

17 octobre 2017



**Nouveau regard sur l'efficience
alimentaire des productions animales**

PRISE EN COMPTE DE LA QUALITÉ NUTRITIONNELLE DES PROTÉINES ANIMALES

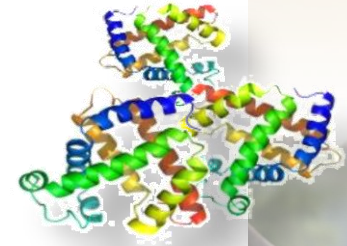
Didier Rémond¹, Sarah Laisse-Redoux²

¹Unité de Nutrition Humaine

Centre INRA Auvergne-Rhône-Alpes

²IDELE

Comment est évaluée la qualité nutritionnelle d'une protéine ?



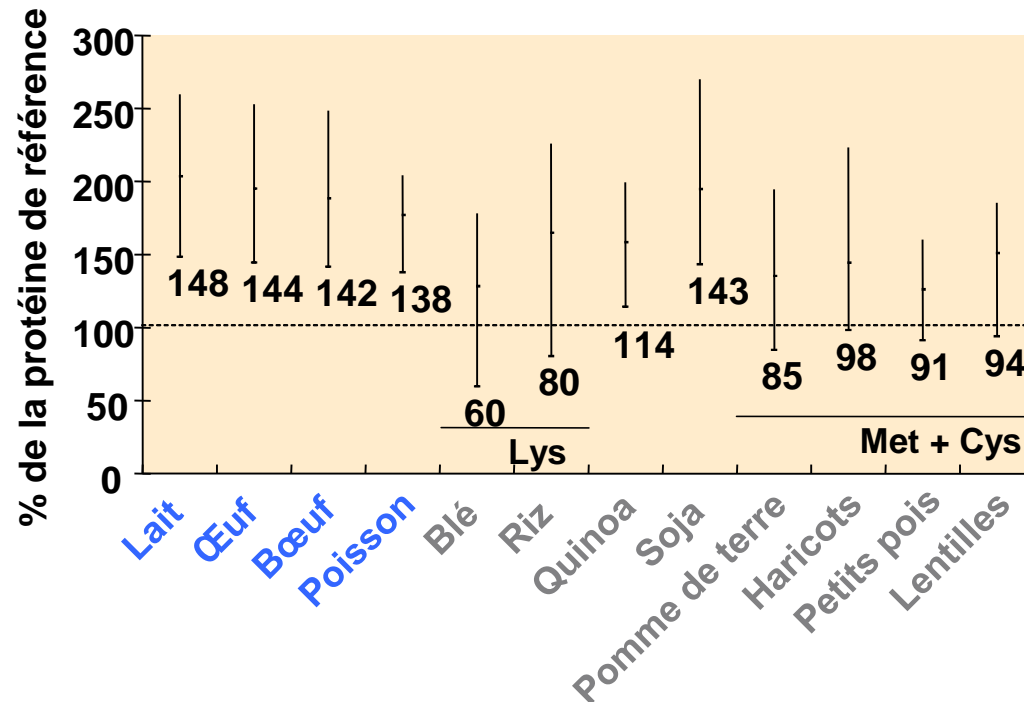
- Composition en acides aminés indispensables

$$\text{Index chimique, \%} = \frac{[\text{AA limitant}] (\text{mg/g protéine testée}) \times 100}{[\text{même AA}] (\text{mg/g protéine de référence})}$$

protéine de référence (adultes)

(Afssa 2007) en mg/g protéine

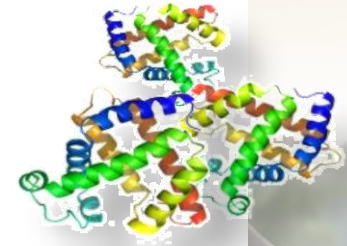
| | |
|----------------|----|
| Histidine | 17 |
| Leucine | 59 |
| Isoleucine | 27 |
| Valine | 27 |
| Lysine | 45 |
| AA soufrés | 23 |
| AA aromatiques | 41 |
| Thréonine | 25 |
| Tryptophane | 6 |



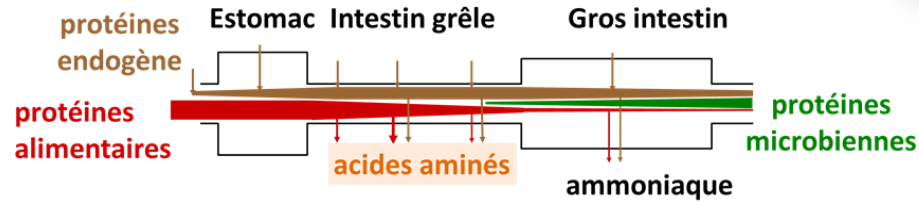
... un équilibre en acides aminés indispensables plus favorable dans les produits animaux...



Comment est évaluée la qualité nutritionnelle d'une protéine ?



• La biodisponibilité des acides aminés



| Aliments | Digestibilité iléale | Ref |
|-----------------|----------------------|-----------------------------|
| Lait | 95.0 | Deglaire et al., 2009 |
| Viande | 94.3 | Sylvester et Cummings, 1995 |
| Œufs (cuits) | 90.9 | Evenpoel et al., 1998 |
| Farine de blé | 90.3 | Bos et al., 2005 |
| Farine de lupin | 91.0 | Mariotti et al., 2001b |
| Isolat de soja | 91.5 | Mariotti et al., 1999 |
| Isolat de pois | 89.9 | Mariotti et al., 2001a |
| Isolat de colza | 84.0 | Bos et al., 2007 |



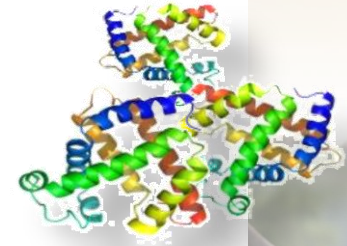
Graine (non chauffée)

| | Digestibilité iléale |
|----------|----------------------|
| Soja | 78 |
| Pois | 80 |
| Lupin | 85 |
| Féverole | 84 |

... une biodisponibilité des acides aminés supérieure pour les produits animaux.



Comment est évaluée la qualité nutritionnelle d'une protéine ?



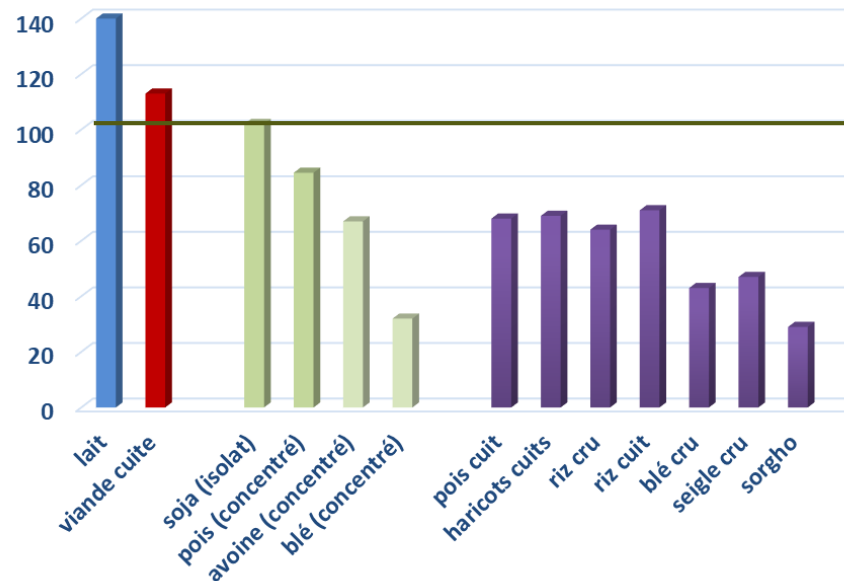
- Les scores de qualité

1990 PDCAAS : acides aminés corrigé de la digestibilité des protéines
 Indice chimique x digestibilité standardisée des protéines

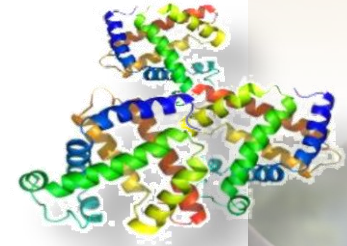
2013 DIAAS : acides aminés indispensables digestibles

$$\text{DIAAS \%} = \frac{[\text{AA limitant digestible}] \text{ (mg/g protéine testée)} \times 100}{[\text{même AA}] \text{ (mg/g protéine de référence)}}$$

DIAAS (adultes)

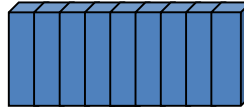
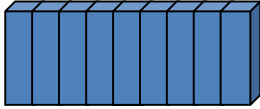


Comment est évaluée la qualité nutritionnelle d'une protéine ?



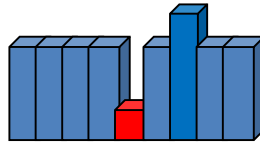
0.8 g/kg

Protéine idéale

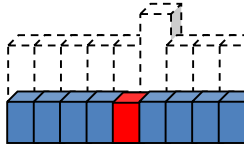


Synthèse protéique optimale

Protéine A déséquilibrée



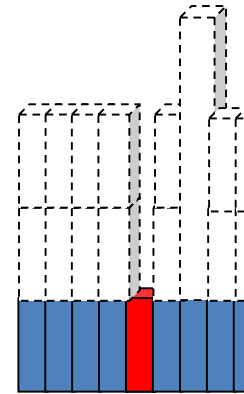
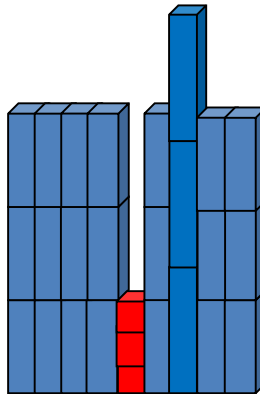
30%



70% de perte (oxydation)
30% utilisé pour la synthèse

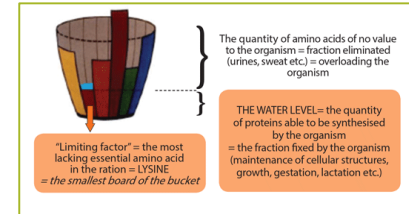
2.4 g/kg

Protéine A déséquilibrée

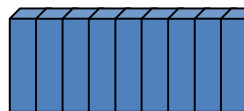
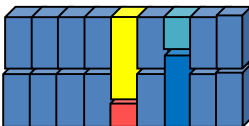


→ énorme gaspillage

Synthèse protéique optimale



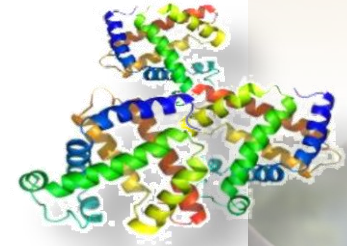
Protéine B
Protéine A



Synthèse protéique optimale



Comment est évaluée la qualité nutritionnelle d'une protéine ?



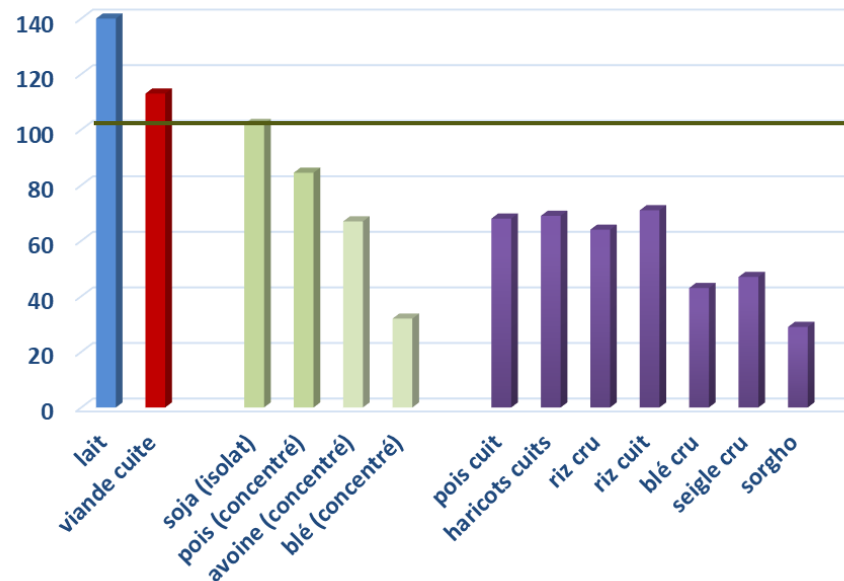
- Les scores de qualité

1990 PDCAAS : acides aminés corrigé de la digestibilité des protéines
 Indice chimique x digestibilité standardisée des protéines

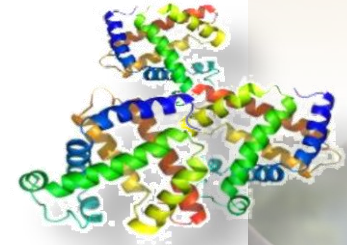
2013 DIAAS : acides aminés indispensables digestibles

$$\text{DIAAS \%} = \frac{[\text{AA limitant digestible}] \text{ (mg/g protéine testée)} \times 100}{[\text{même AA}] \text{ (mg/g protéine de référence)}}$$

DIAAS (adultes)



Comment est évaluée la qualité nutritionnelle d'une protéine ?



- Les scores de qualité

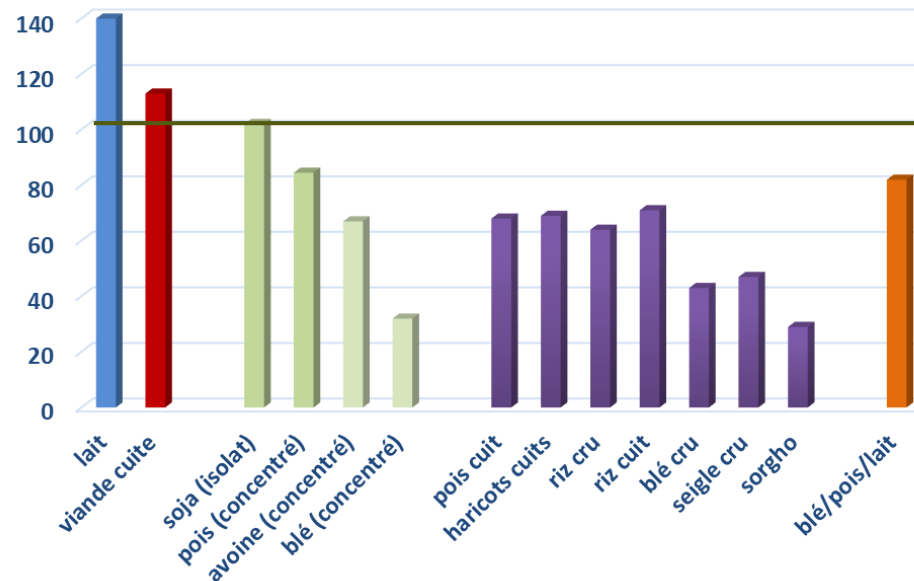
1990 **PDCAAS** : acides aminés corrigé de la digestibilité des protéines

Indice chimique x digestibilité standardisée des protéines

2013 **DIAAS** : acides aminés indispensables digestibles

$$\text{DIAAS \%} = \frac{[\text{AA limitant digestible}] (\text{mg/g protéine testée}) \times 100}{[\text{même AA}] (\text{mg/g protéine de référence})}$$

DIAAS (adultes)



FAO 2013



Incrément de qualité nutritionnelle des protéines par l'intermédiaire des productions animales (*'on a besoin d'en manger moins pour le même résultat'*)

- Comment en tenir compte dans le calcul d'efficacité protéique ?

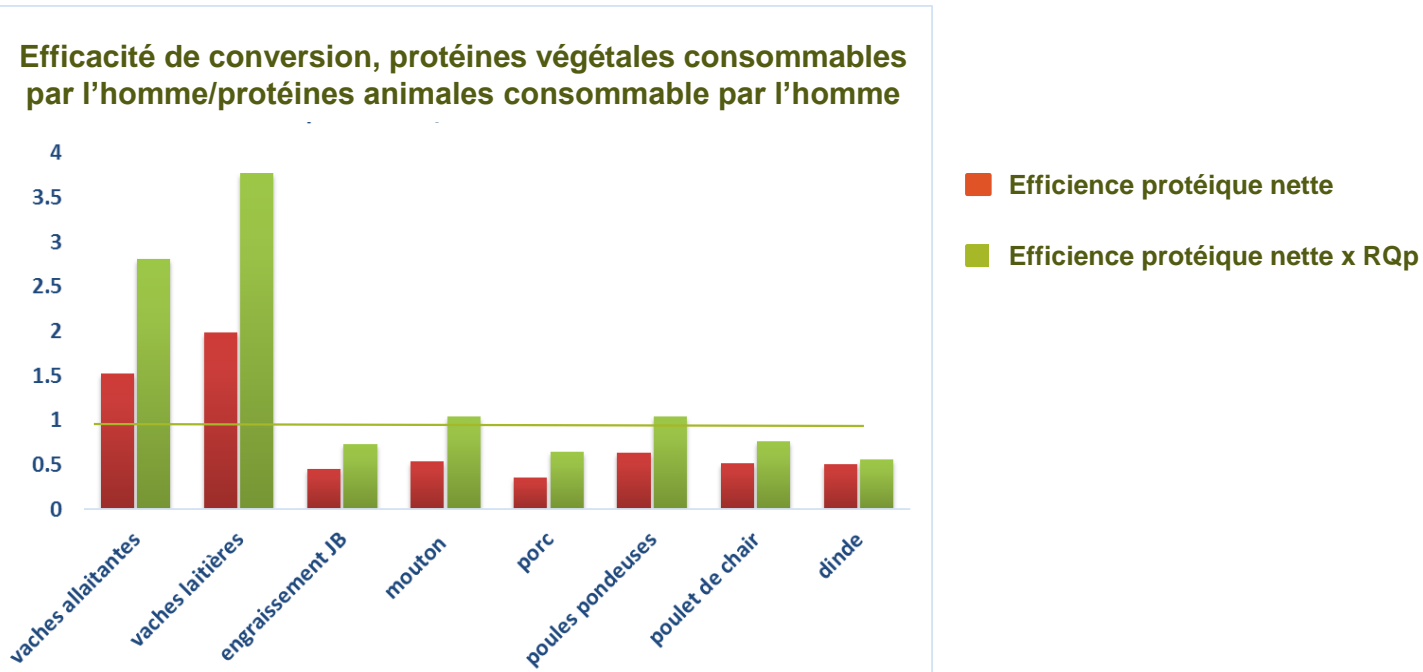
→ Ertl et al 2016

Calcul du DIAAS des aliments consommables par l'homme ingérés par les animaux

Calcul du DIAAS des produits animaux

Calcul d'un **ratio de qualité (RQp)** : DIAAS sortie/ DIAAS entrée

Efficacité prenant en compte la qualité : Efficacité protéique nette x RQp



Incrément de qualité nutritionnelle des protéines par l'intermédiaire des productions animales (*'on a besoin d'en manger moins pour le même résultat'*)

• Comment en tenir compte dans le calcul d'efficacité protéique ?

→ *Patel et al 2017*

Calcul des DIAA des aliments consommables par l'homme ingérés par les animaux

Calcul des DIAA des produits animaux

Calcul de la **balance nette (sortie/entrée) pour chacun des acides aminés indispensables**

| Protein/year | R9000 | M11000 | F11000 | E7000 |
|-------------------------------|-------|--------|--------|-------|
| Input ¹ (kg) | 367 | 309 | 222 | 89 |
| Output milk (kg) | 293 | 357 | 357 | 230 |
| Output meat ² (kg) | 20 | 23 | 23 | 12 |
| Efficiency ³ | 0.87 | 1.23 | 1.71 | 2.70 |

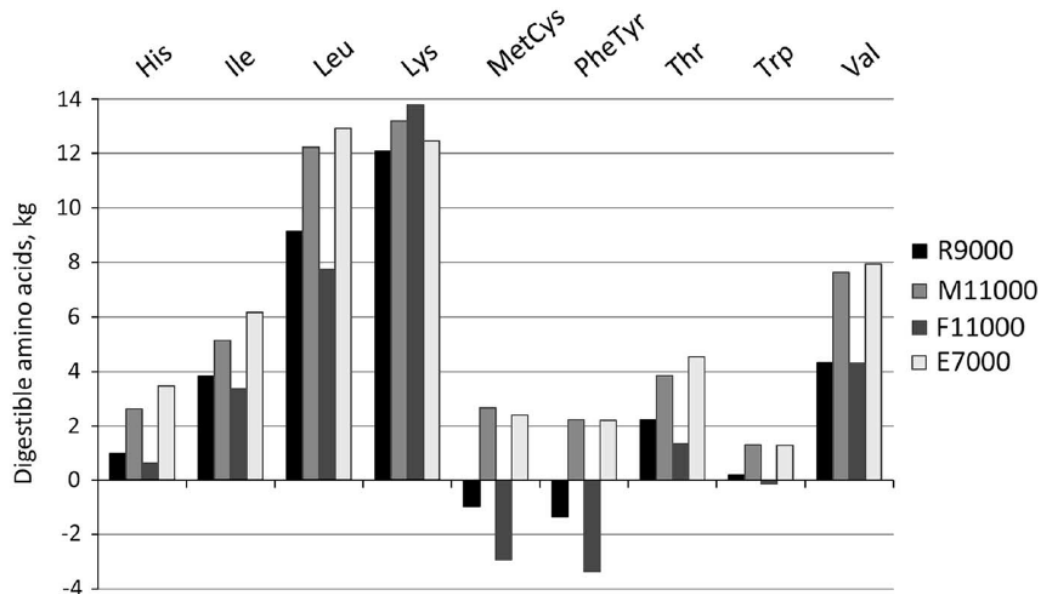
Production laitière :

Système suédois classique (R900)

Intensif maïs (M11000)

Intensif co-produits (F11000)

Extensif (E7000)



17 octobre 2017



- Les travaux du GIS ED pour les productions françaises

Approche type Ertl

| Système d'élevage | DIAAS protéines végétales* consommées (%) (acide aminé limitant) | DIAAS protéines animales produites (%) (acide aminé limitant) | Ratio de qualité des protéines | Ertl |
|-------------------------|---|--|--------------------------------|------|
| Bovin Lait, maïs | 93 (Lys) | 142 (Met+Cys) (Lait, viande) | 1,53 | 1,90 |
| Bovin Lait, herbe | 63 (Lys) | 142 (Met+Cys) (Lait, viande) | 2,26 | |
| Bovin viande, NE Ouest | 63 (Lys) | 111 (Val) | 1,77 | 1,66 |
| Ovin, agneaux +herbe | 78 (Lys) | 120 (Leu) | 1,53 | 1,94 |
| Ovin, agneaux +bergerie | 85 (Lys) | | 1,42 | |
| Porcin, FAB | 66 (Lys) | 121 (Leu) | 1,82 | 1,74 |
| Poules pondeuses | 77 (Lys) | 128 (Leu) (Œufs, viande) | 1,65 | 1,63 |
| Poulets Ch. standard | 83 (Lys) | 111 (Val) | 1,34 | 1,43 |

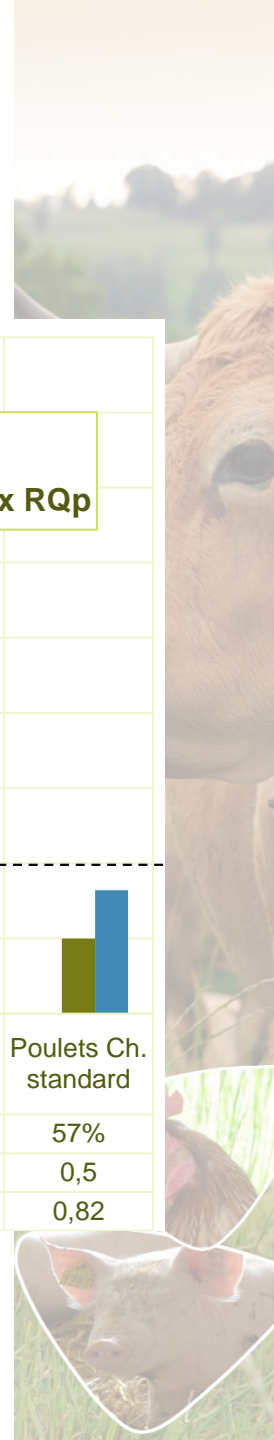
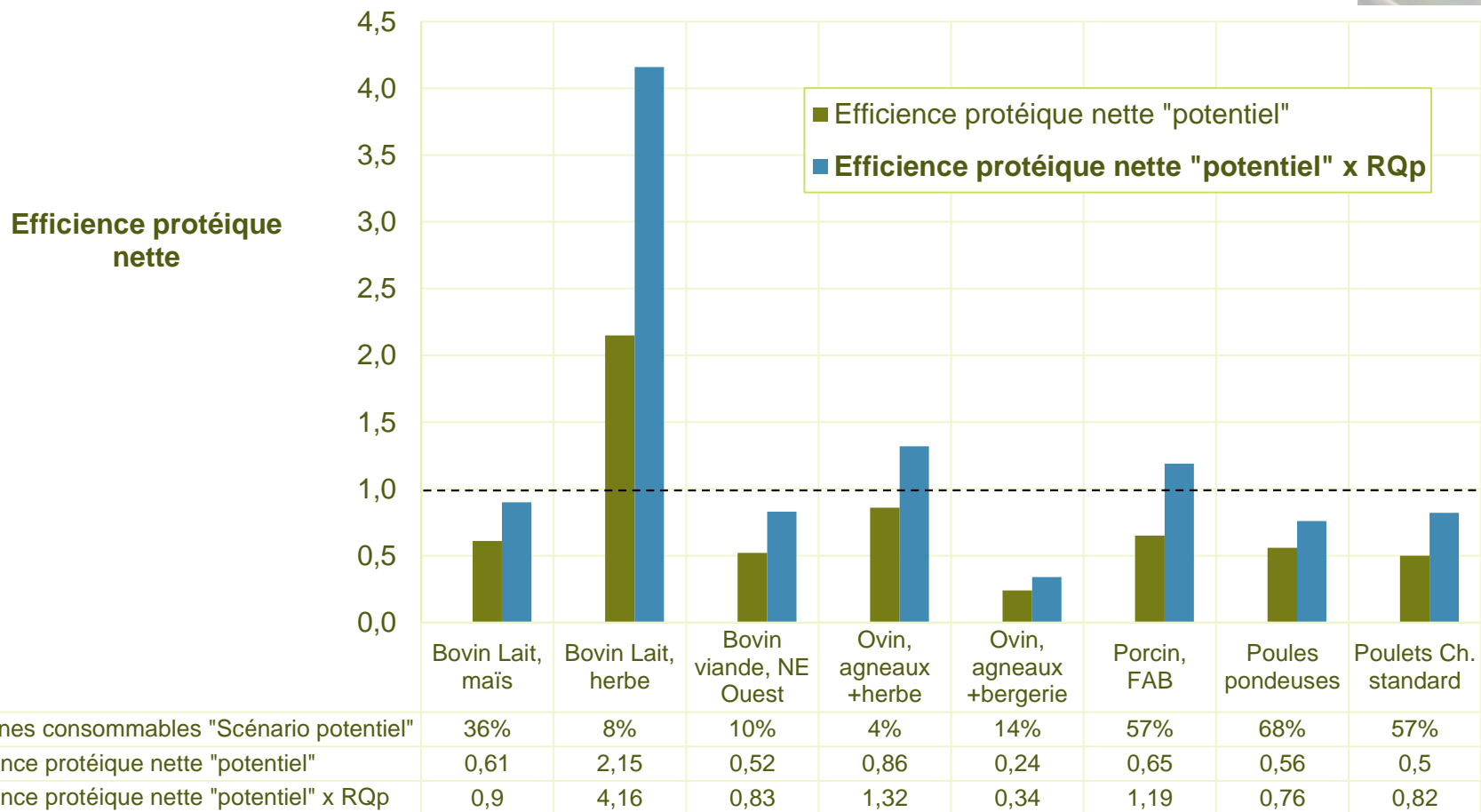
*Protéines consommables des végétaux selon le scénario « potentiel »

Ferme 'France' (données Agreste)

| | DIAAS protéines végétales consommées (%) (acide aminé limitant) | DIAAS protéines animales produites (%) (acide aminé limitant) | Ratio de qualité |
|-------------------|--|--|------------------|
| Elevages français | ≈ 78 (Lys) | ≈ 133 (Leu) | ≈ 1,58 |

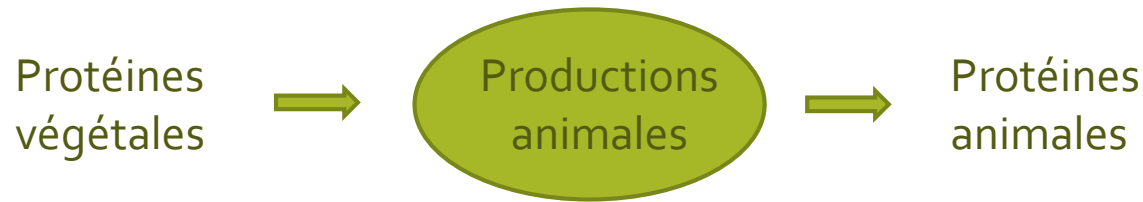


• Les travaux du GIS ED pour les productions françaises





Conclusions



- **Incrément de qualité** (plus facile de couvrir les besoins en acides aminés indispensable avec les protéines animales)
- **Produits animaux vecteurs privilégiés d'autres nutriments :**
 - Ca, Fer, Zinc, B12, B6, ...
- **Valorisation de produits non consommables par l'homme**

