



**HAL**  
open science

## Qualité nutritionnelle des protéines de deux coproduits bovins déterminée chez le porc en croissance

Rozenn Le Foll, Françoise Nau, Yann Le Gouar, Gwénaële Henry, Séverine Chevalier, Arlette Leduc, Catherine Guérin-Dubiard, Xavier Lambert, Valérie Lechevalier-Datin, Amélie Deglaire

### ► To cite this version:

Rozenn Le Foll, Françoise Nau, Yann Le Gouar, Gwénaële Henry, Séverine Chevalier, et al.. Qualité nutritionnelle des protéines de deux coproduits bovins déterminée chez le porc en croissance. Les Journées Francophones de Nutrition (JFN), a SFN (Société Française de Nutrition) et la SFNCM (Société Francophone de Nutrition Clinique et Métabolisme), Dec 2023, Marseille, France. hal-04342725

HAL Id: hal-04342725

<https://hal.inrae.fr/hal-04342725v1>

Submitted on 13 Dec 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



JOURNÉES  
FRANCOPHONES  
DE NUTRITION

Marseille

DU 6 AU 8  
DÉCEMBRE 2023

Parc Chanot



LESJFN.FR

# Qualité nutritionnelle des protéines de deux coproduits bovins déterminée chez le porc en croissance

Rozenn Le Foll\*; Françoise Nau; Yann Le Gouar; Gwenaële Henry; Séverine Chevalier. Arlette Leduc; Pascaline Hamon; Catherine Guérin-Dubiart; Xavier Lambert, Valérie Lechevalier; Amélie Deglaire.

Alimentation durable - CO02\_09

Conflit d'intérêt : X.Lambert est employé par Cornillé sas





# Contexte



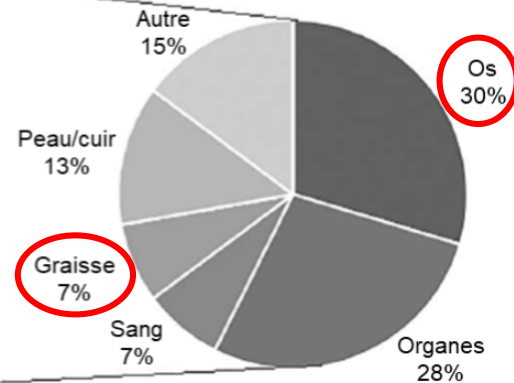
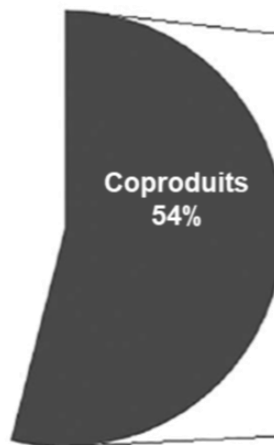
Croissance  
démographique  
mondiale



Demande en protéines  
(+ 40 % entre 2010 et 2030)



Coproduits : intérêts fonctionnels et nutritionnels



Chercher des ressources  
protéiques alternatives



Régimes alimentaires sains, durables et éthiques



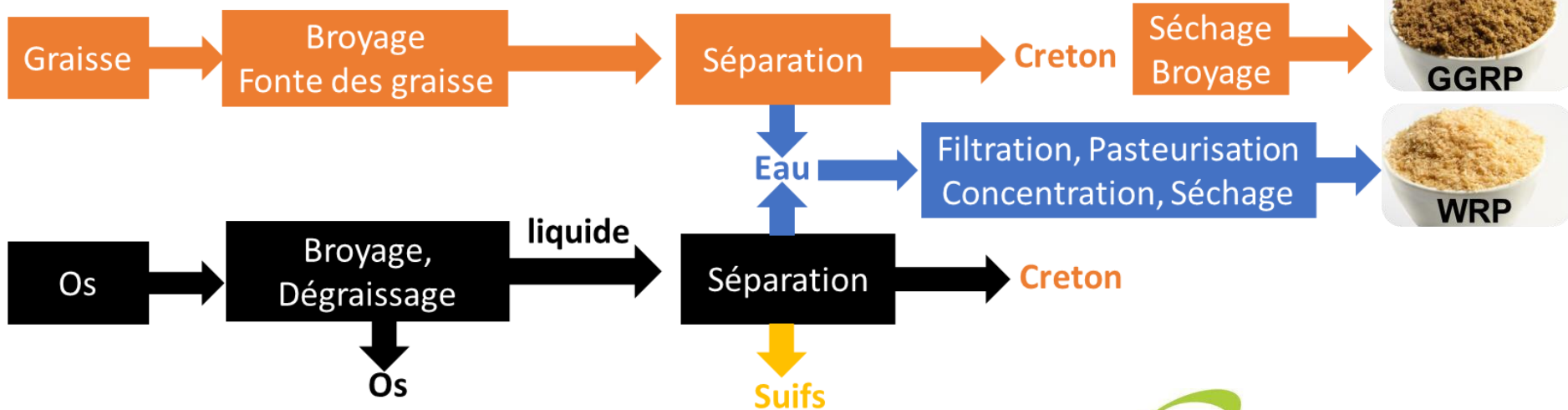
# Contexte



Économie circulaire

Agréé en alimentation humaine  
(Règlement CE n° 853/2004)

2 500 T/an



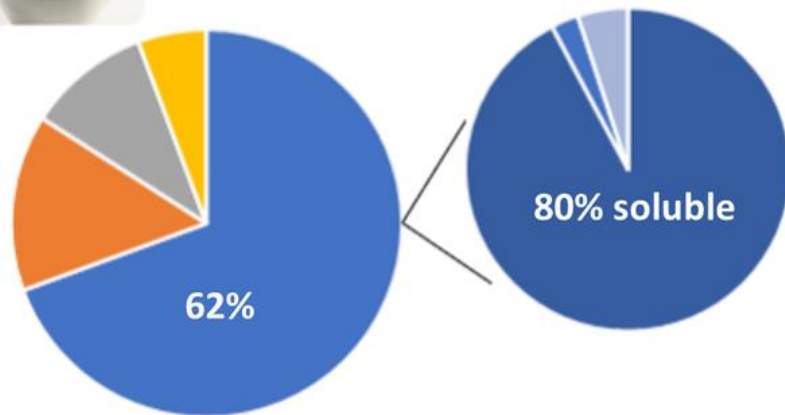
GGRP: Greasy Greaves Recovered Protein  
WRP : Water Recovered Protein



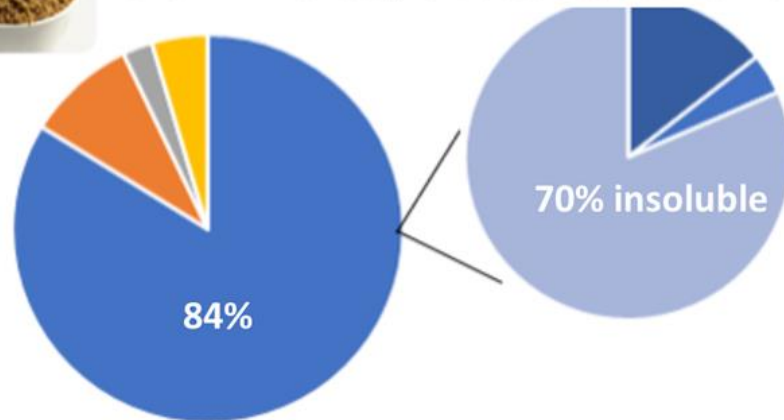
# Composition globale des WRP et GGRP



**WRP:** Water Recovered Protein



**GGRP:** Greasy Greaves Recovered Protein



■ Protéine (%) ■ Lipide (%)  
■ Cendre (%) ■ Humidité (%)

■ Soluble à faible force ionique  
■ Soluble à haute force ionique  
■ Insoluble



Près de 40% de collagène



## Question de recherche

Les coproduits bovins **GGRP** et **WRP** issus de la fonte de graisses peuvent-ils être des **ingrédients nutritionnels** intéressants en alimentation humaine ?



**GGRP**



**WRP**



# Démarche



**Etude *in vivo* chez le porc en croissance de la qualité nutritionnelle des protéines issues de coproduits carnés en évaluant :**

- la digestibilité iléale vraie et le DIAAS
- la cinétique plasmatique des acides aminés



Afin de développer l'utilisation de ces ingrédients en alimentation humaine



*Research approaches and methods for evaluating the protein quality of human food (2014) - True ileal amino acid digestibility assay: a standard methodology*

L'étude a été approuvée par la commission locale d'éthique en expérimentation animale (numéro d'agrément : D3527532).





# Stratégie expérimentale

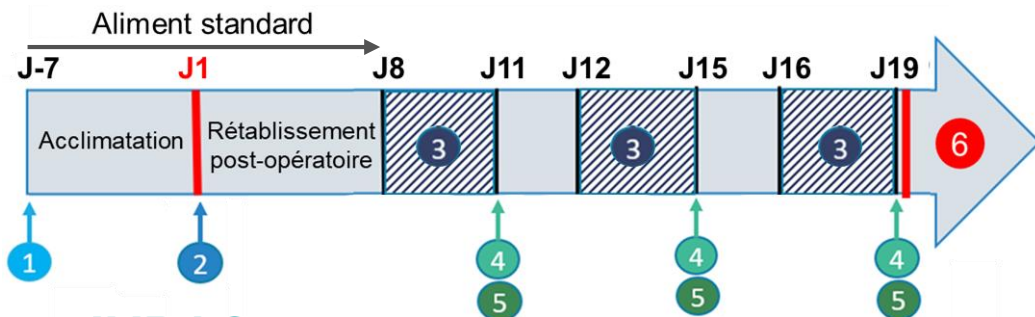


10 porcs en croissance (Large White × Land Race × Pietrain), ♂, 3 mois, 2 blocs  
Hébergement individuel en cages métaboliques, température ambiante :  $20 \pm 2$  °C



FAO, 2014

**Repas :** - Deux repas iso-proteiques à base de **10%** de protéines : **WRP ; GGRP**  
- Repas sans protéines (**PF**) pour la détermination des **flux endogènes** de N et d'AAs

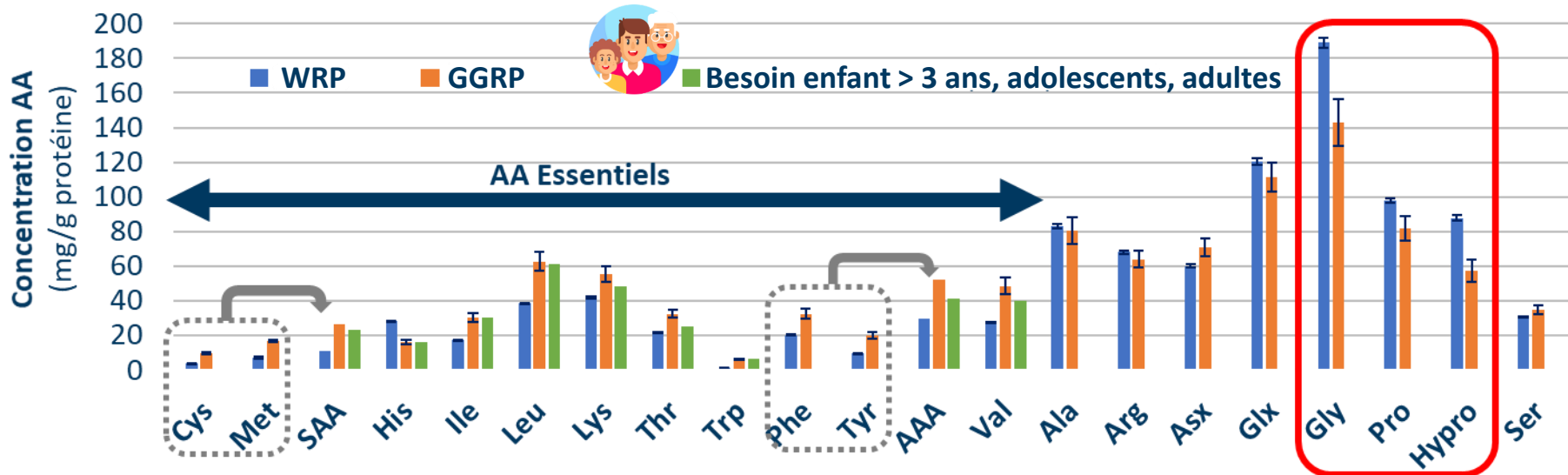


- 1 Isolement en cages individuelles
- 2 Chirurgie - Canule iléale et cathéter (veine jugulaire)
- 3 Distribution des repas tests, 2,5 jours,
- 4 Collecte du digesta iléal (pendant 9 h)
- 5 Collecte de sang (10 prélèvements pendant 9 h)
- 6 Analyse d'échantillons : Azote total, AAs, marqueur ( $\text{TiO}_2$ )



SAA = Sulphur Amino Acids (Met, Cys)  
AAA = Aromatic Amino Acids (Phe, Tyr)

# Profil en acides aminés de WRP et GGRP



Composition proche celle du collagène (Gly-Pro-Hypo)

23 % AAE pour WRP et 34 % AAE pour GGRP (< 44% AAE dans viande de bœuf Hodgkinson et al, 2018)

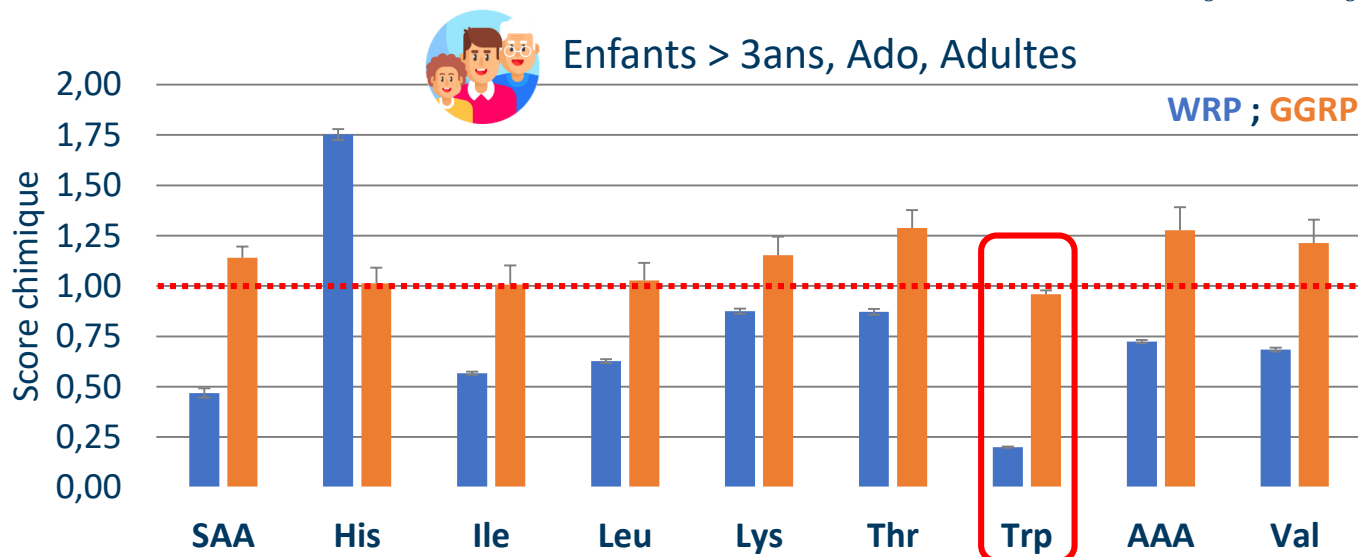


Résultats soumis dans *Journal of Nutrition*

SAA = Sulphur Amino Acids (Met, Cys)  
AAA = Aromatic Amino Acids (Phe, Tyr)

# Scores chimiques des AAEs

$$Sc = \frac{\text{mg d'AAE dans 1 g de protéine alimentaire}}{\text{mg d'AAE dans 1 g de protéine de référence}}$$



Seul **GGRP** couvre les besoins en AAE des Enfants > 3ans, ado; adultes (Score chimique min **0,96** -Trp)



Résultats soumis dans *Journal of Nutrition*

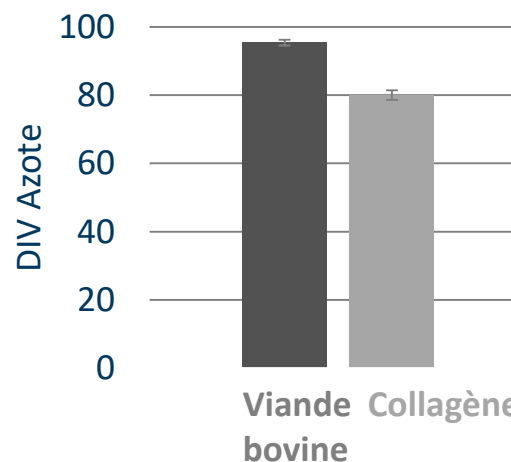
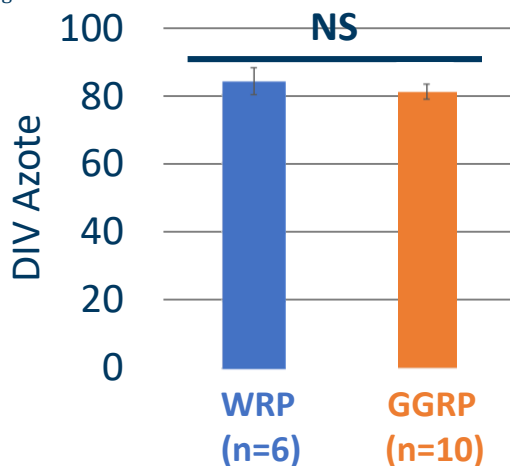
# Digestibilité iléale vraie de l'Azote

$$\text{DIV (\%)} = \frac{N_{\text{ingéré}} - (N_{\text{iléal total}} - N_{\text{endogène}})}{N_{\text{ingéré}}} \times 100$$

$$N_{\text{iléal total}} = \frac{N_{\text{digesta}} \times \text{Marqueur}_{\text{repas}}}{\text{Marqueur}_{\text{digesta}}}$$

$$N_{\text{endogène}} = \frac{N_{\text{digesta}} \times \text{Marqueur}_{\text{PF repas}}}{\text{Marqueur}_{\text{digesta}}}$$

FAO, 2013



Bax et al, 2013;  
Bindari et al., 2018;  
Hodgkinson et al., 2022

GGRP et WRP sont modérément digestibles (**81-84%**)  
Plus faible digestibilité comparée à des protéines de viande bovine (> 90%)  
mais similaire à celle du collagène



Résultats soumis dans *Journal of Nutrition*

SAA = Sulphur Amino Acids (Met, Cys)  
AAA = Aromatic Amino Acids (Phe, Tyr)

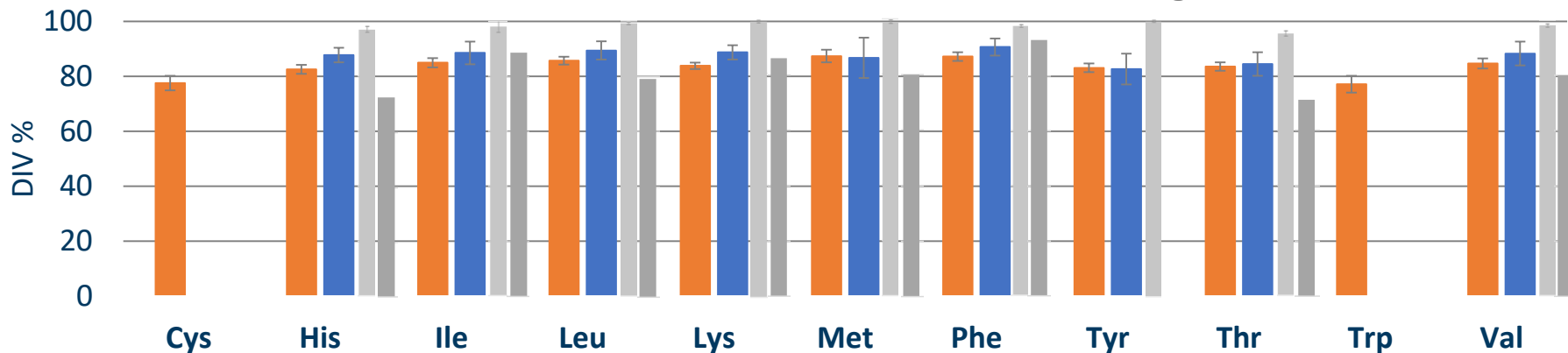
# Digestibilité iléale vraie des AAs individuels

$$\text{DIV (\%)} = \frac{\text{AA}_{\text{ingéré}} - (\text{AA}_{\text{iléal total}} - \text{AA}_{\text{endogène}})}{\text{AA}_{\text{ingéré}}} \times 100$$

$$\text{AA}_{\text{iléal total}} = \frac{\text{AA}_{\text{digesta}} \times \text{Marqueur}_{\text{repas}}}{\text{Marqueur}_{\text{digesta}}}$$

$$\text{AA}_{\text{endogène}} = \frac{\text{AA}_{\text{digesta}} \times \text{Marqueur}_{\text{PF repas}}}{\text{Marqueur}_{\text{digesta}}}$$

WRP (n=6) ; GGRP (n=10) Viande bovine, Hodgkinson et al, 2018; Collagène, Bindari et al, 2018



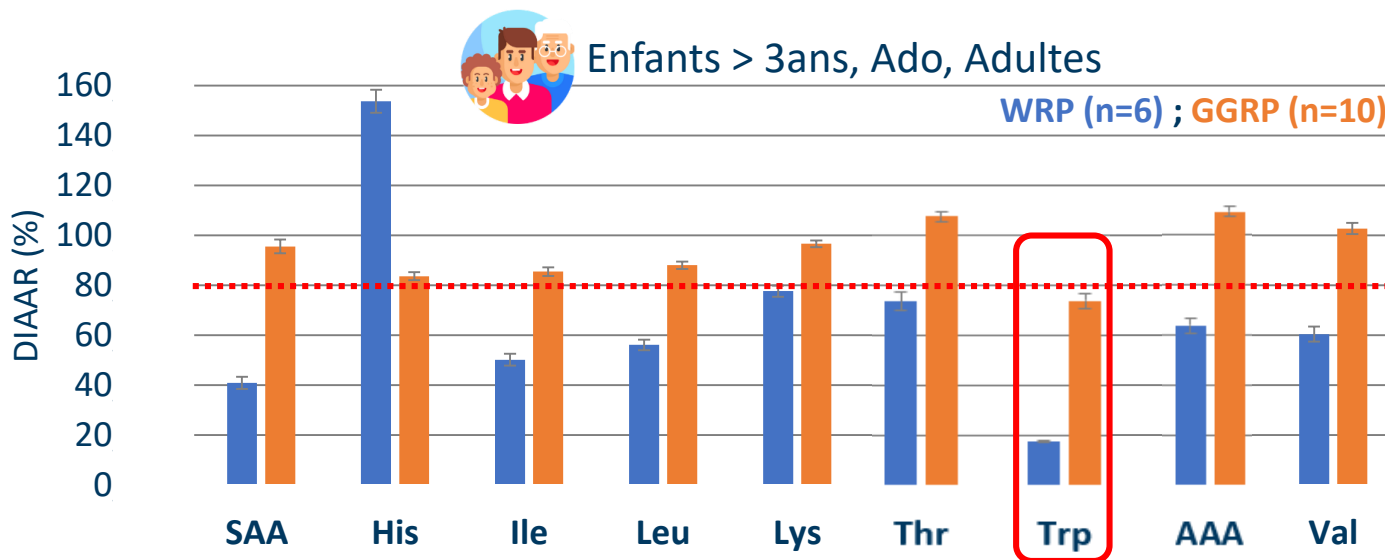
La digestibilité des **AAE individuels** ne diffère pas de manière significative entre **WRP et GGRP**, mais est **inférieure** dans tous les cas à celle de la **viande bovine** mais plus proche du collagène



Résultats soumis dans *Journal of Nutrition*

SAA = Sulphur Amino Acids (Met, Cys)  
AAA = Aromatic Amino Acids (Phe, Tyr)

**DIAAR= (Score chimique AAE x Digestibilité iléale AAE) x 100**

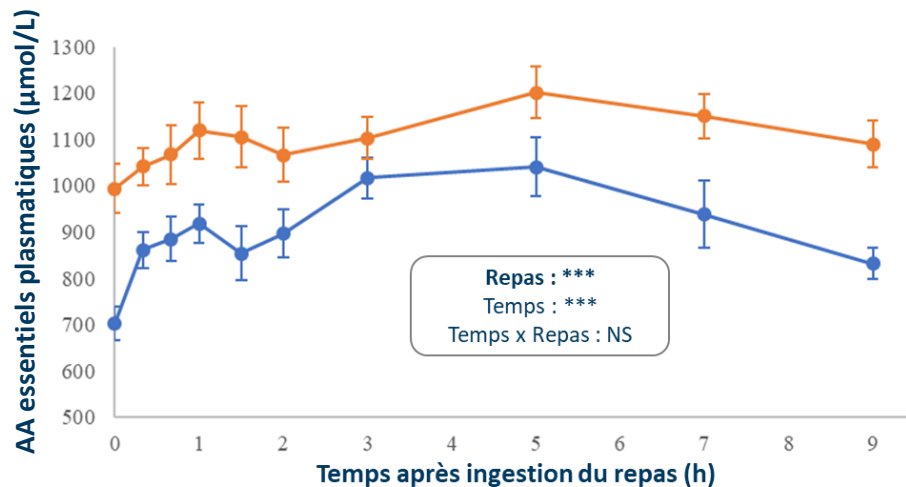
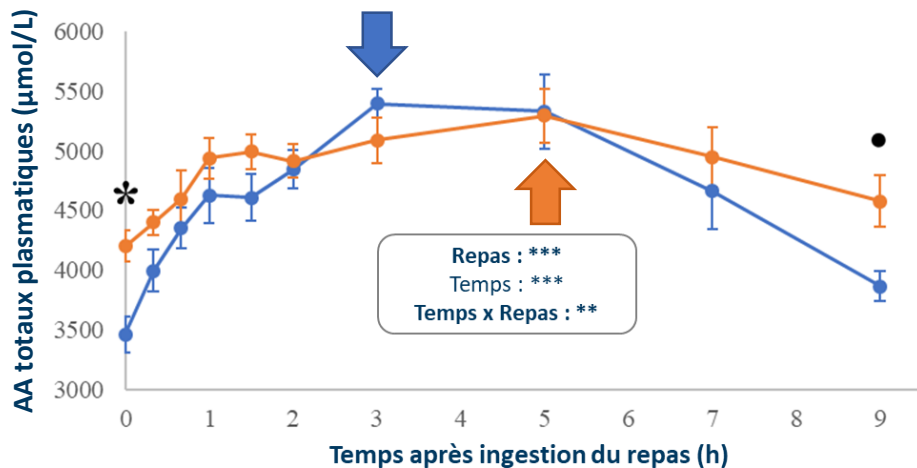


**GGRP est une source protéique de bonne qualité nutritionnelle (DIAAS-74%),  
contrairement à WRP (DIAAS-18%)**



Résultats soumis dans *Journal of Nutrition*

# Cinétiques plasmatiques des AAs



WRP (n=7) ; GGRP (n=10)

NS : non significatif ; \*\*\* : p-value < 0,001 ; \*\* p-value < 0,01

**Pic à 3 h et 5 h = Cinétiques lentes** (viande de bœuf cuite à 75°C 1-2h)

Boirie et al, 1997; Bax, 2013




# Conclusion



**WRP**


Water Recovered Protein

- **Ingrédient protéique soluble**
- **Faible qualité nutritionnelle** (Faible AAE, DIAAS < 18 %)
- **Bonnes propriétés fonctionnelles**  *Le Foll et al, 2024*
  - ✓ **Gélifiante, capable de mimer la gélatine de bœuf**
  - ✓ **Emulsifiante, capable d'imiter le caséinate de sodium**



**GGRP**

Greasy Greaves Recovered Protein

- **Ingrédient protéique insoluble** 
- **Bonne qualité nutritionnelle** (DIAAS 74 %)
- **Propriétés fonctionnelles intéressantes** *Le Foll et al, 2024*
  - ✓ **Gélifiante, mais pas capable de mimer la gélatine de bœuf**
  - ✓ **Stabilisant, capable d'imiter le caséinate de sodium**





# Perspectives

- Explorer leur potentiel intérêt nutritionnel en termes de micronutriments (Fer, vitamine B12, Zinc, Sélénium)
- Formulation – Application alimentaire



- Sauces
- Bouillons

Valorisation des propriétés fonctionnelles



- Viande hachée
- Soupe de carottes
- Cakes salés
- Tartes salées

Valorisation de la qualité nutritionnelle



Analyse sensorielle : proposition d'un seuil maximal d'acceptabilité (n=9)



5,59 g protéine GGRP / 100g de soupe

8,27 g protéine GGRP / 100g de cake

\* Allégation nutritionnelle « riche en protéine »

Population spécifique



Merci de votre attention

  
JOURNÉES  
FRANCOPHONES  
DE NUTRITION  
*Marseille*

DU 6 AU 8 DÉCEMBRE 2023

*Parc Chanot*



# Qualité nutritionnelle des protéines de deux coproduits bovins déterminée chez le porc en croissance

Rozenn Le Foll\*; Françoise Nau; Yann Le Gouar; Gwenaële Henry;  
Séverine Chevalier. Arlette Leduc; Pascaline Hamon; Catherine Guérin-  
Dubiart; Xavier Lambert, Valérie Lechevalier; Amélie Deglaire.

Alimentation durable - CO02\_09

Conflit d'intérêt : X.Lambert est employé par Cornillé sas