



# Le rendement fromager : un outil de pilotage !





# Le rendement fromager : un outil de pilotage !

*Comment s'organiser au quotidien pour mesurer le rendement fromager et l'optimiser ?*

*Retours sur les suivis en AURA.*

*Quelle influence des paramètres de transformation fromagère sur le rendement et la qualité des produits ?*

Intervenants : Sylvie Morge (Chambre d'agriculture de l'Ardèche), Sabrina Raynaud (Institut de l'élevage), Simon Fressinaud (ferme du Pradel) et Laurent Thomas (GDS69), Benoît Desanlis (ADICE)



Rendement fromager lactique - 18 octobre 2022





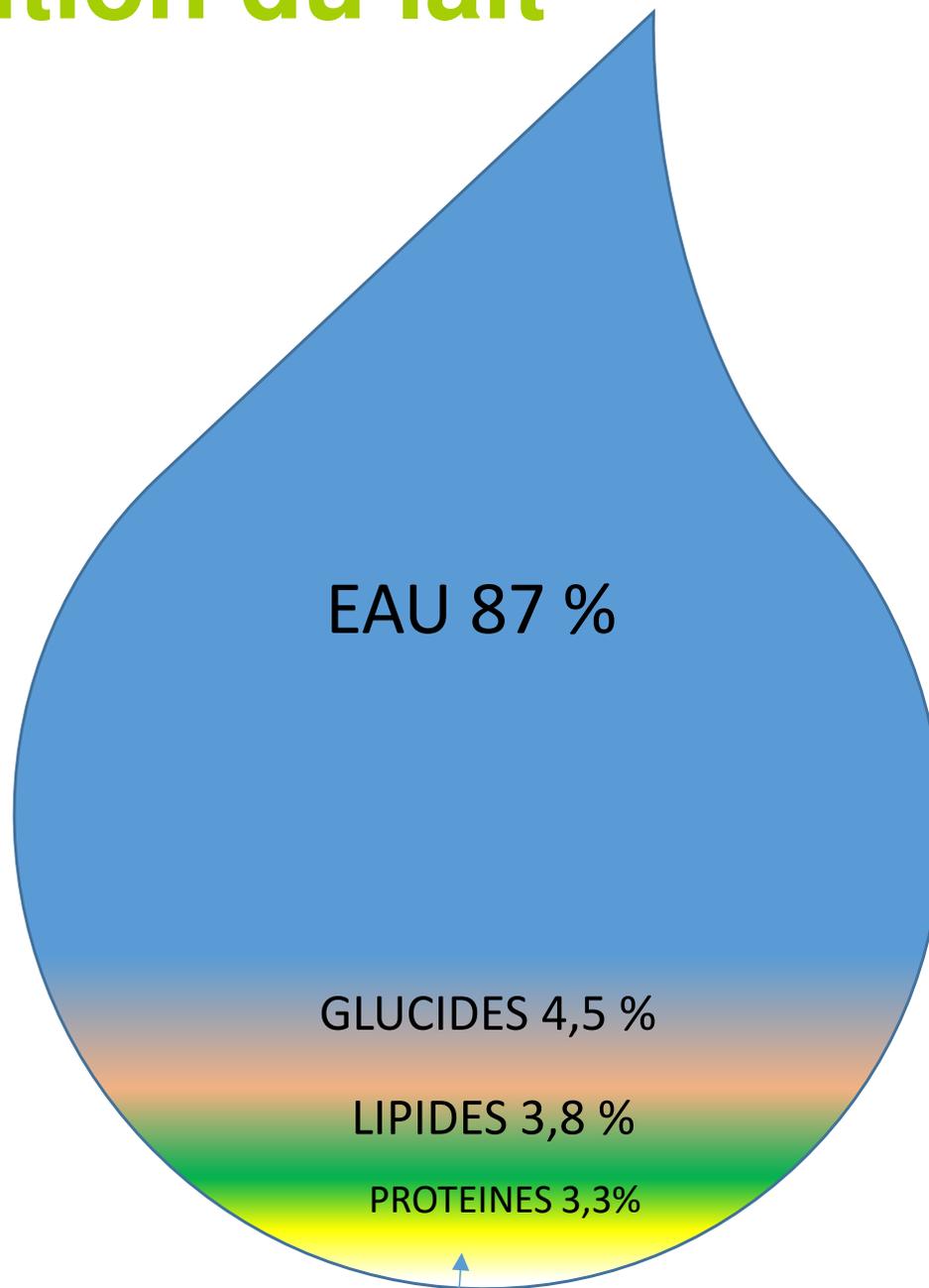
# introduction



Rendement fromager lactique - 18 octobre 2022



# Composition du lait



**JPO**  
LE PRADEL  
2022

Cap'  
Pradel

Olivier de Cherves

INSTITUT DE  
L'ÉLEVAGE  
idele

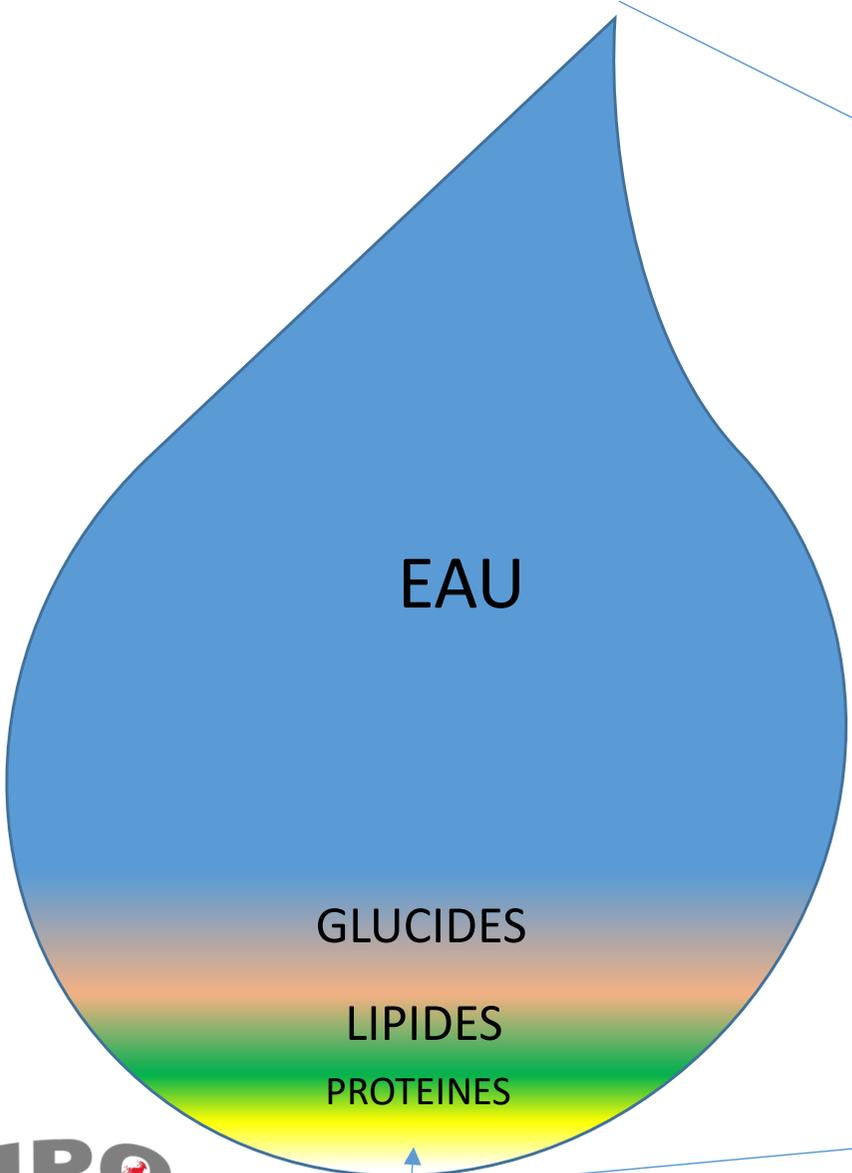
FNEC  
Fédération Nationale  
des Éleveurs de Chèvres

AGRICULTURES  
& TERRITOIRES  
CHARENTAIS  
AGRICULTURE  
RÉGIONALE

Vitamine A,D,B  
Minéraux : Co, Mg, K, P, Cl  
0,8 %

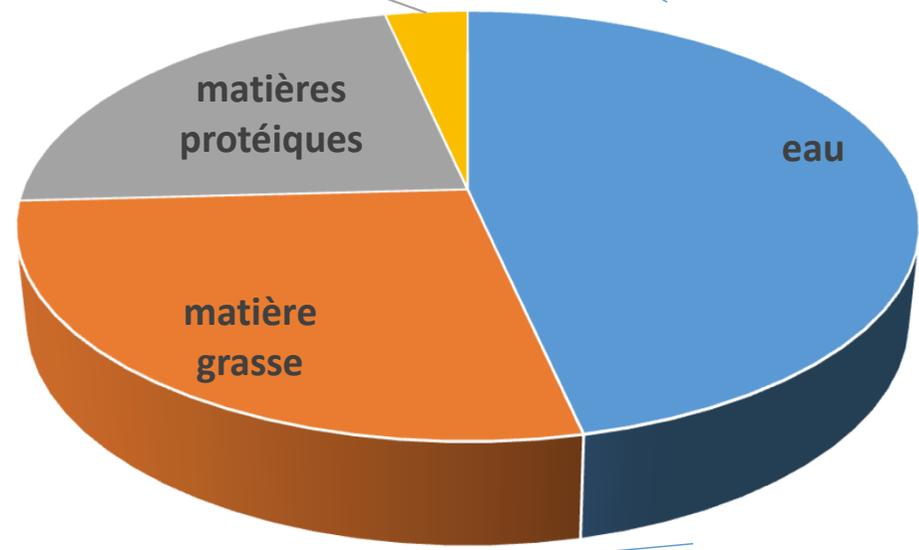
*D'après Gaucheron et al., 2021*

# Composition du lait et fromage lactique



Vitamine A,D,B  
Minéraux : Co, Mg, K, P, Cl

autres (lactose, calcium...)  
Fromage lactique affiné 12j après démoulage



*D'après cours de Y. Gaüzere, ENILBIO Poligny*



# A quoi ça sert d'améliorer le rendement ?

- **Optimiser son revenu**
- Savoir combien mettre de moules sur la table
- Deux situations :
  - Faisselles ou fromages frais : on veut garder de l'eau tout en ayant une conservation satisfaisante
  - Fromages affinés : on veut avoir un affinage et une conservation satisfaisants
- S'assurer que les fromages ne sont pas trop humides (poil de chat)

# Différentes façons d'exprimer le rendement au démoulage



Nombre de fromages  
fabriqués pour 1 litre  
de lait

Kg de fromage au  
démoulage pour 100  
litres de lait

**AU DEMOULAGE**  
Nombre de litres de  
lait pour fabriquer 1  
fromage

Et ramené à  
l'extrait sec

# Différentes façons d'exprimer le rendement



## 3 façons d'exprimer son rendement :

- **Kg de fromage / 100 kg de lait mis en œuvre** (ex : j'ai 25 kg de fromage / 100 kg lait) [ou ramené à l'extrait sec : **kg de matière sèche de fromage / 100kg de lait mis en œuvre**]
- **Quantité de lait /fromage objectif** (ex : 0,6 L / picodon de 140 g au démoulage)
- **Combien je fais de fromages au litre de lait** (ex : je fais 1,8 fromages / L)

Etablir le rendement : sur 1 volume de lait ou bac de caillé et 1 modèle de fromage seulement

Il faut régulièrement peser ses fromages au démoulage

**JPO**  
LE PRADEL  
2022

Cap'  
Pradel

Olivier de Saunier  
CIVIC  
MONTAGNE

INSTITUT DE  
L'ÉLEVAGE  
idele

FNEC  
Fédération Nationale  
des Éleveurs de Chèvres

AGRICULTURES  
& TERRITOIRES  
CIVIC  
MONTAGNE  
AUTORITÉ PRINCIPALE

# Les formules de calcul des rendements au démoulage

**DONNEES DONT ON A BESOIN POUR EFFECTUER LES CALCULS, SUR UN VOLUME DE LAIT, OU UNE BASSINE, ET SURTOUT SUR 1 MODELE DE FROMAGE SEULEMENT A CHAQUE FOIS.**

<b>ZONE de SAISIE</b>	Nombre de litres ou poids de lait mis en fabrication (litres ou Kg)	<input type="text"/>
	Nombre de kilos de fromages au démoulage (Kg)	<input type="text"/>
	Nombre de fromages obtenus au démoulage	<input type="text"/>
	Poids moyen souhaité pour un fromage au démoulage (grammes)	<input type="text"/>

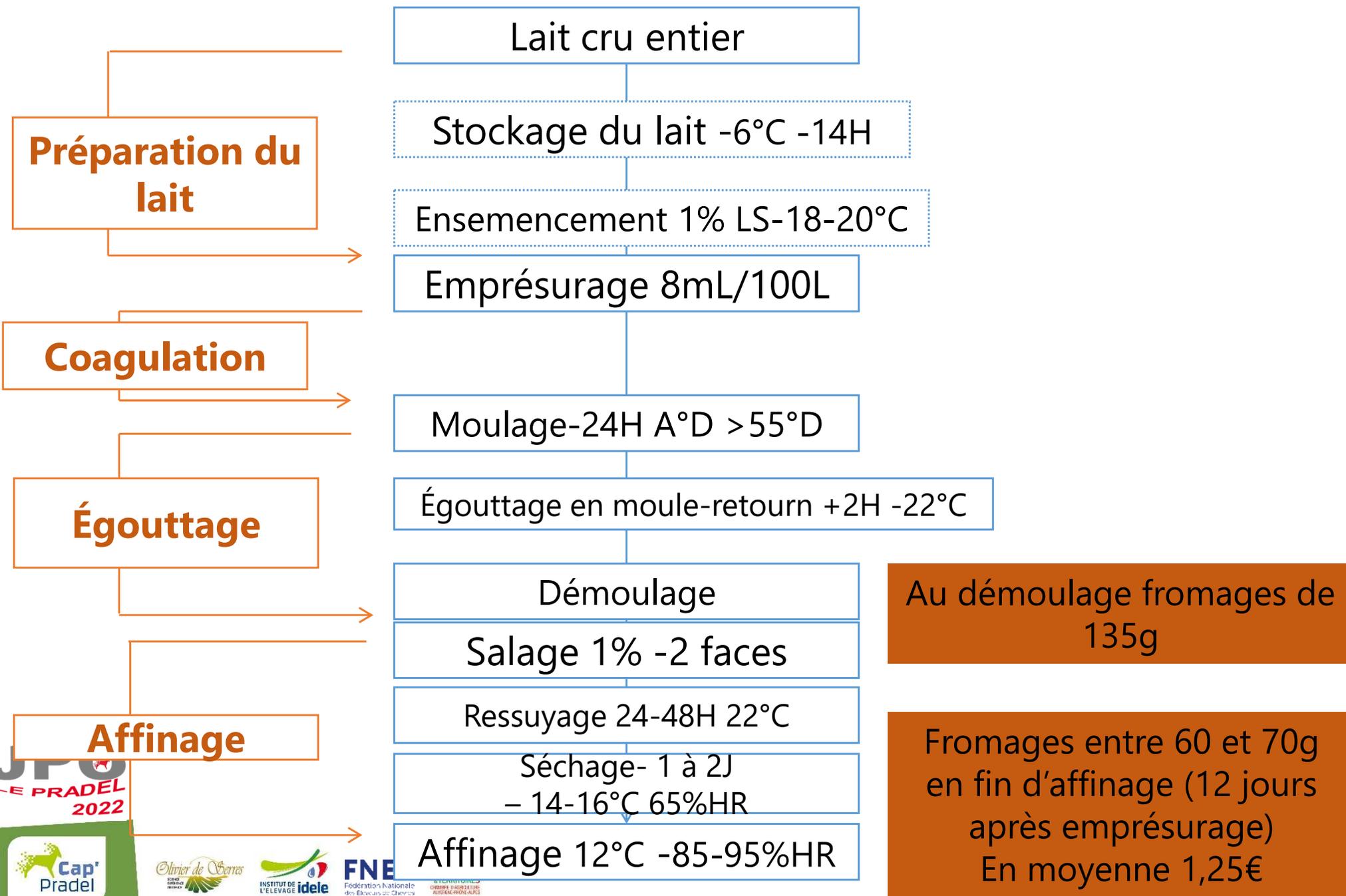
On utilisera la densité du lait de chèvre (1,03) pour passer des litres de lait en kilos

1 litre de lait équivaut à 1,03kg

<b>RENDEMENT REEL : kg de fromage / 100 Kg de lait</b>	<b>"= (nombre de Kilo de fromages/ nombre de litres de lait X 1,03) X 100" ou "= (nombre de kilo de fromages/ poids de lait) X 100"</b>
nombre de litres de lait pour faire un fromage	<b>"=nombre de litres de lait/ nombre de fromages démoulés"</b>
poids de lait pour faire 1 fromage	<b>"=nombre de litres de lait X 1,03/ nombre de fromages démoulés" ou " poids de lait/nombre de fromages démoulés"</b>
nombre de fromage fabriqué avec 1 litre de lait	<b>"= nombre de fromages démoulés / nombre de litres de lait "</b>
poids moyen des fromages pesés (en grammes)	<b>"= (nombre de kilos de fromage obtenus X 1000)/ nombre de fromages"</b>
nombre de fromages que l'on aurait pu faire si on avait respecté l'objectif de poids moyen par fromage au démoulage	<b>"=( nombre de kilos de fromage obtenus/ poids moyen objectif par fromage)X1000"</b>
Comment je corrige si fromages démoulés trop gros ou trop petits ?	<b>calcul 1 : « =rendement réel/ poids moyen des fromages objectif » puis calcul 2 : «= 100Kg de lait transformés/ nombre de fromages à fabriquer avec le nouveau rendement »</b>

**J**  
**LE**

# Schéma technologique au Pradel



# Maîtrise du rendement et des formats des fromages : intérêt économique

- Exemple du Pradel
- Environ 1000 fromages fabriqués par jour
- Si fromages de 137g au lieu de 135g au démoulage
  - On aurait pu faire 15 fromages de plus
  - à 1,25€\* en moyenne par fromage = 18,75€/j
  - Soit sur une lactation de 250 jours : **4 687 €**

(\* ) en moyenne avec vente affineur, grossiste....

**JPO**  
LE PRADEL  
2022



*Autres témoignages ?*

# *Exemple en live*

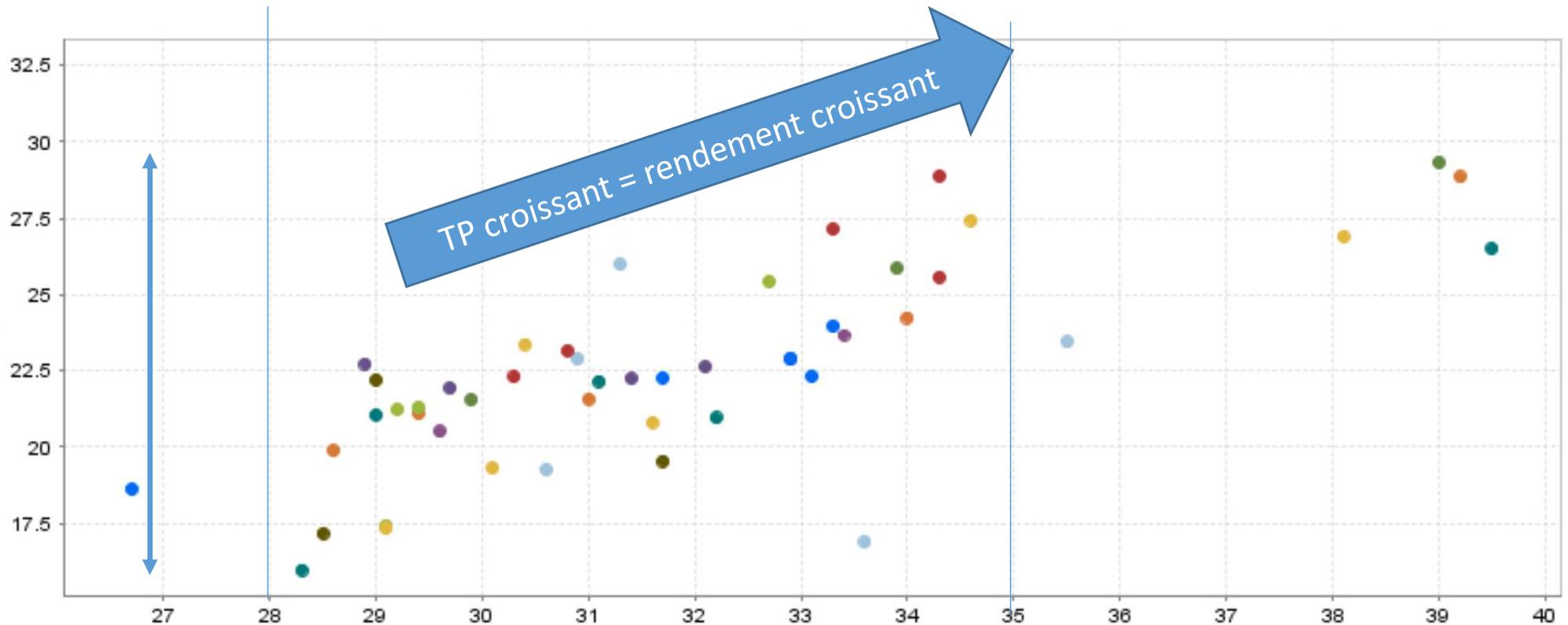


# Organisation du travail pour le moulage, à raisonner pour le lendemain

Et demain ma bassine et mes moules....



# Rendements bruts en fonction du TP mesuré au démoulage dans des fermes caprines pour des fromages lactiques de type palet pour 37 fermes (48 données)



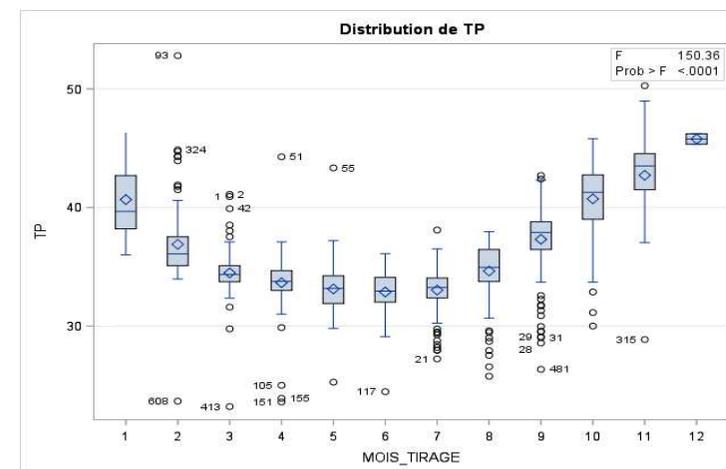
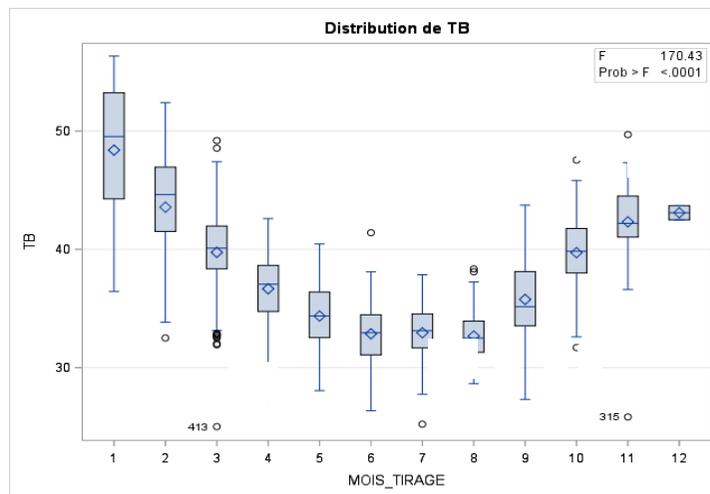
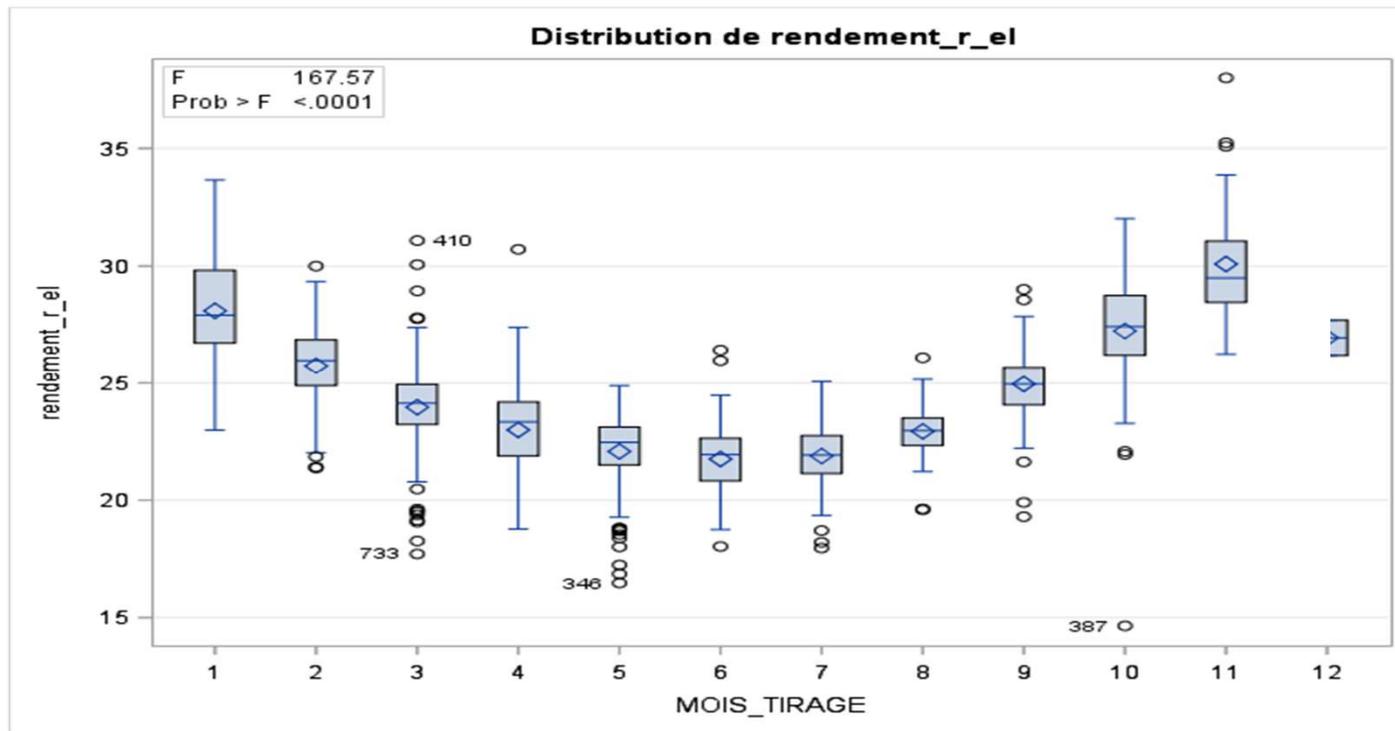
*Le rendement mesuré dans les fermes a varié de 17 à 30kg de fromage au démoulage pour 100 litres de lait, selon la période, les taux, les paramètres de fabrication....*

# Une base de données

- Sur 13 années [2001-2003 ; 2007-2016] : 1169 données journalières :
  - Quantité de lait mis en fabrication et Poids de fromage démoulé
  - Composition du lait : TB, TP, Urée (651 d.)
- Des pratiques :
  - Monotraite/bitraite,
  - Utilisation de ferments du commerce/lactosérum
  - Utilisation de blocs moules/ moules individuels
  - Report 24 h au froid.

→ Travail sur le rendement théorique

# Un effet stade physiologique...



# Objectif rapport TB/TP

- Optimiser ses taux dans son système d'élevage sans oublier de maîtriser le rapport TB/TP

Fromages qui sèchent trop  
Attention aux inversions de  
taux  
Adapter le temps de ressuyage  
et de séchage

1

1,25

**Objectif**  
Entre 1,15 et 1,20

**Attention si :**  
TP < 28  
TB < 33

Difficultés de séchage et d'affinage  
Attention protéolyse excessive

# Influencer les taux par la conduite



TB

## ALIMENTATION



### Part de fourrage

Fibrosité

Distribution et des refus

+

Matière grasses alimentaire (max 4%)



TB et TP

## REPRODUCTION

Plusieurs périodes de mises bas

Lactation longues

Mises bas d'automne ?



Incidence

TRAVAIL

COMMERCIALISATION

...



TB et TP

## GENETIQUE

Sélection très efficace

Insémination artificielle

Choix des parents des chevrettes

Suivi filiation pour connexion génétique et optimisation sélection sur index ICC et taux



*Bertrand Bluet, Institut de l'Elevage*

**JPO**  
LE PRADEL  
2022

Se faire conseiller sur l'alimentation des animaux et la génétique !!!



Rendement fromager lactique - 18 octobre 2022

# En réalité quelles sont les gains ou pertes observés? issues des données Pradel -IDELE

$$\text{RDT RÉEL THÉORIQUE} = a \times \text{TB} + b \times \text{TP} + d \times \text{Urée} + \alpha$$

Impacts de la composition du lait  
(au 100kg de lait transformés)

+ 1 g de TB/L	+ 170 à 240 g de fromage
+ 1 g de TP/L	+ 350 à 480 g de fromage
+ 0,1 g d'urée/L en multimoules	- 538 g de fromage

Utilisation de LS // ferment commerce

Monotraite // Bitraite

Report du caillé

Multimoules

Impacts des pratiques de traite et de fromagerie  
(au 100kg de lait transformés)

# Equations (TB et TP en g/kg et urée en g/L ; rendement en kg de fromage /100kg de lait)

Valable seulement pour les fromages lactiques au lait de chèvre de type palet non pré-égoutté, fabriqués avec environ 0,5 litres de lait (50 à 150g au démoulage)

- TB et TP en moules individuels :

$$\text{RDMT} = 0,24 * (\text{TB} - 36,52) + 0,35 * (\text{TP} - 35,43) + 23,65 + 2,01$$

$$r^2 = 0,60$$

- TB et TP en bloc-moules :

$$\text{RDMT} = 0,24 * (\text{TB} - 36,52) + 0,35 * (\text{TP} - 35,43) + 23,65$$

$$r^2 = 0,60$$

- TB, TP et urée en bloc-moules :

$$\text{RDMT} = 0,17 * (\text{TB} - 36,52) + 0,48 * (\text{TP} - 35,43) - 5,38 * (\text{Urée} - 0,45) + 23,71$$

$$r^2 = 0,70$$

# Valise minimum du fromager !

Un acidimètre, un thermomètre,  
une balance et une calculette



# Méthode de moulage

- Méthode de moulage
  - Outil : privilégier pelle pleine ou louche (tranchant)
  - Escargot et repasse
  - On peut aller vite avec délicatesse...
  - Répartir les fines et **REGARDER** son lactosérum et le fond du bac en fin de moulage



# Et les paramètres de fabrication ?

## Expérimentation au Pradel

- Test de 3 variables à deux modalités chacune :
    - Température d'emprésurage de 18°C et 22°C
    - Dose de présure de 6 et 12 ml
    - Prématuration ou non
  - A partir du lait de 4 groupes de chèvres :
    - Taux hauts
    - Taux bas
    - TP haut / TB bas
    - TP bas / TB haut
- ➔ Tendances non significatives à plus de rendement « brut » avec la prématuration et effet combiné prématuration/dose/température sur le rendement extrait sec

**JPO**  
LE PRADEL  
2022

Cap'  
Pradel

Olivier de Serres  
CERIS  
SUD-EST  
MONTAGNE

INSTITUT DE  
L'ÉLEVAGE  
idele

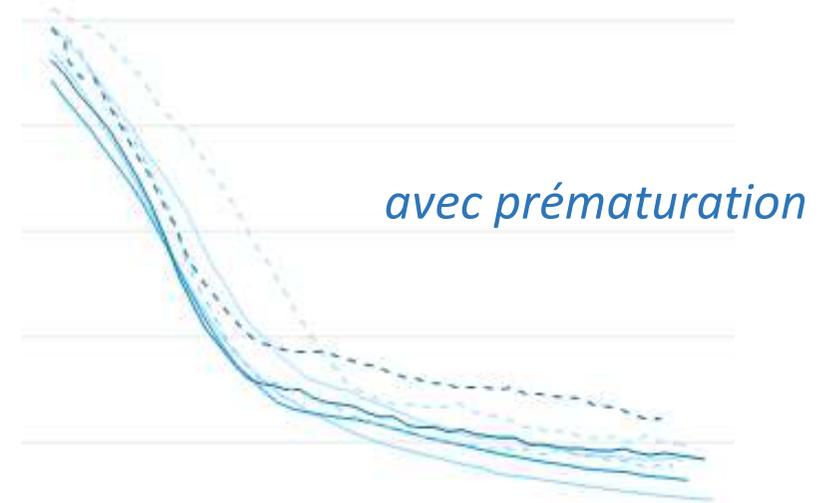
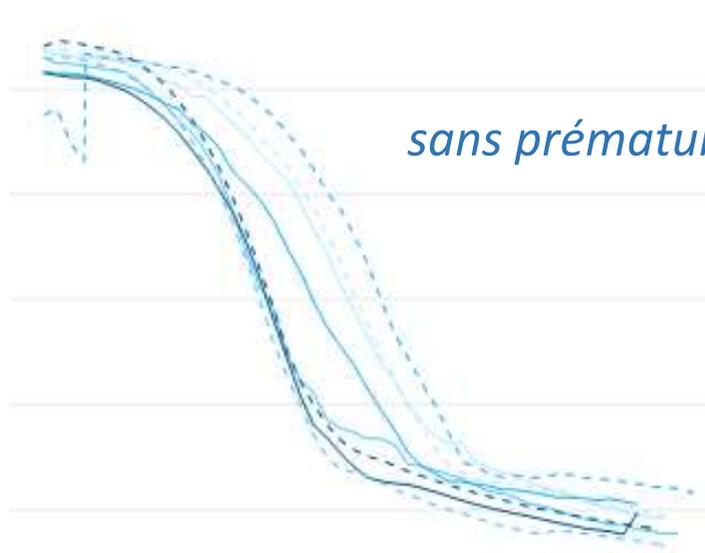
FNEC  
Fédération Nationale  
des Éleveurs de Chèvres

AGRICULTURES  
& TERRITOIRES  
COMITE FRANÇAIS DE  
AGRICULTURE  
MONTAGNE

Rendement fromager lactique - 18 octobre 2022

# Attention à la maîtrise de la prématuration !!

- Objectif de gain 5°D seulement, ne pas acidifier trop vite ! (sinon levures, poil de chat, leuconostocs/hétérofermentaires .....)
- Avoir un outil pour vérifier la maîtrise de la prématuration
- Diminuer la température d'emprésurage



# Projet AURA en cours (AURAE)

- Volet 1 – Travail méthodologique
  - 1.1. – Retravailler et affiner les équations de rendement théorique
  - 1.2. Méthodologie d'accompagnement sur le rendement
- Volet 2 – Test d'un appui technique rendement fromager en ferme
- Volet 3 – Essais en fromagerie à la Ferme du Pradel
- Volet 4 : Diffusion des résultats de l'étude



**JPO**  
LE PRADEL  
2022



# Avec la contribution

- Marie-Noëlle Fouilloux, Yves Lefrileux, Hélène Le Chenadec, Philippe Thorey, Claire Boyer, Cécile Laithier (Institut de l'Élevage)
- Sylvie Morge (Chambre d'Agriculture 07)
- Valérie Bérroulle (Syndicat caprin 26)
- Laurent Thomas (GDS69)
- Nathalie Morardet (AURAE)
- Viven Bénézech et Simon Fressinaud (ferme expérimentale caprine du Pradel EPLEFPA)
- Guillemette Allut (Domaine des Poncety – EPLEFPA Davayé)
- Sandrine Anselmet (CA38)
- Et les conseils de Yves Gaüzere (ENILBIO Poligny)

*Crédit photo : Guillemette Allut et Simon Fressinaud*

***En remerciant les éleveurs, toute l'équipe de la ferme expérimentale et les nombreux étudiants qui ont participé aux nombreuses études réalisées au Pradel ou en ferme !***

**JPO**  
LE PRADEL  
2022

Cap'  
Pradel

Olivier de Salettes  
CERIS  
SUD-EST  
MONTAGNE

INSTITUT DE  
L'ÉLEVAGE  
idele

FNEC  
Fédération Nationale  
des Éleveurs de Chèvres

AGRICULTURES  
& TERRITOIRES  
CHAMBRE AGRICOLE  
AUTONOME-MONTAGNE

# Pour en savoir plus

- Articles La Chèvre 332 et 341
- Des parutions à venir [ww.idele.fr](http://ww.idele.fr) et page Cap'Pradel
- Clé ORQUAL et maîtrise de l'acidification

