

17 octobre 2017



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

# PRISE EN COMPTE DE LA QUALITÉ NUTRITIONNELLE DES PROTÉINES ANIMALES

---

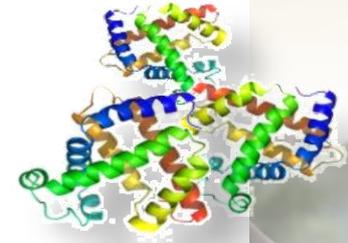
Didier Rémond<sup>1</sup>, Sarah Laisse-Redoux<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unité de Nutrition Humaine

Centre INRA Auvergne-Rhône-Alpes

<sup>2</sup>IDELE

# Comment est évaluée la qualité nutritionnelle d'une protéine ?



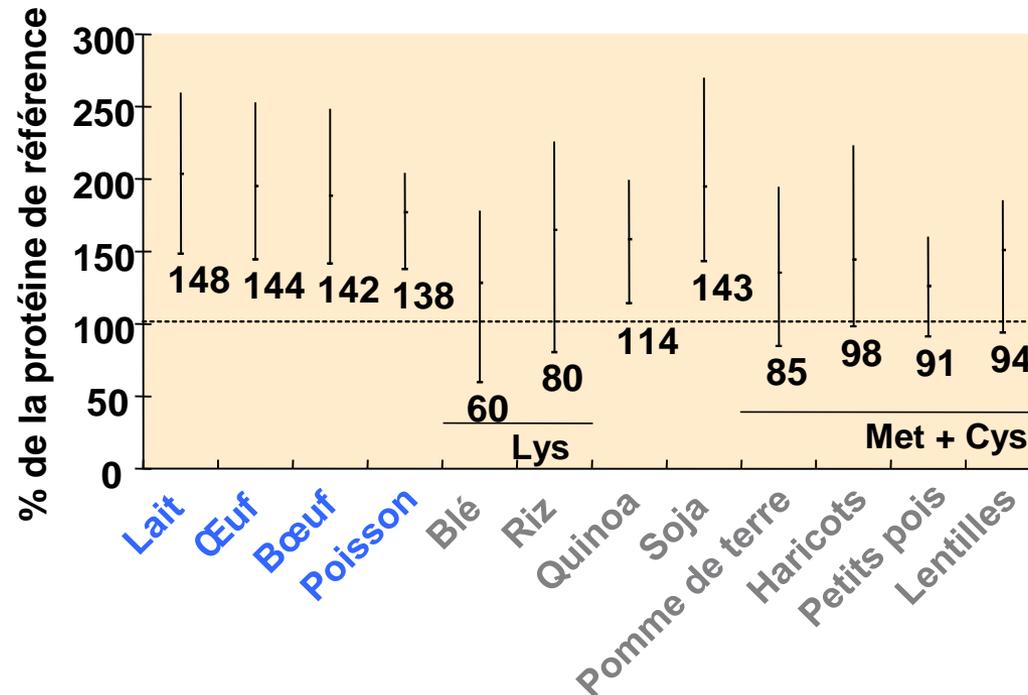
- Composition en acides aminés indispensables

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

**protéine de référence (adultes)**

(Afssa 2007) en mg/g protéine

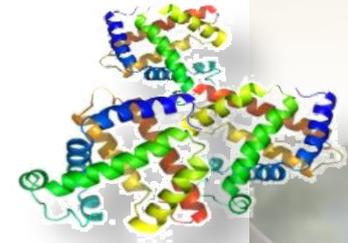
Histidine	17
Leucine	59
Isoleucine	27
Valine	27
Lysine	45
AA soufrés	23
AA aromatiques	41
Thréonine	25
Tryptophane	6



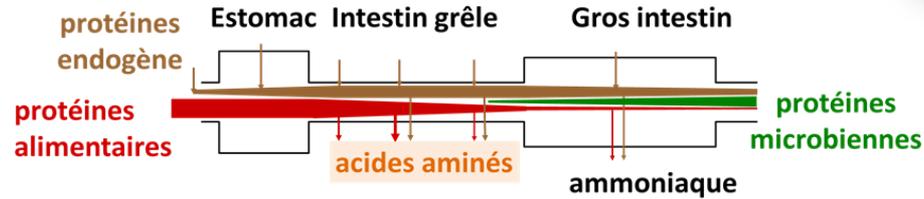
... un équilibre en acides aminés indispensables plus favorable dans les produits animaux...



# 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

	Digestibilité iléale
Soja	78
Pois	80
Lupin	85
Féverole	84

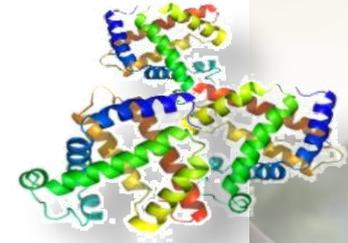


**Graine (non chauffée)**

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



# Comment est évaluée la qualité nutritionnelle d'une protéine ?



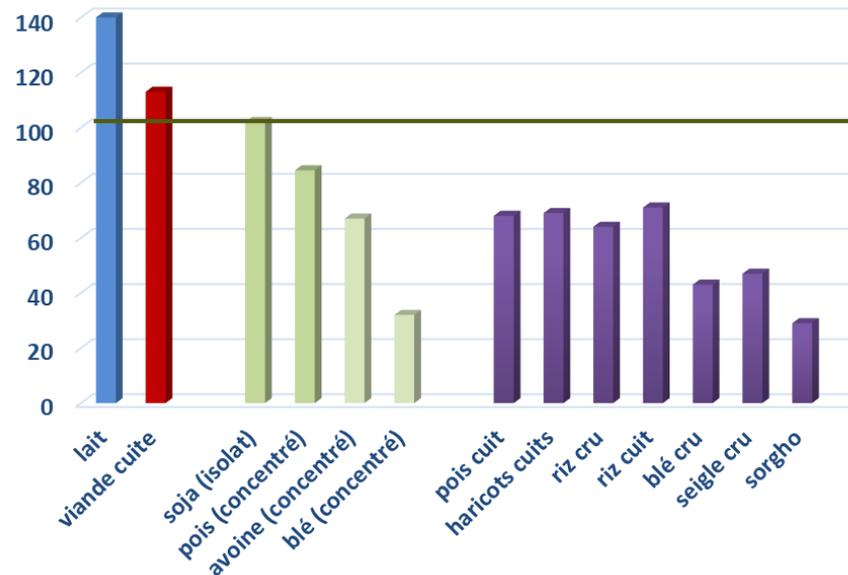
- Les scores de qualité

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

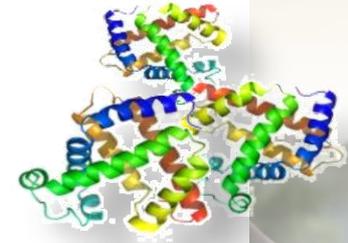
**2013 DIAAS : acides aminés indispensables digestibles**

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

DIAAS (adultes)

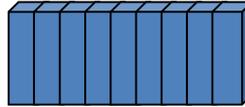
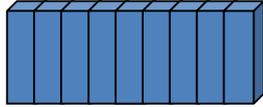


# Comment est évaluée la qualité nutritionnelle d'une protéine ?



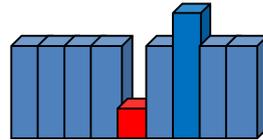
0.8 g/kg

Protéine idéale

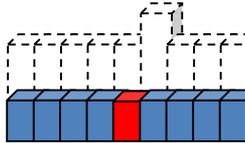


Synthèse protéique optimale

Protéine A déséquilibrée



30%

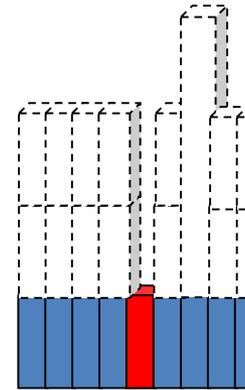
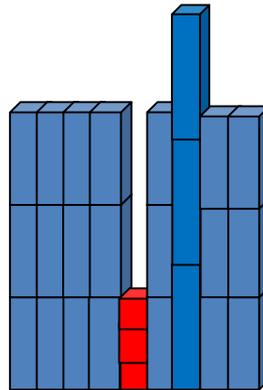


70% de perte (oxydation)

30% utilisé pour la synthèse

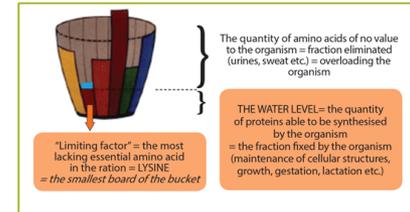
2.4 g/kg

Protéine A déséquilibrée

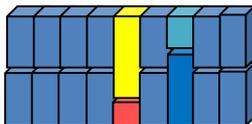


→ énorme gaspillage

Synthèse protéique optimale



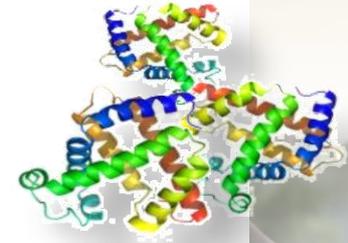
Protéine B  
Protéine A



Synthèse protéique optimale



# Comment est évaluée la qualité nutritionnelle d'une protéine ?



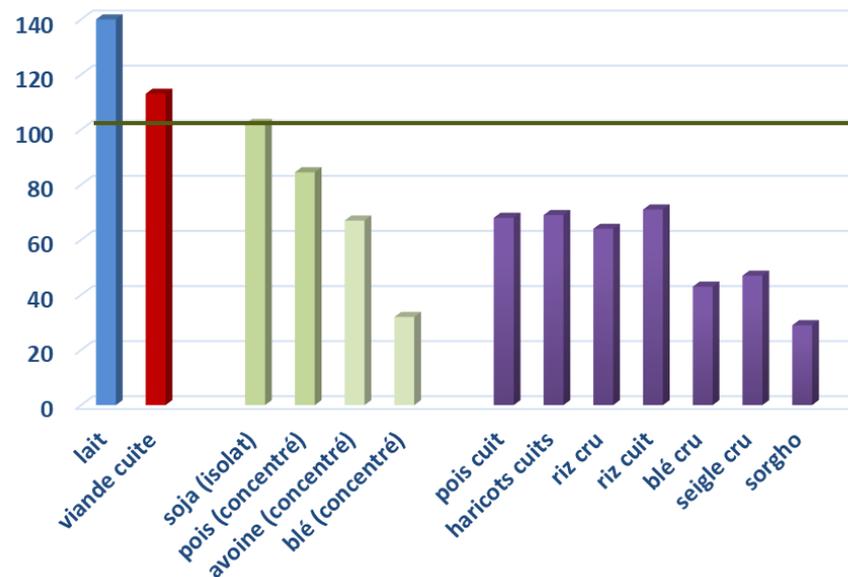
- Les scores de qualité

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

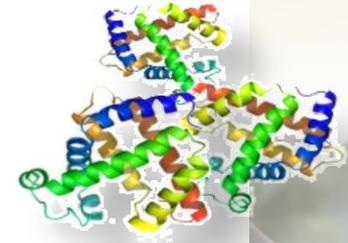
**2013 DIAAS : acides aminés indispensables digestibles**

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

DIAAS (adultes)



# Comment est évaluée la qualité nutritionnelle d'une protéine ?



## • Les scores de qualité

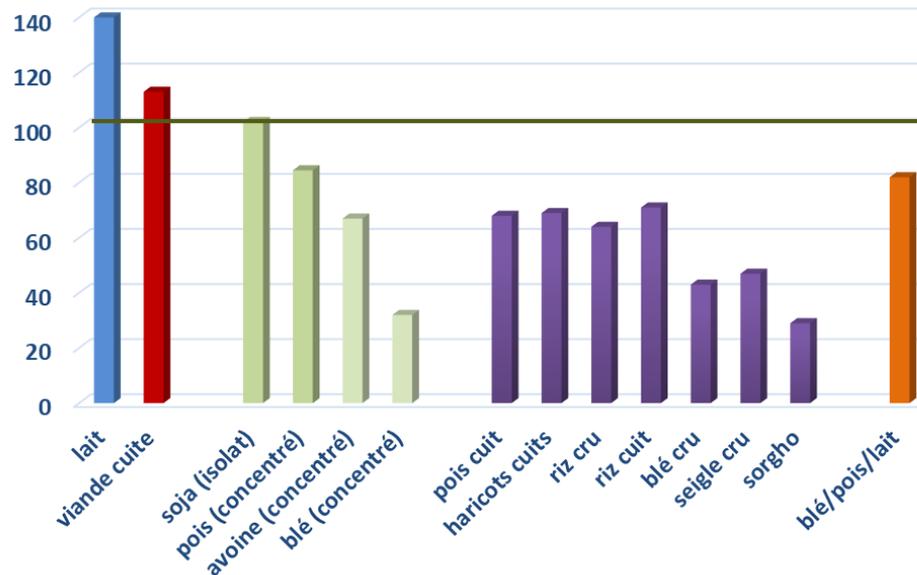
1990 **PDCAAS** : acides aminés corrigé de la digestibilité des protéines

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 ?

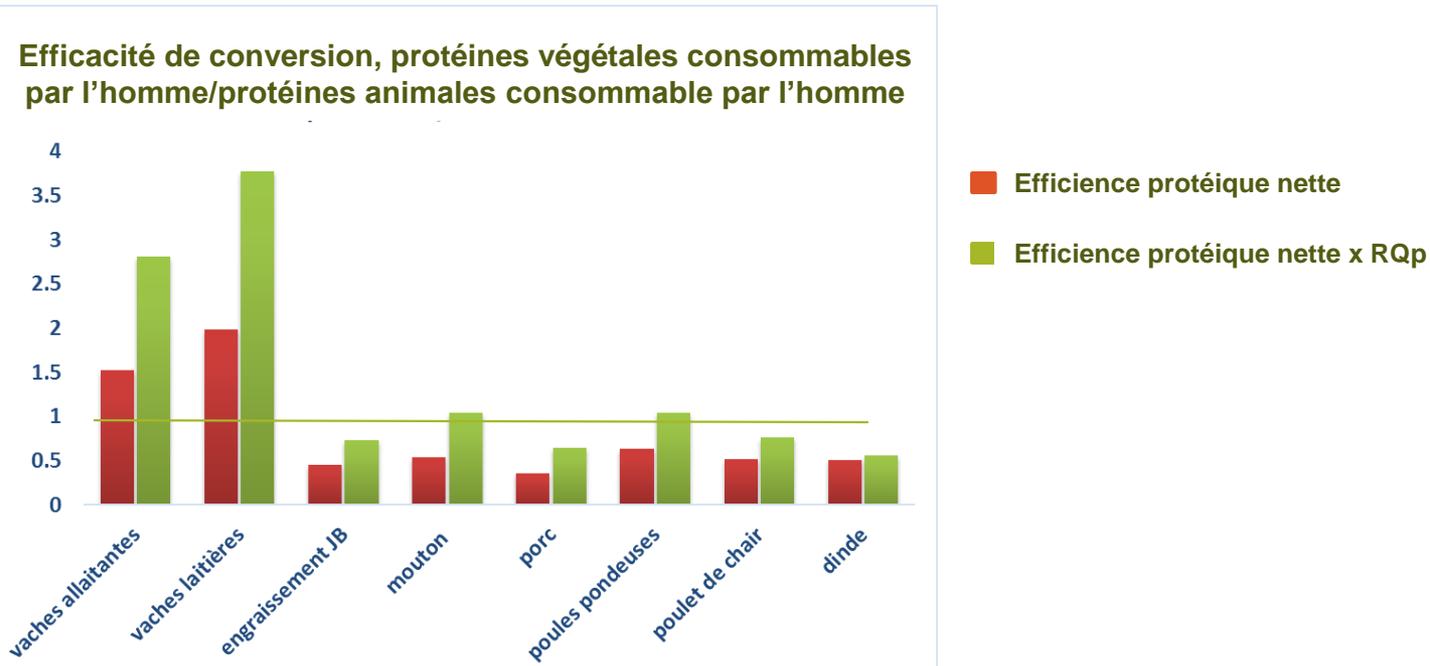
→ Ertl et al 2016

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 <sup>1</sup> (kg)	367	309	222	89
Output milk (kg)	293	357	357	230
Output meat <sup>2</sup> (kg)	20	23	23	12
Efficiency <sup>3</sup>	0.87	1.23	1.71	2.70

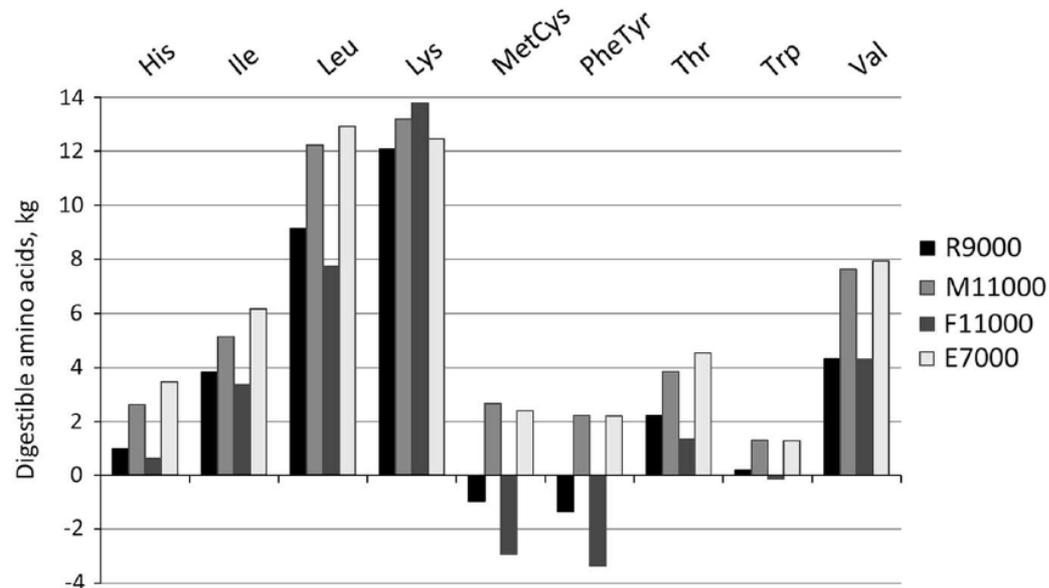
Production laitière :

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

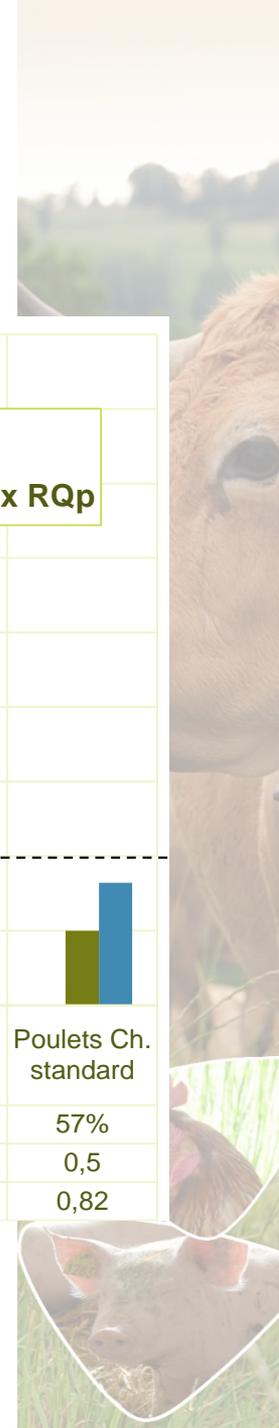
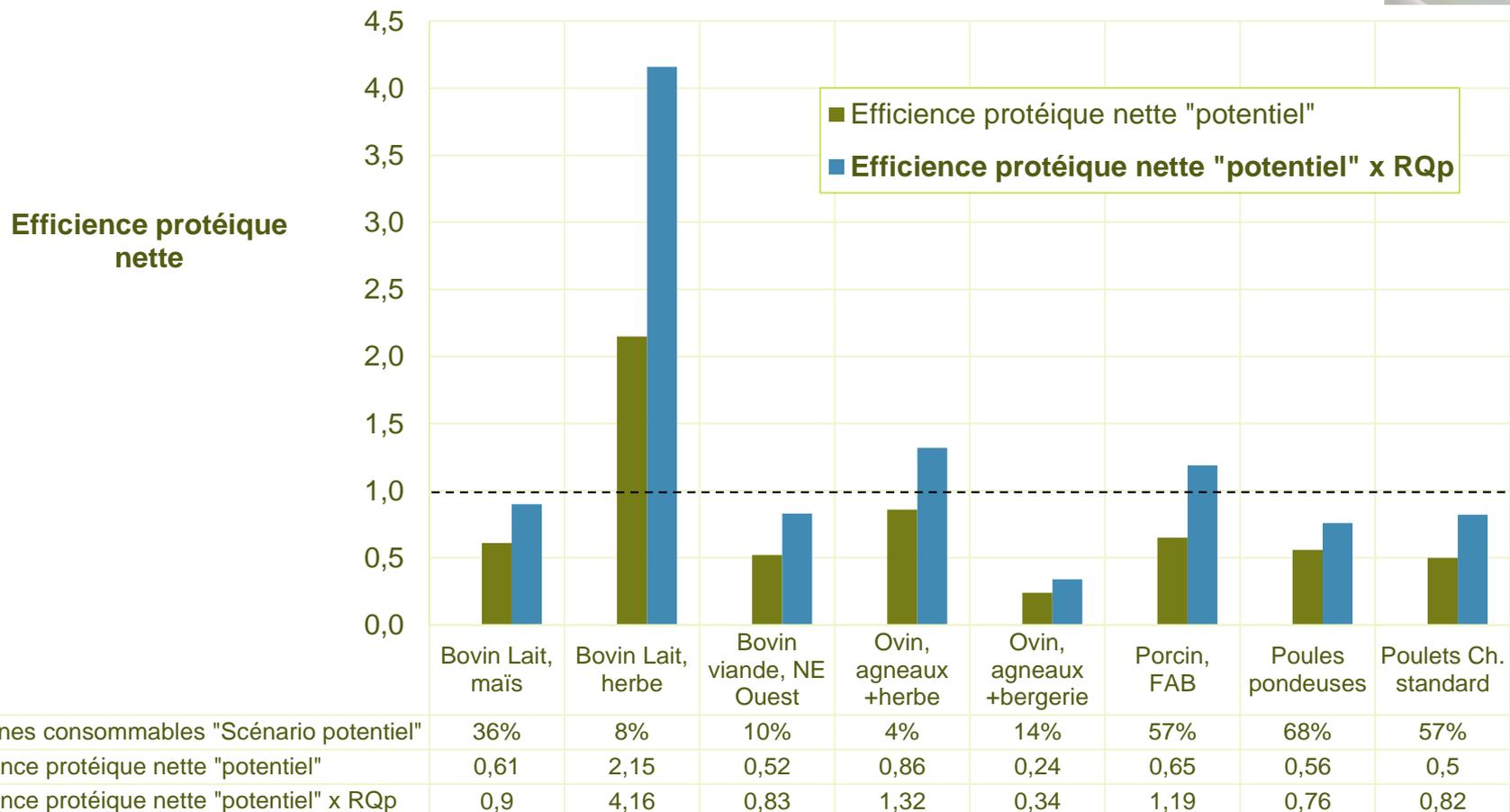
\*Protéines consommables des végétaux selon le scénario « potentiel »

**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

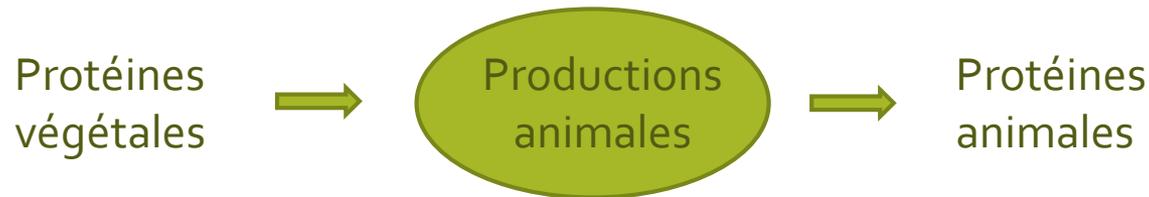


• Les travaux du GIS ED pour les productions françaises





## 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**

