



WP1 - EFFICIENCE ALIMENTAIRE EN BREBIS LAITIÈRES

# Validation et analyse génétique de critères d'efficacité alimentaire

Coralie MACHEFERT (INRAE)

H. LARROQUE (INRAE), C. ROBERT-GRANIE (INRAE), G. LAGRIFFOUL (Idele), P. HASSOUN (INRAE)



Séminaire SMARTER France  
5-6 avril 2022, Sèvremont, France



*This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Grant Agreement n°772787*

## WP1 SMARTER - Nouveaux caractères pour améliorer l'efficacité de l'utilisation des ressources alimentaires



Trouver des **phénotypes** pertinents en lien avec l'efficacité alimentaire



Les mesurer à **grande échelle**, en fermes commerciales, dans des milieux diversifiés



Réaliser une **analyse génétique** de ces critères : hérédabilité et lien génétique avec les caractères de production

# ➤ Le dispositif ovins laitiers français



## 15 fermes commerciales

- 8 Lacaune
- 7 ROLP : 3 MTR, 2 MTN, 2 BB

## 3 organismes techniques de suivi : UNOTEC, SE CGR, CDEO

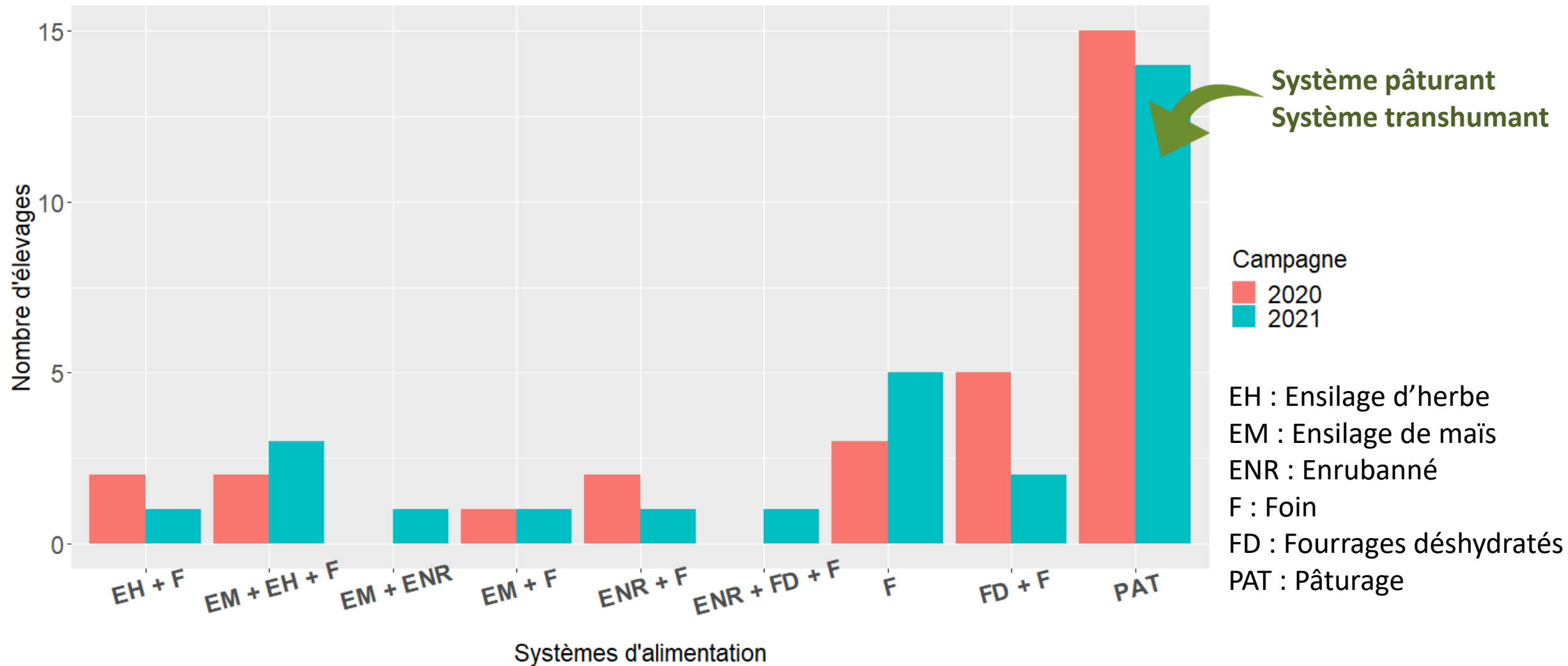
## 300 à 700 brebis par cheptel

20 à 37 % en 1<sup>er</sup> lactation  
15 à 30 % en 5<sup>ème</sup> lactation ou plus

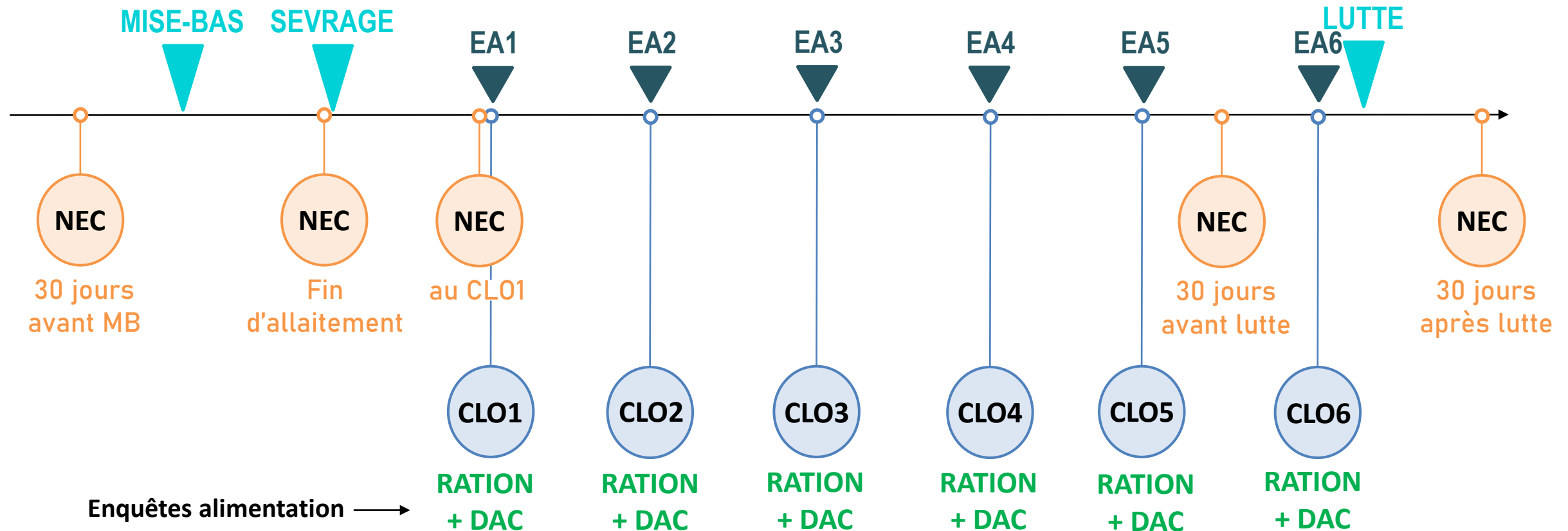
## Mesures collectées sur deux campagnes laitières 2019-2020 et 2020-2021



# ➤ Diversité des systèmes d'alimentation



# ➤ Le protocole de phénotypage SMARTER

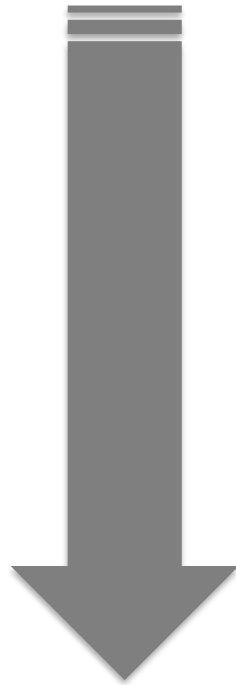


Quantités ingérées individuelles  → Moyenne des quantités **distribuées collectivement** (+ 10% refus) + **DAC** + estimation de l'ingestion au **pâturage**

# ➤ La base de données SMARTER

## Sélection sur :

- ✓ Race (Lacaune)
- ✓ Respect des stades physiologiques cibles (NEC)
- ✓ Avoir au moins 2 NEC / 5
- ✓ Performances laitières complètes (lait et taux)



## Données brutes :

9549 brebis

69868 observations (cumul CLO et campagnes)



## Données sélectionnées :

4586 brebis (48 %)

30298 observations (43 %) (cumul CLO et campagnes)

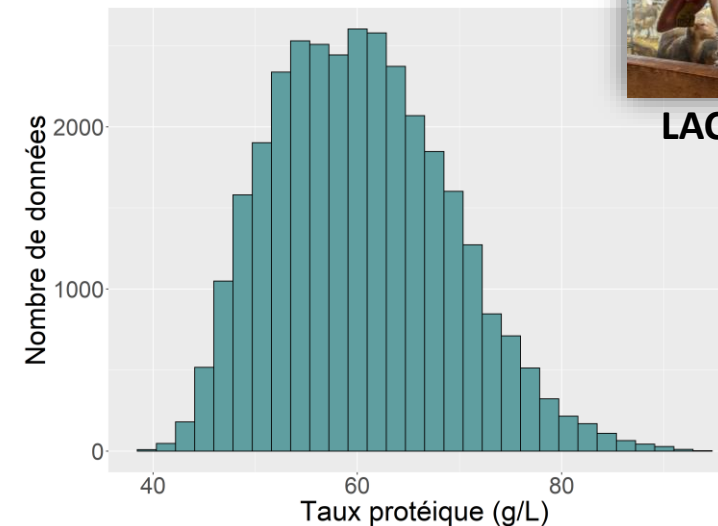
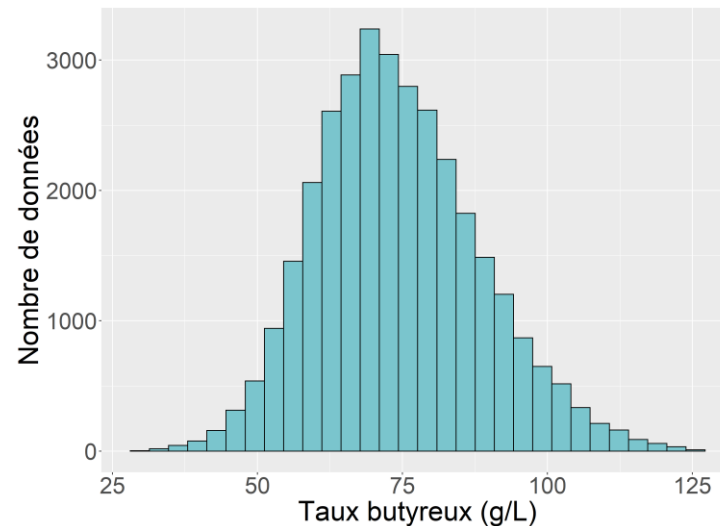
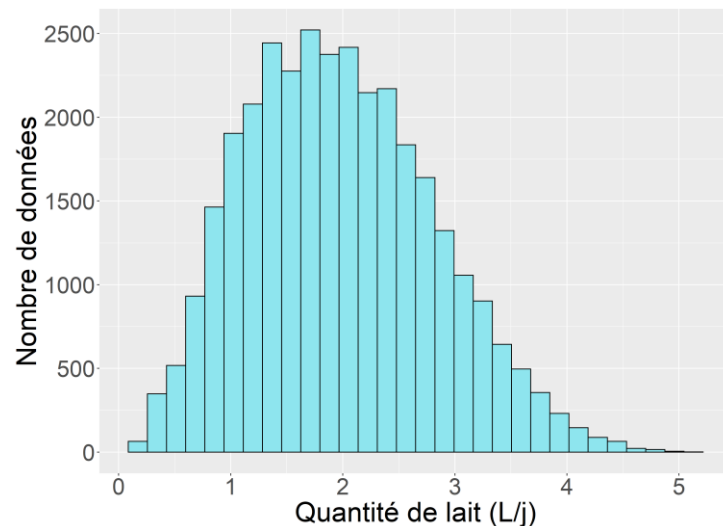
- Dont 1744 brebis suivies sur les 2 campagnes laitières

# ➤ Description des performances zootechniques

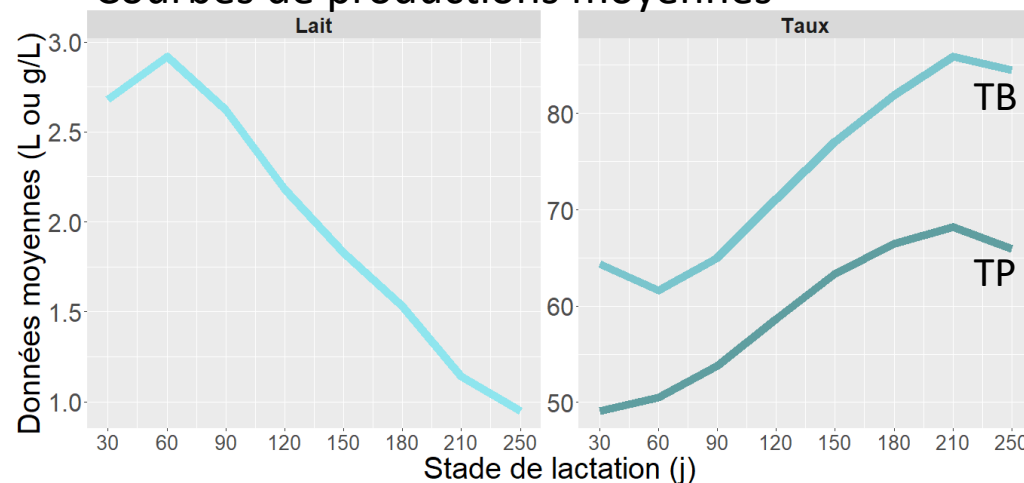
## Performances laitières



LACAUNE



## Courbes de productions moyennes





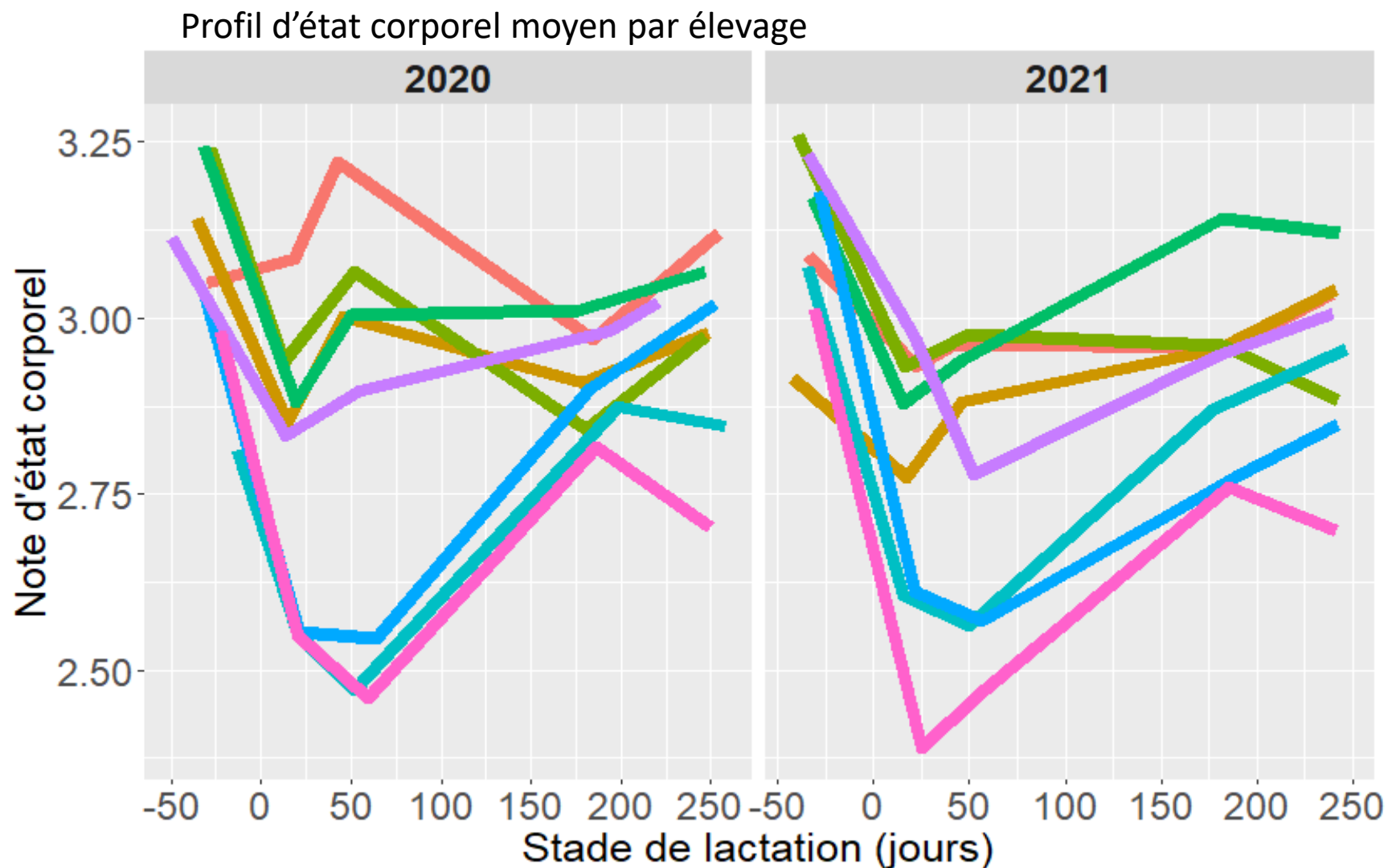
# ➤ Description des performances zootechniques

Etat d'engraissement

Smarter



LACAUNE



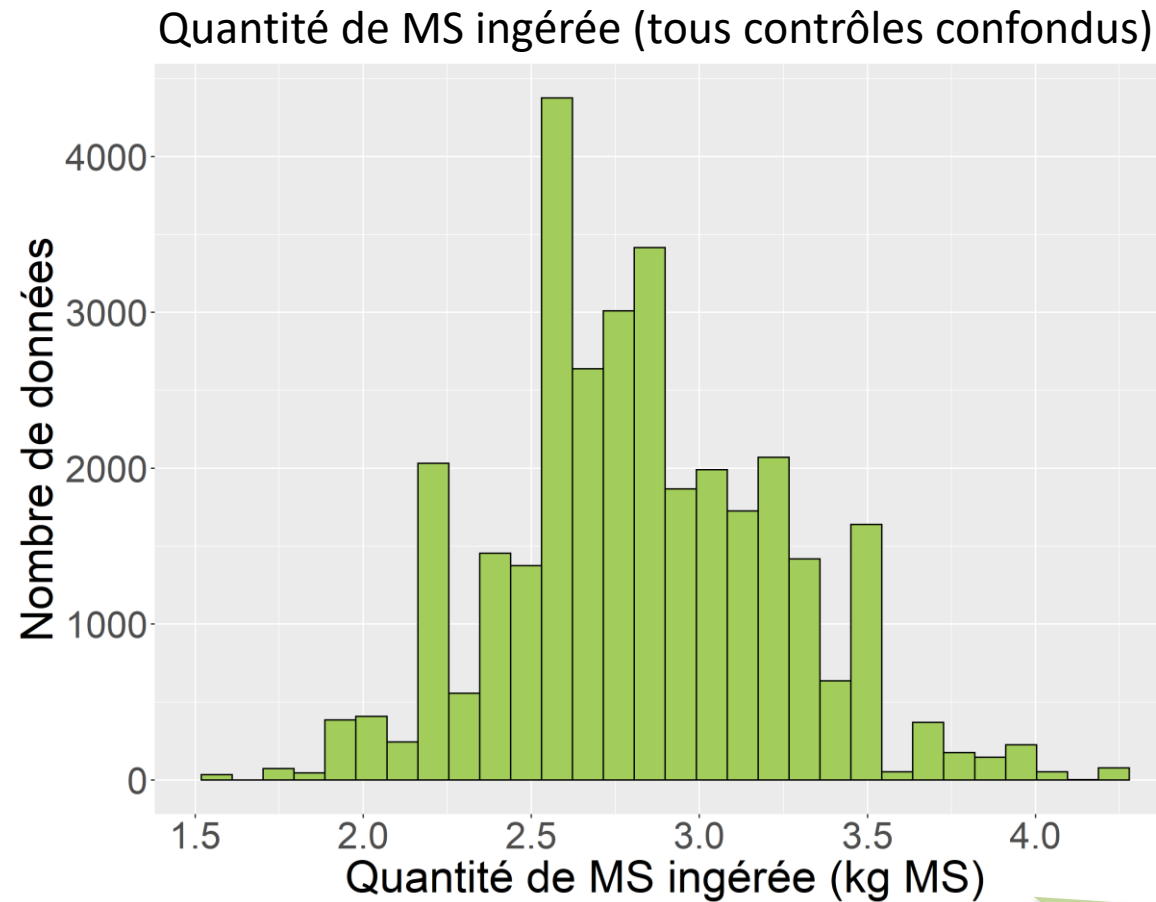


# ➤ Description des performances zootechniques

## Alimentation



LACAUNE



Quantités ingérées individuelles  → Moyenne des quantités **distribuées collectivement** (+ 10% refus)  
+ **DAC** + estimation de l'ingestion au **pâturage**

# ➤ Estimation de l'efficacité alimentaire

Méthode 1 : le ratio



**RATIO > 1 : EFFICIENTE**



Ratio efficence alimentaire =  $\frac{\text{Produits}}{\text{Ressources}}$

**RATIO** =  $\frac{\text{besoins de lactation}}{\text{apports de la ration} - \text{besoins d'entretien \& croissance} + \text{variation de NEC}}$

UFL/j

UFL/j

UFL/j

# ➤ Estimation de l'efficacité alimentaire

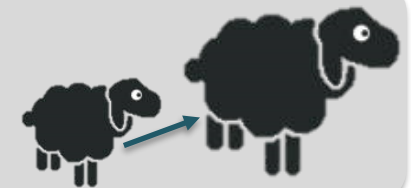
Méthode 2 : le REI (residual energy intake)



**REI < 0 : EFFICIENTE**



SELON SES PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES



REI = Consommation ingérée – Consommation prédite

REI

$$\text{Aliments ingérés} = \beta_0 + \beta_1 \text{ poids vif} + \beta_2 \text{ PL} + \beta_3 \text{ TB} + \beta_4 \text{ TP} + \beta_5 \text{ NECA} + \epsilon$$

UFL/j

# ➤ Validation des critères d'efficacité proposés

Alimentation individuelle

Dans le cadre du projet européen iSAGE au sein de l'unité expérimentale de La Fage :

- **Phénotypage de brebis Lacaune multipares** en 2018 et 2019 (durant leur 2<sup>ème</sup> et/ou 3<sup>ème</sup> lactation)
- **70 lactations** (46 brebis) suivies individuellement sur :
  - Les performances laitières
  - L'alimentation (pesées des quantités et refus via les portillons)
  - Poids vif
  - Etat d'engraissement (fin d'allaitement – CLO 2)
- **1 mesure** d'efficacité alimentaire par brebis (CLO 2)



➡ Calculer l'efficacité alimentaire avec ingestion de fourrages individuelle & moyennée (type SMARTER)



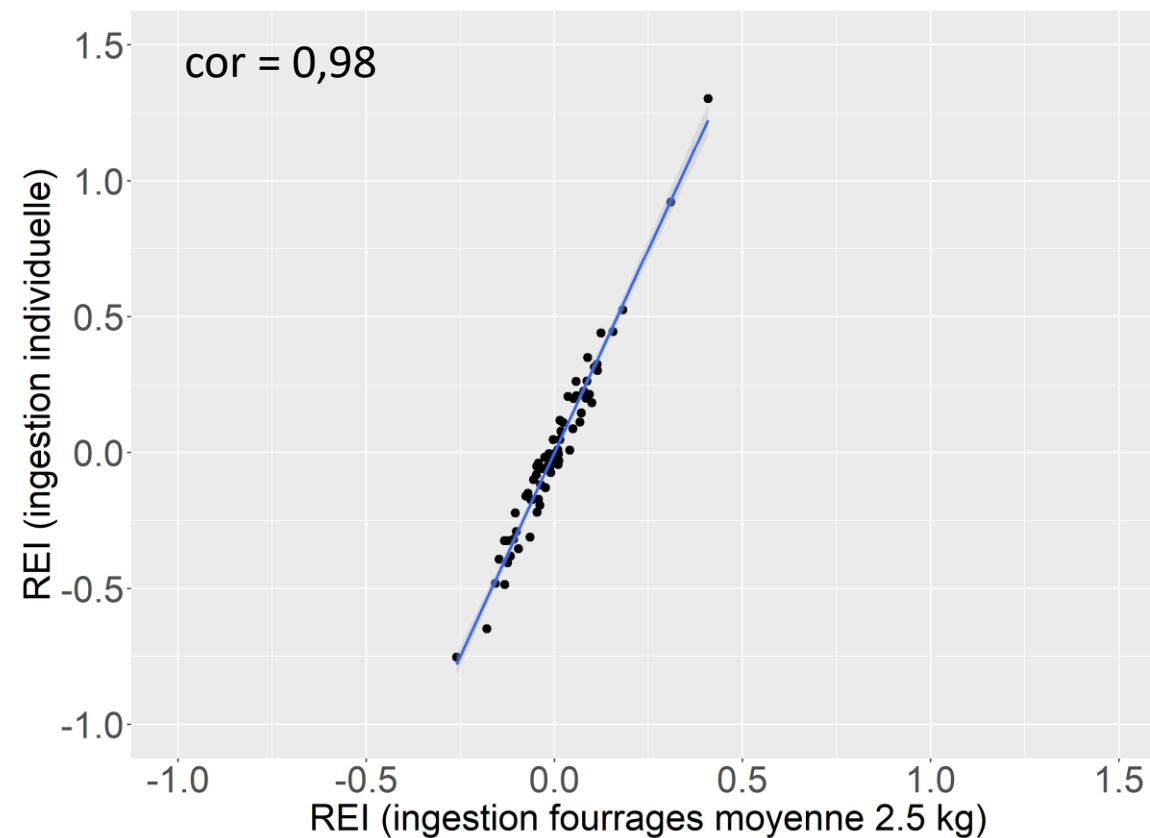
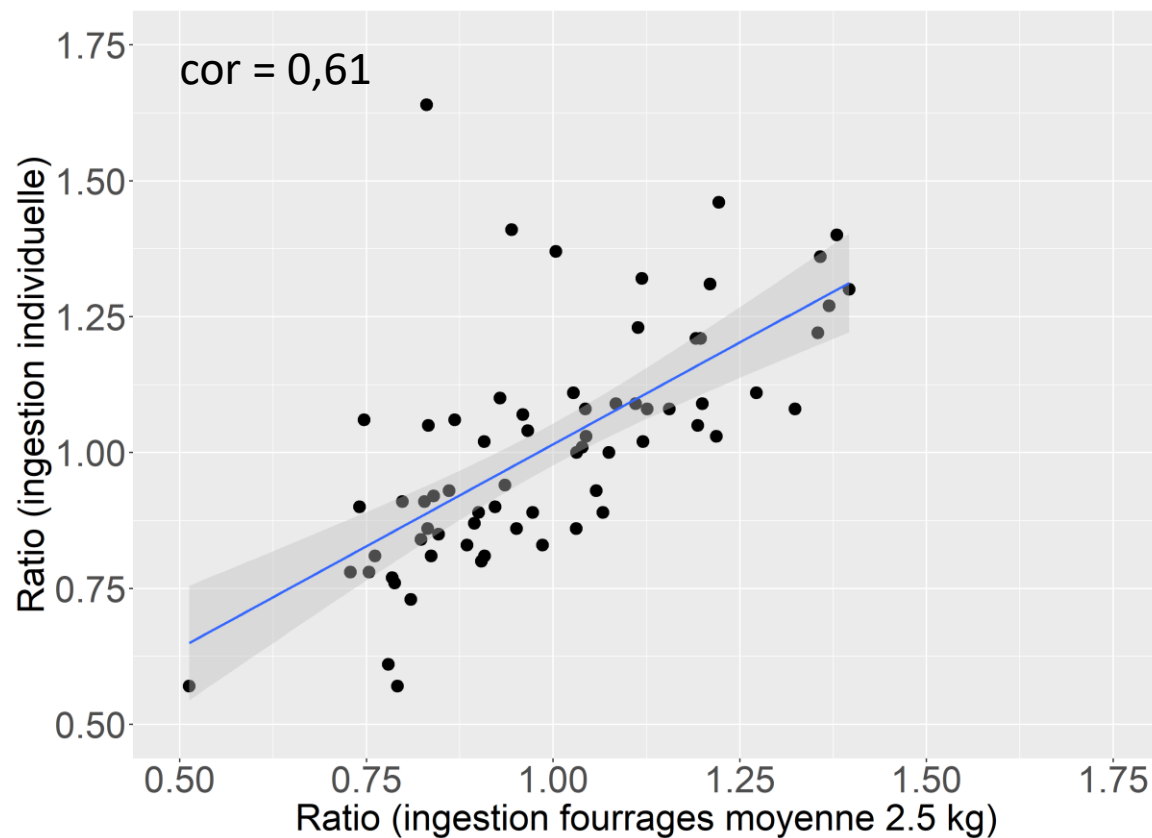
# Comparaison des résultats d'efficacité alimentaire



Innovation for Sustainable  
Sheep and Goat  
Production in Europe

Avec alimentation individuelle ou collective/individuelle

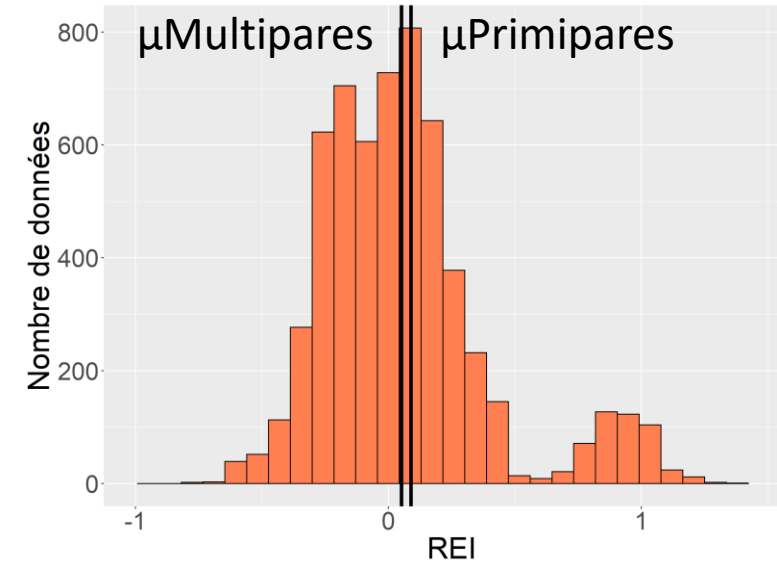
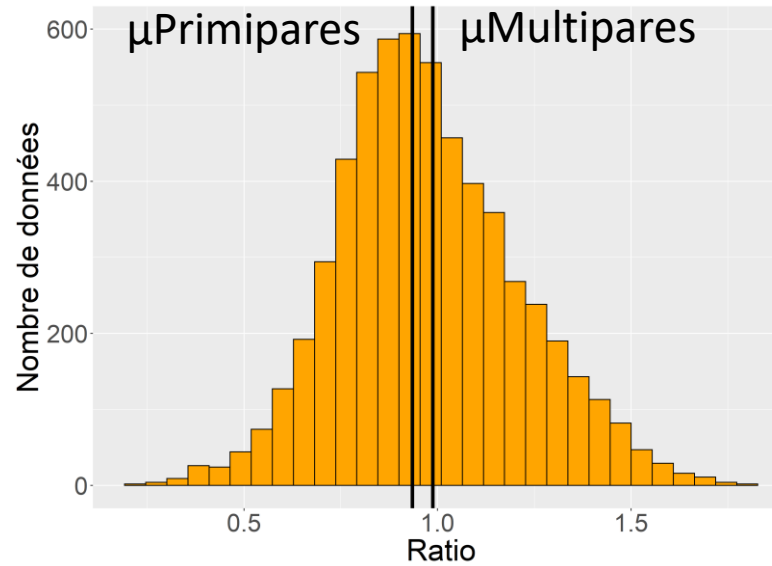
Régression linéaire de l'EA avec une ingestion individuelle ou moyenne



# ➤ Résultats d'efficacité alimentaire au CLO2



n = 4323 brebis  
(5861 obs.)

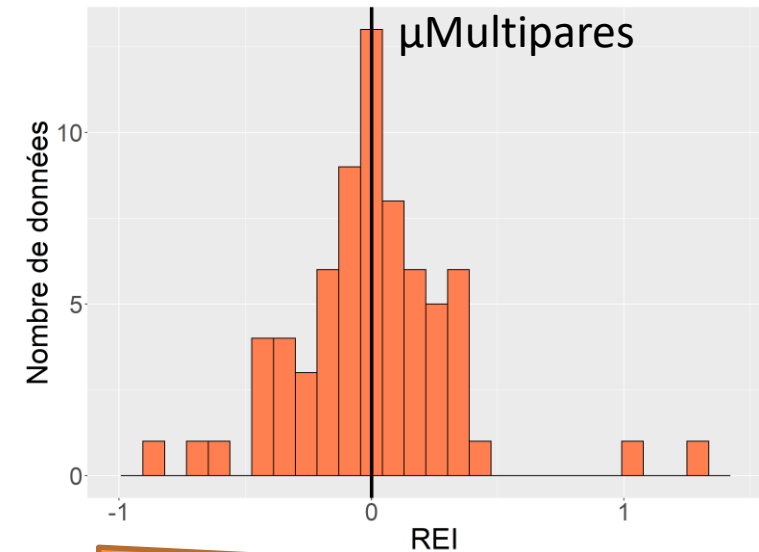
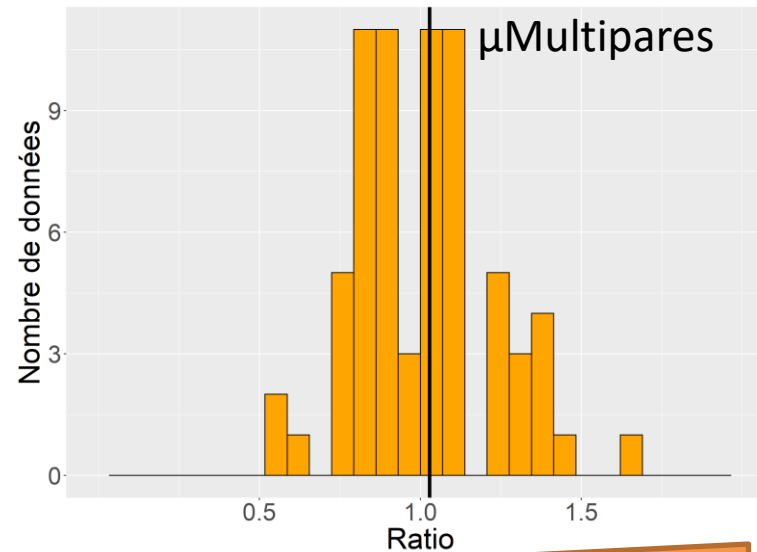


LACAUNE



Innovation for Sustainable  
Sheep and Goat  
Production in Europe

n = 46 brebis  
(70 obs.)



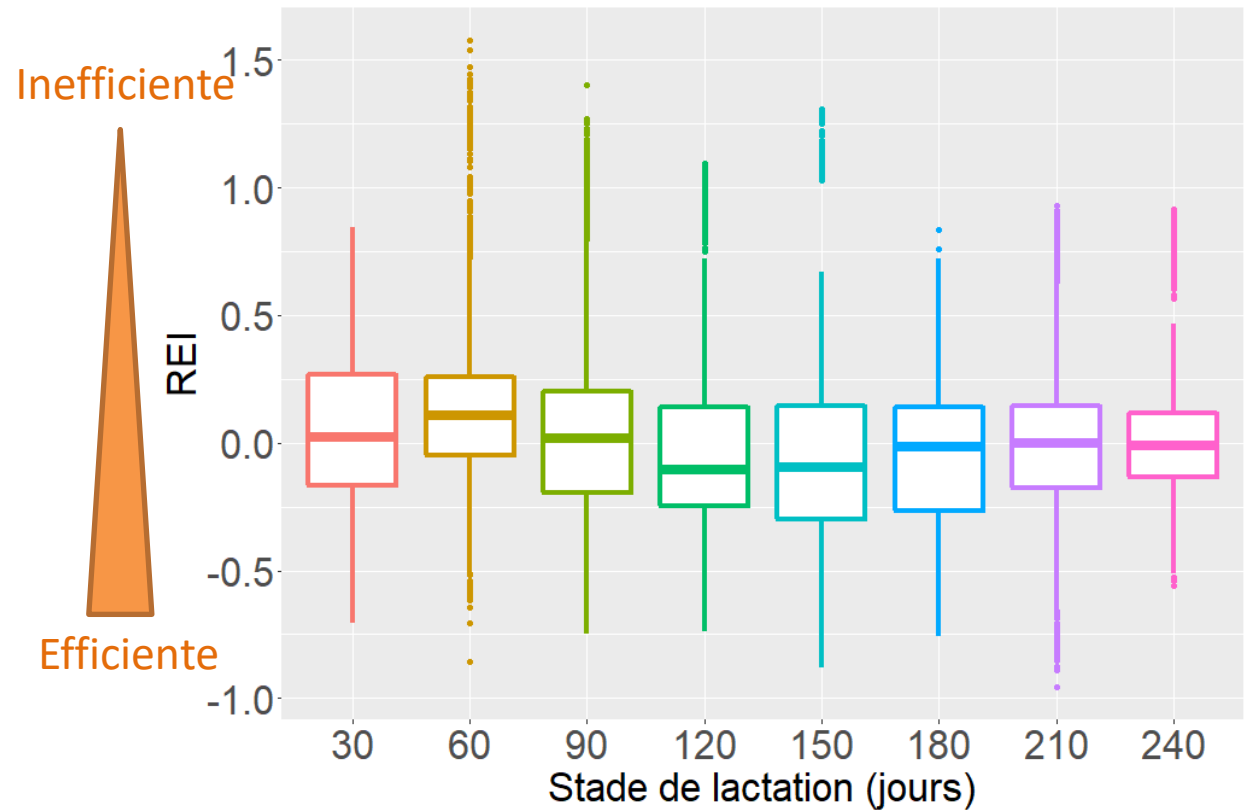
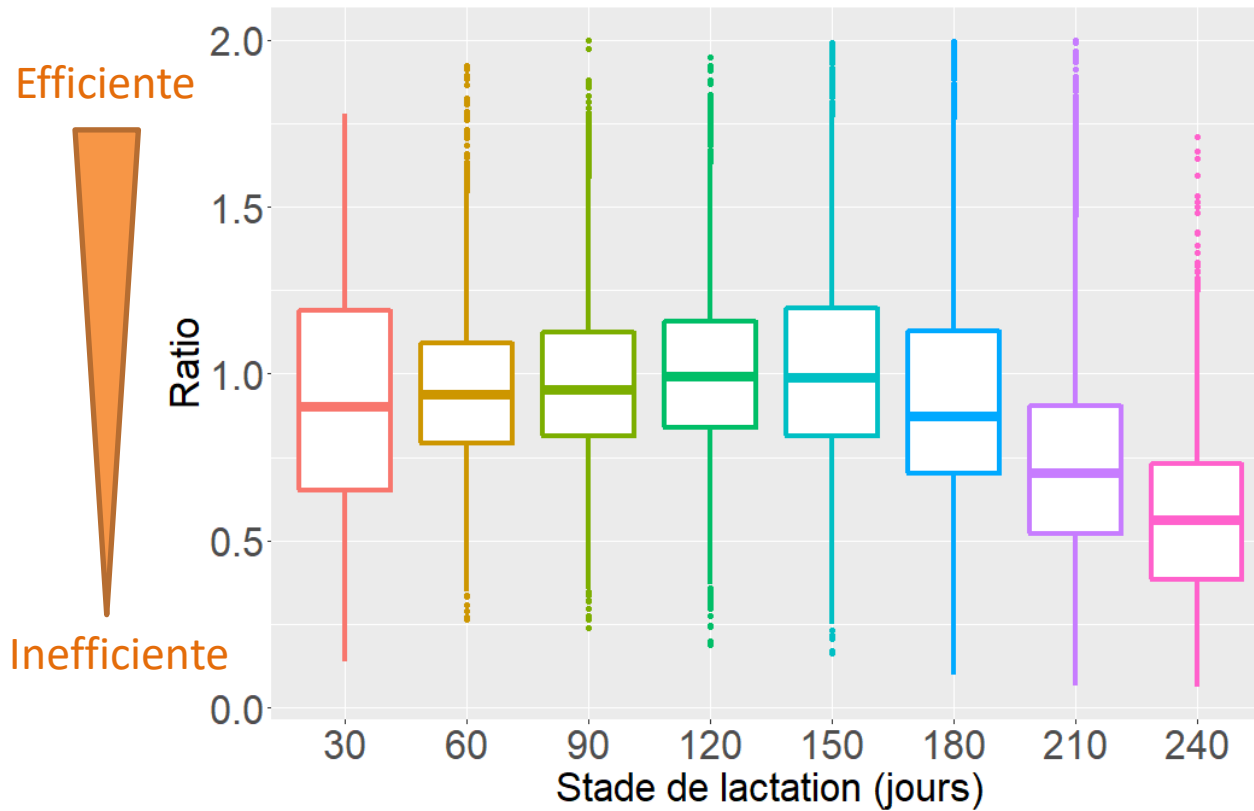
# ➤ Résultats d'efficacité alimentaire

Au cours de la lactation

Smarter



LACAUNE





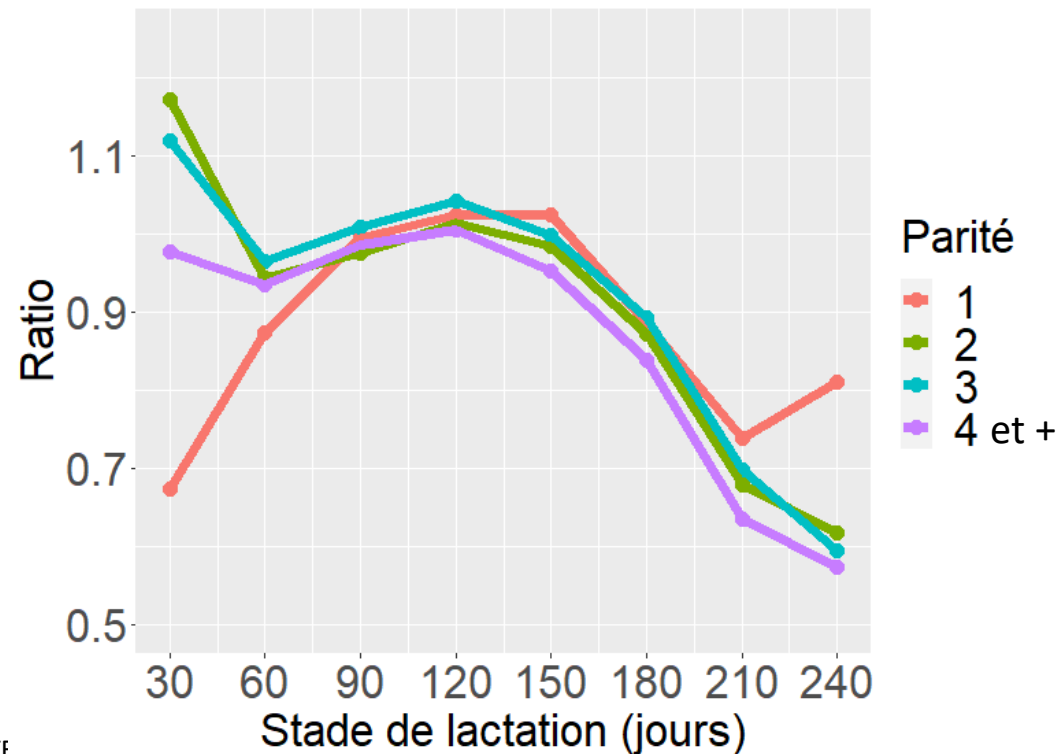
# ➤ Résultats d'efficacité alimentaire

## Facteurs environnementaux

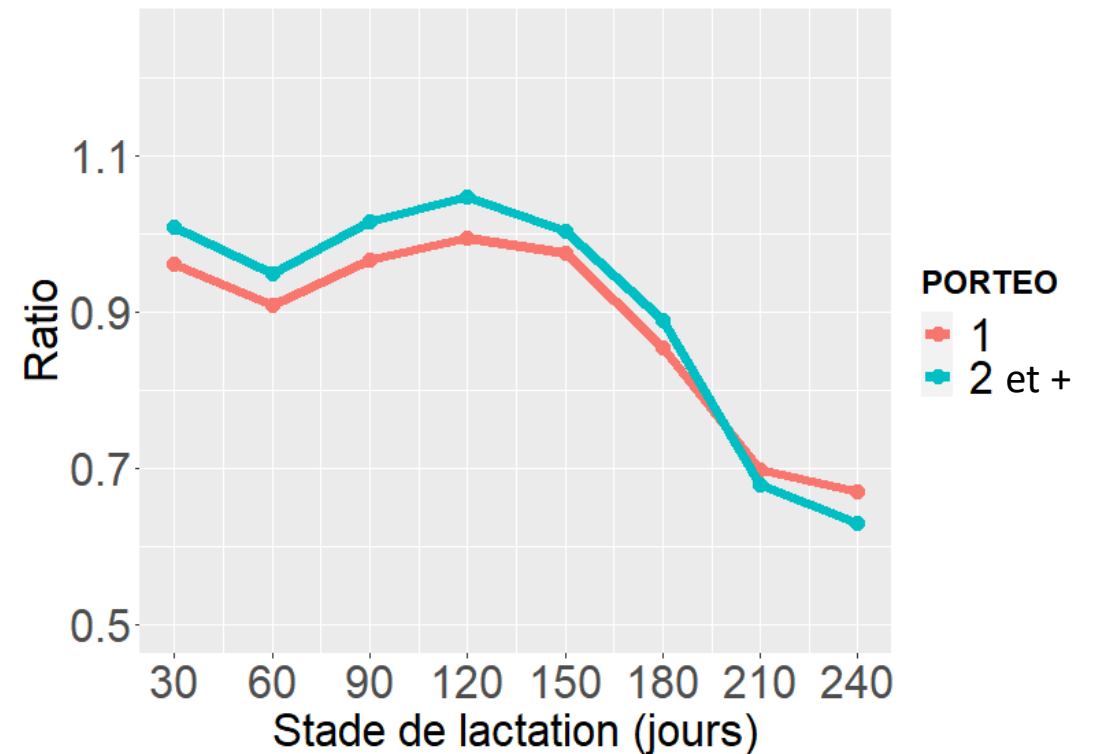


LACAUNE

Effet de la **parité** par stade de lactation  
(moyennes corrigées)



Effet de la **portée** par stade de lactation  
(moyennes corrigées)



Efficiente

Inefficiente

# ➤ Premières estimations de paramètres génétiques

Sur toute la lactation



LACAUNE

|                               | LAIT            | RATIO           | REI             |
|-------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Répétabilité (r)              | 0.54            | 0.40            | 0.36            |
| Héritabilité ( $h^2 \pm SE$ ) | $0.20 \pm 0.02$ | $0.12 \pm 0.02$ | $0.19 \pm 0.02$ |

$h^2$  REI (caprins SMARTER) =  $0.18 (\pm 0.08)$  à  $0.20 (\pm 0.07)$

$h^2$  LAIT (caprins SMARTER) =  $0.19 (\pm 0.09)$  à  $0.20 (\pm 0.07)$

$h^2$  RFI (bovins lait) =  $0.04 (\pm 0.08)$  à  $0,36 (\pm 0.17)$  → Brito et al., 2020

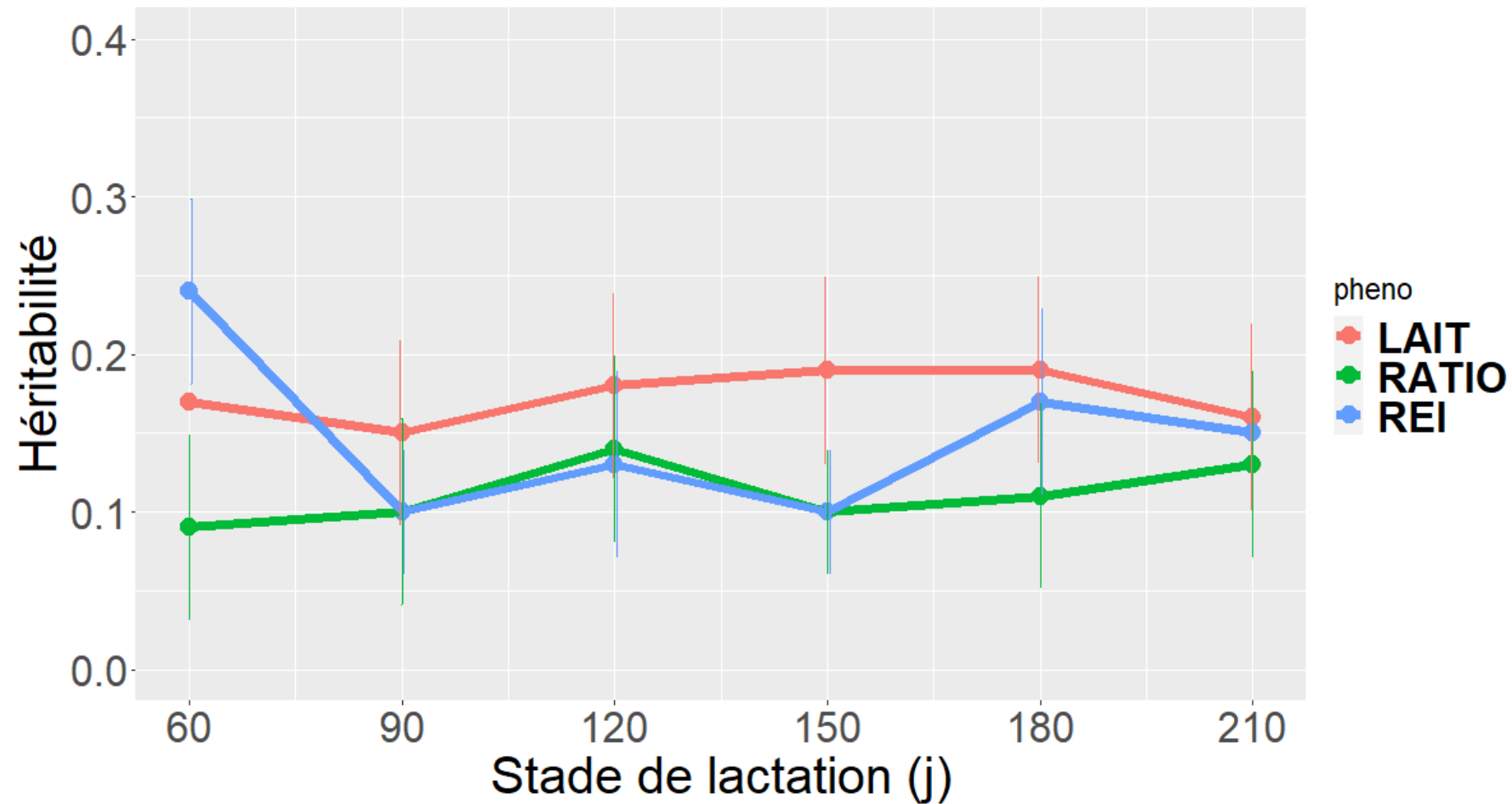
# ➤ Premières estimations de paramètres génétiques

Au cours de la lactation

Smarter



LACAUNE



# ➤ Conclusions, Perspectives

- ◆ **Données recueillies en fermes :**
  - Réalisation de **fiches éleveur**
  - Deux critères intéressants avec des **applications différentes**
  - Limite : alimentation **collective**
- ◆ **Poursuites de l'étude :**
  - Relation avec les **critères de production**
  - Comparaison des **analyses génétiques SMARTER** et analyses génétiques La Fage (ingestion individuelle)
  - Est-il possible de prédire l'efficacité alimentaire par les **spectres MIR** du lait ?
  - Caractériser l'efficacité des animaux par une **étude multi-critères & longitudinale**



## SMARTER PARTNERS



*Merci pour votre attention*

[www.smarterproject.eu](http://www.smarterproject.eu)