal. En effet, dans le gros intestin, la microflore peut métaboliser certains des acides aminés non digérés, les empêchant ainsi d'apparaître dans les fèces. On définit ainsi une digestibilité dite "iléale". On peut mettre expérimentalement en évidence l'avantage d'utiliser les AA digestibles au niveau iléal plutôt que les AA totaux lors de la formulation des régimes. Certaines organisations ont déjà publié des données de digestibilité iléale pour les principales matières premières protéiques utilisées en alimentation animale (Aventis Animal Nutrition 1993; Jondreville et al 1995; CVB 1995; NRC 1998). Cependant, différentes expressions de la digestibilité iléale, digestibilité apparente et digestibilité vraie ou standardisée, ont été proposées. Les hypothèses sous-jacentes à chacun des systèmes et leurs implications doivent être clairement exposées.

2. Mesure de la digestibilité iléale

La digestibilité iléale peut être mesurée soit par collecte totale du flux iléal chez des porcs ayant subi une anastomose iléo-rectale (IRA), soit à partir de la détermination des concentrations d'un marqueur indigestible, généralement l'oxyde de chrome, dans un échantillon représentatif des digesta iléaux chez des porcs porteurs d'une canule iléale. La comparaison des deux techniques a montré soit des différences de sens opposés (Köhler et al 1990; Leterme et al 1990) soit des chiffres très similaires (Yin et al 1993). Différentes techniques d'IRA ont été comparées. La technique d'anastomose iléo-rectale termino-terminale, comportant l'isolement complet du gros intestin, a été validée dans plusieurs expériences (Green et al 1987; Laplace et al

1994). En comparaison, la technique termino-latérale comporte un risque de contamination des digesta iléaux par des résidus azotés en provenance du colon, et donc de sa microflore. Les mêmes observations ont été faites avec ou sans conservation de la valvule iléo-cœcale. Celle-ci affectait généralement plus la digestibilité des polysaccharides non amylacés que celle des acides aminés.

3. Expressions de la digestibilité iléale

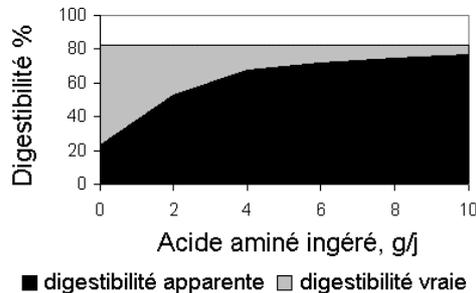
La fraction endogène provenant des sécrétions gastro-intestinales de mucus et d'enzymes ainsi que des desquamations intestinales représente 10 à 80 % de l'azote présent dans les digesta iléaux (Grala et al 1994). L'expression de la digestibilité iléale dépend de la manière dont cette fraction endogène est prise en compte dans les calculs.

3.1. Digestibilité apparente

La digestibilité apparente ignore l'origine endogène ou exogène de l'azote (N) ou des AA indigestibles. Dans ce système, les quantités d'azote ou d'AA indigestibles d'un aliment sont considérées comme proportionnelles à la matière sèche ingérée de cet aliment. Si le régime utilisé pour les mesures contient d'autres ingrédients, il est nécessaire d'estimer les quantités d'azote ou d'AA indigestibles générées par la matière sèche (MS) de ces ingrédients. Dès lors, les quantités indigestibles d'azote ou d'AA effectivement générées par la matière première testée doivent être calculées "par différence", en soustrayant des quantités totales excrétées celles attribuables aux autres ingrédients. Ceci s'applique au cas de la substitution de la matière première testée à un régime de base, que celui-ci renferme des protéines ou qu'il soit protéoprive. Dans ce dernier cas, rencontré notamment lorsqu'une matière première riche en protéines est testée dans un régime où elle est diluée par des

ingrédients protéoprives, on peut parler de digestibilité apparente "corrigée". Il est clair qu'il s'agit de la digestibilité apparente d'un régime qui serait composé à 100 % de la matière première testée. En l'absence de cette correction, la digestibilité apparente augmente avec le taux de protéines ou d'AA du régime, c'est-à-dire avec le niveau d'incorporation de la matière première riche en protéines dans le régime (Fan et al 1994) (Figure 1). En conséquence, les contenus en N ou AA apparemment digestibles des matières premières riches en protéines sont sous-estimés et non additifs avec les contenus déterminés pour les matières premières à plus faible teneur en protéines que l'on dilue beaucoup moins pour effectuer la mesure de digestibilité (Furuya and Kaji 1991). Il faut souligner que la plupart des valeurs de digestibilité apparente publiées jusqu'ici ne sont pas corrigées et ne sont donc pas additives.

Figure 1. Variation de la digestibilité apparente en fonction de la quantité ingérée d'acides aminés pour une matière sèche ingérée constante

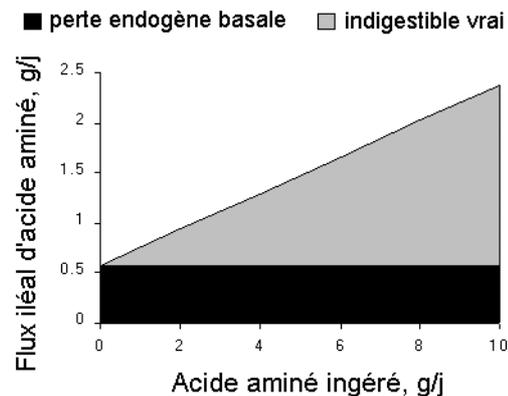


3.2. Digestibilité vraie ou standardisée

Toutefois, il est clair que les matières premières à faible teneur en protéine présentent une digestibilité apparente corrigée systématiquement plus faible que celle des matières premières à forte teneur en protéines. On peut estimer aussi que cette différence systématique est due à la dilution des protéines par les composants non protéiques de la matière première. Elle disparaît lorsqu'on fait l'hypothèse de l'existence d'une perte endogène minimale, indépendante de la nature des composants de la matière protéique; c'est-à-dire non proportionnelle à l'ingéré protéique, bien qu'elle puisse être proportionnelle à la quantité totale de MS

ingérée (Figure 2). Cette perte minimale est caractéristique de l'animal et on la désigne sous le nom de « perte endogène basale ». Quand le contenu protéique diminue, l'importance relative de la perte basale augmente, expliquant la diminution de digestibilité apparente. Sur cette base, il a été proposé de « standardiser » la digestibilité apparente en soustrayant la perte endogène basale de la perte iléale totale pour obtenir une « digestibilité vraie ». De cette manière, la quantité vraiment indigestible devient strictement proportionnelle au contenu protéique de l'aliment, c'est-à-dire à l'apport de la source de protéines testée.

Figure 2. Variation du flux iléal d'acides aminés en fonction de la quantité ingérée d'acides aminés pour une matière sèche ingérée constante

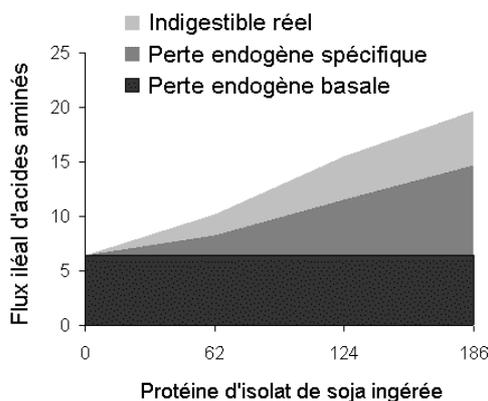


Dans un souci de clarté, le terme « digestibilité standardisée » a été préféré au terme « digestibilité vraie » (Jondreville et al 1995). Le concept de digestibilité standardisée est particulièrement bien adapté aux mesures réalisées en diluant une source unique de protéine par des ingrédients protéoprives, comme dans la présente base de données. Furuya and Kaji (1991) ont démontré que contrairement aux contenus en AA apparemment digestibles non corrigés, les contenus en AA digestibles standardisés sont additifs. Cette expression de la digestibilité iléale fournit une estimation de la disponibilité des AA d'une matière première, clairement indépendante de son contenu protéique (Figure 1).

3.3. Digestibilité réelle

On sait maintenant que les quantités d'N ou d'AA indigestibles standardisées peuvent également provenir de protéines d'origine endogène (Figure 3). Ces dernières correspondent à des sécrétions digestives non récupérées provoquées par les protéines elles-mêmes ou d'autres composants spécifiques de la matière première testée. On les désigne sous le nom de « pertes endogènes spécifiques » (Sève 1994; Boisen and Moughan 1996). Les pertes endogènes totales, c'est-à-dire basales et spécifiques, sont déterminées par dilution isotopique. En les soustrayant de la perte iléale apparente totale, on peut calculer une « digestibilité réelle » (Krawielitski 1977; Low 1982; de Lange et al 1990; Hess et al 1998). Par suite des difficultés méthodologiques inhérentes à ces mesures d'autres travaux sont nécessaires avant que ces derniers concepts puissent être utilisés en pratique.

Figure 3. Répartition des acides aminés indigestibles vrais d'un isolat protéique de soja entre la fraction indigestible réelle et les pertes endogènes spécifiques (Sève et al 1994b)



4. Calculs

La digestibilité iléale standardisée (DStd en %) est calculée en fonction de la digestibilité apparente (DApp en %), de l'endogène basal ($Endo_{MSI}$, en g par kg de matière sèche ingérée) et de la teneur en AA du régime ($AAR_{régime_{MS}}$ en % de la MS) de la manière suivante:

$$[1] \quad DStd = DApp + (Endo_{MSI} \times 10 / AAR_{régime_{MS}})$$

Ceci n'implique pas nécessairement que la perte endogène basale soit proportionnelle à la matière sèche ingérée pourvu que cette perte

puisse être estimée dans les conditions de mesure.

La digestibilité apparente corrigée (DAppCorr) aurait pu être calculée par différence comme indiqué plus haut (§ 3.1.). On peut également supposer que les ingrédients protéoprives ont été choisis de sorte qu'ils stimulent les pertes d'azote et d'AA à un niveau minimal correspondant à celui des pertes endogènes basales. En conséquence, à condition que ces pertes endogènes basales puissent être considérées comme constantes par kg de MS ingérée, DAppCorr peut être recalculée à partir de DStd et de la teneur en AA de la matière première ($AAMP_{MS}$, en % de la MS) de la manière suivante:

$$[2] \quad DAppCorr = DStd - (Endo_{MSI} \times 10 / AAMP_{MS})$$

Ceci correspond à la relation suivante entre les contenus en AA apparemment digestibles corrigés (DCAppCorr) et les contenus en AA digestibles standardisés (DCStd), tous deux exprimés par kg de MS de la matière première

$$[3] \quad DCAppCorr = DCStd - Endo_{MSI}$$

Etant indépendante de la nature des constituants de la matière première, la perte endogène basale constitue une dépense azotée corporelle à couvrir par l'alimentation. L'apport standardisé d'acides aminés digestibles permet de couvrir ce besoin, alors que la perte basale correspondante fait partie de l'indigestible apparent corrigé de la matière première. Le besoin exprimé en digestible standardisé doit donc excéder le besoin exprimé en digestible apparent corrigé d'une quantité égale à la perte endogène basale. Avec la correction de la digestibilité apparente et l'hypothèse d'une proportionnalité de l'endogène basal à la quantité de MS ingérée, c'est une troisième condition pour que la formulation au moindre coût conduise au même résultat quel que soit le mode d'expression.

5. Estimation des pertes endogènes basales d'azote et d'acides aminés

5.1. Aspects méthodologiques

Les valeurs de digestibilité standardisée dépendent de l'estimation de la perte endogène basale d'azote et de chaque acide

AA. L'utilisation d'un régime protéoprive a été critiquée car elle pourrait entraîner une sous-estimation de ces pertes. Cette réserve était basée d'abord sur le fait qu'une alimentation peptidique stimule les pertes endogènes (Butts et al 1993). Elle peut s'expliquer par une confusion entre pertes basales et spécifiques, les premières étant déterminées par les caractéristiques de l'animal, les secondes par celles de la source de protéines. En effet, certains peptides peuvent présenter la propriété de stimuler les sécrétions digestives. La seconde objection mettait en cause une diminution de la synthèse nette de protéines endogènes résultant de la privation de protéines. Cependant, l'effet principal d'une alimentation parentérale complémentaire est d'éviter l'accroissement considérable de l'excrétion de proline parfois observé avec un régime protéoprive (de Lange et al 1989; Leterme et al 1994). Par conséquent, à condition que ce ne soit pas pour trop longtemps, la distribution d'un régime protéoprive est probablement la méthode la plus appropriée pour estimer la dépense obligatoire digestive d'AA associée au processus digestif (Sève and Henry 1996). Le fait que la teneur en fibres du régime protéoprive augmente la perte endogène basale (Mariscal-Landin et al 1995) peut remettre en cause son indépendance vis-à-vis de la nature des constituants alimentaires. Toutefois, en accord avec d'autres auteurs (Taverner et al 1981), cette réponse est en plateau au-dessus de 3-3.4 % de cellulose brute, soit un niveau proche de celui rencontré dans un régime standard. On peut donc supposer que ce taux de fibres est celui compatible avec un fonctionnement digestif optimal et un niveau d'ingestion satisfaisant. Dans la présente base de données, les pertes endogènes basales ont été estimées avec un régime protéoprive à base d'amidon de maïs, renfermant environ 4 % de cellulose purifiée.

5.2. Facteurs de variation liés à l'animal

La proportionnalité de la perte endogène basale à la quantité de MS ingérée n'est qu'approximative (Mariscal-Landin et al 1995; Stein and Easter 1997; Hess et al 1999). Selon Mariscal-Landin et al (1995), la relation linéaire entre ces pertes et la matière sèche ingérée présente un intercept significatif et l'approximation ci-dessus n'est valable qu'à des niveaux d'ingestion supérieurs à 70 g de MS par unité de poids métabolique. Ceci a été

confirmé récemment dans une étude montrant par ailleurs que la perte basale d'azote ou d'AA par kg de MS ingérée diminue avec le poids du porc (Hess and Sève 1999). Les mêmes auteurs montrent qu'à poids vif constant, les variations individuelles quantitatives et qualitatives (profil des AA) sont élevées. De plus, dans le programme expérimental ayant conduit à la présente base de données, on a montré que les données de pertes endogènes basales comme celles de digestibilité sont affectées par des facteurs génétiques ou environnementaux liés au site de mesure quoique non clairement identifiés (Sève et al 2000). L'ensemble de ces observations implique que les pertes endogènes basales et la digestibilité apparente devraient être déterminées, autant que faire se peut, sur le même porc à un poids similaire. Pour cette raison, dans la présente base de données, la perte endogène basale utilisée pour standardiser la digestibilité est celle estimée sur le site de mesure.

6. Conclusions

6.1. Pourquoi choisir le système digestibilité standardisée plutôt que le système digestibilité apparente?

L'existence d'une perte endogène basale indépendante de l'aliment et caractéristique de l'animal est maintenant largement admise. Tant que cette perte peut être considérée comme strictement proportionnelle à la MS ingérée de n'importe quelle matière première, elle peut être intégrée à la perte totale attribuable à la MS de cette matière première. Dès lors, les contenus en AA digestible, apparents corrigés ou standardisés, peuvent être utilisés indifféremment et convertis l'un en l'autre au moyen de l'équation (3). Toutefois, il est démontré (§ 5.2) que des facteurs associés au comportement alimentaire de l'animal et à certaines de ses caractéristiques (poids, âge...) peuvent supprimer ou modifier significativement cette proportionnalité. En conséquence, la portée du concept de digestibilité standardisée apparaît beaucoup plus générale que celle du concept de digestibilité apparente.

6.2. Perspectives

La digestibilité standardisée prend en compte la perte iléale totale d'AA, y compris les pertes endogènes spécifiques. En conséquence, pour estimer la disponibilité d'un AA, elle doit être préférée à la digestibilité réelle qui ne prend en compte que l'AA non digéré d'origine alimentaire. Toutefois, la perte endogène implique un coût en AA supplémentaire, c'est-à-dire un "coût métabolique" associé à la synthèse des protéines sécrétées (Huisman et al 1993; Grala et al 1994, 1999). Le coût métabolique en AA de la perte endogène basale est indépendant de la matière première alimentaire; comme la perte elle-même, c'est un besoin de l'animal. En revanche, le coût métabolique en AA de la perte endogène spécifique doit être déduit de la valeur du contenu en AA digestible standardisé en vue d'une approche plus exacte de la disponibilité vraie de l'AA dans la matière première testée (Hess et al 2000). D'autres améliorations du système seront nécessaires pour prendre en compte l'indisponibilité éventuelle de certains acides aminés dans les matières premières sévèrement chauffées (Batterham et al. 1990).

En attendant, la présente base de données de digestibilités iléales standardisées fournit l'approche la plus satisfaisante de la disponibilité des acides aminés, sur le plus grand nombre d'aliments du porc évalués jusqu'ici. A l'avenir, toute acquisition supplémentaire de connaissances devrait pouvoir être utilisée pour accroître et améliorer cet ensemble d'informations précieuses.

Calculs

Abréviations

AARégime : teneur en acide aminé ou en protéines brutes du régime, exprimée en pourcentage de la matière sèche (AARégime_{MS}) ou de la matière brute (AARégime_{MB})

AAMP : teneur en acide aminé ou en protéines brutes de la matière première, exprimée en pourcentage de la matière sèche (AAMP_{MS}) ou de la matière brute (AAMP_{MB})

DApp : digestibilité iléale apparente exprimée en pourcentage

DAppCorr : digestibilité iléale apparente corrigée exprimée en pourcentage

DStd : digestibilité iléale standardisée exprimée en pourcentage

Digesta : teneur en acide aminé ou en protéines brutes des digesta iléaux, exprimée en pourcentage de la matière sèche

Endo : quantité d'acide aminé ou de protéines excrétées d'origine endogène non spécifique (liée à la quantité d'aliment ingérée et non aux caractéristiques de la matière première). Elle est exprimée en g.kg⁻¹ de matière sèche ingérée (Endo_{MSI}) ou en g.kg⁻¹ de matière brute ingérée (Endo_{MBI}). Ces valeurs dépendent du laboratoire ayant réalisé les essais, et elles sont présentées à la fin de ce chapitre.

MBI : quantité de matière brute ingérée journalière (gramme)

MSE : quantité de matière sèche excrétée journalière (gramme)

MSI : quantité de matière sèche ingérée journalière (gramme)

LA, LB and LC : codes des trois laboratoires ayant réalisé les essais (Cf. Matériels et méthodes)

Digestibilité iléale apparente

Note: il s'agit d'un calcul intermédiaire non montré dans la table.

[LA, LB]

$$DApp = [(AARégime_{MS} \times MSI) - (Digesta \times MSE \times 100)] \times 100 / (AARégime_{MS} \times MSI)$$

[LC]

$$DApp = [(AARégime_{MB} \times MBI) - (Digesta \times MSE \times 100)] \times 100 / (AARégime_{MB} \times MBI)$$

Digestibilité iléale apparente corrigée

La digestibilité iléale apparente corrigée peut être calculée soit à partir de la digestibilité apparente, soit à partir de la digestibilité standardisée. Cette digestibilité apparente corrigée est celle qui est indiquée dans les tables.

[LA, LB]

$$DAppCorr = DApp + Endo_{MSI} \times 10 \times (1/AARégime_{MS} - 1/AAMP_{MS})$$

$$DAppCorr = DStd - Endo_{MSI} \times 10 / AAMP_{MS}$$

[LC]

$$DAppCorr = DApp + Endo_{MBI} \times 10 \times (1/AARégime_{MB} - 1/AAMP_{MB})$$

$$DAppCorr = DStd - Endo_{MBI} \times 10 / AAMP_{MB}$$

Digestibilité iléale standardisée

[LA, LB]

$$DStd = DApp + (Endo_{MSI} \times 10 / AARégime_{MS})$$

[LC]

$$DStd = DApp + (Endo_{MBI} \times 10 / AARégime_{MB})$$

Pertes endogènes basales

Le tableau suivant présente les pertes endogènes basales pour les protéines brutes ($N \times 6,25$) et les acides aminés, exprimées en $g.kg^{-1}$ MSI, pour chacun des laboratoires participants. Ce sont ces valeurs qui ont été utilisées pour calculer les digestibilités standardisées et les digestibilités apparentes corrigées à partir des digestibilités apparentes.

	LA	LB	LC
Protéines brutes	8.66	7.22	9.67
LYS	0.29	0.24	0.41
THR	0.33	0.27	0.39
MET	0.08	0.05	0.13
CYS	0.14	0.11	0.17
TRP	0.09	0.09	0.17
ILE	0.26	0.18	0.33
VAL	0.34	0.25	0.48
LEU	0.45	0.30	0.53
PHE	0.30	0.19	0.33
TYR	0.25	0.14	0.28
HIS	0.16	0.10	0.13
ARG	0.27	0.22	0.35
ALA	0.32	0.28	0.50
ASP	0.54	0.41	0.72
GLU	0.78	0.52	0.92
GLY	0.39	0.47	0.45
SER	0.35	0.25	0.38
PRO	0.54	N/A	0.53

Matériels et méthodes

Les mesures ont été effectuées entre 1987 et 1997 dans trois stations de recherche : la Station de Recherches Porcines de l'INRA (Rennes, France, actuellement Unité Mixte de Recherches sur le Veau et le Porc), la Station de Nutrition de Aventis Animal Nutrition (Commentry, France) et la Station Expérimentale de Vendôme de l'ITCF (Vendôme, France).

Note: LA, LB et LC se réfèrent aux stations expérimentales mentionnées ci dessus mais dans un ordre différent.

Ajinomoto Eurolysine et Agribands Europe ont également contribué à la réalisation de ces essais notamment par le biais des analyses en acides aminés des matières premières, aliments et digesta.

Animaux et préparation chirurgicale

Les animaux sont des porcs de race Large White ou Large White x Piétrain (LA), Large White ou Large White Landrace x Large White Piétrain (LB) ou Large White ou Large White x Landrace or Duroc (LC). Leur poids est d'environ 30 kg au moment de l'intervention chirurgicale.

La préparation chirurgicale est une anastomose iléo-rectale termino-terminale avec une isolation complète du gros intestin, selon la procédure décrite par Green et al., 1987. Un canule en T placée au niveau du colon distal permet l'évacuation des résidus de digestion et des gaz isolés dans le gros intestin. Après l'intervention, les animaux entrent dans une phase de récupération post-chirurgicale qui dure 3 (LA) ou 4 semaines (LB, LC). Ils sont alors placés dans des loges de digestibilité équipés de bacs pour la collecte des jus iléaux (ou chymes).

Aliments expérimentaux

Les matières premières étudiés constituent la seule source de protéine de la ration.

En plus de la matière première elle-même, l'aliment contient un aliment minéral et vitaminique. Lorsque la matière première contient plus de 17 % de protéine, l'aliment est ajusté à un taux de protéine d'environ 16-18 % par dilution de la matière première dans une base protéoprive composée d'amidon (amidon de maïs ou de blé), de sucre et de cellulose (LA et LB dans ce dernier cas). Une petite quantité d'huile d'olive (LC) pouvait être ajoutée pour améliorer l'appétence de l'aliment expérimental.

L'aliment est mélangé à de l'eau (2 volumes d'eau pour un volume d'aliment) juste avant le repas. Par ailleurs les animaux ont librement accès à l'eau de boisson.

Plan de rationnement

4 (ou 5) porcs reçoivent l'aliment expérimental selon un dispositif en carré latin durant 7 jours consécutifs. Les animaux sont nourris en 2 (LA, LB) ou 3 fois (LC) par jour, la quantité d'aliment étant ajustée à 275 kcal par kg de poids métabolique ($\text{kg}^{0.75}$, LA) ou 90 g d'aliment par kg de poids métabolique (LB) ou correspondant à la quantité d'aliment expérimental ingérée spontanément en 30 minutes.

Collecte de digesta

Après 4 jours (LA) ou 5 jours (LB, LC) d'adaptation, les digesta sont collectés durant 3 (LA) ou 2 jours (LB, LC). Pour LA et LB, les digesta sont collectés 2 fois par jour, au moment des repas. LA ajoute 500 ml d' H_2SO_4 (0.7 mol.l^{-1}) pour stopper les développements bactériens, tandis que LB congèle immédiatement la collecte. LC collecte les digesta 6 fois par jour. Les digesta sont pesés et stockés à 4°C et sont regroupés par animal à la fin de la période de collecte. Après homogénéisation, 2 échantillons sont prélevés, l'un pour détermination de la teneur en matière sèche (étuve), l'autre pour détermination de la teneur en acides aminés.

Méthodes analytiques

Matière sèche

La teneur en matière sèche des aliments et matières premières (LA, LB) et des digesta (LA) est déterminée par passage à l'étuve 103°C jusqu'à obtention d'un poids constant (AFNOR NF V18-109). LB détermine la teneur en matière sèche des digesta par passage à l'étuve (72 heures à 80°C).

Azote

La teneur en azote des différents substrats est déterminée par la méthode Kjeldahl (AFNOR NF V18-100) pour la plupart des mesures. LA a eu recours à la méthode de DUMAS pour quelques échantillons. La teneur en protéines brutes est obtenue par multiplication par le coefficient 6.25.

Acides aminés

La teneur en acides aminés des différents substrats est déterminée par chromatographie sur colonne échangeuse d'ions (auto-analyser) après hydrolyse avec une solution d'acide chlorhydrique 6N chauffée à 110°C durant 23 heures (LB) ou 24 heures (LA, LC). Pour LA uniquement, les acides aminés branchés (valine, isoleucine, leucine) sont déterminés après 48 heures d'hydrolyses. La teneur en tryptophane est mesurée par méthode HPLC (High Pressure Liquid Chromatography) après une hydrolyse alcaline, soit dans une solution d'hydroxyde de baryum (1.5 mol.l^{-1} , à 120°C durant 18 heures, LA, LB) soit dans une solution de d'hydroxyde de sodium (4.2 mol.l^{-1} , à 110°C durant 16 heures, LC).

Fibres

La cellulose brute est déterminée par la méthode de Weende (AFNOR NF V03-040).

Les teneurs en NDF (Neutral Detergent Fibre), ADF (Acid Detergent Fibre) and ADL (Acid Detergent Lignin) sont déterminés par le méthode BIPEA (XC 104 X90-03) (LB) ou par la méthode de Van Soest and Wine (1967) modifiée par Giger et al. (1989) (LA).

Matières grasses

La teneur en matières grasses est déterminée par extraction à l'éther de pétrole, sans hydrolyse préalable (2ème Directive CEE 71/393, JOCE 18.1.84, Procédé A)

Amidon

L'amidon est mesuré par le méthode polarimétrique (3ème Directive CEE 72/199, JOCE 27.11.80).

Matières minérales

Les matières minérales ont été dosées selon la méthode AFNOR NF V18-101

Facteurs antinutritionnels

Le dosage de l'activité anti-trypsique est effectué selon la méthode AOCS 1983 Ba 12.75. Les résultats sont exprimés en unité de trypsine inhibée par gramme d'échantillon (UTI/g).

Les tanins sont mesurés par la méthode de Daiber (1975) (AFNOR NF V03-751).

Références

- Aventis Animal Nutrition (1993). Rhodimet Nutrition Guide. Aventis Animal Nutrition, Antony France.
- Batterham, E.S., Andersen, L. M., Baigent, D.R., Beech, S.A. and Elliott, R. (1990) Utilization of ileal digestible amino acids by pigs: lysine. *British Journal of Nutrition*, 64, 679-690.
- Boisen, S. and Moughan, W.C. (1996) Dietary influences on endogenous ileal protein and amino acid loss in the pig – a review. *Acta Agriculturae Scandinavica. Section A: Animal Science*, 46, 154-164.
- Butts, C.A., Moughan, P.J., Smith, W.C. and Carr D.H. (1993). Endogenous lysine and amino acid flows at the terminal ileum of growing pig (20 kg bodyweight): The effect of protein-free, synthetic amino acid, peptide and protein alimentation. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 61, 31-40.
- CVB (1995) Veevoedertabel. Centraal Veevoederbureau, Lelystad, The Netherlands.
- De Lange, C.F.M., Sauer, W.C. and Souffrant, W.B. (1989) The effect of protein status of the pig on the recovery and amino acid composition of the endogenous protein in digesta collected from the distal ileum. *Journal of Animal Science* 67, 755-762.
- De Lange, C.F.M., Souffrant, W.B and Sauer, W.C. (1990) Real ileal protein and amino acid digestibilities in feedstuffs for growing pigs as determined with the 15N-isotope dilution technique. *Journal of Animal Science* 68, 409-418..
- Fan, M.Z. and Sauer, W.C. (1994) Digestibility in pigs: effect of dietary amino acid level. *Journal of Animal Science*, 72, 2851-2859.
- Furuya, S. and Kaji, Y. (1991) Additivity of the apparent and true digestible amino acid supply in barley, maize, wheat or soya bean based diets for growing pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 32, 321-331.
- Grala, W., Jansman, A.J.M., van Leeuwen, P., Verstegen, M.W.A., Huisman, J. and Gdala J. (1994) Nitrogen excretion by pigs fed different diets balanced for the apparent ileal digestible protein content. In *Proceedings of the 6th International Symposium on Digestive Physiology in Pigs (Bad Doberan, 4-6th October 1994)*, vol. I, pp. 83-85. Edited by W.B. Souffrant and H. Hagemeister Ed., EAAP Publication No. 80. Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere, Schriftenreihe 3, Dummerstorf, Germany.
- Grala, W., Verstegen, M.W.A., Jansman, A.J.M., Huisman, J., van Leeuwen, P. and Tamminga, S. (1999) Effects of ileal endogenous losses and dietary amino acid supplementation on nitrogen retention in growing pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 80, 207-222.
- Green, S., Bertrand, S.L., Duron, M.J.C. and Maillard, R.A. 1987. Digestibility of amino acids in soybean, sunflower and groundnut meal, measured in pigs with ileo-rectal anastomosis and isolation of the large intestine. *J. Sci. Food Agric.* 42: 119-128.
- Hess, V., Thibault, J.N., Sève B. (1998) The 15N amino acid dilution method allows the determination of the real digestibility and the ileal endogenous losses of the respective amino acid in pigs. *Journal of Nutrition* 128, 1969-1977.
- Hess, V and Sève, B. (1999) Effect of body weight and feed intake level on basal endogenous losses in growing pigs. *Journal of Animal Science*, 77, in press.
- Hess, V., Sève, B., Langer S. and Duc, G. (2000) Impact des pertes endogènes iléales sur la rétention azotée corporelle. Vers un nouveau système d'évaluation des protéines. *Journées de la Recherche Porcine en France*, 32, 207-215.
- Huisman, J., Verstegen, M.W.A., van Leeuwen, P. and Tamminga, S. (1993) Reduction of N pollution by decrease of the excretion of endogenous N in pigs. In *Nitrogen flow in pig production and environmental consequences*, pp.55-61. Edited by M.W.A. Verstegen, L.A. den Hartog, G.J.M van Kempen and J. H. M. Metz, EAAP Publication n° 69, Pudoc, Wageningen, Netherlands.

- Jondreville C., Van Den Broecke J., Gatel F., Van Cauwenberghe S. 1995. Ileal digestibility of amino acids in feedstuffs for pigs. Eurolysine and ITCF eds. ITCF, Paris.
- Köhler, T., Mosenthin, R., Verstegen, M.W.A., Huisman, J., Den Hartog, L.A. and Ahrens, F. (1992) Effect of ileo-rectal anastomosis and post-valve T-caecum cannulation on growing pigs. 1. Growth performance, N-balance and intestinal adaptation. *British Journal of Nutrition*, 68, 293-303.
- Krawielitzki K., Völker T., Smulikowska S., Bock H.-D., Wünsche J. 1977. Weitere Untersuchungen zum Multikompartiment-Modell des Proteinstoffwechsels. *Arch. Tierernährung*, 27, 609-627.
- Laplace, J.P., Souffrant, W.B., Hennig, U., Chabeauti, E. and Février, C. (1994) Measurement of precaecal dietary protein and plant cell wall digestion in pigs; comparison of four surgical procedures. *Livestock Production Science*, 40, 313-328.
- Leterme P., Monmart T., Morandi P., Théwis A. 1994. Effect of oral and parenteral N nutrition vs N-free nutrition on the endogenous amino acid flow at the terminal ileum of the pig. Proc. 6th Int. Symposium on Digestive Physiology in Pigs, Bad Doberan, 4-6th October 1994. W. B. Souffrant & H. Hagemester Ed. vol. I, pp. 60-63 (EAAP Publication No. 80). Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere, Schriftenreihe 3, Dummerstorf, Germany.
- Leterme, P., Théwis, A., Beckers, Y. and Baudart, E. (1990) Apparent and true ileal digestibility of amino acids and nitrogen balance measured in pigs with ileo-rectal anastomosis or T-cannulas, given a diet containing peas. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 52, 485-497.
- Low, A.G. (1982) Digestibility and availability of amino acids from feedstuffs for pigs: a review. *Livestock Production Science*, 9, 511-520.
- Mariscal-Landin, G., Sève, B., Colléaux, Y. and Lebreton, Y. (1995) Endogenous amino nitrogen, collected from pigs with end-to-end ileorectal anastomosis is affected by the method of estimation and altered by dietary fiber. *Journal of Nutrition*; 125, 136-146.
- NRC, National Research Council (1998) Nutrient requirements of swine, tenth revised edition. *Nutrition Requirements of Domestic Animals*. National Academy Press, Washington (USA).
- Sève, B. (1994) Alimentation du porc en croissance: intégration des concepts de protéine idéale, de disponibilité digestive des acides aminés et d'énergie nette. *INRA Production Animale*, 7, 275-291.
- Sève, B., Mariscal-Landin, G., Colléaux, and Lebreton, Y. (1994) Ileal endogenous amino acid and amino sugar flows in pigs fed graded levels of protein or fibre. In *Proceedings of the 6th International Symposium on Digestive Physiology in Pigs* (Bad Doberan, 4-6th October 1994), vol. I, pp. 35-38. Edited by W. B. Souffrant and H. Hagemester, EAAP Publication No. 80, Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere, Schriftenreihe 3, Dummerstorf, Germany.
- Sève, B. and Henry Y. (1996) Protein utilization in non ruminants. In *Protein Metabolism and Nutrition*, pp. 59-82. Edited by A.F. Nunes, A.V. Portugal, J. P. Costa and J.R. Ribeiro. *Proceedings of the 7th International Symposium, Vale de Santarém - Portugal 24-27 May 1995*, EAAP-Publication n°81, Estação Zootecnica, Santarém, Portugal.
- Sève, B., Tran, G., Jondreville, C., Skiba, F., van Cauwenberghe, S., Bodin, J.-C., Langer S. (2000) Measuring ileal basal endogenous losses and digestive utilisation of amino acids through ileo-rectal anastomosis in pigs: ring test between three laboratories. *Proceedings of the 8th International Symposium on Digestive Physiology in Pigs*, 20-22 June 2000, Uppsala, Sweden, in press.
- Stein, H. H. and Easter, R.A. (1997) Endogenous secretions of protein and amino acids in pregnant and lactating sows. In : Laplace J. P., Février C., Barbeau A. *Digestive Physiology in Pigs*. Proc. 7th Int. Symposium, St-Malo, France, May 26-28 1997 (EAAP Publication n°88) pp. 321-324.
- Taverner, M.R., Hume, I.D. and Farrell, D.J. (1981) Availability to pigs of amino acids in cereal grains. 1. Endogenous levels of amino acids in ileal digesta and faeces of pigs given cereal diets. *British Journal of Nutrition*, 46, 149-158.
- Yin, Y.-L., Huang, R.-L. and Zhong, H.-Y. (1993). Comparison of ileorectal anastomosis and the conventional method for the measurement of ileal digestibility of protein sources and mixed diets in growing pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 42, 297-308.

Tables

Les données suivantes (valeurs moyennes) sont présentées dans les pages 18 à 37 :

- Analyse proximale des matières premières (pages 18 et 19)
- Teneurs acides aminés bruts (pages 20 à 25)
- Digestibilités iléales standardisées (pages 26 à 31)
- Teneurs en acides aminés digestibles (pages 32 à 37)

Le logiciel AmiPig contient, en plus des valeurs moyennes présentées dans ce document, les digestibilités apparentes et les écarts-types associés, ainsi que, pour certaines matières premières, leurs teneurs en NDF, ADF, lignine, calcium, phosphore, amidon, tannins et facteurs antitrypsiques.

Analyse proximale

	Ech.	MS	MAT	CB	MG	MM
Céréales						
Avoine	10	89.2	10.5	11.6	4.7	2.5
Avoine décortiquée	1	90.6	14.7	2.5	8.1	2.3
Blé	17	88.2	12.3	2.2	1.7	1.6
Mais	15	87.4	8.9	1.9	3.6	1.3
Orge	13	88.7	10.9	4.6	2.1	2.2
Seigle	8	87.0	8.4	1.9	1.4	1.6
Sorgho	13	86.4	9.7	2.0	3.0	1.4
Triticale	12	87.3	10.3	2.3	1.4	1.8
Coproduits des céréales						
Corn gluten feed	12	89.3	20.2	7.7	2.9	6.0
Corn gluten meal	5	90.2	60.4	1.2	2.2	1.7
Drêches de blé d'éthanolerie	1	91.4	27.4	5.4	6.3	4.6
Drêches de distillerie de maïs	1	86.5	23.6	0.9	-	-
Drêches d'orge de brasserie	1	92.4	20.9	14.8	7.3	3.4
Drêches d'orge d'éthanolerie	1	91.8	21.5	5.8	5.7	3.4
Farine basse de blé	4	87.5	13.7	1.4	2.6	1.5
Germes de blé	2	88.4	27.0	3.6	11.3	4.1
Gluten de blé	1	94.3	81.0	2.8	-	-
Gluten feed de blé	3	90.9	14.0	6.0	3.2	4.7
Remoulage de blé	15	87.6	15.7	5.0	4.0	3.1
Son de blé	10	87.4	15.4	8.7	3.9	4.7
Son de riz	4	88.9	14.2	5.9	11.6	7.2
Tourteau de germes de maïs d'amidonnerie	1	95.3	27.5	10.2	7.0	2.0
Tourteau de maïs de semoulerie	1	89.1	15.3	6.1	2.9	4.3
Graines oléoprotéagineuses						
Féverole	6	88.2	27.6	8.3	1.2	3.9
Graine de colza	2	92.5	19.9	7.2	38.8	4.2
Graine de colza traitée	2	93.6	20.0	7.2	40.2	4.2
Graine de soja traitée	5	88.2	35.8	5.2	19.7	5.0
Lupin	3	90.7	31.1	14.0	-	3.5
Pois	39	88.0	21.4	5.4	0.9	2.8
Pois extrudé	2	88.7	23.3	5.4	1.2	3.4

Teneurs exprimées en % sur produit brut

- Ech. : nombre d'échantillons
- MS : matière sèche
- MAT : matières azotées totales (protéines brutes, N x 6,25)
- CB : cellulose brute
- MG : matières grasses
- MM : matières minérales

Analyse proximale

	Ech.	MS	MAT	CB	MG	MM
Tourteaux de graines oléagineuses						
Tourteau d'arachide détoxifié	1	87.6	50.3	5.1	-	-
Tourteau d'arachide non traité	2	89.3	47.3	6.0	-	-
Tourteau de colza	18	90.0	35.2	11.5	3.4	7.5
Tourteau de coton décortiqué	8	88.7	40.4	12.1	0.9	6.0
Tourteau de coton partiellement décortiqué	1	92.5	31.3	20.6	-	-
Tourteau de palmiste expeller	5	90.9	16.0	18.1	10.4	3.2
Tourteau de sésame déshuilé	1	93.2	40.5	9.9	-	-
Tourteau de soja (cellulose brute < 5%)	13	88.7	47.1	3.9	2.0	6.8
Tourteau de soja (cellulose brute > 5%)	12	88.4	44.6	6.4	2.0	6.5
Tourteau de soja extrudé	3	91.8	47.4	4.1	1.5	6.8
Tourteau de tournesol non décortiqué	2	90.3	27.2	30.7	2.5	5.7
Tourteau de tournesol partiellement décortiqué	9	90.6	33.4	22.9	1.6	6.4
Produits d'origine animale						
Farine de cretons	1	97.9	82.9	4.0	-	4.3
Farine de plumes	3	92.6	80.5	5.3	7.4	2.0
Farine de poisson	15	90.8	65.5	0.4	8.2	15.5
Solubles de poisson	1	96.2	80.2	4.2	-	-
Farine de sang	8	90.7	85.4	4.2	3.1	5.2
Farine de viande	17	93.3	51.1	3.4	9.9	27.4
Farine de viande de faible digestibilité	5	92.5	54.7	1.9	-	26.9
Farine de volailles	5	91.7	57.0	3.7	22.2	9.7
Farine d'os	2	91.8	38.4	2.6	-	-
Concentré de protéines lactées	1	91.5	48.7	2.1	1.8	8.6
Lactosérum acide	2	93.7	10.5	0.1	0.2	14.3
Lait écrémé	1	94.9	33.8	1.2	0.2	8.0
Lait entier en poudre	1	92.4	33.8	1.2	39.6	7.7
Produits divers						
Concentré protéique de pomme de terre	2	91.6	78.7	0.4	0.7	2.0
Concentré protéique de soja	1	95.6	65.4	3.3	0.4	7.3
Coques de soja	1	89.0	11.6	25.4	1.4	4.6
Levures de brasserie	1	96.5	47.4	0.1	-	7.9
Levures de brasserie, riches en protéines	1	88.9	69.0	0.7	3.2	7.8
Luzerne déshydratée	2	91.1	17.6	18.2	-	-
Pulpe de betterave déshydratée	1	94.0	11.1	13.3	1.0	7.3

Teneurs exprimées en % sur produit brut

- Ech. : nombre d'échantillons
- MS : matière sèche
- MAT : matières azotées totales (protéines brutes, N x 6,25)
- CB : cellulose brute
- MG : matières grasses
- MM : matières minérales

Teneurs en acides aminés bruts

	MAT	LYS	THR	MET	CYS	M+C	TRP
Céréales							
Avoine	10.5	0.43	0.35	0.18	0.29	0.47	0.13
Avoine décortiquée	14.7	0.59	0.55	0.31	0.43	0.74	0.22
Blé	12.3	0.34	0.35	0.19	0.25	0.45	0.14
Mais	8.9	0.26	0.32	0.18	0.18	0.37	0.06
Orge	10.9	0.40	0.37	0.18	0.23	0.41	0.13
Seigle	8.4	0.34	0.29	0.14	0.19	0.34	0.10
Sorgho	9.7	0.21	0.31	0.17	0.17	0.34	0.10
Triticale	10.3	0.37	0.32	0.18	0.24	0.42	0.12
Coproduits des céréales							
Corn gluten feed	20.2	0.62	0.68	0.33	0.38	0.72	0.13
Corn gluten meal	60.4	1.04	2.05	1.38	1.02	2.40	0.30
Drêches de blé d'éthanolerie	27.4	0.66	0.79	0.40	0.44	0.84	0.31
Drêches de distillerie de maïs	23.6	0.67	0.88	0.36	0.47	0.83	0.10
Drêches d'orge de brasserie	20.9	0.73	0.72	0.37	0.39	0.76	0.23
Drêches d'orge d'éthanolerie	21.5	0.63	0.67	0.37	0.44	0.81	0.29
Farine basse de blé	13.7	0.43	0.40	0.23	0.28	0.51	0.15
Germes de blé	27.0	1.55	0.94	0.47	0.38	0.85	0.21
Gluten de blé	81.0	1.28	1.91	1.25	1.34	2.59	0.75
Gluten feed de blé	14.0	0.45	0.46	0.23	0.28	0.51	0.17
Remoulage de blé	15.7	0.65	0.52	0.27	0.31	0.59	0.20
Son de blé	15.4	0.64	0.51	0.25	0.30	0.55	0.22
Son de riz	14.2	0.71	0.57	0.32	0.31	0.63	0.16
Tourteau de germes de maïs d'amidonnerie	27.5	1.15	0.98	0.52	0.40	0.92	0.26
Tourteau de maïs de semoulerie	15.3	0.43	0.50	0.27	0.27	0.54	0.10
Graines oléoprotéagineuses							
Féverole	27.6	1.66	0.94	0.21	0.34	0.55	0.22
Graine de colza	19.9	1.22	0.87	0.44	0.46	0.90	0.29
Graine de colza traitée	20.0	1.17	0.87	0.47	0.47	0.93	0.26
Graine de soja traitée	35.8	2.27	1.49	0.54	0.56	1.10	0.44
Lupin	31.1	1.48	1.07	0.20	0.46	0.67	0.24
Pois	21.4	1.53	0.78	0.20	0.28	0.48	0.19
Pois extrudé	23.3	1.54	0.81	0.21	0.31	0.53	0.19

Teneurs exprimées en % sur produit brut

- MAT : matières azotées totales (protéines brutes, N x 6,25)
- M+C : méthionine + cystine

Teneurs en acides aminés bruts

	MAT	LYS	THR	MET	CYS	M+C	TRP
Tourteaux de graines oléagineuses							
Tourteau d'arachide détoxifié	50.3	1.24	1.27	0.47	0.33	0.80	0.44
Tourteau d'arachide non traité	47.3	1.37	1.15	0.42	0.43	0.85	-
Tourteau de colza	35.2	1.80	1.50	0.73	0.85	1.58	0.42
Tourteau de coton décortiqué	40.4	1.52	1.19	0.52	0.57	1.10	0.47
Tourteau de coton partiellement décortiqué	31.3	1.35	1.12	0.55	0.50	1.06	-
Tourteau de palmiste expeller	16.0	0.37	0.46	0.24	0.17	0.41	0.11
Tourteau de sésame déshuilé	40.5	1.07	1.44	1.13	0.81	1.95	-
Tourteau de soja (cellulose brute < 5%)	47.1	2.87	1.79	0.65	0.68	1.33	0.58
Tourteau de soja (cellulose brute > 5%)	44.6	2.71	1.74	0.59	0.62	1.21	0.58
Tourteau de soja extrudé	47.4	2.92	1.94	0.77	0.68	1.45	0.63
Tourteau de tournesol non décortiqué	27.2	0.97	1.00	0.66	0.41	1.07	0.35
Tourteau de tournesol partiellement décortiqué	33.4	1.21	1.20	0.79	0.53	1.32	0.43
Produits d'origine animale							
Farine de cretons	82.9	4.29	2.69	1.50	0.67	2.17	0.56
Farine de plumes	80.5	1.74	3.64	0.47	3.72	4.19	0.52
Farine de poisson	65.5	4.87	2.74	1.76	0.57	2.33	0.70
Solubles de poisson	80.2	3.53	2.08	1.28	0.31	1.58	-
Farine de sang	85.4	7.30	3.58	0.91	0.96	1.87	1.14
Farine de viande	51.1	2.51	1.56	0.68	0.49	1.17	0.31
Farine de viande de faible digestibilité	54.7	2.77	1.99	0.80	0.85	1.65	0.33
Farine de volailles	57.0	2.42	2.35	0.74	1.63	2.37	0.43
Farine d'os	38.4	2.04	1.13	0.50	0.22	0.73	-
Concentré de protéines lactées	48.7	3.60	2.23	0.78	0.45	1.23	0.53
Lactosérum acide	10.5	0.68	0.51	0.10	0.14	0.24	0.10
Lait écrémé	33.8	2.81	1.45	0.78	0.26	1.04	-
Lait entier en poudre	33.8	2.37	1.40	0.83	0.24	1.07	0.44
Produits divers							
Concentré protéique de pomme de terre	78.7	6.10	4.42	1.74	1.38	3.12	0.74
Concentré protéique de soja	65.4	4.30	2.83	1.16	0.99	2.15	0.80
Coques de soja	11.6	0.64	0.41	0.16	0.17	0.33	0.13
Levures de brasserie	47.4	3.22	1.99	0.65	0.32	0.97	0.52
Levures de brasserie, riches en protéines	69.0	2.47	2.44	0.94	0.14	1.08	0.56
Luzerne déshydratée	17.6	0.75	0.65	0.23	0.15	0.31	0.23
Pulpe de betterave déshydratée	11.1	0.34	0.31	0.13	0.08	0.21	0.08

Teneurs exprimées en % sur produit brut

- MAT : matières azotées totales (protéines brutes, N x 6,25)
- M+C : méthionine + cystine

Teneurs en acides aminés bruts (suite)

	ILE	VAL	LEU	PHE	TYR	P+T	HIS
Céréales							
Avoine	0.38	0.51	0.74	0.50	0.28	0.78	0.24
Avoine décortiquée	0.60	0.77	1.06	0.77	0.41	1.18	0.32
Blé	0.43	0.51	0.78	0.55	0.30	0.85	0.29
Mais	0.32	0.43	1.06	0.43	0.29	0.72	0.24
Orge	0.39	0.54	0.73	0.53	0.29	0.82	0.25
Seigle	0.29	0.40	0.52	0.37	0.19	0.56	0.20
Sorgho	0.38	0.48	1.25	0.48	0.34	0.83	0.21
Triticale	0.34	0.45	0.64	0.43	0.23	0.66	0.23
Coproduits des céréales							
Corn gluten feed	0.62	0.92	1.64	0.70	0.51	1.21	0.60
Corn gluten meal	2.51	2.72	9.92	3.69	3.08	6.77	1.30
Drêches de blé d'éthanolerie	0.94	1.14	1.69	1.18	0.66	1.84	0.66
Drêches de distillerie de maïs	0.90	1.18	2.29	1.02	0.81	1.83	0.51
Drêches d'orge de brasserie	0.81	1.07	1.37	1.04	0.47	1.51	0.39
Drêches d'orge d'éthanolerie	0.83	1.08	1.43	1.14	0.60	1.74	0.44
Farine basse de blé	0.46	0.59	0.88	0.59	0.30	0.89	0.33
Germes de blé	0.80	1.24	1.55	0.86	0.67	1.54	0.55
Gluten de blé	2.79	2.83	5.10	3.88	2.39	6.27	1.74
Gluten feed de blé	0.44	0.65	0.83	0.52	0.26	0.78	0.34
Remoulage de blé	0.50	0.73	0.99	0.63	0.41	1.04	0.39
Son de blé	0.49	0.70	0.97	0.61	0.40	1.02	0.44
Son de riz	0.52	0.79	1.01	0.63	0.48	1.11	0.41
Tourteau de germes de maïs d'amidonnerie	0.90	1.42	1.87	1.09	0.68	1.77	0.89
Tourteau de maïs de semoulerie	0.47	0.63	1.31	0.55	0.36	0.91	0.37
Graines oléoprotéagineuses							
Féverole	1.14	1.29	2.01	1.13	0.79	1.93	0.69
Graine de colza	0.83	1.05	1.34	0.82	0.60	1.42	0.58
Graine de colza traitée	0.80	1.00	1.29	0.74	0.47	1.21	0.53
Graine de soja traitée	1.79	1.84	2.83	1.91	1.39	3.31	0.98
Lupin	1.45	1.32	2.28	1.22	1.15	2.37	0.81
Pois	0.89	0.98	1.48	0.99	0.60	1.59	0.53
Pois extrudé	0.89	1.02	1.53	1.00	0.68	1.67	0.59

Teneurs exprimées en % sur produit brut

- P+T : phénylalanine + tyrosine

Teneurs en acides aminés bruts (suite)

	ILE	VAL	LEU	PHE	TYR	P+T	HIS
Tourteaux de graines oléagineuses							
Tourteau d'arachide détoxifié	1.45	1.64	2.61	2.03	1.40	3.43	1.01
Tourteau d'arachide non traité	1.54	1.89	2.76	2.06	1.58	3.64	0.95
Tourteau de colza	1.42	1.81	2.34	1.35	0.94	2.29	0.90
Tourteau de coton décortiqué	1.29	1.78	2.30	2.01	1.15	3.15	1.09
Tourteau de coton partiellement décortiqué	1.09	1.60	1.98	1.75	0.99	2.74	0.88
Tourteau de palmiste expeller	0.55	0.79	0.94	0.59	0.34	0.94	0.26
Tourteau de sésame déshuilé	1.62	1.96	2.73	1.85	1.22	3.07	0.98
Tourteau de soja (cellulose brute < 5%)	2.19	2.22	3.49	2.29	1.64	3.92	1.28
Tourteau de soja (cellulose brute > 5%)	2.13	2.18	3.36	2.29	1.66	3.93	1.21
Tourteau de soja extrudé	2.29	2.30	3.54	2.27	1.57	3.84	1.27
Tourteau de tournesol non décortiqué	1.14	1.27	1.64	1.17	0.49	1.66	0.63
Tourteau de tournesol partiellement décortiqué	1.41	1.62	2.03	1.48	0.77	2.24	0.85
Produits d'origine animale							
Farine de cretons	2.65	4.00	5.12	2.84	1.85	4.68	1.33
Farine de plumes	3.83	6.07	6.72	3.94	2.27	6.20	0.60
Farine de poisson	2.84	3.32	4.75	2.55	2.06	4.61	1.96
Solubles de poisson	1.47	2.17	3.05	1.64	0.72	2.36	1.08
Farine de sang	1.23	7.37	10.67	5.70	2.41	8.11	5.24
Farine de viande	1.44	2.19	2.97	1.66	1.13	2.79	1.04
Farine de viande de faible digestibilité	1.70	2.80	3.70	2.03	1.26	3.29	0.99
Farine de volailles	2.39	3.37	4.22	2.38	1.67	4.05	1.19
Farine d'os	0.98	1.48	2.04	1.14	0.69	1.83	0.53
Concentré de protéines lactées	2.38	2.08	3.18	1.81	1.55	3.36	0.92
Lactosérum acide	0.44	0.39	0.59	0.21	0.11	0.32	0.28
Lait écrémé	1.93	2.30	3.35	1.69	1.76	3.45	0.95
Lait entier en poudre	1.64	1.89	2.99	1.54	1.47	3.01	0.73
Produits divers							
Concentré protéique de pomme de terre	4.45	4.98	7.59	4.86	4.63	9.49	2.17
Concentré protéique de soja	3.35	3.32	5.19	3.40	2.22	5.62	1.79
Coques de soja	0.44	0.51	0.73	0.43	0.32	0.75	0.27
Levures de brasserie	2.07	2.15	2.88	1.54	1.31	2.85	0.97
Levures de brasserie, riches en protéines	2.37	3.76	3.62	1.90	1.37	3.27	1.10
Luzerne déshydratée	0.68	0.87	1.13	0.73	0.50	1.22	0.33
Pulpe de betterave déshydratée	0.33	0.42	0.44	0.25	0.30	0.55	0.22

Teneurs exprimées en % sur produit brut

- P+T : phénylalanine + tyrosine

Teneurs en acides aminés bruts (suite et fin)

	ARG	ALA	ASP	GLU	GLY	SER	PRO
Céréales							
Avoine	0.66	0.49	0.80	2.08	0.50	0.49	0.55
Avoine décortiquée	0.90	0.75	1.22	3.13	0.77	0.80	-
Blé	0.58	0.42	0.61	3.40	0.46	0.55	1.19
Mais	0.38	0.66	0.56	1.65	0.32	0.42	0.72
Orge	0.54	0.43	0.63	2.52	0.43	0.46	1.06
Seigle	0.48	0.39	0.65	2.03	0.38	0.37	0.77
Sorgho	0.36	0.87	0.65	2.05	0.31	0.43	0.80
Triticale	0.54	0.44	0.65	2.58	0.43	0.46	0.61
Coproduits des céréales							
Corn gluten feed	0.91	1.29	1.13	2.92	0.84	0.82	1.63
Corn gluten meal	1.81	5.27	3.53	13.13	1.47	3.16	5.71
Drêches de blé d'éthanolerie	1.19	0.93	1.26	6.85	0.99	1.27	-
Drêches de distillerie de maïs	0.93	1.63	1.55	4.00	1.02	1.03	0.44
Drêches d'orge de brasserie	0.85	0.99	1.14	4.60	0.83	0.86	-
Drêches d'orge d'éthanolerie	0.98	0.78	1.12	5.20	0.75	0.90	-
Farine basse de blé	0.69	0.51	0.71	3.69	0.56	0.60	1.23
Germes de blé	1.89	1.43	2.02	3.65	1.35	1.01	0.92
Gluten de blé	2.81	1.85	2.30	22.52	2.34	3.86	10.95
Gluten feed de blé	0.76	0.65	0.93	2.65	0.67	0.62	-
Remoulage de blé	1.06	0.71	1.04	3.29	0.76	0.69	1.03
Son de blé	1.11	0.72	1.10	2.98	0.79	0.66	0.91
Son de riz	1.25	0.82	1.31	1.98	0.81	0.67	0.61
Tourteau de germes de maïs d'amidonnerie	1.81	1.50	1.74	3.29	1.34	1.21	-
Tourteau de maïs de semoulerie	0.55	0.96	0.85	2.22	0.59	0.65	-
Graines oléoprotéagineuses							
Féverole	2.34	1.12	2.80	4.76	1.14	1.30	1.15
Graine de colza	1.25	0.87	1.51	3.51	1.00	0.87	1.31
Graine de colza traitée	1.18	0.84	1.33	3.21	0.93	0.87	-
Graine de soja traitée	2.81	1.59	4.26	7.05	1.55	1.93	1.87
Lupin	3.26	1.07	3.15	7.31	1.28	1.60	1.21
Pois	1.83	0.92	2.43	3.64	0.91	1.01	0.86
Pois extrudé	1.95	0.97	2.50	3.70	1.03	1.05	0.98

Teneurs exprimées en % sur produit brut

Teneurs en acides aminés bruts (suite et fin)

	ARG	ALA	ASP	GLU	GLY	SER	PRO
Tourteaux de graines oléagineuses							
Tourteau d'arachide détoxifié	5.10	1.60	4.99	7.70	2.48	2.13	1.98
Tourteau d'arachide non traité	5.21	1.75	4.88	8.23	2.51	2.09	1.82
Tourteau de colza	2.05	1.50	2.44	5.87	1.71	1.51	2.15
Tourteau de coton décortiqué	4.17	1.52	3.80	7.69	1.68	1.71	1.31
Tourteau de coton partiellement décortiqué	3.54	1.26	2.95	6.82	1.34	1.45	1.22
Tourteau de palmiste expeller	1.63	0.61	1.20	2.86	0.66	0.66	0.45
Tourteau de sésame déshuilé	4.84	1.89	3.38	8.04	2.11	1.83	1.35
Tourteau de soja (cellulose brute < 5%)	3.52	1.93	5.17	8.56	1.87	2.36	2.30
Tourteau de soja (cellulose brute > 5%)	3.34	1.90	5.01	8.16	1.87	2.28	2.22
Tourteau de soja extrudé	3.62	2.09	5.35	8.61	1.98	2.54	-
Tourteau de tournesol non décortiqué	2.04	1.12	2.34	4.96	1.52	1.18	1.12
Tourteau de tournesol partiellement décortiqué	2.83	1.38	2.79	6.26	1.83	1.42	1.47
Produits d'origine animale							
Farine de cretons	5.59	6.19	5.87	9.63	11.10	2.90	6.77
Farine de plumes	5.28	3.71	5.35	8.67	6.15	8.85	7.83
Farine de poisson	3.78	3.91	5.73	8.46	4.14	2.57	2.74
Solubles de poisson	4.20	5.41	4.65	8.66	10.91	3.17	5.09
Farine de sang	3.71	6.41	9.02	8.30	3.98	4.02	3.42
Farine de viande	3.41	3.56	3.61	5.98	6.15	1.94	4.09
Farine de viande de faible digestibilité	3.62	3.79	4.07	6.48	6.25	2.63	4.27
Farine de volailles	3.71	3.03	4.14	6.93	4.75	3.90	4.34
Farine d'os	2.60	2.97	2.76	4.67	5.92	1.45	3.58
Concentré de protéines lactées	2.07	2.31	4.44	5.85	1.88	2.23	-
Lactosérum acide	0.11	0.35	0.75	1.45	0.16	0.39	-
Lait écrémé	1.22	1.18	2.60	7.51	0.68	1.79	3.21
Lait entier en poudre	1.22	0.96	2.38	6.53	0.60	1.84	-
Produits divers							
Concentré protéique de pomme de terre	4.00	3.81	9.52	8.53	3.65	4.15	4.15
Concentré protéique de soja	5.18	2.92	7.84	12.32	2.81	3.74	-
Coques de soja	0.58	0.50	1.01	1.45	0.75	0.62	-
Levures de brasserie	1.92	2.79	3.95	5.45	1.76	1.98	-
Levures de brasserie, riches en protéines	3.41	4.61	4.88	12.88	2.44	2.10	-
Luzerne déshydratée	0.71	0.81	2.17	1.57	0.75	0.71	0.61
Pulpe de betterave déshydratée	0.24	0.36	0.63	2.01	0.36	0.37	-

Teneurs exprimées en % sur produit brut

Digestibilités iléales standardisées

	MAT	LYS	THR	MET	CYS	M+C	TRP
Céréales							
Avoine	76	73	69	84	75	78	78
Avoine décortiquée	79	79	80	85	85	85	82
Blé	88	81	83	89	91	90	88
Mais	86	80	83	91	89	90	80
Orge	80	75	75	84	84	84	79
Seigle	77	72	71	81	84	83	76
Sorgho	79	74	76	85	77	81	79
Triticale	87	83	82	90	91	91	88
Coproduits des céréales							
Corn gluten feed	69	66	70	84	69	76	66
Corn gluten meal	92	89	92	95	92	94	87
Drêches de blé d'éthanolerie	82	66	80	86	82	84	81
Drêches de distillerie de maïs	62	58	62	76	59	67	28
Drêches d'orge de brasserie	78	82	81	89	77	83	83
Drêches d'orge d'éthanolerie	83	73	84	89	87	88	86
Farine basse de blé	93	90	90	94	94	94	92
Germes de blé	85	89	82	90	81	86	81
Gluten de blé	89	64	78	89	95	92	79
Gluten feed de blé	68	57	67	72	72	72	66
Remoulage de blé	84	84	80	88	83	86	86
Son de blé	72	72	69	79	76	77	78
Son de riz	70	75	68	78	68	73	74
Tourteau de germes de maïs d'amidonnerie	68	61	71	81	67	74	71
Tourteau de maïs de semoulerie	72	65	65	86	67	77	60
Graines oléoprotéagineuses							
Féverole	84	88	82	83	77	79	81
Graine de colza	72	78	71	81	80	80	73
Graine de colza traitée	73	81	72	85	81	83	75
Graine de soja traitée	78	82	79	81	77	79	80
Lupin	85	86	81	83	83	83	-
Pois	80	83	76	80	72	75	73
Pois extrudé	90	93	90	86	88	87	89

Digestibilités iléales standardisées exprimées en %

- MAT : matières azotées totales (protéines brutes, N x 6,25)
- M+C : méthionine + cystine

Digestibilités iléales standardisées

	MAT	LYS	THR	MET	CYS	M+C	TRP
Tourteaux de graines oléagineuses							
Tourteau d'arachide détoxifié	77	61	71	74	75	74	72
Tourteau d'arachide non traité	90	88	89	92	88	90	-
Tourteau de colza	76	75	75	87	81	84	80
Tourteau de coton décortiqué	77	63	71	73	76	75	68
Tourteau de coton partiellement décortiqué	74	70	75	79	69	74	-
Tourteau de palmiste expeller	54	37	52	68	47	59	52
Tourteau de sésame déshuilé	91	87	89	94	94	94	-
Tourteau de soja (cellulose brute < 5%)	89	92	88	93	89	91	92
Tourteau de soja (cellulose brute > 5%)	87	89	86	91	84	87	88
Tourteau de soja extrudé	87	89	86	88	85	87	86
Tourteau de tournesol non décortiqué	81	80	82	92	81	88	85
Tourteau de tournesol partiellement décortiqué	82	82	81	92	82	88	84
Produits d'origine animale							
Farine de cretons	82	84	80	85	79	83	79
Farine de plumes	77	65	78	71	70	70	72
Farine de poisson	89	93	92	93	86	91	89
Solubles de poisson	93	96	96	96	84	94	-
Farine de sang	82	86	85	85	77	82	88
Farine de viande	81	84	82	86	67	79	80
Farine de viande de faible digestibilité	66	72	64	76	46	62	78
Farine de volailles	76	77	76	80	68	73	69
Farine d'os	81	86	85	89	66	81	-
Concentré de protéines lactées	90	94	86	89	86	88	90
Lactosérum acide	70	83	70	74	66	71	79
Lait écrémé	89	97	91	97	84	94	-
Lait entier en poudre	90	89	94	96	95	96	97
Produits divers							
Concentré protéique de pomme de terre	87	89	90	91	78	86	75
Concentré protéique de soja	94	95	94	93	94	94	94
Coques de soja	57	60	61	71	63	66	63
Levures de brasserie	69	74	66	69	49	63	55
Levures de brasserie, riches en protéines	59	52	58	51	32	48	40
Luzerne déshydratée	60	59	65	76	35	56	46
Pulpe de betterave déshydratée	53	50	31	61	22	43	41

Digestibilités iléales standardisées exprimées en %

- MAT : matières azotées totales (protéines brutes, N x 6,25)
- M+C : méthionine + cystine

Digestibilités iléales standardisées (suite)

	ILE	VAL	LEU	PHE	TYR	P+T	HIS
Céréales							
Avoine	79	77	81	84	80	82	83
Avoine décortiquée	83	81	83	83	85	84	83
Blé	89	86	90	91	90	91	90
Mais	88	87	93	91	90	91	89
Orge	81	80	83	84	83	83	81
Seigle	77	75	78	82	77	80	79
Sorgho	83	81	86	85	85	85	78
Triticale	87	86	88	90	90	90	89
Coproduits des céréales							
Corn gluten feed	78	75	84	84	83	83	70
Corn gluten meal	92	91	95	94	94	94	92
Drêches de blé d'éthanolerie	83	80	85	90	88	89	80
Drêches de distillerie de maïs	72	66	78	79	76	78	59
Drêches d'orge de brasserie	89	86	88	91	94	92	85
Drêches d'orge d'éthanolerie	90	86	90	92	93	93	87
Farine basse de blé	93	91	95	96	95	95	96
Germes de blé	86	85	88	88	87	88	90
Gluten de blé	91	89	93	95	94	95	-
Gluten feed de blé	70	66	73	78	78	78	73
Remoulage de blé	86	84	87	89	88	89	89
Son de blé	77	75	79	82	81	82	80
Son de riz	72	71	72	74	80	77	84
Tourteau de germes de maïs d'amidonnerie	74	72	76	81	78	80	84
Tourteau de maïs de semoulerie	75	73	83	84	88	85	74
Graines oléoprotéagineuses							
Féverole	85	82	87	87	84	85	87
Graine de colza	68	70	71	73	74	73	73
Graine de colza traitée	73	73	75	75	72	74	82
Graine de soja traitée	78	78	79	81	82	81	84
Lupin	88	80	87	89	88	89	90
Pois	79	77	80	80	81	80	84
Pois extrudé	91	89	92	93	94	94	94

Digestibilités iléales standardisées exprimées en %

- P+T : phénylalanine + tyrosine

Digestibilités iléales standardisées (suite)

	ILE	VAL	LEU	PHE	TYR	P+T	HIS
Tourteaux de graines oléagineuses							
Tourteau d'arachide détoxifié	83	81	86	90	90	90	-
Tourteau d'arachide non traité	92	92	94	95	95	95	90
Tourteau de colza	78	77	82	83	80	82	84
Tourteau de coton décortiqué	74	76	76	83	81	82	76
Tourteau de coton partiellement décortiqué	77	79	80	86	82	85	80
Tourteau de palmiste expeller	66	66	70	75	67	72	61
Tourteau de sésame déshuilé	91	90	92	94	92	93	92
Tourteau de soja (cellulose brute < 5%)	91	90	90	91	92	91	92
Tourteau de soja (cellulose brute > 5%)	88	87	88	89	90	90	90
Tourteau de soja extrudé	87	87	88	89	88	89	90
Tourteau de tournesol non décortiqué	86	84	87	90	92	91	86
Tourteau de tournesol partiellement décortiqué	85	83	85	87	89	88	84
Produits d'origine animale							
Farine de cretons	88	88	88	90	88	89	85
Farine de plumes	86	83	83	86	76	82	71
Farine de poisson	93	92	94	92	92	92	89
Solubles de poisson	97	96	98	99	98	99	95
Farine de sang	86	84	84	86	86	86	82
Farine de viande	84	83	85	85	82	84	79
Farine de viande de faible digestibilité	72	68	70	72	70	71	71
Farine de volailles	81	77	80	81	78	80	70
Farine d'os	85	84	86	86	85	85	86
Concentré de protéines lactées	91	90	93	92	89	91	95
Lactosérum acide	80	69	77	82	78	80	80
Lait écrémé	88	89	96	98	97	97	95
Lait entier en poudre	89	92	97	98	98	98	97
Produits divers							
Concentré protéique de pomme de terre	89	89	91	91	89	90	89
Concentré protéique de soja	94	94	95	96	96	96	97
Coques de soja	68	61	70	72	64	69	58
Levures de brasserie	72	66	73	66	64	65	77
Levures de brasserie, riches en protéines	54	64	55	53	54	53	52
Luzerne déshydratée	70	68	73	72	69	71	60
Pulpe de betterave déshydratée	59	42	59	52	53	52	61

Digestibilités iléales standardisées exprimées en %

- P+T : phénylalanine + tyrosine

Digestibilités iléales standardisées (suite et fin)

	ARG	ALA	ASP	GLU	GLY	SER	PRO
Céréales							
Avoine	88	69	76	86	70	74	72
Avoine décortiquée	86	77	83	87	80	85	-
Blé	88	80	83	95	86	89	95
Mais	91	89	87	93	82	89	89
Orge	83	71	76	88	76	81	84
Seigle	80	69	77	89	72	78	90
Sorgho	82	81	82	86	66	81	50
Triticale	91	80	85	95	85	88	94
Coproduits des céréales							
Corn gluten feed	86	80	70	79	65	77	75
Corn gluten meal	95	93	93	93	84	95	79
Drêches de blé d'éthanolerie	88	78	77	90	80	84	-
Drêches de distillerie de maïs	76	67	59	69	46	66	-
Drêches d'orge de brasserie	95	81	80	90	80	86	-
Drêches d'orge d'éthanolerie	93	80	84	93	82	89	-
Farine basse de blé	96	86	89	97	93	95	97
Germes de blé	94	85	86	91	83	83	79
Gluten de blé	87	75	73	98	84	91	95
Gluten feed de blé	80	62	67	83	63	72	-
Remoulage de blé	91	80	83	93	80	86	89
Son de blé	86	69	74	88	70	77	81
Son de riz	86	73	71	81	66	71	64
Tourteau de germes de maïs d'amidonnerie	84	71	60	75	63	75	-
Tourteau de maïs de semoulerie	86	79	72	80	62	76	-
Graines oléoprotéagineuses							
Féverole	91	80	88	89	80	86	79
Graine de colza	81	72	72	82	72	71	82
Graine de colza traitée	84	75	75	84	76	73	-
Graine de soja traitée	86	78	82	82	77	81	80
Lupin	93	79	88	90	81	86	86
Pois	89	75	82	84	78	79	78
Pois extrudé	94	87	91	94	89	92	92

Digestibilités iléales standardisées exprimées en %

Digestibilités iléales standardisées (suite et fin)

	ARG	ALA	ASP	GLU	GLY	SER	PRO
Tourteaux de graines oléagineuses							
Tourteau d'arachide détoxifié	91	72	85	88	69	76	78
Tourteau d'arachide non traité	97	92	93	94	82	90	93
Tourteau de colza	87	80	76	87	78	78	78
Tourteau de coton décortiqué	90	73	80	86	73	78	84
Tourteau de coton partiellement décortiqué	90	75	79	86	73	79	78
Tourteau de palmiste expeller	78	62	50	63	49	64	51
Tourteau de sésame déshuilé	96	90	90	93	83	89	92
Tourteau de soja (cellulose brute < 5%)	95	87	91	92	87	91	92
Tourteau de soja (cellulose brute > 5%)	93	85	88	89	84	88	90
Tourteau de soja extrudé	95	83	89	91	86	89	-
Tourteau de tournesol non décortiqué	95	83	85	91	72	82	87
Tourteau de tournesol partiellement décortiqué	93	82	84	90	73	82	87
Produits d'origine animale							
Farine de cretons	92	87	68	86	84	81	87
Farine de plumes	84	79	63	73	81	82	77
Farine de poisson	94	92	88	94	89	91	93
Solubles de poisson	99	97	89	97	95	96	98
Farine de sang	86	85	82	86	85	85	87
Farine de viande	86	83	76	83	81	80	84
Farine de viande de faible digestibilité	75	72	55	71	71	61	72
Farine de volailles	85	79	65	78	80	78	78
Farine d'os	84	83	82	84	81	83	83
Concentré de protéines lactées	94	88	92	92	91	87	-
Lactosérum acide	51	56	74	81	54	61	-
Lait écrémé	96	89	93	87	83	79	96
Lait entier en poudre	88	90	94	91	93	80	-
Produits divers							
Concentré protéique de pomme de terre	92	86	90	87	84	89	100
Concentré protéique de soja	99	91	96	97	95	96	-
Coques de soja	84	56	69	74	38	59	-
Levures de brasserie	78	74	75	77	67	69	-
Levures de brasserie, riches en protéines	61	52	62	72	53	54	-
Luzerne déshydratée	77	69	76	71	52	64	64
Pulpe de betterave déshydratée	58	48	59	84	25	38	-

Digestibilités iléales standardisées exprimées en %

Acides aminés digestibles

	MAT	LYS	THR	MET	CYS	M+C	TRP
Céréales							
Avoine	7.81	0.31	0.24	0.15	0.21	0.37	0.10
Avoine décortiquée	12.26	0.46	0.44	0.26	0.36	0.63	0.18
Blé	10.80	0.28	0.29	0.17	0.23	0.40	0.13
Mais	7.60	0.21	0.26	0.17	0.16	0.33	0.05
Orge	8.71	0.30	0.28	0.15	0.19	0.35	0.11
Seigle	6.52	0.25	0.20	0.12	0.16	0.28	0.07
Sorgho	7.66	0.16	0.24	0.15	0.13	0.28	0.08
Triticale	9.08	0.30	0.26	0.17	0.22	0.38	0.10
Coproduits des céréales							
Corn gluten feed	13.89	0.41	0.48	0.28	0.26	0.55	0.08
Corn gluten meal	55.66	0.92	1.89	1.30	0.94	2.24	0.26
Drêches de blé d'éthanolerie	23.07	0.44	0.63	0.34	0.36	0.70	0.25
Drêches de distillerie de maïs	14.55	0.39	0.54	0.27	0.28	0.55	0.03
Drêches d'orge de brasserie	17.00	0.60	0.59	0.33	0.30	0.63	0.19
Drêches d'orge d'éthanolerie	18.32	0.46	0.56	0.33	0.38	0.71	0.25
Farine basse de blé	12.99	0.39	0.36	0.22	0.26	0.48	0.14
Germes de blé	23.02	1.38	0.77	0.42	0.30	0.73	0.17
Gluten de blé	71.82	0.82	1.48	1.11	1.28	2.39	0.60
Gluten feed de blé	9.59	0.26	0.31	0.17	0.20	0.37	0.11
Remoulage de blé	13.23	0.54	0.42	0.24	0.26	0.50	0.17
Son de blé	11.12	0.46	0.35	0.20	0.22	0.42	0.17
Son de riz	9.91	0.53	0.38	0.25	0.21	0.46	0.12
Tourteau de germes de maïs d'amidonnerie	18.94	0.70	0.69	0.42	0.27	0.68	0.18
Tourteau de maïs de semoulerie	10.61	0.28	0.32	0.23	0.18	0.42	0.06
Graines oléoprotéagineuses							
Féverole	23.26	1.46	0.77	0.17	0.26	0.43	0.19
Graine de colza	14.35	0.95	0.61	0.35	0.37	0.72	0.21
Graine de colza traitée	14.64	0.95	0.62	0.39	0.38	0.77	0.20
Graine de soja traitée	28.07	1.87	1.17	0.44	0.43	0.87	0.35
Lupin	26.39	1.26	0.87	0.17	0.38	0.55	-
Pois	17.18	1.27	0.60	0.16	0.20	0.36	0.14
Pois extrudé	20.24	1.42	0.73	0.18	0.28	0.46	0.18

Teneurs exprimées en % sur produit brut

- MAT : matières azotées totales (protéines brutes, N x 6,25)
- M+C : méthionine + cystine

Acides aminés digestibles

	MAT	LYS	THR	MET	CYS	M+C	TRP
Tourteaux de graines oléagineuses							
Tourteau d'arachide détoxifié	38.80	0.75	0.90	0.35	0.25	0.59	0.32
Tourteau d'arachide non traité	42.60	1.20	1.03	0.39	0.38	0.77	-
Tourteau de colza	26.62	1.36	1.12	0.63	0.69	1.32	0.34
Tourteau de coton décortiqué	31.10	0.96	0.84	0.38	0.43	0.82	0.31
Tourteau de coton partiellement décortiqué	22.98	0.94	0.83	0.44	0.35	0.78	-
Tourteau de palmiste expeller	8.53	0.14	0.24	0.17	0.08	0.25	0.05
Tourteau de sésame déshuilé	36.68	0.92	1.28	1.06	0.76	1.82	-
Tourteau de soja (cellulose brute < 5%)	41.79	2.63	1.57	0.61	0.60	1.21	0.53
Tourteau de soja (cellulose brute > 5%)	38.44	2.40	1.48	0.54	0.52	1.05	0.51
Tourteau de soja extrudé	41.35	2.58	1.66	0.68	0.57	1.26	0.54
Tourteau de tournesol non décortiqué	21.09	0.77	0.82	0.60	0.33	0.93	0.30
Tourteau de tournesol partiellement décortiqué	27.24	1.00	0.98	0.72	0.44	1.16	0.36
Produits d'origine animale							
Farine de cretons	67.77	3.59	2.15	1.28	0.53	1.81	0.44
Farine de plumes	62.28	1.13	2.84	0.33	2.62	2.95	0.37
Farine de poisson	58.21	4.56	2.52	1.65	0.49	2.13	0.66
Solubles de poisson	74.86	3.40	1.99	1.23	0.25	1.48	-
Farine de sang	70.42	6.33	3.02	0.77	0.75	1.52	1.04
Farine de viande	41.51	2.11	1.28	0.58	0.32	0.92	0.25
Farine de viande de faible digestibilité	36.15	1.98	1.28	0.61	0.39	1.02	0.26
Farine de volailles	43.32	1.90	1.79	0.60	1.11	1.72	0.30
Farine d'os	31.28	1.77	0.95	0.45	0.15	0.60	-
Concentré de protéines lactées	44.43	3.37	1.91	0.70	0.39	1.08	0.48
Lactosérum acide	7.44	0.57	0.37	0.08	0.11	0.18	0.13
Lait écrémé	30.04	2.72	1.32	0.75	0.22	0.97	-
Lait entier en poudre	30.11	2.10	1.31	0.80	0.23	1.02	0.43
Produits divers							
Concentré protéique de pomme de terre	68.19	5.46	3.96	1.58	1.15	2.72	0.52
Concentré protéique de soja	62.33	4.08	2.65	1.08	0.93	2.01	0.75
Coques de soja	6.06	0.38	0.25	0.11	0.11	0.22	0.08
Levures de brasserie	33.18	2.39	1.32	0.45	0.16	0.61	0.28
Levures de brasserie, riches en protéines	41.64	1.28	1.42	0.48	0.04	0.52	0.23
Luzerne déshydratée	10.64	0.46	0.43	0.17	0.05	0.17	0.11
Pulpe de betterave déshydratée	5.93	0.17	0.09	0.08	0.02	0.09	0.03

Teneurs exprimées en % sur produit brut

- MAT : matières azotées totales (protéines brutes, N x 6,25)
- M+C : méthionine + cystine

Acides aminés digestibles (suite)

	ILE	VAL	LEU	PHE	TYR	P+T	HIS
Céréales							
Avoine	0.30	0.39	0.60	0.41	0.23	0.64	0.20
Avoine décortiquée	0.49	0.62	0.88	0.64	0.35	0.99	0.26
Blé	0.38	0.43	0.70	0.50	0.27	0.77	0.26
Mais	0.28	0.38	0.99	0.39	0.26	0.65	0.21
Orge	0.31	0.43	0.61	0.45	0.24	0.69	0.20
Seigle	0.22	0.30	0.41	0.31	0.14	0.45	0.15
Sorgho	0.31	0.39	1.08	0.41	0.29	0.70	0.17
Triticale	0.29	0.39	0.57	0.39	0.21	0.60	0.21
Coproduits des céréales							
Corn gluten feed	0.48	0.69	1.38	0.59	0.42	1.01	0.42
Corn gluten meal	2.32	2.48	9.39	3.47	2.90	6.37	1.19
Drêches de blé d'éthanolerie	0.78	0.91	1.44	1.06	0.58	1.64	0.52
Drêches de distillerie de maïs	0.65	0.78	1.79	0.80	0.61	1.42	0.30
Drêches d'orge de brasserie	0.72	0.92	1.21	0.95	0.44	1.39	0.33
Drêches d'orge d'éthanolerie	0.74	0.93	1.28	1.05	0.56	1.61	0.38
Farine basse de blé	0.43	0.54	0.83	0.57	0.28	0.85	0.32
Germes de blé	0.69	1.05	1.36	0.76	0.58	1.34	0.50
Gluten de blé	2.54	2.53	4.75	3.69	2.24	5.93	-
Gluten feed de blé	0.31	0.43	0.61	0.40	0.20	0.60	0.25
Remoulage de blé	0.43	0.62	0.86	0.56	0.36	0.92	0.35
Son de blé	0.38	0.53	0.76	0.50	0.33	0.83	0.35
Son de riz	0.37	0.56	0.73	0.47	0.38	0.85	0.34
Tourteau de germes de maïs d'amidonnerie	0.67	1.02	1.43	0.88	0.53	1.41	0.75
Tourteau de maïs de semoulerie	0.35	0.46	1.08	0.46	0.32	0.78	0.27
Graines oléoprotéagineuses							
Féverole	0.97	1.06	1.74	0.99	0.66	1.65	0.60
Graine de colza	0.57	0.74	0.95	0.59	0.44	1.04	0.42
Graine de colza traitée	0.59	0.73	0.97	0.55	0.34	0.89	0.43
Graine de soja traitée	1.41	1.43	2.25	1.55	1.15	2.70	0.82
Lupin	1.27	1.05	1.98	1.08	1.02	2.10	0.73
Pois	0.70	0.75	1.18	0.80	0.49	1.28	0.44
Pois extrudé	0.81	0.90	1.41	0.93	0.64	1.57	0.55

Teneurs exprimées en % sur produit brut

- P+T : phénylalanine + tyrosine

Acides aminés digestibles (suite)

	ILE	VAL	LEU	PHE	TYR	P+T	HIS
Tourteaux de graines oléagineuses							
Tourteau d'arachide détoxifié	1.21	1.33	2.25	1.83	1.27	3.09	-
Tourteau d'arachide non traité	1.43	1.73	2.59	1.95	1.51	3.46	0.86
Tourteau de colza	1.11	1.39	1.93	1.13	0.75	1.87	0.75
Tourteau de coton décortiqué	0.96	1.35	1.77	1.69	0.94	2.61	0.83
Tourteau de coton partiellement décortiqué	0.83	1.26	1.58	1.51	0.81	2.31	0.70
Tourteau de palmiste expeller	0.36	0.52	0.65	0.45	0.23	0.68	0.16
Tourteau de sésame déshuilé	1.48	1.76	2.52	1.74	1.11	2.85	0.90
Tourteau de soja (cellulose brute < 5%)	1.98	1.98	3.14	2.08	1.51	3.57	1.17
Tourteau de soja (cellulose brute > 5%)	1.88	1.89	2.96	2.04	1.49	3.51	1.08
Tourteau de soja extrudé	2.00	1.99	3.09	2.02	1.38	3.41	1.14
Tourteau de tournesol non décortiqué	0.98	1.07	1.42	1.05	0.44	1.50	0.54
Tourteau de tournesol partiellement décortiqué	1.19	1.35	1.73	1.29	0.68	1.97	0.72
Produits d'origine animale							
Farine de cretons	2.33	3.52	4.52	2.55	1.62	4.17	1.12
Farine de plumes	3.31	5.02	5.57	3.36	1.72	5.10	0.43
Farine de poisson	2.64	3.05	4.44	2.36	1.91	4.26	1.74
Solubles de poisson	1.42	2.09	2.97	1.62	0.71	2.33	1.02
Farine de sang	1.04	6.23	9.05	4.89	2.07	6.96	4.40
Farine de viande	1.22	1.82	2.51	1.41	0.93	2.34	0.82
Farine de viande de faible digestibilité	1.21	1.86	2.54	1.44	0.88	2.31	0.69
Farine de volailles	1.95	2.59	3.36	1.93	1.29	3.22	0.84
Farine d'os	0.84	1.25	1.75	0.98	0.58	1.56	0.46
Concentré de protéines lactées	2.16	1.86	2.95	1.66	1.38	3.04	0.87
Lactosérum acide	0.36	0.28	0.48	0.17	0.09	0.26	0.24
Lait écrémé	1.70	2.05	3.23	1.65	1.71	3.36	0.90
Lait entier en poudre	1.46	1.73	2.90	1.52	1.44	2.96	0.71
Produits divers							
Concentré protéique de pomme de terre	3.98	4.47	6.93	4.43	4.12	8.56	1.94
Concentré protéique de soja	3.16	3.12	4.93	3.26	2.13	5.40	1.73
Coques de soja	0.30	0.31	0.51	0.31	0.21	0.51	0.16
Levures de brasserie	1.49	1.43	2.10	1.02	0.84	1.86	0.75
Levures de brasserie, riches en protéines	1.27	2.39	1.98	1.00	0.74	1.74	0.57
Luzerne déshydratée	0.48	0.59	0.83	0.53	0.34	0.87	0.20
Pulpe de betterave déshydratée	0.20	0.18	0.26	0.13	0.16	0.29	0.13

Teneurs exprimées en % sur produit brut

- P+T : phénylalanine + tyrosine

Acides aminés digestibles (suite et fin)

	ARG	ALA	ASP	GLU	GLY	SER	PRO
Céréales							
Avoine	0.58	0.34	0.61	1.80	0.34	0.36	0.39
Avoine décortiquée	0.78	0.58	1.01	2.73	0.62	0.68	-
Blé	0.51	0.33	0.51	3.24	0.40	0.50	1.13
Mais	0.35	0.59	0.49	1.53	0.26	0.38	0.64
Orge	0.45	0.31	0.48	2.23	0.33	0.37	0.90
Seigle	0.38	0.27	0.50	1.80	0.27	0.29	0.69
Sorgho	0.29	0.70	0.53	1.77	0.20	0.35	0.41
Triticale	0.49	0.35	0.55	2.43	0.37	0.41	0.57
Coproduits des céréales							
Corn gluten feed	0.78	1.04	0.79	2.30	0.54	0.63	1.22
Corn gluten meal	1.71	4.88	3.27	12.24	1.24	2.99	4.53
Drêches de blé d'éthanolerie	1.05	0.73	0.97	6.16	0.79	1.07	-
Drêches de distillerie de maïs	0.71	1.09	0.92	2.76	0.47	0.69	-
Drêches d'orge de brasserie	0.81	0.80	0.91	4.12	0.66	0.74	-
Drêches d'orge d'éthanolerie	0.91	0.62	0.93	4.82	0.61	0.80	-
Farine basse de blé	0.66	0.44	0.64	3.60	0.52	0.57	1.20
Germes de blé	1.77	1.20	1.75	3.31	1.12	0.84	0.73
Gluten de blé	2.46	1.38	1.67	22.04	1.97	3.49	10.45
Gluten feed de blé	0.61	0.40	0.62	2.19	0.42	0.45	-
Remoulage de blé	0.97	0.57	0.86	3.07	0.61	0.59	0.92
Son de blé	0.96	0.49	0.80	2.63	0.55	0.51	0.74
Son de riz	1.08	0.59	0.93	1.60	0.53	0.47	0.40
Tourteau de germes de maïs d'amidonnerie	1.52	1.06	1.04	2.47	0.84	0.91	-
Tourteau de maïs de semoulerie	0.47	0.76	0.61	1.78	0.36	0.49	-
Graines oléoprotéagineuses							
Féverole	2.13	0.90	2.45	4.25	0.91	1.12	0.91
Graine de colza	1.01	0.63	1.10	2.88	0.73	0.61	1.07
Graine de colza traitée	0.99	0.63	0.99	2.71	0.70	0.64	-
Graine de soja traitée	2.42	1.24	3.48	5.79	1.20	1.56	1.50
Lupin	3.04	0.84	2.76	6.59	1.04	1.37	1.04
Pois	1.63	0.69	1.99	3.05	0.71	0.80	0.67
Pois extrudé	1.84	0.85	2.28	3.48	0.92	0.96	0.91

Teneurs exprimées en % sur produit brut

Acides aminés digestibles (suite et fin)

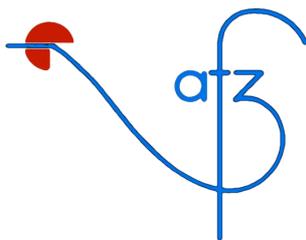
	ARG	ALA	ASP	GLU	GLY	SER	PRO
Tourteaux de graines oléagineuses							
Tourteau d'arachide détoxifié	4.62	1.15	4.22	6.80	1.72	1.62	1.54
Tourteau d'arachide non traité	5.04	1.61	4.53	7.72	2.05	1.89	1.70
Tourteau de colza	1.78	1.20	1.86	5.08	1.33	1.17	1.68
Tourteau de coton décortiqué	3.76	1.12	3.06	6.61	1.24	1.35	1.12
Tourteau de coton partiellement décortiqué	3.16	0.94	2.32	5.87	0.97	1.14	0.94
Tourteau de palmiste expeller	1.27	0.38	0.61	1.81	0.32	0.43	0.22
Tourteau de sésame déshuilé	4.64	1.69	3.04	7.45	1.74	1.62	1.24
Tourteau de soja (cellulose brute < 5%)	3.33	1.69	4.68	7.84	1.63	2.13	2.11
Tourteau de soja (cellulose brute > 5%)	3.10	1.62	4.41	7.22	1.55	2.00	1.98
Tourteau de soja extrudé	3.43	1.74	4.76	7.81	1.70	2.25	-
Tourteau de tournesol non décortiqué	1.93	0.92	1.99	4.51	1.09	0.96	0.97
Tourteau de tournesol partiellement décortiqué	2.64	1.13	2.34	5.92	1.35	1.17	1.29
Produits d'origine animale							
Farine de cretons	5.11	5.38	3.98	8.27	9.31	2.34	5.88
Farine de plumes	4.43	2.94	3.40	6.29	5.00	7.21	6.07
Farine de poisson	3.57	3.62	5.06	7.91	3.70	2.34	2.53
Solubles de poisson	4.14	5.24	4.12	8.38	10.35	3.05	4.98
Farine de sang	3.19	5.48	7.49	7.10	3.36	3.42	2.97
Farine de viande	2.94	2.97	2.75	4.98	5.00	1.54	3.41
Farine de viande de faible digestibilité	2.72	2.73	2.27	4.56	4.41	1.60	3.09
Farine de volailles	3.17	2.40	2.69	5.43	3.80	3.04	3.38
Farine d'os	2.17	2.47	2.27	3.93	4.80	1.21	2.97
Concentré de protéines lactées	1.95	2.04	4.09	5.41	1.72	1.95	-
Lactosérum acide	0.05	0.22	0.58	1.19	0.12	0.25	-
Lait écrémé	1.17	1.05	2.42	6.56	0.56	1.41	3.08
Lait entier en poudre	1.07	0.86	2.23	5.93	0.56	1.48	-
Produits divers							
Concentré protéique de pomme de terre	3.69	3.30	8.58	7.46	3.06	3.70	4.13
Concentré protéique de soja	5.12	2.65	7.51	11.97	2.67	3.59	-
Coques de soja	0.49	0.28	0.69	1.07	0.29	0.37	-
Levures de brasserie	1.50	2.05	2.97	4.17	1.18	1.36	-
Levures de brasserie, riches en protéines	2.07	2.39	3.01	9.22	1.30	1.13	-
Luzerne déshydratée	0.55	0.57	1.69	1.11	0.40	0.46	0.39
Pulpe de betterave déshydratée	0.14	0.17	0.37	1.68	0.09	0.14	-

Teneurs exprimées en % sur produit brut

Auteurs

La base de données AmiPig vous est présentée par les organisations suivantes :

- AFZ – Association Française de Zootechnie / io – la Banque de Données de l'Alimentation Animale
- Ajinomoto Eurolysine
- Aventis Animal Nutrition
- INRA - Institut National de la Recherche Agronomique / UMRVP
- ITCF - Institut Technique des Céréales et des Fourrages



L'AFZ (Association Française de Zootechnie), fondée en 1949, est une association sans but lucratif de personnes et d'organisations travaillant dans le champ des productions animales. Les missions de l'AFZ sont les suivantes :

- être un lieu de rassemblement pour les spécialistes des productions animales et promouvoir les collaborations et les échanges d'informations
- contribuer à la diffusion et à l'application des savoirs en productions animales
- promouvoir une image positive et objective des productions animales et des produits animaux

L'AFZ poursuit ces objectifs de la façon suivante :

- par sa participation à la Fédération Européenne de Zootechnie
- par l'organisation de journées et de voyages d'étude
- par l'organisation de l'exposition grand public "Des animaux bien élevés"
- par la gestion de io - La Banque de Données de l'Alimentation Animale (voir ci-contre)

L'Association Française de Zootechnie a été chargée, de 1996 à 2000, de la coordination du programme AmiPig, de la gestion des données, de leur traitement statistique et de leur interprétation scientifique (en liaison avec les autres partenaires), puis de la gestion du projet informatique.

Pour en savoir plus :

AFZ / io - Banque de Données de l'Alimentation Animale
 16 rue Claude Bernard
 75231 Paris Cedex 05
 Tel 01 44 08 18 08 - Fax 01 44 08 18 53
 Email : tran@inapg.inra.fr
<http://www.feedbase.com/>



Fondée en 1989, io - La Banque de Données de l'Alimentation Animale a pour mission la diffusion d'informations fiables et complètes concernant la composition chimique et la valeur nutritionnelle des matières premières. Elle constitue le noyau central d'un réseau de 19 organisations membres, parmi lesquelles des fabricants d'aliments, des producteurs de matières premières, des organismes et instituts de recherche et de développement, et des organisations professionnelles. La majorité des données collectées par la Banque de Données proviennent des laboratoires des membres du réseau, tandis que certaines données sont issues de la littérature scientifique. Ces données comprennent des valeurs numériques (telles que des teneurs en protéines ou des énergies métabolisables), des descriptions d'échantillons (provenance géographique et industrielle, dates de prélèvement...), des méthodes d'analyses et des références bibliographiques. io - La Banque de Données de l'Alimentation Animale contient des valeurs de composition et des données nutritionnelles pour plus de 2000 matières premières et 650 paramètres, soit au total plus d'un million de données.

L'offre de la Banque de Données est la suivante:

- io-7, table informatisée de composition et de valeurs nutritionnelles des matières premières
- Fourniture de données techniques en alimentation animale (données brutes ou données traitées)
- Monographies sur les matières premières
- Monographies sur les caractéristiques chimiques et nutritionnelles
- Recherches et synthèses bibliographiques
- Etudes statistiques
- Conception et développement logiciel
- Illustrations scientifiques ou publicitaires
- Expertise en gestion de données



AJINOMOTO ANIMAL NUTRITION

AJINOMOTO EUROLYSINE

Ajinomoto Eurolysine produit et vend de la L-Lysine, de la L-Threonine et du L-Tryptophane à destination de l'alimentation animale. Opérant en Europe, elle contribue avec les autres sociétés du réseau Ajinomoto Animal Nutrition à faire de Ajinomoto le leader mondial des acides aminés.

Europe, Afrique, Moyen Orient, Europe Centrale et Pays de l'Est

Ajinomoto Eurolysine
France
Tel. : + 33.(0).1.44.40.12.12
Fax : + 33.(0).1.44.40.12.13

Amérique du Nord

Heartand Lysine Inc.
Etats-Unis
Tel. : + 1.773.380.70.00
Fax : + 1.773.380.70.06
Web site <http://lysine.com>

Amérique du Sud

Ajinomoto Biolatina Indústria e commercio
Ltda.
Brésil
Tel: + 55 11 5579-6971
Fax: + 55 11 5575-7146

Asie du Sud Est et du Sud Ouest, Océanie

Ajinomoto Co., (Thailand) Ltd.
Thaïlande
Tel. : + 66.2.245.16.14
Fax : + 66.2.247.56.17

Japon, Asie de l'Est

Ajinomoto Co., Inc. Animal Nutrition Dept
Japon
Tel. : + 81.3.52.50.81.40
Fax : + 81.3.52.50.82.70

Chine

Chuanhua Ajinomoto Co., Ltd.
République Populaire de Chine
Tel. : + 86 (28) 368.4305
Fax : + 86 (28) 330.1878



La vocation d'Aventis Animal Nutrition est de développer, produire et commercialiser des additifs nutritionnels pour l'alimentation animale : vitamines, acides aminés et enzymes.

Aventis Animal Nutrition fournit des gammes de produits performants sous une forme adaptée à tous les types d'aliments et à toutes les espèces animales :

- Rhodimet™ : gamme de méthionine.
- Microvit™ : gamme de vitamines.
- Rovabio™ : gamme d'enzymes.
- Smartamine™ : gamme de produits de spécialités pour ruminants.

Tous ces produits, spécialement conçus pour être incorporés dans les aliments des animaux, sont testés en conditions réelles d'élevage. Ils répondent aux normes de qualité nécessaires à des productions animales performantes. Ils participent ainsi à l'amélioration de la compétitivité et de la rentabilité des productions animales.

Aventis Animal Nutrition développe également de nombreux services originaux pour toutes ses gammes de produits :

- des Guides d'utilisation pratiques des produits :
 - acides aminés : Rhodimet™ Nutrition Guide (nutrition) et Rhodimet™ User's Guide (technologie)
 - vitamines : Microvit™ Nutrition Guide, Microvit™ User's Guide.
- des méthodes d'appréciation pratique de la qualité et de l'efficacité technologique et biologique des produits vitamines et des prémix. Ces méthodes ("Vitamin Certification System" et "Blend Certification System") permettent aux fabricants de prémix ou d'aliments de choisir la source de vitamine ou de prémix la mieux adaptée à leurs contraintes d'utilisation spécifiques.

- des outils permettant d'améliorer l'efficacité des produits.

Pour répondre à la demande du marché, Aventis Animal Nutrition s'est également doté d'une organisation internationale :

- une organisation commerciale structurée autour de quatre centres régionaux : Europe /Afrique /Moyen-Orient /CEI, Amérique du Nord, Amérique Latine et Asie-Océanie.
- des unités industrielles implantées sur plusieurs continents.
- des activités de recherche et développement conduites en coopération avec des chercheurs, des centres de recherche et universités du monde entier.

Europe/Moyen Orient/Afrique/CEI

Aventis Animal Nutrition SA
42, avenue Aristide Briand
BP 100
92164 Antony Cedex
France

Tel : 33 (0)1 46 74 70 00
Fax : 33 (0)1 40 96 96 96

Amérique du Nord

Aventis Animal Nutrition Inc.
3480 Preston Ridge Road
Suite 650
Alpharetta, GA 30005-2028
Etats-Unis
Tel : 1 678 339 15 00
Fax : 1 678 339 16 00

Amérique latine

Aventis Animal Nutrition Brasil Ltda
Av. Maria Coelho de Aguiar, 215
Bloco B – 2° andar
CEP 05804-902 Sao Paulo
Brésil
Tel : 55 11 37 41 77 41
Fax : 55 11 37 41 70 80

Asie-Océanie

Aventis Animal Nutrition Asia-Pacific Pte Ltd
Regional Operations Centre
1 Loyang Way 4
Singapore 507 028
Singapour
Tel : 65 543 11 21
Fax : 65 545 37 08



Fondé en 1946, l'INRA est un établissement public à caractère scientifique et technologique placé sous la tutelle du ministère de l'Education Nationale, de la Recherche et de la Technologie, et du ministère de l'Agriculture et de la Pêche. Ses orientations de recherche sont les suivantes : mieux nourrir les hommes et préserver leur santé ; aménager et gérer avec sagesse leurs espaces de vie ; innover sur le front des sciences et des technologies, notamment celles du vivant, en restant vigilants et responsables ; comprendre et piloter la complexité de nos systèmes biologiques, économiques et sociaux.

Pour en savoir plus :

INRA / UMRVP
35590 Saint-Gilles
FRANCE
Telephone : 02 23 48 50 52
Fax : 02 23 48 50 80
INRA <http://www.inra.fr>
UMRVP <http://www.rennes.inra.fr/umrvp/umrvp.html>

L'unité mixte de recherche sur le veau et le porc a pour vocation de conduire des recherches finalisées pour répondre à la fois aux exigences de compétitivité des filières de production (élevage, alimentation animale, transformation) et aux attentes du citoyen (qualité, sécurité alimentaire, environnement, bien-être animal). Les objectifs principaux des recherches sont actuellement :

- d'accroître la compétitivité des élevages en augmentant la valeur ajoutée
- d'améliorer la qualité des produits
- de proposer des systèmes d'élevage plus respectueux de l'environnement et du bien-être animal

L'unité de recherche, qui regroupe au total 120 personnes dont 35 chercheurs et ingénieurs, est organisée au plan scientifique en quatre équipes qui s'intéressent à :

- la caractérisation des tissus et la qualité des viandes (9 chercheurs).
- l'élevage et le bien-être de la truie et des porcelets (6 chercheurs)
- l'alimentation et la protection de l'environnement (7 chercheurs)
- la physiologie et la physiopathologie de la digestion et du métabolisme protéique (12 chercheurs)

L'unité dispose de moyens expérimentaux pour les études physiologiques sur le porc et sur le veau, ainsi que d'installations expérimentales porcines (240 truies et leur production).





Fondé en 1959 par des organisations agricoles françaises, l'Institut Technique des Céréales et des Fourrages a pour mission de mettre au point et diffuser des techniques et des informations permettant aux agriculteurs et à leurs partenaires de s'adapter à l'évolution des marchés et de rester compétitifs au plan international, tout en respectant l'environnement. Cette mission s'exerce en liaison étroite avec l'ensemble des professionnels des filières et de la recherche

publique et privée, nationale et étrangère. Des méthodes de production aux débouchés alimentaires et non alimentaires, du choix des espèces et des variétés aux systèmes d'exploitation, l'action de l'ITCF répond en collaboration avec l'AGPM, la FNAMS, l'ITPT et l'UNIP à l'ensemble des préoccupations techniques et économiques des producteurs de céréales à paille, de maïs, de protéagineux, de pommes de terre et de fourrages.

Pour en savoir plus :

Institut Technique des Céréales et des Fourrages
8 avenue du Président Wilson - 75116 Paris
FRANCE
Telephone : 01 44 31 10 00
Fax : 01 44 31 10 10
Web site <http://www.itcf.fr>