

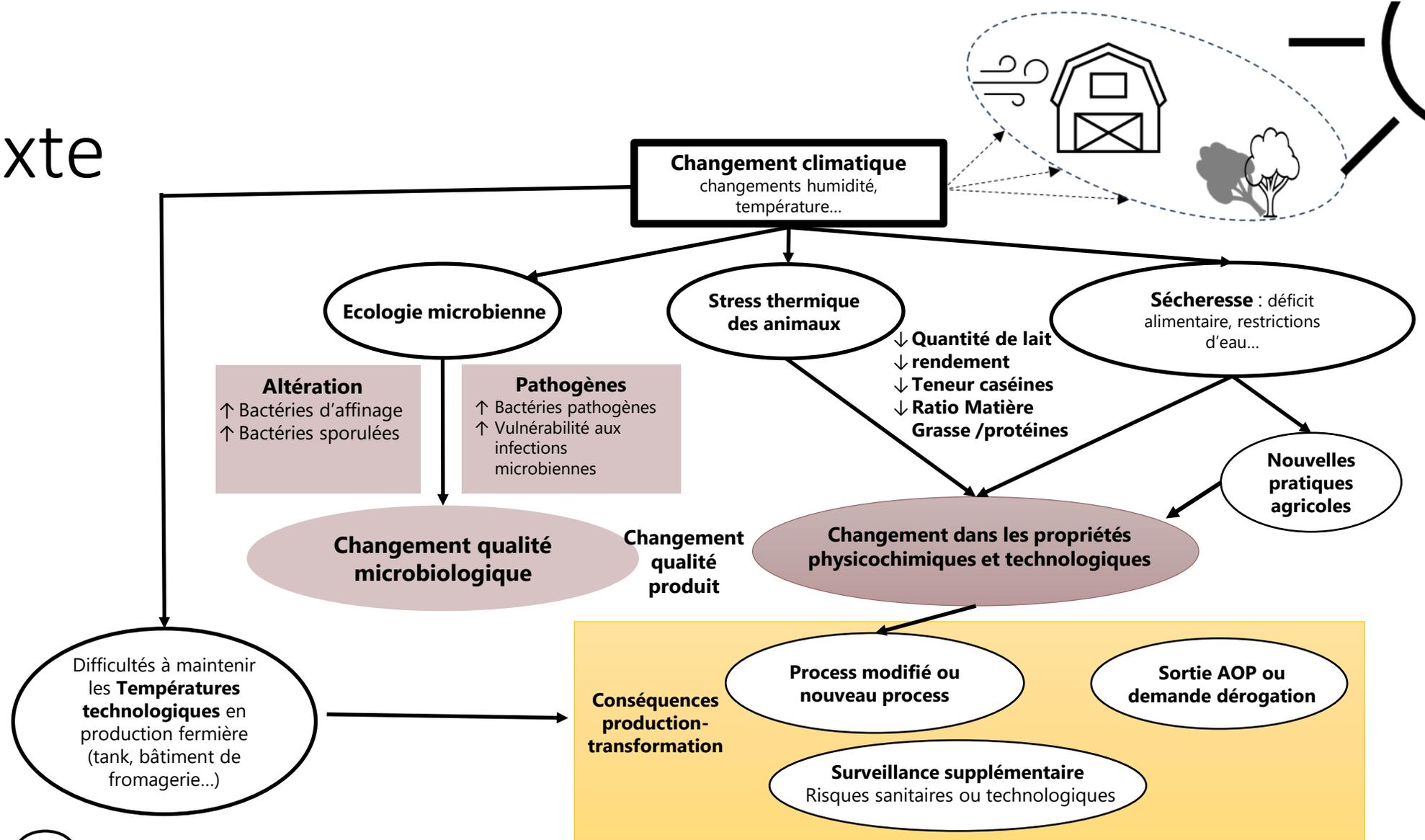
Leviers d'adaptation au changement climatique, qualité du lait et des produits laitiers

Claire Boyer, Hélène Le Chenadec
Institut de l'Élevage

**9ÈMES JOURNÉES
TECHNIQUES CAPRINES
26 AU 28 MARS 2024
À DIENNÉ**



Contexte



Source : Fanny Albert (Idele) et Julie Barral (CA Hérault), d'après Féliçiano et al., 2020

Rame



L'arbre comme ressource
fourragère en période
estivale



Sorgho



Nouvelles espèces
fourragères estivales et
indications géographiques



Frêne

Mûrier
blanc

Du fourrage
au fromage

Chicorée

Vigne

Plantain



Accompagner les filières laitières en
AOP et IGP dans l'adaptation au
changement climatique



Du fourrage au fromage : une expertise développée de A à Z

Création d'un jury expert Picodon

Fourrage **essai**



Lot(s) **essai**

Fourrage **témoin**



Lot **témoin**



*Sous-lots
(pour analyse
statistique)*



*Transformation en
technologie lactique*



Analyses
fourrages

Suivi des
performances
zotechniques et
composition du lait

Analyses physico-
chimiques fines du lait
(fractions azotées, profils
acides gras, minéraux...)

Analyses physico-
chimiques fines du
fromage Picodon AOP,
rhéologie, couleur..

Analyse sensorielle
(conso, mise en place
d'un jury expert par
labo Idele)

Retour sur ces expés sous forme de Quiz !

Plusieurs questions
posées sur les résultats

Mûrier

Chicorée

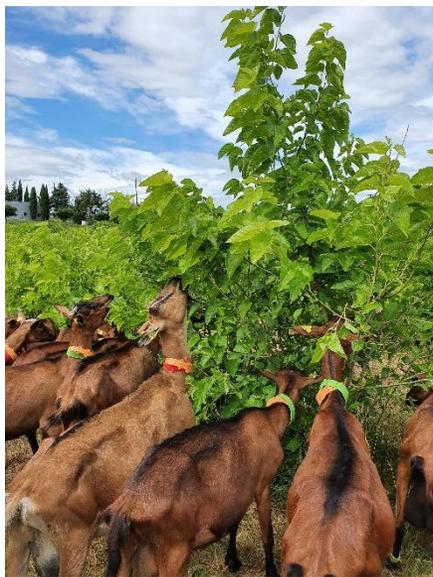
Plantain

Luzerne

Témoin

Choisissez votre réponse en
vous positionnant devant le
panneau correspondant

Retour sur ces expés sous forme de Quiz !



Mûrier



Plantain



Chicorée

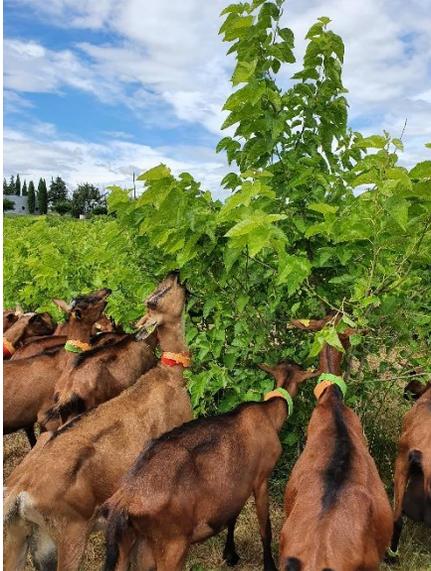


Luzerne

Témoin

Essais menés sur les périodes Juin/Juillet

Quelle ressource à la meilleure valeur alimentaire (MAT en %) ?



Mûrier



Plantain



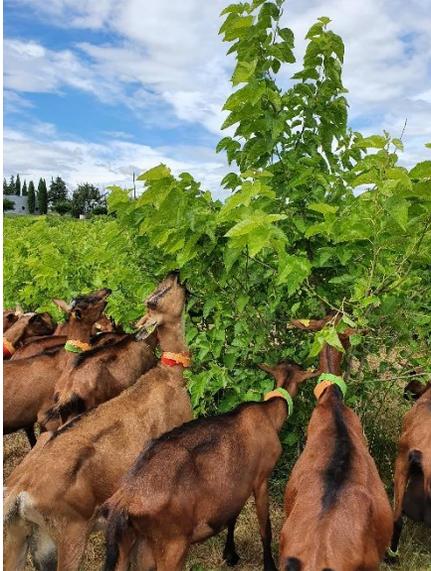
Chicorée



Luzerne

MAT : Matière Azotée Totale

Quelle ressource à la meilleure valeur alimentaire (MAT en %) ?



Mûrier

14 %

*1^{ère} Pousse
en juillet*



Plantain

16 %

*4^{ème} Pousse
en juin*



Chicorée

14,5 %

*4^{ème} Pousse
en juin*

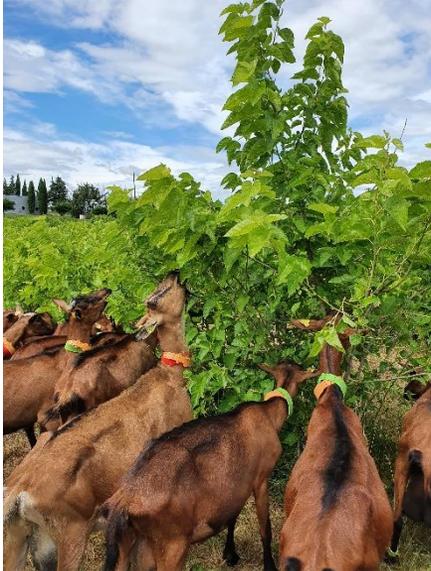


Luzerne

20 %

*2^{ème} Pousse
en juin*

Par rapport au lot Témoin : quel lot a produit **moins** de lait ?



Mûrier



Plantain



Chicorée



Luzerne



Par rapport au lot Témoin : quel lot a produit **moins** de lait ?

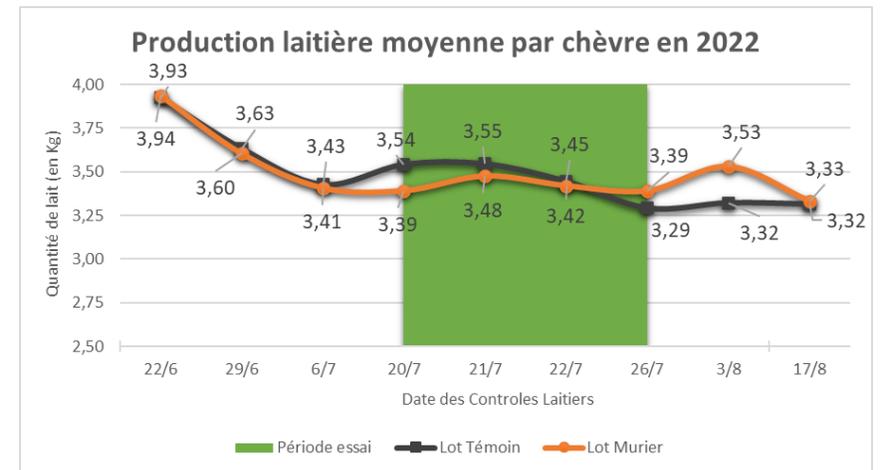
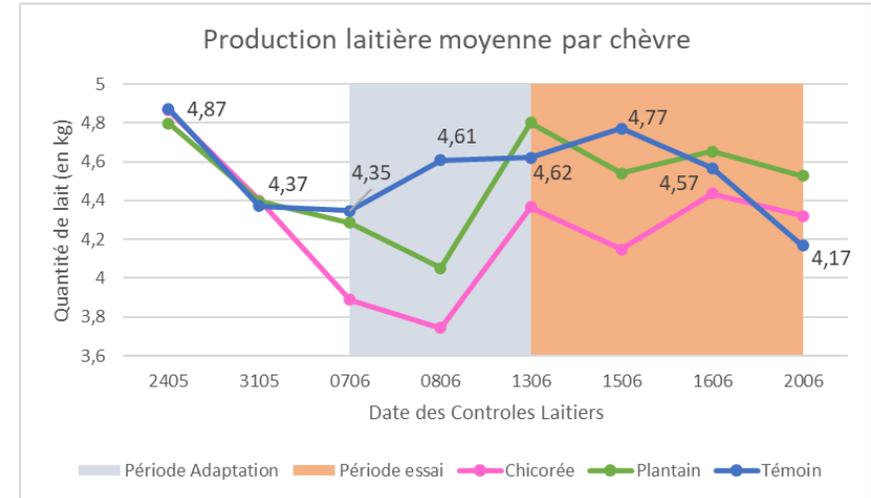
Essai ADAoPT :

Luzerne et Plantain = 4,5 kg

Chicorée = 4,3 kg

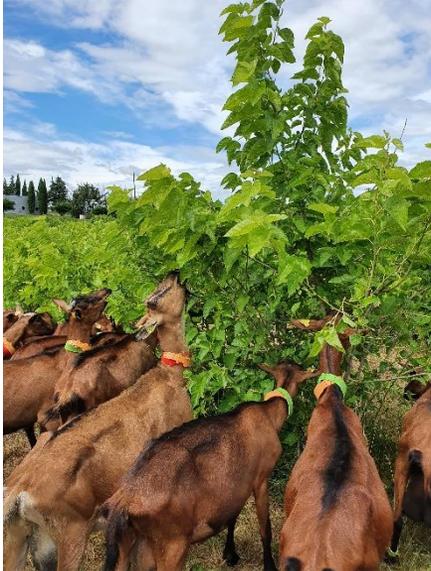
Essai APaChe :

Mûrier et Luzerne = 3,4 à 3,5 kg





Par rapport au lot Témoin : quel lot a produit du lait avec le meilleur Taux Butyreux ?



Mûrier



Plantain



Chicorée



Luzerne



Taux Butyreux

Essai ADAoPT :

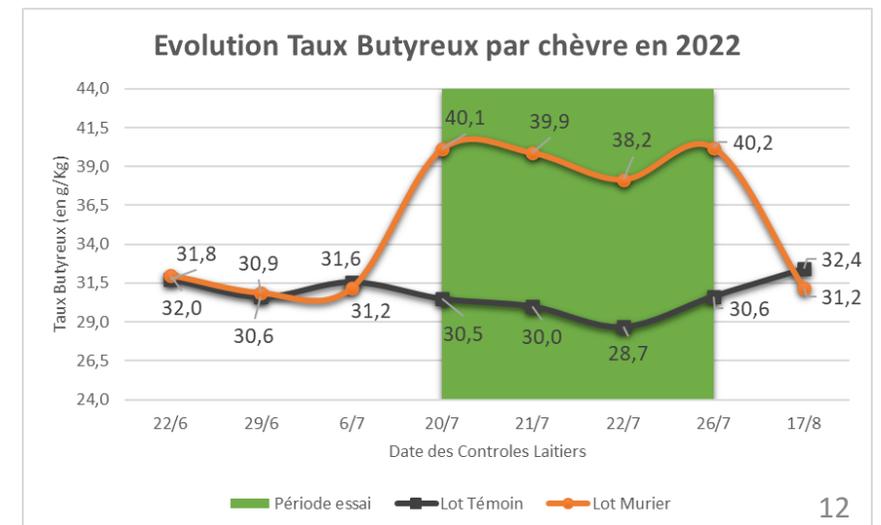
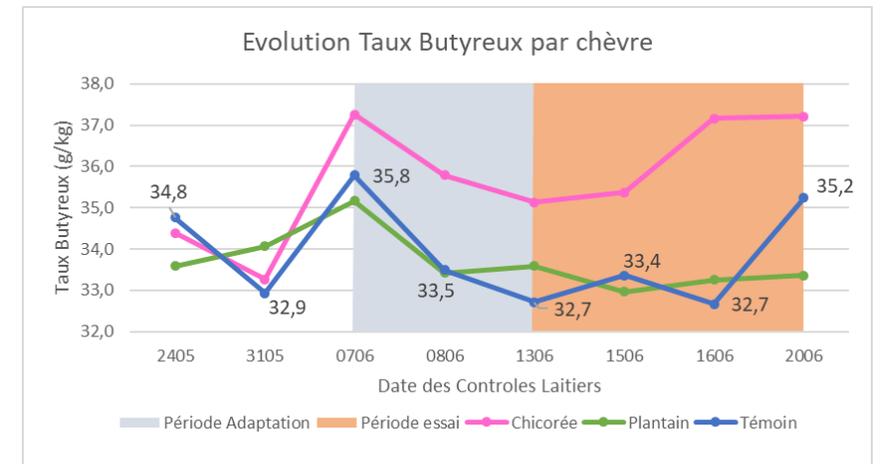
Luzerne et Plantain = 33,5 g/kg

Chicorée = 36 g/kg

Essai APaChe :

Luzerne = 30 g/kg

Mûrier = 39 g/kg





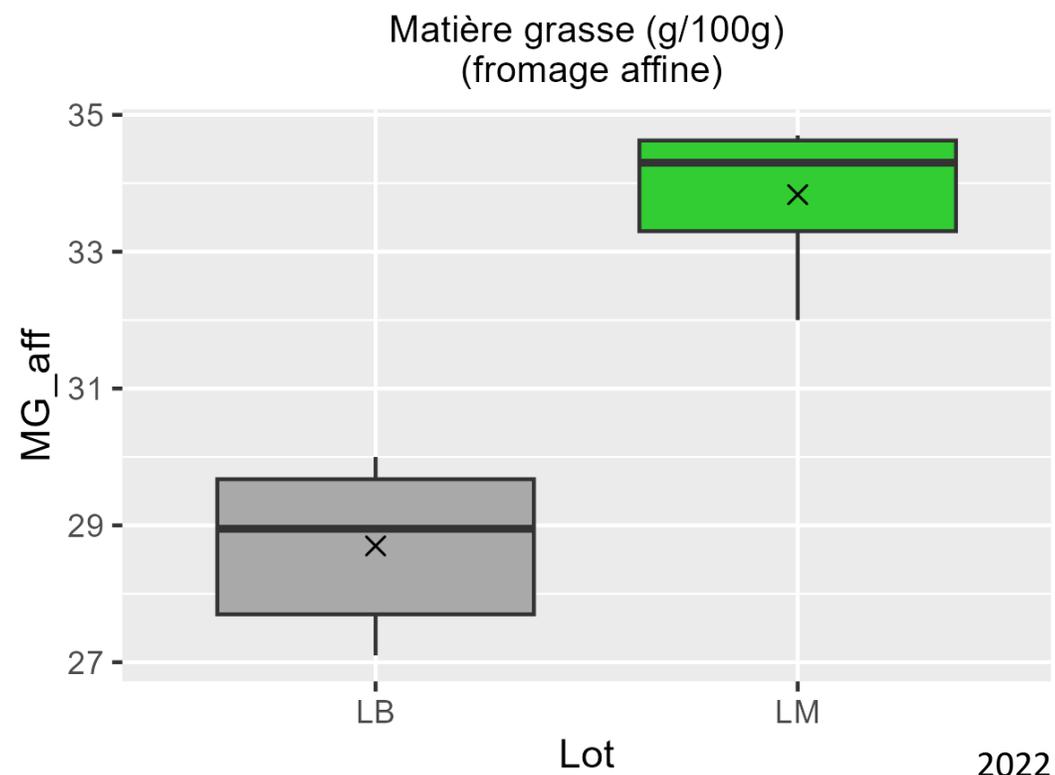
Matière grasse des fromages

- Écart de TB se constate jusqu'au fromages affinés (12-14 j)

Essai APaChe :

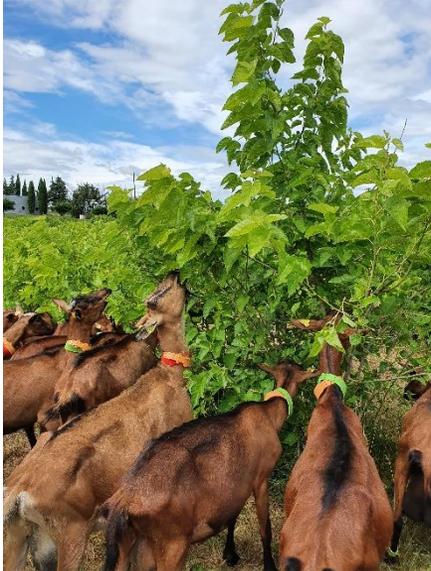
Luzerne = 29 g/100g de MG

Mûrier = 34 g/100g de MG





Par rapport au lot Témoin : quel lot a produit du lait avec le meilleur Taux Protéique ?



Mûrier



Plantain



Chicorée



Luzerne



Par rapport au lot Témoin : quel lot a produit du lait avec le meilleur Taux Protéique ?

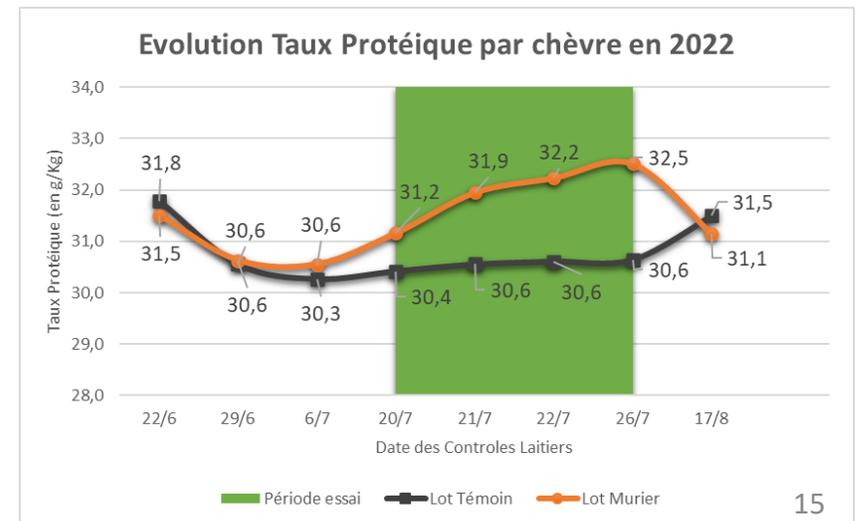
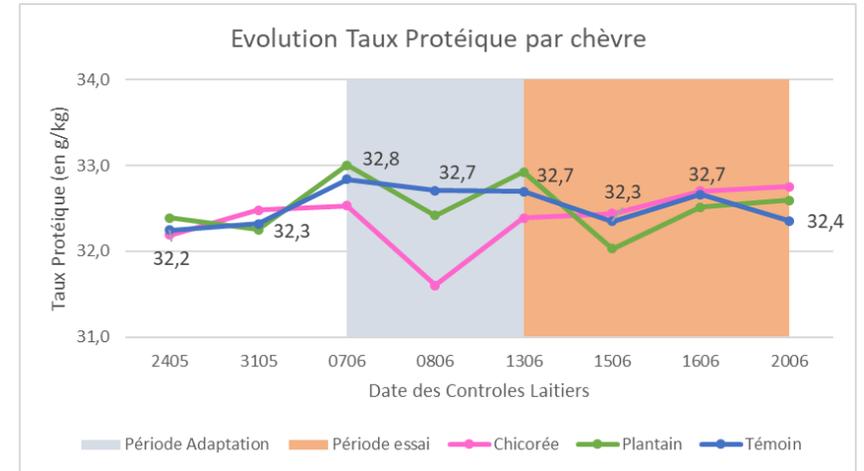
Essai ADAoPT :

Luzerne et Plantain et Chicorée = 32,5 g/kg

Essai APaChe :

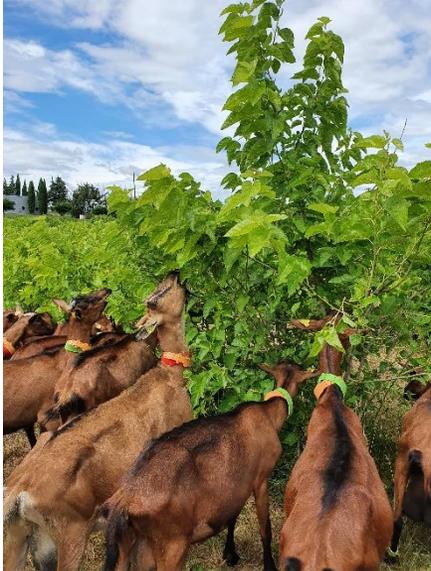
Luzerne = 30 g/kg

Mûrier = 32 g/kg





Par rapport au lot Témoin : quel lot a eu le meilleur rendement fromager ?



Mûrier



Plantain



Chicorée



Luzerne



Conséquence sur le rendement

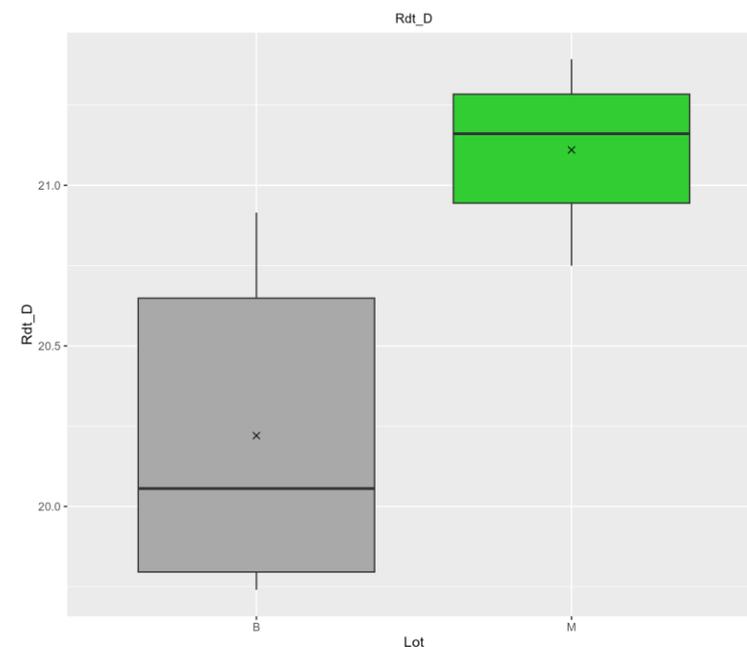
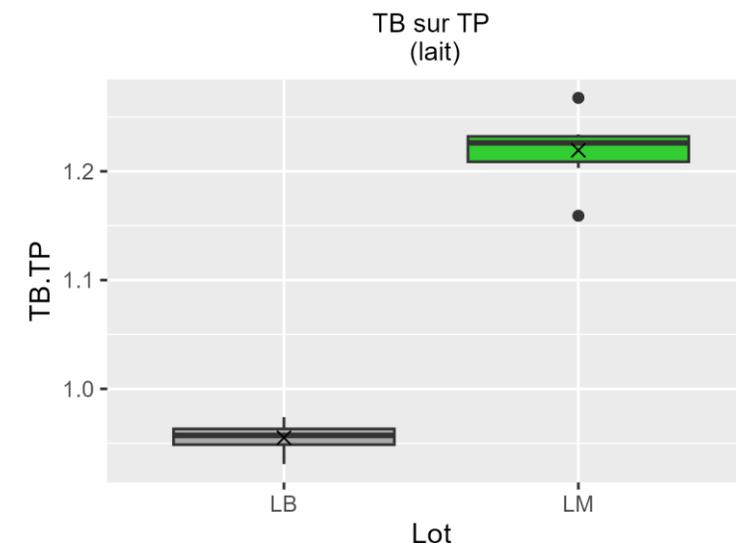
- Rapport TB/TP plus élevé pour le lot Mûrier

- Rendement au démoulage :

Essai APaChe (2022) :

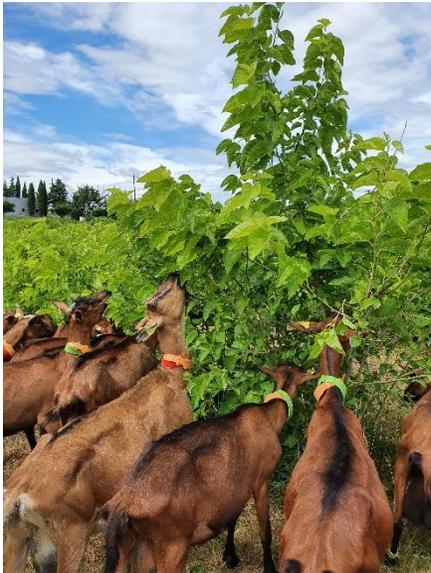
Luzerne = 20,2 kg/100 kg de lait

Mûrier = 21,1 kg/100 kg de lait





Quel lot a produit du lait avec un taux d'Urée le plus élevé ?



Mûrier



Plantain



Chicorée



Luzerne



Quel lot a produit du lait avec un taux d'Urée le plus élevé ?

Essai ADAoPT :

Luzerne = 500 mg/L

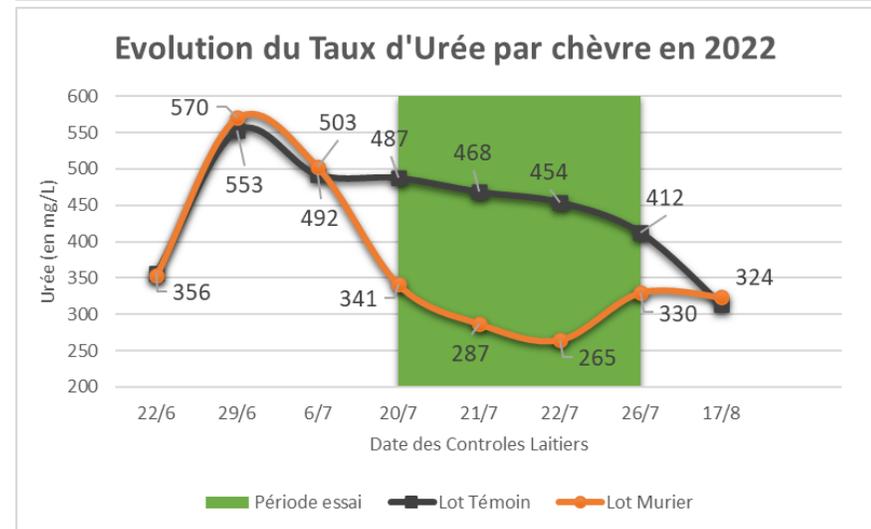
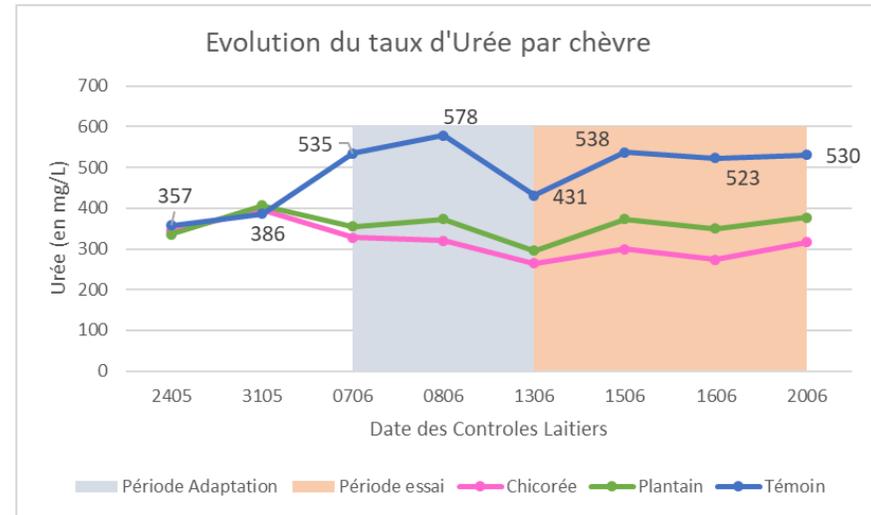
Plantain = 350 mg/L

Chicorée = 300 mg/L

Essai APaChe :

Luzerne = 450 mg/L

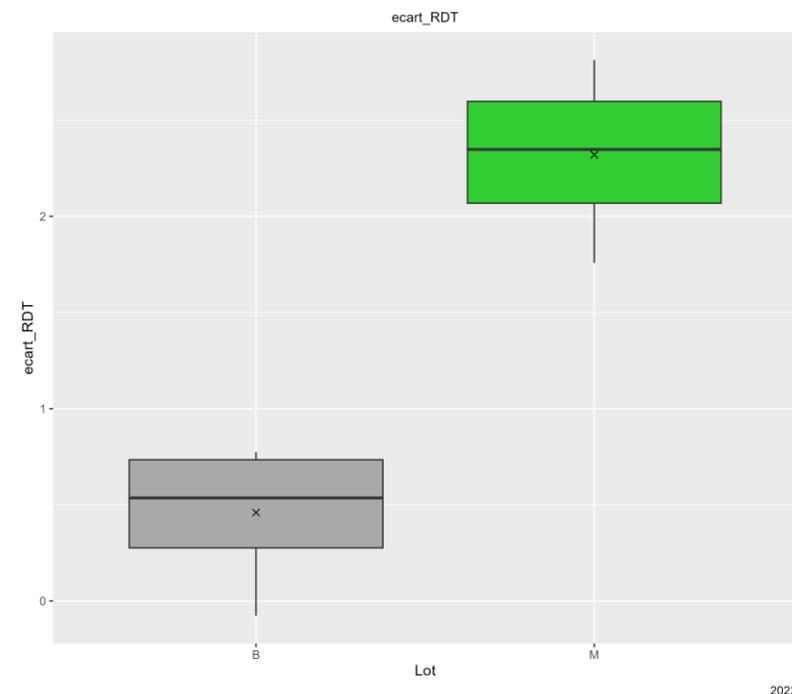
Mûrier = 300 mg/L





Zoom sur les fromages

- Mûrier
 - plus de TB et TP → rendement au démoulage plus élevé
- Conséquences sur les paramètres de fabrication ?
 - Égouttage : légèrement plus lent (2021) pour le lot Mûrier, sans conséquence sur le poids final des fromages
 - Hypothèse : Mûrier → plus de perte de matière dans le lactosérum



Écart entre le rendement théorique (TB, TP) et le rendement au démoulage

Et à la dégustation ?

- Quelques mots sur l'analyse sensorielle



Matériels et Méthodes des tests sensoriels

Dégustations des Picodons entre 14 et 18 jours d'affinage réalisées au laboratoire IDELE à Villers-Bocage (14)

28 descripteurs à noter par juge 



Aspect

- Croute, Sous-croute, Cœur

Odeur

- Chèvre, Champignon, Lait

Texture au Couteau

- Fermeté, Friabilité, Collant

Texture en Bouche

- Fermeté, Collant, Granuleux, Crémeux

Goût

- Intensité globale, Acide, Amer, Salé, Chèvre, Champignon, Piquant, Persistance en bouche

A vous de déguster !

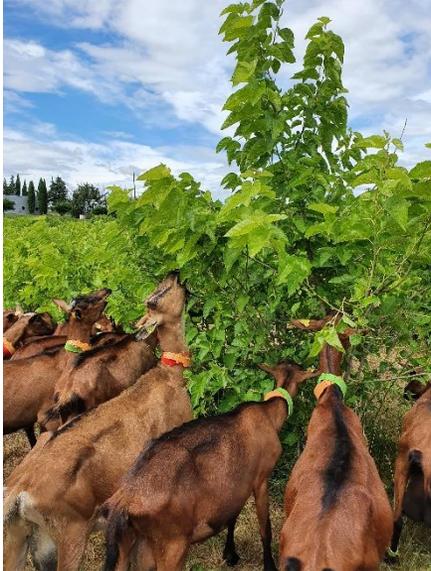
Dégustation de Picodon : Blanc / Demi Sec / Bleu

Découverte du test triangulaire

- 3 morceaux à déguster : lequel est différent ?



Quel lot a été le plus apprécié à la dégustation (jury expert) ?



Mûrier



Plantain



Chicorée



Luzerne

Quel lot a été le plus apprécié à la dégustation (jury expert) ?

Pas de différences significatives entre les lots !

Les Picodons conservent toutes leurs caractéristiques sur un affinage de 15-20 jours.



Échanges / Discussions



- Autres espèces fourragères ?
- Conséquences sur le lait ? Les produits laitiers ?
- Autres impacts ? (notamment sociétaux, contexte AOP...)

De nouveaux essais sur l'arbre fourrager

Dans le cadre du projet *Rome*, le Pradel teste **des feuilles de Frênes** à l'auge



Avec des suivis réalisés sur :

- La valeur alimentaire du frêne et les fractions consommées par les chèvres
- La production laitière et la qualité du lait
- La transformation du lait en Picodon AOP

Résultats sur la partie Fromagerie



| Lot | Fab | date | TB | TP | urée | poids lait | Rdt démoulage | Rdt séchoir | Rdt haloir |
|--------|-----|---------|------|------|------|------------|---------------|-------------|------------|
| frêne | 0 | 20-sept | 31,7 | 34,9 | 433 | 36,5 | 23,2 | 14,1 | 12,9 |
| témoin | 0 | 20-sept | 36,1 | 35,7 | 515 | 31,9 | 24,4 | 14,9 | 13,7 |
| frêne | 1 | 21-sept | 32,7 | 34,3 | 418 | 33,5 | 22,7 | 13,3 | 12,3 |
| témoin | 1 | 21-sept | 36,2 | 35,1 | 508 | 31,9 | 23,8 | 14,2 | 13,0 |

Moins bon rendement fromager

TB – bon → écart plus fort que sur les CL !

-1 kg de fromage / 100 kg de lait



Dégustation à 15 jours d'affinage en moyenne



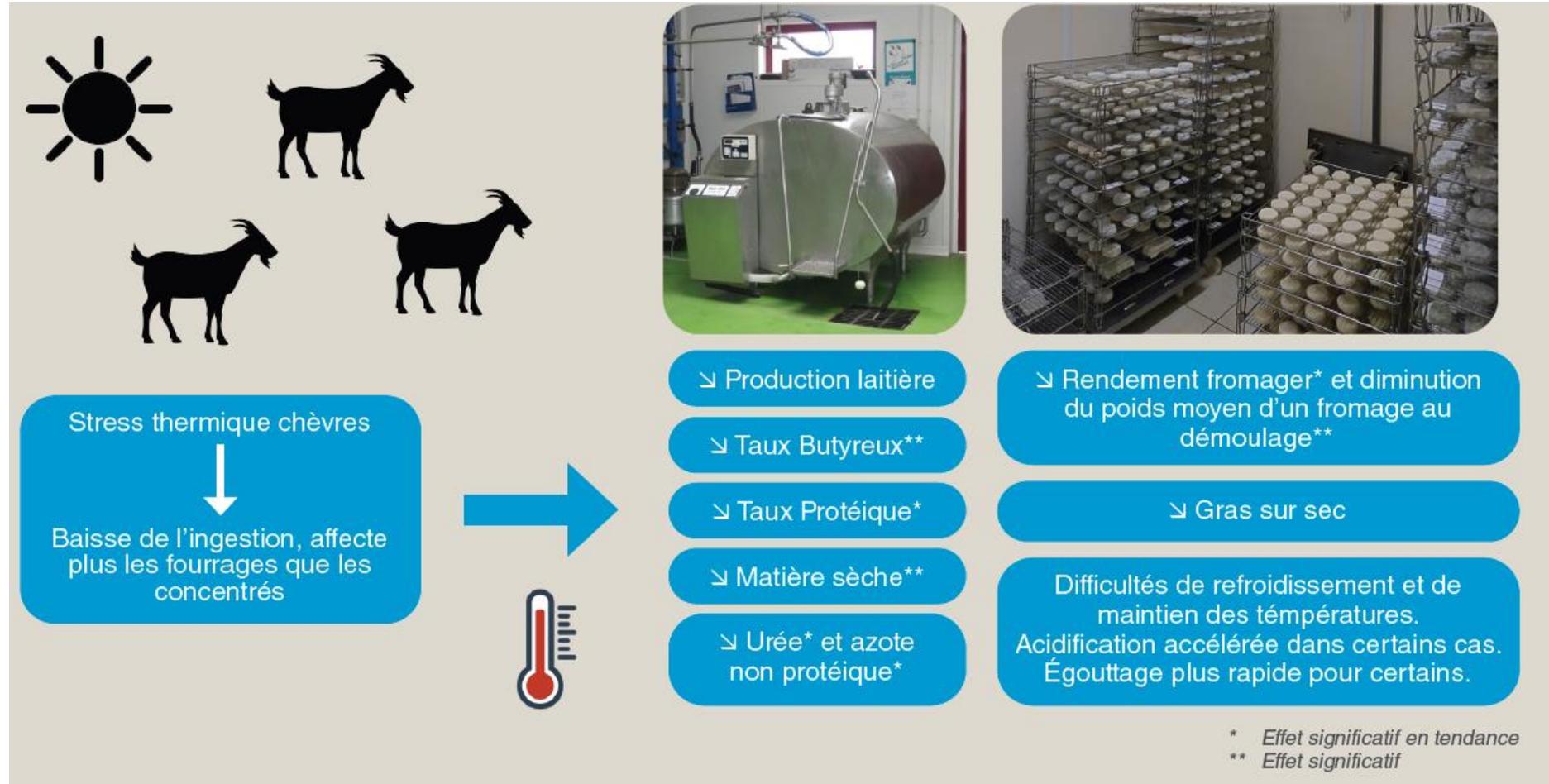
Test triangulaire Labo IDELE
Consommateurs lambda

Picodon foin = Picodon **Frêne**

➔ Refaire plus de suivis en fromagerie pour conclure « statistiquement »

Pour aller plus loin sur le changement climatique et les fromages lactiques

Étude Climlactic
2022-2024



Pour aller plus loin sur le changement climatique et les fromages lactiques

Étude Climlactic
2022-2024

COMMENT GÉRER LES IMPACTS DES ÉPISODES DE FORTE CHALEUR EN FROMAGERIE ?

| Qualité / quantité du lait | Bâtiment de fromagerie | Caillage | Démoulage | Egouttage, ressuyage, séchage, affinage |
|---|---|---|---|---|
| IMPACTS (et conséquences associées) | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Moins de lait dans certaines fermes. Diminution TB et TP, urée et azote non protéique. → TP plus bas : lait moins tamponné → accélère acidification. → Risque de fromages plus petits en fin d'affinage si on les sèche bien, ou de poil de chat ou de fromages trop crémeux (souci de conservation) si on garde l'eau. Moindre diversité des bactéries du lait. Effet variable sur les profils bactériens selon la ferme. | <ul style="list-style-type: none"> Difficultés à maintenir les températures des pièces. ↳ Cf. figure 3  | <ul style="list-style-type: none"> Courbe d'acidification qui accélère dans certains cas. → Risque que le caillé reste trop longtemps sous acide et de problèmes de repiquage ou d'hétérofermentaires. → Risque que le caillé garde plus d'eau à l'égouttage. ↳ Cf. figure 4 | <ul style="list-style-type: none"> Rendement brut diminue Poids moyen d'un fromage plus bas. Gras sur sec du fromage diminue. → Fromages qui séchent plus vite.  | <ul style="list-style-type: none"> La vitesse d'égouttage peut être plus importante dans certaines fermes. Si température plus élevée de la salle de fabrication, plus de perte de poids au ressuyage. Les équipements de climatisation souffrent quand il fait chaud.  |

SOLUTIONS

NOTER LES QUANTITÉS DE LAIT

- Faire des analyses régulières du lait mis en fabrication (au mois TB et TP).



ISOLER ET BIEN FAIRE DIMENSIONNER LES ÉQUIPEMENTS DE CLIMATISATION

- Mettre les compresseurs à l'extérieur à l'abri du soleil et de la pluie, bien aérés et les nettoyer régulièrement.
- Vérifier le renouvellement de l'air et la ventilation
- Poser des volets, pouvoir ouvrir les fenêtres (attention à la qualité de l'air entrant)
- Éviter les transformations et appareils qui dégagent de la chaleur : PPNC, riz au lait..., notamment si la fromagerie est de petite taille.
- Vérification et maintenance des appareils de climatisation avant la saison chaude.

MESURER L'ACIDITÉ ET LA TEMPÉRATURE

- Diminuer température d'emprésurage et température de la pièce (mais difficile s'il fait très chaud...)
- Selon les résultats des mesures d'acidité régulières (à l'emprésurage, 8 h ou 10 h, au moulage), adapter la dose de lactosérum.

PESER

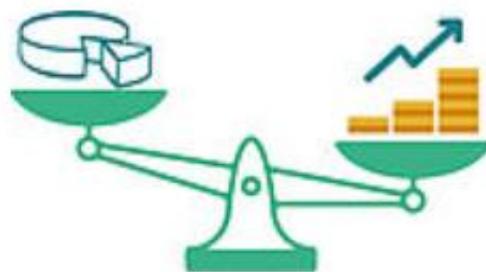
- Il faut peser pour pouvoir s'adapter
- Suivre régulièrement le rendement et ajuster le nombre de moules sur la table, sinon on risque de se retrouver avec des fromages trop petits (voir encadré).
- Si vous voulez les mêmes fromages, il faut charger plus au moulage.

PESER

- Egouttage et ressuyage : adapter le séchage à la perte de poids observée (durée, vitesse d'air, hygrométrie, température...).
- Maîtriser la température et l'hygrométrie des pièces.

Pour aller plus loin : le rendement fromager

- Nouvel outil disponible en ligne !
- <https://rendement-fromager.idele.fr/>



Rendements fromagers



Merci !

**9ÈMES JOURNÉES
TECHNIQUES CAPRINES
26 AU 28 MARS 2024
À DIENNÉ**

