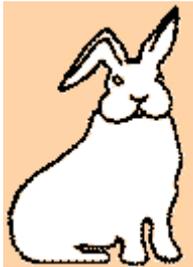
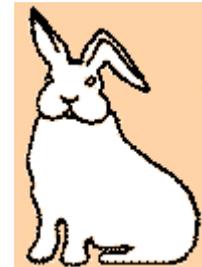


Estimation de la
digestibilité des protéines et de la
teneur en énergie digestible
des matières premières pour le lapin,
avec un système d'équations



François LEBAS

Association Cuniculture



Pour la formulation d'un aliment performant, une des contraintes est la recherche du bon rapport **Protéines digestibles / Énergie digestible**

Cela suppose de bien connaître la valeur énergétique et la digestibilité des protéines **pour toutes les matières premières** susceptibles d'entrer dans la composition d'un aliment.

Ces valeurs font parfois défaut pour certaines matières premières :

- Soit par ce que c'est une matière première « nouvelle » pour le lapin
- Soit par ce que il s'agit d'un lot dont la composition est assez éloignée des valeurs figurant par avance dans la matrice de formulation.

Une analyse de la composition chimique d'un lot de matière première peut être faite assez rapidement au laboratoire, ***mais la détermination de la digestibilité de l'énergie ou des protéines ne peut être faite qu'in vivo avec des lapins, ce qui est long et coûteux.***

Feedipedia Animal feed resources information system

INRA cirad

Maison À propos de Feedipedia Équipe Partenaires Soutien Feedipedia Contactez-nous

Soutien Feedipedia

Le son de blé

Donate

Traduction automatique Français

Nourrir les catégories

Tous les aliments
Plantes fourragères
Céréales et prairies
Équivalents fourragères
Les arbres fourragères
Les plantes aquatiques
Autres plantes fourragères
Produits / sous-produits d'origine végétale
Les céréales et sous-produits
Graines de légumineuses et produits dérivés
Produits dérivés de légumineuses et sous-produits
Racines, tubercules et produits
Éthanolisation du sucre sous-produits
Matières grasses végétales
Autres sous-produits végétaux
Flux d'origine animale
Sous-produits animaux
Produits laitiers / sous-produits
Graisses et huiles animales

Le son de blé

Crude protein NDF Ether extract Ash Starch (polarimetry) Total sugars

| Analyse principale | Unité | Moyenne | SD | Min | Max | Nb |
|-----------------------|-------------|---------|-----|------|------|-------|
| Matière sèche | % De la Fed | 87.0 | 1.1 | 83.3 | 92.2 | 20008 |
| Protéines brutes | % DM | 17.3 | 1.1 | 13.4 | 21.1 | 19556 |
| Fibres brutes | % DM | 10.4 | 1.4 | 6.2 | 16.3 | 19416 |
| NDF | % DM | 45.3 | 4.3 | 33.4 | 54.5 | 717 * |
| ADF | % DM | 13.5 | 1.4 | 9.8 | 16.3 | 718 * |
| La lignine | % DM | 3.8 | 0.5 | 2.5 | 4.8 | 412 * |
| Extrait à l'éther | % DM | 3.9 | 0.6 | 2.0 | 6.4 | 9155 |
| Ash | % DM | 5.6 | 0.5 | 3.9 | 7.8 | 11135 |
| Amidon (polarimétrie) | % DM | 23.2 | 4.1 | 13.0 | 38.7 | 17184 |
| Les sucres totaux | % DM | 7.1 | 1.4 | 4.2 | 9.5 | 140 |
| Energie brute | MJ / kg MS | 18.9 | 0.2 | 18.6 | 19.5 | 60 * |

| Minéraux | Unité | Moyenne | SD | Min | Max | Nb |
|-----------|---------------|---------|-----|------|------|-------|
| Calcium | g / kg MS | 1.4 | 0.4 | 0.7 | 3.0 | 563 |
| Phosphore | g / kg MS | 11.1 | 1.2 | 8.7 | 14.6 | 875 * |
| Potassium | g / kg MS | 13.7 | 2.1 | 10.0 | 17.7 | 74 * |
| Sodium | g / kg MS | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.2 | 116 |
| Magnésium | g / kg MS | 4.6 | 1.0 | 2.8 | 7.0 | 61 |
| Manganèse | mg / kg de MS | 113 | 31 | 50 | 158 | 35 |

A partir des valeurs contenues dans la base de données « Feedipedia » disponible gratuitement en ligne, nous avons donc cherché à déterminer dans quelle mesure il est possible d'évaluer la digestibilité d'une matière première pour le lapin.

Les valeurs de composition chimique classiques, ainsi que la digestibilité chez le Lapin ont donc été relevées mais aussi la digestibilité par les Ruminants et le Porc en croissance

=> Une matrice de 40 matières premières a été établie, avec au moins la composition chimique et la teneur en énergie digestible chez la lapin

=> La valeur de digestibilité des protéines est disponible pour seulement 37 de ces matières premières

=> Les valeurs de digestibilité chez les ruminants et le porc sont aussi disponibles pour un nombre plus réduit de ces 40 matières premières.

L'intégration des valeurs ruminant et porc dans la recherche d'équation optimum permet une estimation acceptable des valeurs chez le lapin :

$$a * \text{ED Rum} + b * \text{ED Porc} - c * \% \text{ADF} + d * \% \text{Lipides} \Rightarrow \text{ED Lapin} \quad (R^2 = 0,889)$$

$$e * \text{CUD-N Rum} + f * \text{CUD-N Porc} \Rightarrow \text{CUD-N Lapin} \quad (R^2 = 0,679)$$

Mais au plan pratique, les valeurs pour les ruminants et le porc ne sont pas toujours disponibles, en particulier pour les matières premières « nouvelles »

Les calculs par régression multiple et progressive ont donc été repris, en ne cherchant à utiliser que les données de composition chimiques classiques. Les valeurs elles-mêmes et leur carré ont été utilisés comme régresseurs potentiels pour tenir compte de liaisons éventuellement curvilinéaires.

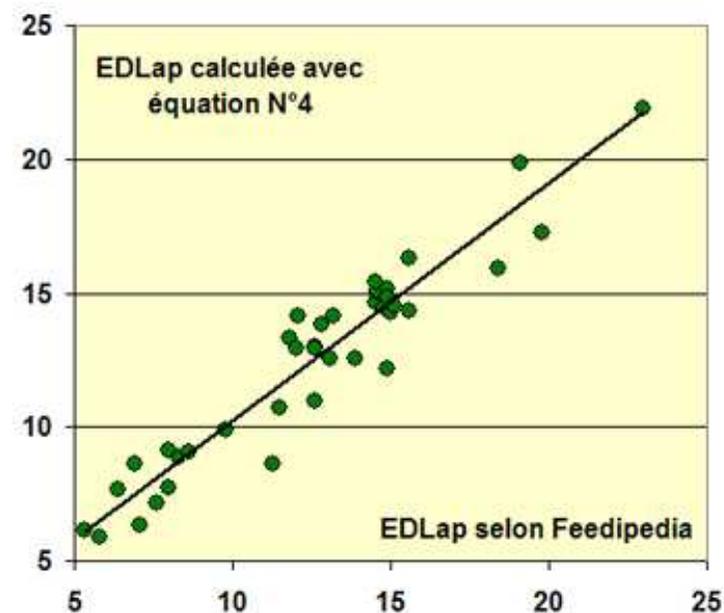
Teneur en **ENERGIE DIGESTIBLE** MJoules / kg de matière sèche

Équation 4

$$\begin{aligned} \text{ED Lap} = & + 15,627 & (P < 0,001) \\ & + 0,000982 \text{ MAT}^2 & (P < 0,001) \\ & + 0,0040 \text{ EE}^2 & (P < 0,001) \\ & - 0,0114 \text{ MX}^2 & (P = 0,002) \\ & - 0,169 \text{ ADF} & (P < 0,001) \end{aligned}$$

$$\pm 1,250 \text{ MJ/kg} \quad R^2 = 0,912$$

Calcul basée sur la composition
de 40 matières premières



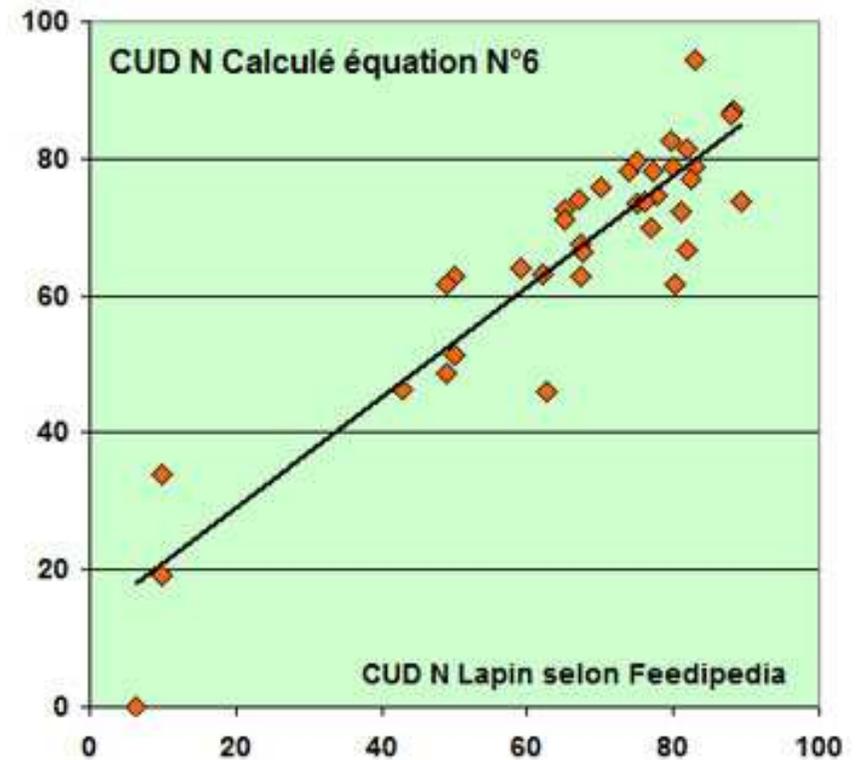
Coefficient de **DIGESTIBILITÉ** des **PROTÉINES** (%)

Équation 6

$$\begin{aligned} \text{CUDLap} = & + 64,734 && (P < 0,001) \\ & + 0,646 \text{ MAT} && (P < 0,001) \\ & + 2,170 \text{ CB} && (P < 0,001) \\ & + 0,414 \text{ NDF} && (P = 0,025) \\ & - 2,894 \text{ ADF} && (P < 0,001) \end{aligned}$$

$$\pm 9,338 \% \quad R^2 = 0,825$$

Calcul basée sur la composition
de 37 matières premières



Utilisation de ces équations

Matière première « nouvelle » => Calcul direct et incorporation de l'estimation obtenue dans la matrice de formulation

Lot particulier d'une matière première « classique » => Calcul de l'écart dû à la différence de composition, selon l'équation retenue, et addition de cet écart à la valeur tabulaire contenue dans la matrice de formulation

Exemple pour un tourteau de tournesol

| | PROT | ADF | Lipides | Mx | ED Table Feedipedia | ED Calculée Equation 4 |
|----------------|-------------|------------|----------------|-----------|--------------------------------|-----------------------------------|
| Classique | 32,4% | 32,0% | 2,2% | 7,1% | 10.90 MJ | 10,69 MJ |
| <i>Nouveau</i> | 31.3% | 33.2% | 2.3% | 7,0% | ?? | 10,44 MJ |

Valeur à mettre dans la table pour le nouveau lot :

$10,90 + (10,44 - 10,69) = 10,65 \text{ MJ / kg MS}$ soit $- 2,3\%$ / valeur de référence

Merci pour votre attention



**Je vais enfin savoir si les
brocolis sont plus énergétiques
que les carottes**



**Pas de problème
mon Lapin**

**Brocolis=> 12,1 MJ/kg MS
Carottes=> 14,7 MJ/kg MS**