

Méthodes applicables de prévision de la valeurs nutritive des aliments pour les lapins



François LEBAS
Association *CUNICULTURE*



Journée AFZ du 30 janvier 2013 à Paris – Feedipedia , un projet international INRA/CIRAD/AFZ et FAO sur les aliments des animaux

Pour le Lapin la valeur nutritive d'un aliment, d'une matière première, c'est son aptitude à couvrir 3 familles principales de besoins

- 1 - Le besoin **énergétique** évalué par la teneur en Énergie Digestible
- 2 - Le besoin en **matières azotées** évalué d'un part par la teneur en protéines brutes ou mieux en protéines digestibles et d'autres part la composition en acides aminés indispensables de ces protéines.
- 3 – Le besoin en **fibres** devant assurer un bon fonctionnement au tube digestif et évalué par les teneurs en lignine, cellulose, hémicellulose, pectines plus ou moins solubles et par l'équilibre de ces types de fibres.

A ces apports il faut ajouter les apports de **vitamines liposolubles** et ceux en **minéraux** (avec des risques de déficience mais aussi d'excès)

Enfin, il convient de s'assurer que la matière première considérée ne contient pas de **molécule toxique**, du moins pas au-delà du seuil toléré par les lapins (mimosine, gossypol, ...).

Journée AFZ du 30 janvier 2013 à Paris – Feedipedia , un projet international INRA/CIRAD/AFZ et FAO sur les aliments des animaux



et taux d'incorporation

En tant que base de données Feedipedia fournit les informations disponibles sur les limites d'emploi des matières premières en prenant en compte les publications disponibles. **Ces limites d'emploi doivent cependant être prises avec précautions.**

En effet dans un certain nombre d'essais servant à la détermination du taux maximum d'incorporation possible, la ration a un déséquilibre nutritionnel qui s'accroît avec le taux d'incorporation (souvent accentuation d'une déficience en acides aminés). Ceci conduit à une **sous-estimation** du taux maximum possible.

Dans d'autres essais la ration de base servant à l'étude est elle-même déséquilibrée, ce qui ne permet pas aux animaux d'extérioriser tout leur potentiel génétique. L'incorporation croissante de la matière première étudiée ne corrige pas ce défaut, sans nécessairement en créer d'autre. De ce fait les auteurs peuvent alors conclure à une **sur-estimation** du taux potentiel d'incorporation.

Feedipedia fournit les références des publications avec au moins un abstract. Ceci permet à l'utilisateur soucieux de se faire sa propre opinion sur la fiabilité des limites retenues et de prendre les précautions qui lui semble pertinentes.

Journée AFZ du 30 janvier 2013 à Paris – Feedipedia , un projet international INRA/CIRAD/AFZ et FAO sur les aliments des animaux



et apport minéral

MINÉRAUX

Outre les apports de classique de **calcium et de phosphore**, les tables de Feedipedia fournissent aussi chaque fois que possible les apports de **potassium** avec indication des variations observées sur le terrain.

Avec un certain nombre de plantes et de sous-produits, la ration des lapins risque parfois de contenir trop de potassium. En effet une teneur en potassium supérieure 2% voire 1,5% seulement dans la ration totale commence à entraîner des troubles chez le lapin, en particulier pour la reproduction (Gidenne *et al.*, 2010).

Or il s'avère que dans certaines plantes tropicales la teneur en potassium peut atteindre 3,5 à 3,8% de la MS, même en l'absence de toute fumure minérale (Lebas *et al.*, 2012).

Journée AFZ du 30 janvier 2013 à Paris – Feedipedia , un projet international INRA/CIRAD/AFZ et FAO sur les aliments des animaux



et apport azoté total

MATIÈRES AZOTÉES

Pour le lapin les apports conseillés en **matières azotées** totales ou digestibles sont le plus souvent définis **en fourchette** (de Blas et Mateos, 2010).

Par exemple:
 MAT Reproduction 16,5 à 18,5% MS – MADigest 11,5 à 14,0% MS
 MAT Croissance 14,2 à 16,0% MS – MADigest 10,0 à 11,0% MS

La digestibilité des protéines est fournie par Feedipedia chaque fois que l'information est disponible. Si cette information n'est pas disponible, le respect des fourchettes de recommandation des apports en protéines brutes évite d'accroître le risque sanitaire en utilisant des apports excessifs en protéines.

Journée AFZ du 30 janvier 2013 à Paris – Feedipedia , un projet international INRA/CIRAD/AFZ et FAO sur les aliments des animaux



et acides aminés

Très (trop) souvent les études de possibilité d'emploi des matières premières se font sans respecter les apports minimum et éventuellement maximum en **certaines acides aminés indispensables** (AAI), ce qui risquent de conduire à des rations déséquilibrées. Les principaux AAI concernés sont

- **Lysine**
- **Acides Aminés Soufrés** totaux (methionine + cystine). A noter que la prise en compte de la seule méthionine risque de conduire à des rations déséquilibrées, voir par exemple le travail de Hassan et al. (2012) qui ont utilisé des doses excessives d'AAS (0,92% d'AAS) dans un essai de valorisation des tiges et feuilles de petit pois industriels
- **Thréonine**
- parfois tryptophane

Lorsqu'aucune donnée n'est disponible, même dans Feedipedia, nous conseillons d'utiliser la composition en acides aminés des protéines d'une matière première proche (autre partie de la même plante, autre plante de la même famille botanique). Même si ce n'est pas parfait, il y a moins de risque de contre-performances en agissant ainsi qu'omettant d'ajuster les apports en AAI.

Journée AFZ du 30 janvier 2013 à Paris – Feedipedia , un projet international INRA/CIRAD/AFZ et FAO sur les aliments des animaux



et apports de fibres

FIBRES

Si chez le lapin la digestion de la **partie fibreuse** de la ration ne fournit qu'une partie modeste de l'apport énergétique total, sa présence en **quantité et qualité adéquate** est indispensable au bon fonctionnement du tube digestif.



Par exemple, la paille a une valeur énergétique quasi nulle pour le lapin, mais peut fort bien fournir les fibres nécessaires au bon fonctionnement de son tube digestif (Lebas *et al.*, 2001 et 2012)

A ce propos il nous parait nécessaire de rappeler qu'en cas d'apport inadéquate en fibres, le risque sanitaire (mortalité + morbidité) s'accroît très rapidement surtout chez l'animal en croissance. Et la sanction la plus fréquente est la **mort de l'animal atteint de troubles digestifs**.

Journée AFZ du 30 janvier 2013 à Paris – Feedipedia, un projet international INRA/CIRAD/AFZ et FAO sur les aliments des animaux



Recommandations pour les apports de fibres chez le lapin en croissance (Gidenne *et al.*, 2010)

Table 10.2. Fibre and starch requirements (g kg⁻¹)^a for the young weaned rabbit to prevent digestive troubles.

	INRA		Technical University of Madrid	
	Post weaning (28–42 days old)	Growing (42–70 days old)	Post weaning (25–39 days old)	Growing (39–70 days old)
Neutral detergent fibre (NDF)	≥310	≥270	300 ≤ NDF < 360	320 ≤ NDF < 350
Lignocellulose (ADF)	≥190	≥170	–	160 ≤ ADF < 185
Lignin (ADL)	≥55	≥50	–	≥55
Cellulose (ADF – ADL)	≥130	≥110	–	–
Ratio lignins/cellulose	>0.40	>0.40	–	–
Hemicelluloses (NDF – ADF)	>120	>100	–	–
DgF ^b /ADF	≤1.3	≤1.3	–	–
Neutral detergent soluble fibre ^c	–	–	120	–
Particles >0.3 mm	–	–	–	>210
Starch	–	–	<200	145 < starch < 175

ADF, acid detergent fibre; ADL, acid detergent lignin; DgF, digestible fibre; NDF, neutral detergent fibre.
^aAs fed basis, corrected to a dry matter content of 900 g kg⁻¹.
^bHemicelluloses (NDF – ADF) + water-insoluble pectins.
^cAccording to Hall *et al.* (1997).

Journée AFZ du 30 janvier 2013 à Paris – Feedipedia, un projet international INRA/CIRAD/AFZ et FAO sur les aliments des animaux



Feedipedia

Animal feed resources
information system

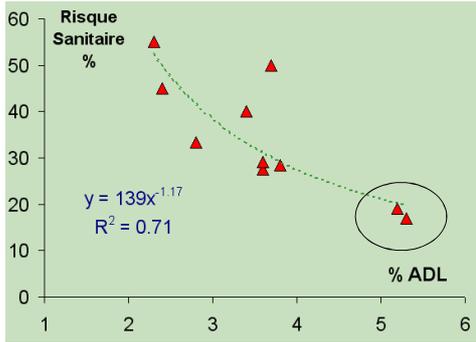
et apports de fibres

La composition des fibres des différents aliments et matières premières est fournie dans Feedipedia au moins pour l'analyse de Van Soest.

Les recommandations nutritionnelles pour les lapins en croissance font appel à des critères analytiques complémentaires qui, pour l'instant, sont rarement disponibles.

A défaut d'information sur les teneurs en pectines solubles et insolubles, il convient de respecter le plus scrupuleusement possible les limites proposées pour les critères analytiques issus de l'analyse de Van Soest, tout particulièrement les minimum d'apports de lignine.

Risque Sanitaire %



Journée AFZ du 30 janvier 2013 à Paris – Feedipedia , un projet international INRA/CIRAD/AFZ et FAO sur les aliments des animaux



Feedipedia

Animal feed resources
information system

et valeur énergétique

ENERGIE

La concentration énergétique de la ration est le premier facteur de régulation de l'ingéré des lapins. Le plus souvent cette concentration énergétique est exprimée en **énergie digestible (ED)**

Différentes équations ont été publiées pour estimer la valeur énergétique à partir d'une analyse chimique (Perez et Lebas, 1992).

ED = EB x (92,35 – 1,47% ADF) $R^2=0,62$ (Battaglini & Grandi, 1986)

ED = 1512 + 0,49 EB - 52,2 ADF $R^2=0,85$ (Corino, 1987)

ED = 1802 + 71,0 MAT + 120,1 EE + 55,9 ENA $R^2= 0,90$ (Maertens et al, 1988)
(ED exprimée en kcal / kg et nutriments en % aliment)

Malheureusement ces équations de prévision ne sont pas très précises, mais surtout elles ont toutes été déterminées pour des aliments complets et non pour des matières premières, c'est-à-dire pour une gamme de composition chimique beaucoup plus étroite que celle des matières premières.

Journée AFZ du 30 janvier 2013 à Paris – Feedipedia , un projet international INRA/CIRAD/AFZ et FAO sur les aliments des animaux



Feedipedia

Animal feed resources information system

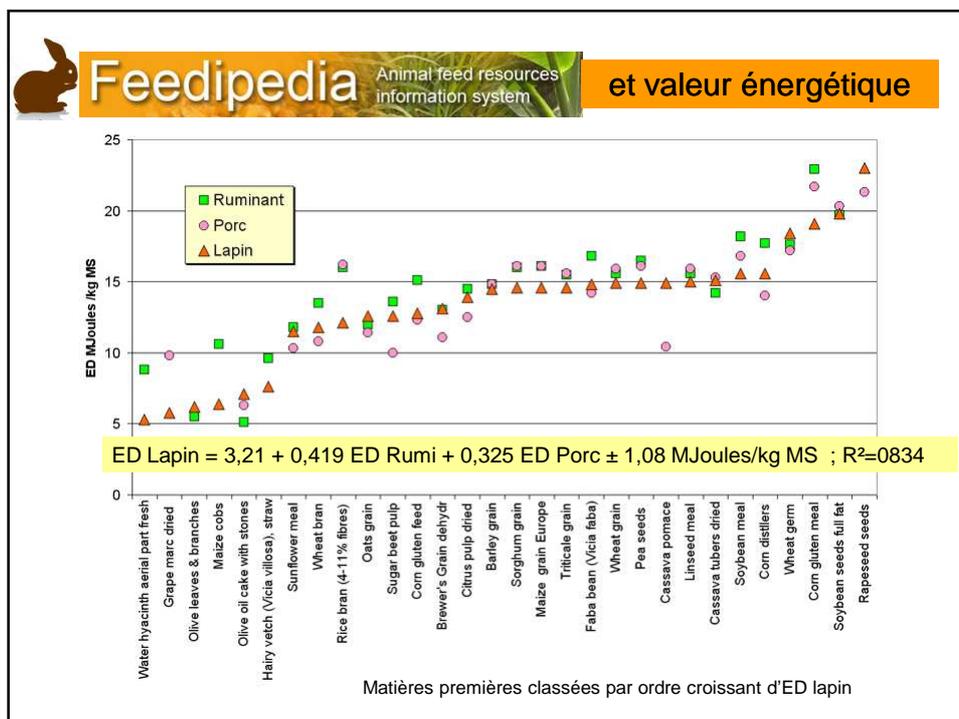
et valeur énergétique

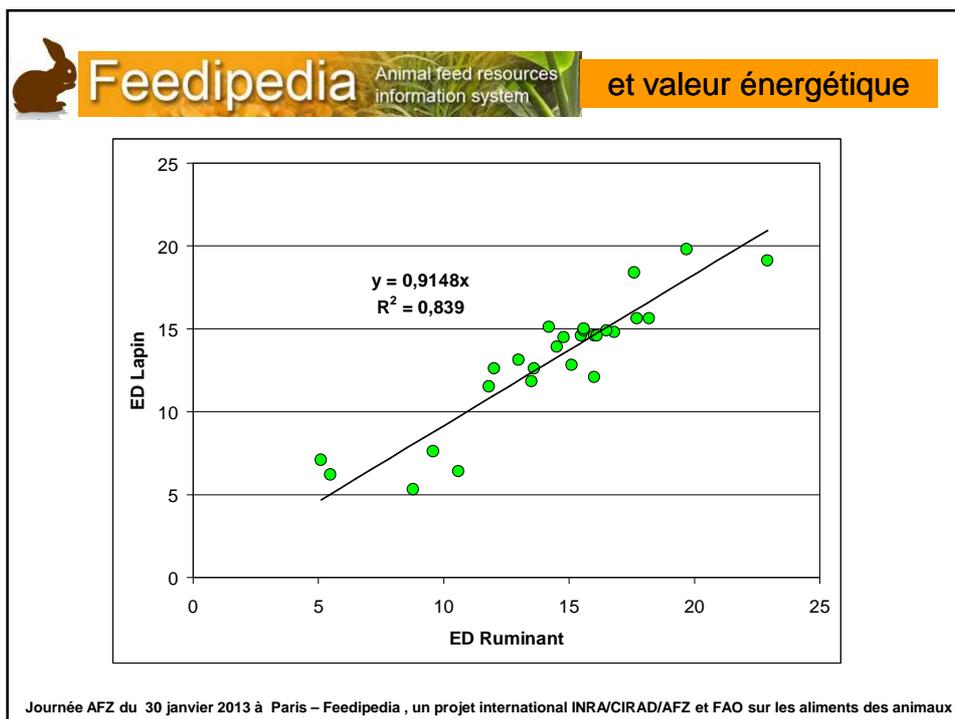
La teneur en énergie digestible «lapin» a rarement été déterminée directement (*in vivo*) pour les matières premières autres que celles classiquement disponibles en Europe, et même pour ces produits, beaucoup de valeurs sont encore manquantes.

A partir des données collectées dans Feedipedia, nous avons cherché les matières premières pour lesquelles la teneur en ED a été déterminée pour le lapin. Il y en a actuellement une trentaine.

Nous avons d'abord cherché à savoir quelle était la relation entre la teneur en ED Lapin et celle figurant dans les tables pour les Ruminants et les Porcs.

Journée AFZ du 30 janvier 2013 à Paris – Feedipedia , un projet international INRA/CIRAD/AFZ et FAO sur les aliments des animaux





Nous avons ensuite calculé différentes équations de prévision de la valeur énergétique à partir des analyses les plus courantes. La meilleure est la suivante :

Teneur en ED lapin et composition chimique de la matière première

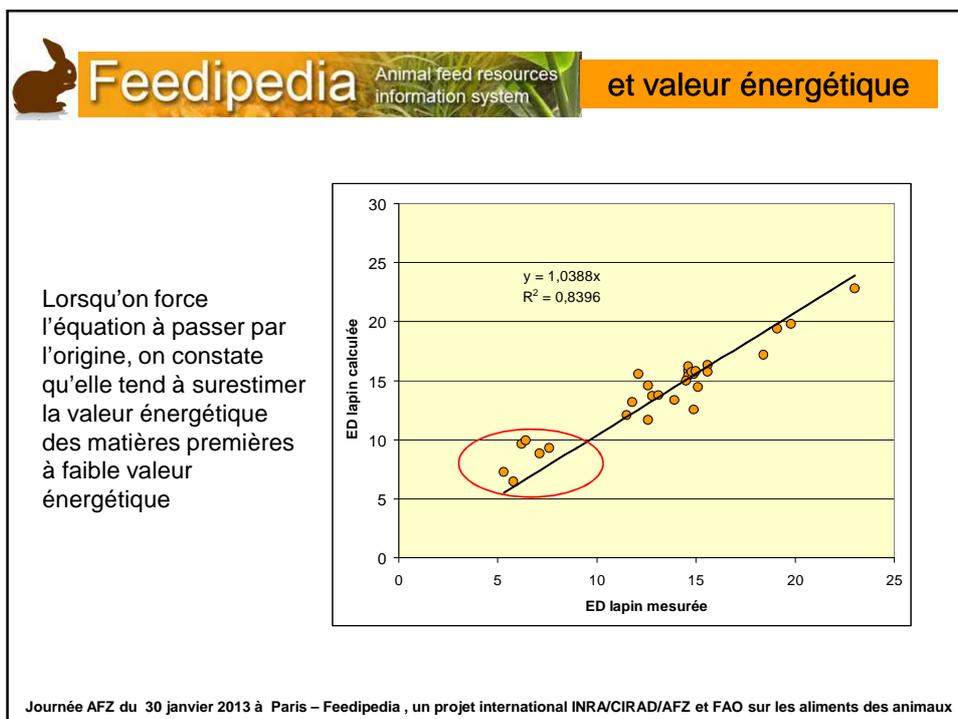
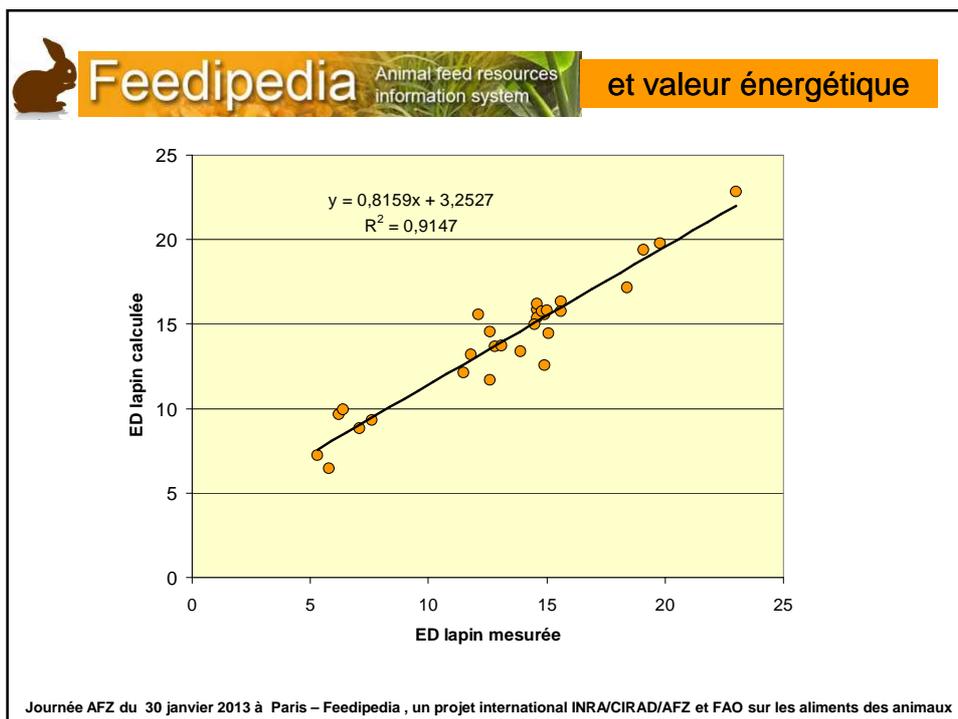
ED lapin (MJ/kg MS) =

15,928	$P < 0,0001$
+ 0,0540 % MAT	$P = 0,0071$
- 0,0745 % NDF	$P = 0,0002$
- 0,1680 % ADL	$P = 0,0005$
+ 0,1969 % E. Éthéré	$P < 0,0001$
- 0,2766 % Cendres	$P = 0,0039$
± 1,265 MJoules	

$R^2 = 0,920$ N = 30 matières premières
(Lebas, 2013 – d'après les données de Feedipedia)

Ce type d'équation encore peu précis devra être validé sur un beaucoup plus grand nombre de matières premières, mais il permet d'éviter les erreurs grossières dans la formulation des aliments lors des essais *in vivo*, ou de l'utilisation pratique chez le Lapin

Journée AFZ du 30 janvier 2013 à Paris – Feedipedia, un projet international INRA/CIRAD/AFZ et FAO sur les aliments des animaux





En **conclusion**, il faut retenir que la base de données Feedipedia permet de formuler des aliments pour lapins en respectant les taux d'incorporation, les apports qualitatifs et quantitatifs en protéines comme en fibres dans les limites de variation figurant dans les recommandations.

Par contre, la connaissance de la valeur énergétique est encore insuffisante. Mais cela pose assez peu de problème tant qu'une très haute productivité n'est pas demandée aux lapins, compte tenu de la capacité de régulation de l'ingestion de cette espèce dans la gamme 9 – 13 MJoules / kg MS

Merci pour votre attention