



Du fourrage au fromage

Résultats des essais menés au Pradel

Hélène Le Chenadec, Philippe Thorey
Fanny Albert, Faustine Noël et Claire Boyer
Institut de l'Élevage



Qui est présent dans la salle ?



Est-ce que vous êtes :



Éleveurs / producteurs fromagers



Conseillers / techniciens / formateurs...



Autres

Changement climatique en zone AOP Picodon

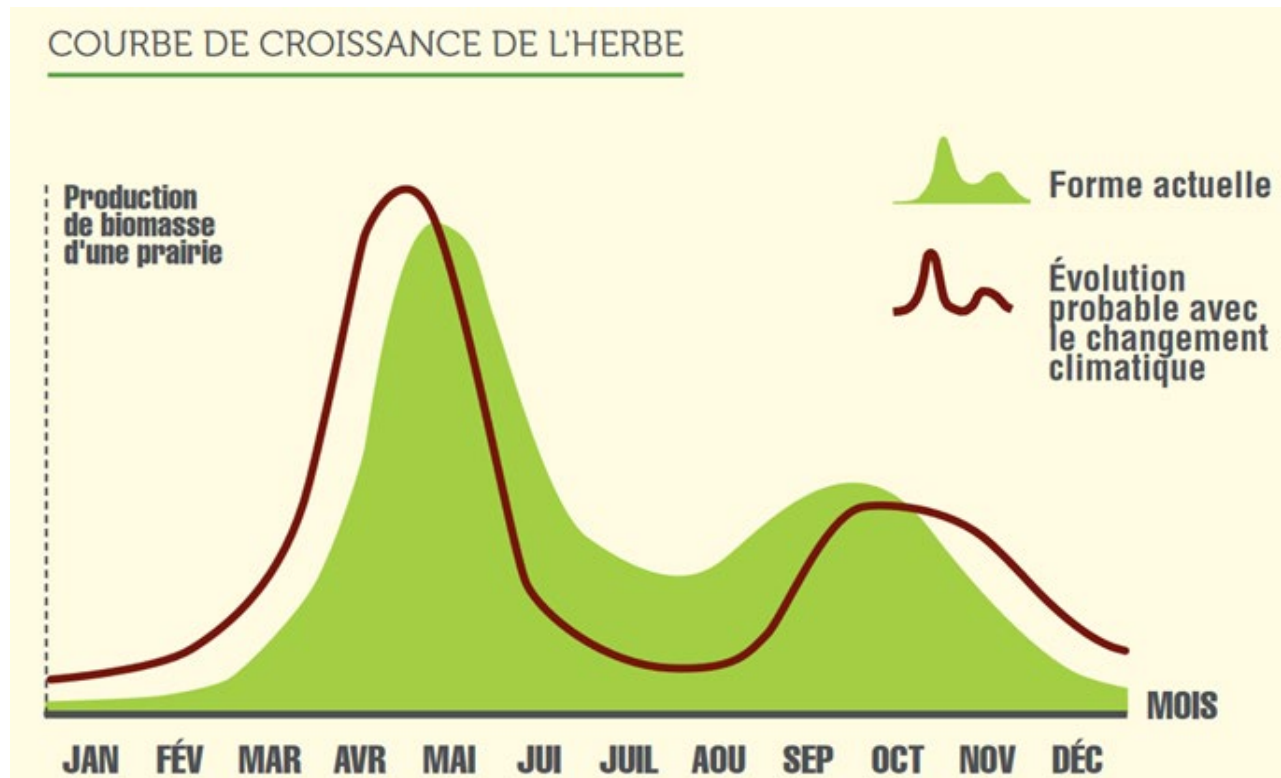


Un climat :

+ chaud

+ sec

= un déficit de fourrage en été



source : IDELE, les chiffres clés des prairies et des parcours



Utilisation de nouvelles espèces fourragères estivales

Objectifs :

- Favoriser le pâturage estival = Maintien des systèmes pâturant
- Gagner en autonomie fourragère =  Les demandes de dérogations
- Répondre aux attentes de l'AOP = Respect du Cahier des charges et la demande des consommateurs

Enjeux :

- Mettre en place des espèces résistantes aux conditions chaudes et sèches



Quels impacts sur **l'identité des fromages** ? Sont-elles **adaptées au terroir** ?



Des menus variés

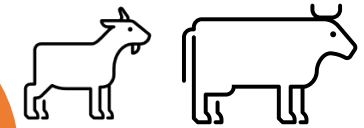


Sorgho



**Nouvelles espèces
fourragères estivales et
indications géographiques**

CERAQ
Centre de
ressources pour
l'agriculture de qualité
et de montagne



Chicorée

cnaol
CONSEIL NATIONAL
DES APPELLATIONS
D'ORIGINE LAITIÈRES

AD AoPT

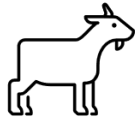
**Accompagner les filières laitières en
AOP et IGP dans l'adaptation au
changement climatique**

Plantain



Vigne

Mûrier
blanc



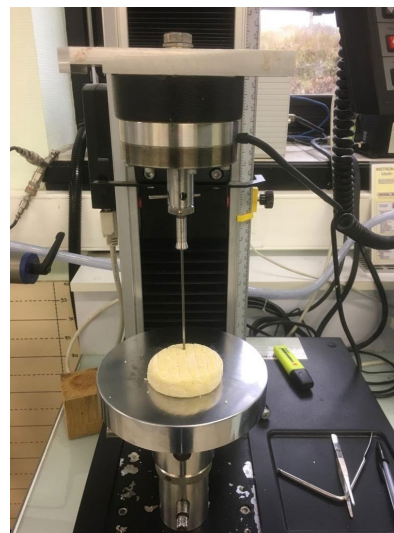
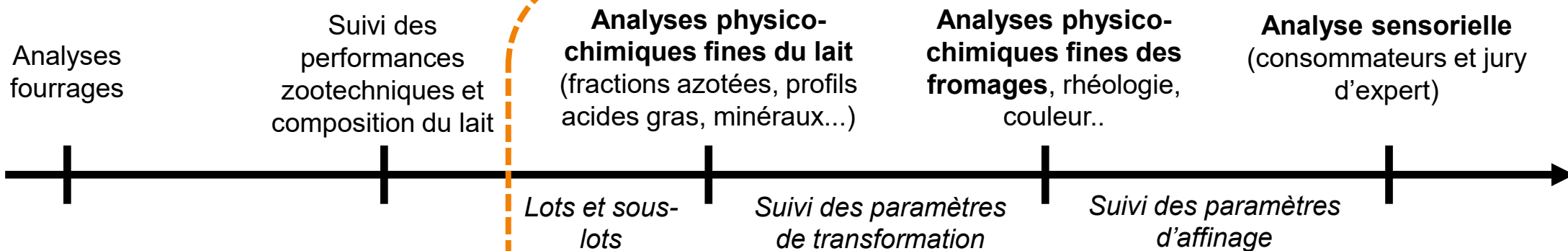
Frêne



**L'arbre comme ressource
fourragère en période
estivale**



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



Création d'un jury expert Picodon



La part des fourrages dans la ration

Essais sur une durée de 15 jours en moyenne

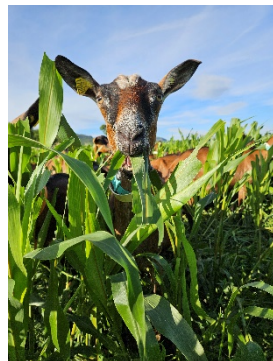
> 50 % de la ration

Au pâturage

65 %



Mûrier



Sorgho

75 %

Témoin



Luzerne

100 % de la ration



Chicorée



Plantain



A l'auge

Frêne

60 %



*La Chicorée et le Plantain
associés à du Trèfle
représentent près de 60 %
du mélange de la parcelle*



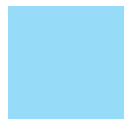
Quelques infos sur la partie végétale



Quelle ressource **a la meilleure valeur alimentaire** (*en Matière Azotée Totale*) ?



La Luzerne



Le Sorgho



Le Plantain



Quelques infos sur la partie végétale



Quelle ressource **a la meilleure valeur alimentaire** (*en Matière Azotée Totale*) ?



La Luzerne



Le Sorgho



Le Plantain



Les valeurs alimentaires de ces espèces

Fourrage 	Foin de luzerne <i>1^{ère} Coupe</i>	Foin de luzerne <i>2^{ème} Coupe</i>	Luzerne verte <i>2^{ème} Pousse</i>	Luzerne verte <i>3^{ème} Pousse</i>
MAT (%)	14	15	20	18
Digestibilité MO (%)	49	57	76	70



Fourrage	Feuille de Frêne	Feuille de Mûrier	Chicorée <i>4^{ème} pousse</i>	Plantain <i>4^{ème} Pousse</i>	Sorgho <i>1^{ère} Pousse</i>
MAT (%)	13,5	14	14,6	16	10
Digestibilité MO (%)	59	90	75	79	74



↙
Valeur des feuilles
+ élevées



Effets des différentes espèces fourragères sur la production et la qualité du lait





Quel impact sur la production laitière ?



Des différences **de production laitière** ont-elles été observées par rapport au lot Témoin ?



Oui, le lot Témoin (Luzerne) produit + à chaque essai



Oui, mais les effets (+ / -) varient suivant les espèces testées



Non, il n'y a pas de différences à chaque essai



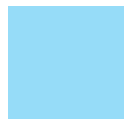
Quel impact sur la production laitière ?



Des différences **de production laitière** ont-elles été observées par rapport au lot Témoin ?



Oui, le lot Témoin (Luzerne) produit + à chaque essai



Oui, mais les effets (+ / -) varient suivant les espèces testées



Non, il n'y a pas de différences à chaque essai

Quel impact sur la production laitière ?

Fourrage 	Foin de luzerne <i>1^{ère} Coupe</i>	Foin de luzerne <i>2^{ème} Coupe</i>	Luzerne verte <i>2^{ème} Pousse</i>	Luzerne verte <i>3^{ème} Pousse</i>
PL (en Kg)	3	3,4	4,5	4,4



Fourrage	Feuille de Frêne	Feuille de Mûrier	Chicorée <i>4^{ème} pousse</i>	Plantain <i>4^{ème} Pousse</i>	Sorgho <i>1^{ère} Pousse</i>
PL (en Kg)	3,3	3,4	4,3	4,5	3,7



Ingestion plus forte
(apport feuille = stimulation à l'auge)

- de MAT

Ingestion plus faible
(encombrement) et - de MAT



Quel impact sur le Taux Butyreux ?



Des différences **de taux butyreux**
ont-elles été observées par rapport au
lot Témoin ?



Oui, seulement avec le lot Mûrier (*car + riche en MG*)



Oui, mais les effets (+ / -) varient suivant les espèces testées



Non, il n'y a pas de différences à chaque essai

Quel impact sur le Taux Butyreux ?



Des différences **de taux butyreux**
ont-elles été observées par rapport au
lot Témoin ?



Oui, seulement avec le lot Mûrier (*car + riche en MG*)



Oui, mais les effets (+ / -) varient suivant les espèces testées



Non, il n'y a pas de différences à chaque essai



Quel impact sur le Taux Butyreux ?

Fourrage 	Foin de luzerne <i>1^{ère} Coupe</i>	Foin de luzerne <i>2^{ème} Coupe</i>	Luzerne verte <i>2^{ème} Pousse</i>	Luzerne verte <i>3^{ème} Pousse</i>	
Taux Butyreux <i>(en g/kg de lait)</i>	35	30	33,5	29	
	↕	↕	↕	↕	
Fourrage	Feuille de Frêne	Feuille de Mûrier	<i>Chicorée</i> <i>4^{ème} pousse</i>	<i>Plantain</i> <i>4^{ème} Pousse</i>	<i>Sorgho</i> <i>1^{ère} Pousse</i>
Taux Butyreux <i>(en g/kg de lait)</i>	34	39	36	33,5	33



+ de MG

Valeur énergétique + importante



Effet dilution



Effet dilution

Quel impact sur le Taux Protéique ?



Fourrage 	Foin de luzerne <i>1^{ère} Coupe</i>	Foin de luzerne <i>2^{ème} Coupe</i>	Luzerne verte <i>2^{ème} Pousse</i>	Luzerne verte <i>3^{ème} Pousse</i>
Taux Protéique (en g/kg de lait)	35	30	32,5	32,5



Fourrage	Feuille de Frêne	Feuille de Mûrier	Chicorée <i>4^{ème} pousse</i>	Plantain <i>4^{ème} Pousse</i>	Sorgho <i>1^{ère} Pousse</i>
Taux Protéique (en g/kg de lait)	35	32	32,5	32,5	31,5

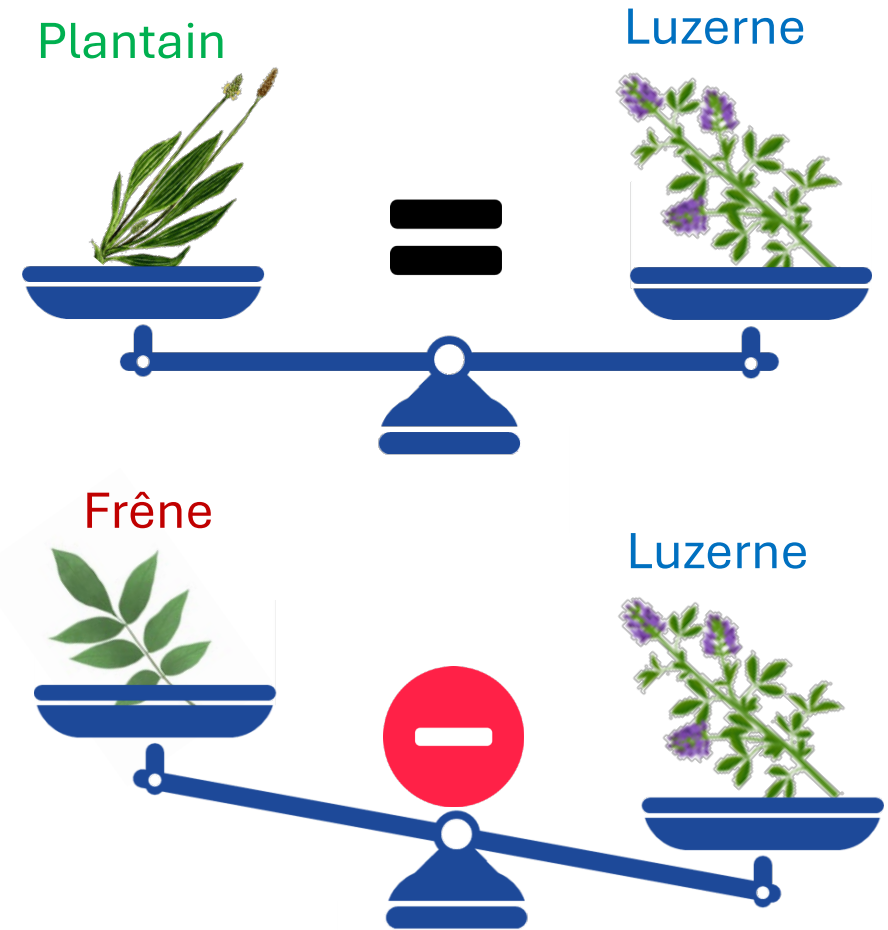
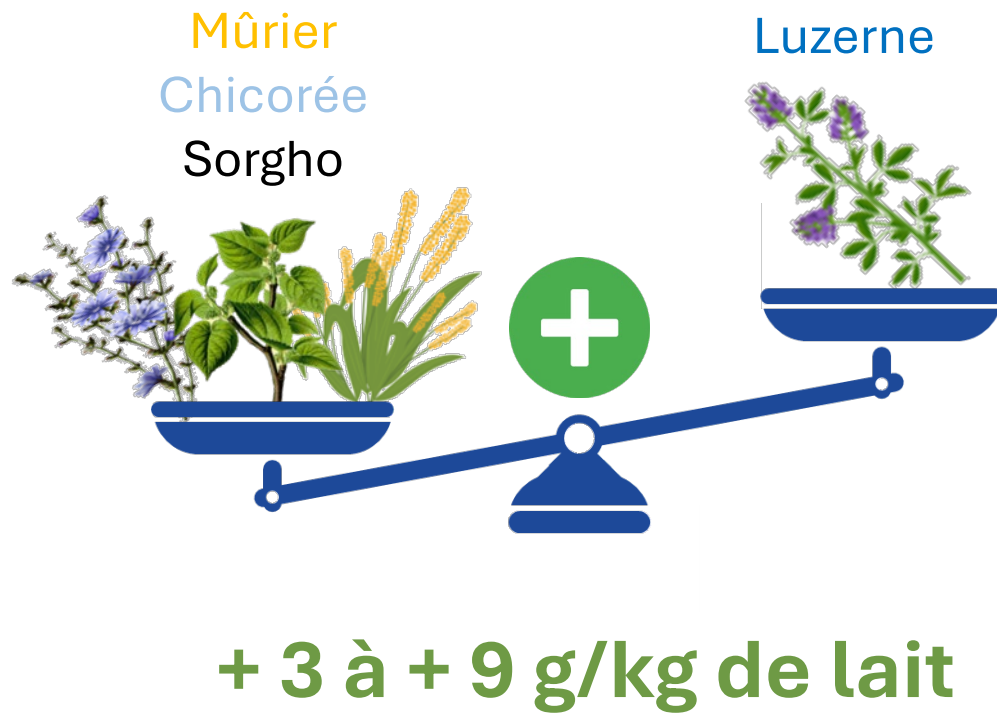


- d'énergie



Comment s'adapter dans la fromagerie ?

Rappel - Impact sur le Taux Butyreux





Quels impacts d'une augmentation du TB ?



Sans changer de paramètres en fromagerie, selon vous, y a-t-il des modifications visibles en fabrication lactique ?



Non, il n'y a pas de modifications visibles en fabrication lactique



Oui, il y a des modifications visibles en fabrication lactique



Quels impacts d'une augmentation du TB ?

Sans changer de paramètres en fromagerie, selon vous, y a-t-il des modifications visibles en fabrication lactique ?



Non, il n'y a pas de modifications visibles en fabrication lactique



Oui, il y a des modifications visibles en fabrication lactique



Quels impacts d'une augmentation du TB ?



Selon vous, quels sont les principaux impacts observés en fromagerie ?



Poids et/ou nombre de fromages (rendement fromager)



Odeur du caillé



Texture du caillé

Quels impacts d'une augmentation du TB ?



Selon vous, quels sont les principaux impacts observés en fromagerie ?



Poids et/ou nombre de fromages (rendement fromager)



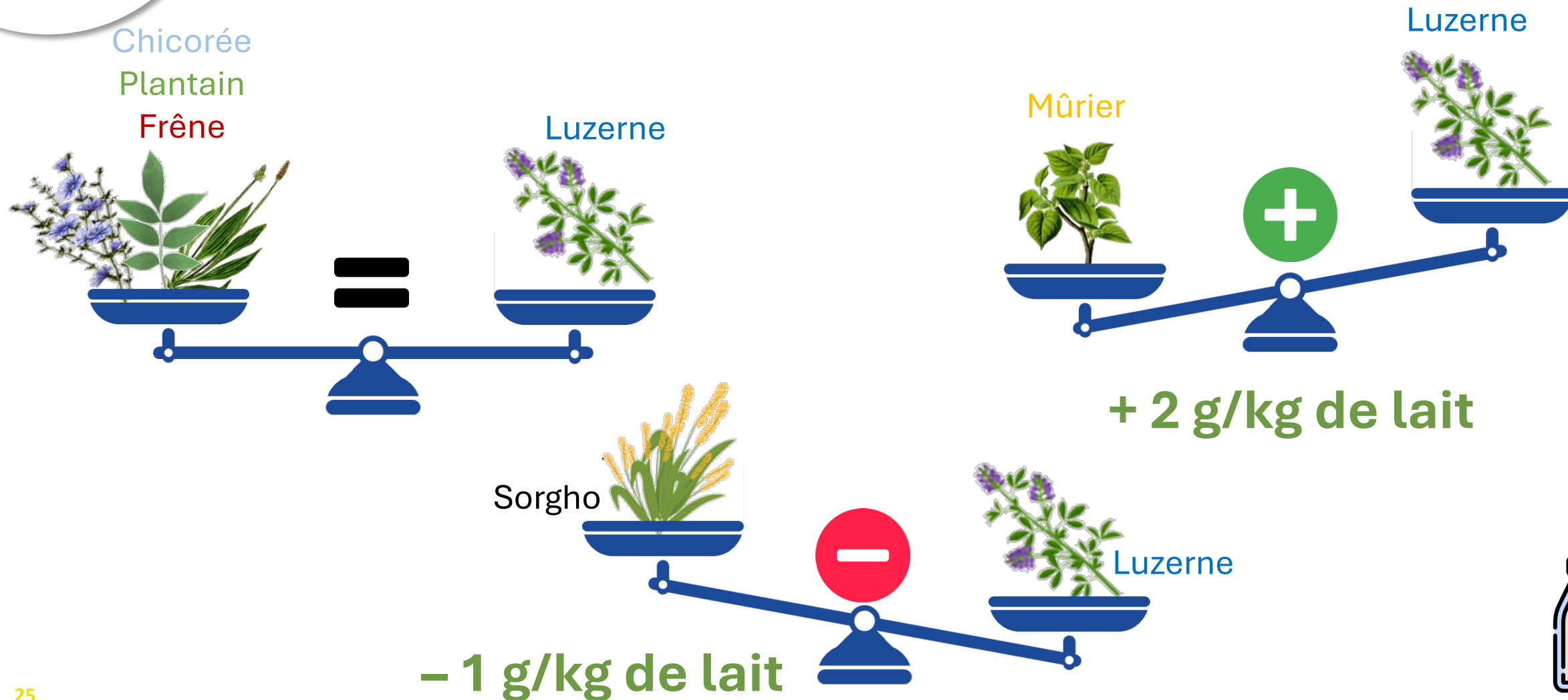
Odeur du caillé



Texture du caillé



Rappel - Impact sur le Taux Protéique



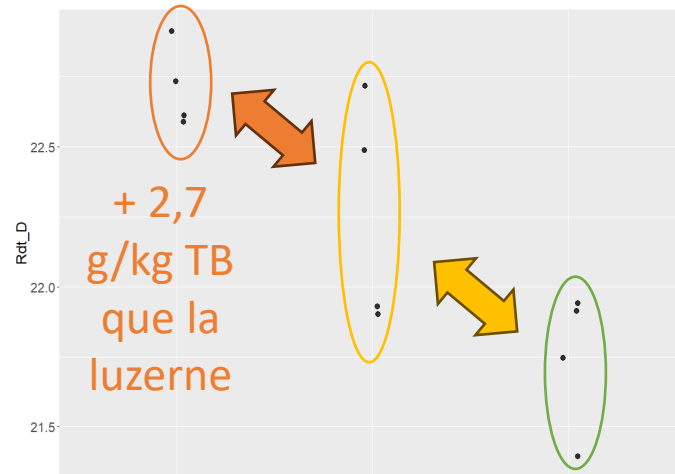


Du TB/TP au rendement fromager

- Plus le rapport TB/TP est élevé, plus le rendement au démoulage est élevé

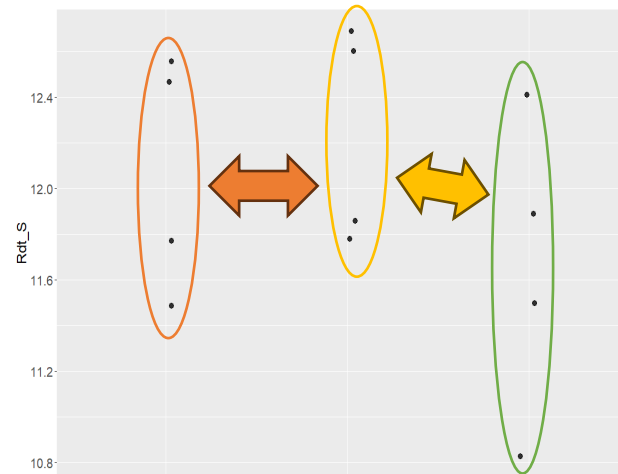
Évolution du rendement aux différentes étapes

Rendement au Démoulage



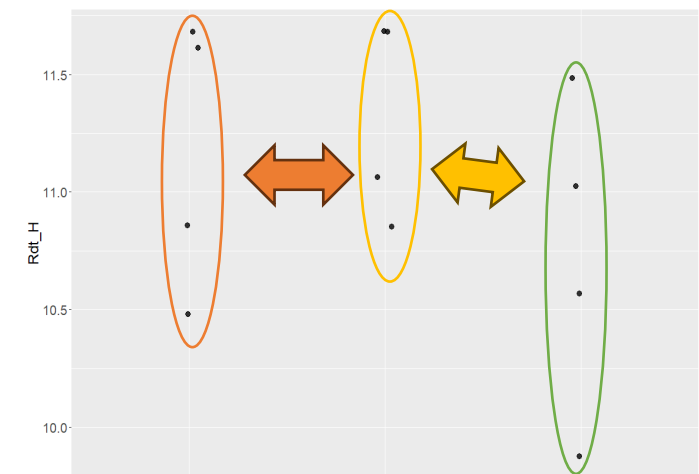
Chicorée Plantain Luzerne

Fin de séchage



Chicorée Plantain Luzerne

Sortie de hâloir



Chicorée Plantain Luzerne

- Des effets de l'alimentation qui s'estompent dès la sortie du séchoir

→ Bien adapter ses conditions d'affinage (température, vitesse de l'air, durées de séchage et d'affinage en hâloir)

Attendu en Picodon AOP (*fromage sec*) :

- **Ressuyage** à 20°C
- **Séchage** mini 24h à 23°C maxi, à 0,2 m/s
- **Affinage** mini 8jr à 12°C mini



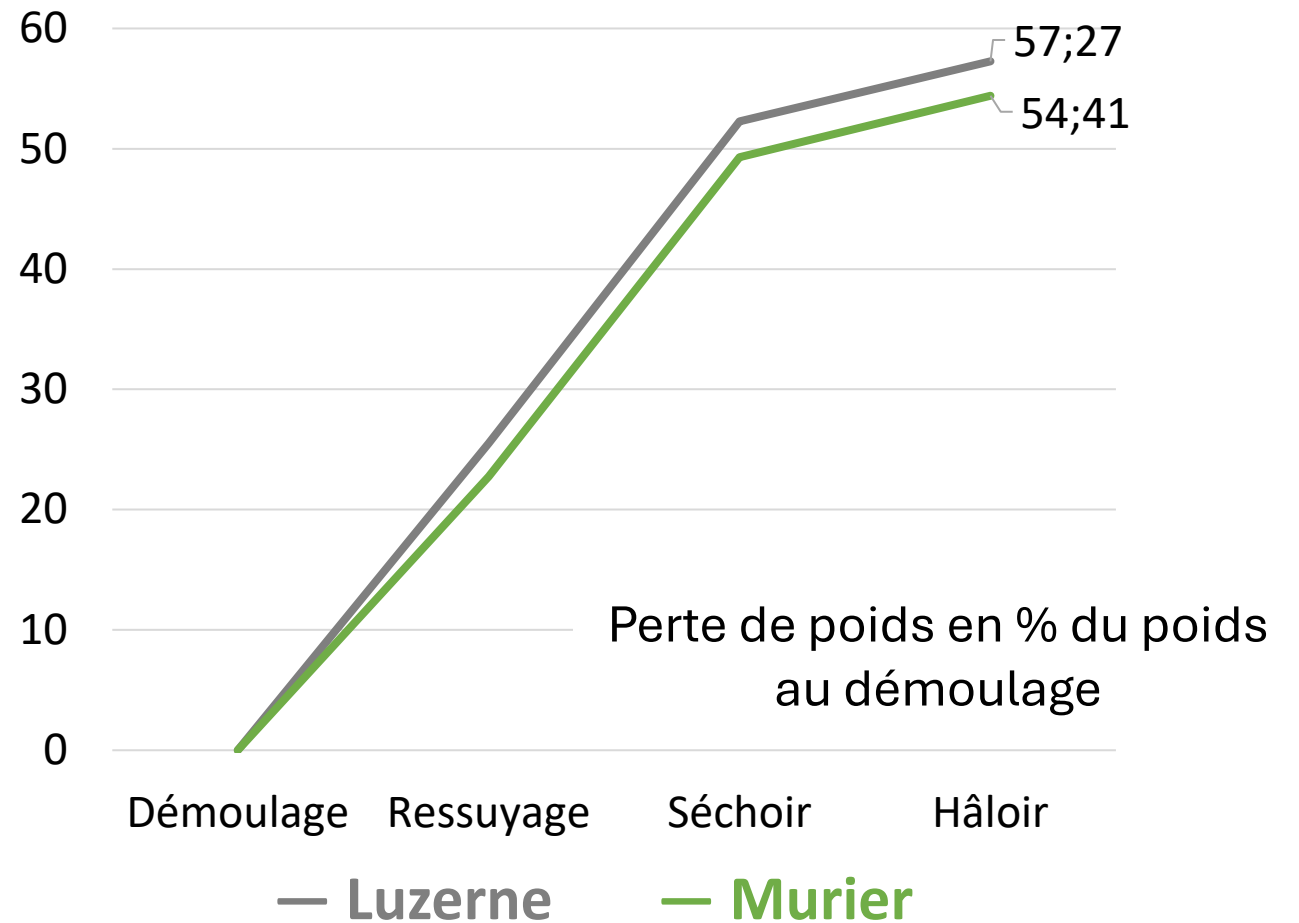
TB/TP et égouttage



	Taux butyreux	Taux protéique
	<i>en moyenne pour les chèvres du lot mûrier</i>	
2021	+ 9,0 g/kg	+ 2,0 g/kg
2022	+ 9,6 g/kg	+ 1,5 g/kg

TB / TP 2021 : 1,15
 2022 : 1,22

- **Vigilance lors de l'égouttage**





Un rendement à optimiser ?

	2021			2022		
	Lot Témoin (moyenne)	Lot Mûrier (moyenne)	Différence M-T	Lot Témoin (moyenne)	Lot Mûrier (moyenne)	Différence M-T
Rdt au démoulage (kg/100kg de lait)	20,08	22,17	2,09	20,22	21,11	0,89
Nb de fromages fabriqués pour 100 kg de lait	153,82	165,37	11,55	150,85	156,33	5,48
Rdt théorique d'après le TB et le TP (kg/100kg de lait)	20,92	23,59	2,66	20,68	23,43	2,75
Écart entre le Rdt théorique et le Rdt au démoulage	0,84	1,42	0,58	0,46	2,32	1,86

- Hypothèse : perte de matière dans le lactosérum

Rendement fromager



En cas de variation du rendement fromager, comment réagissez-vous en fromagerie ?



Aucune modification en fromagerie



Variation du nombre de moules et/ou du poids des fromages



Variation de la durée - T° aux étapes : ressuyage / séchage / affinage



Rendement fromager

De quelle(s) information(s) avez-vous besoin pour calculer votre rendement fromager ?



Objectif du poids de fromage au démoulage



Poids obtenu de fromage au démoulage



Poids de lait



Rendement fromager



De quelle(s) information(s) avez-vous besoin pour calculer votre rendement fromager ?

Et d'une balance !

Toutes !



Objectif du poids de fromage au démoulage



Poids obtenu de fromage au démoulage



Poids de lait



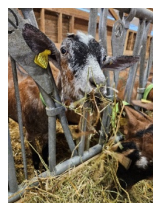


Que retenir du fourrage au fromage en sortie de hâloir ?



Production + ou =
TB + (mûrier) ou **-** (frêne)
TP + (mûrier) ou **=** (frêne)

Témoin =
foin de luzerne



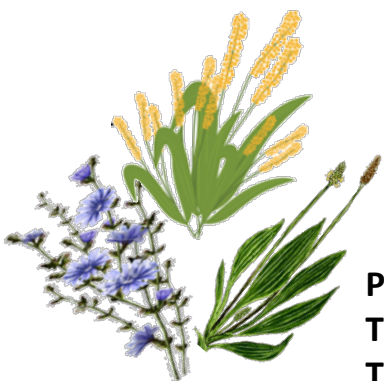
Impacts sur

- le **TB/TP**
- la qualité des protéines : proportion de **caséines**
- **Rendement au démoulage**



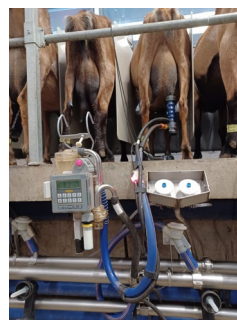
Importance des

- **Conditions de fabrication** (températures, acidification)
- **Conditions d'affinage** (durée, vitesse d'aération)
- **Effet des fourrages lissé** sur les rendements



Production = ou -
TB = ou + (chicorée)
TP = ou - (sorgho)

Témoin =
luzerne pâturée



Dégustation



**Fromages qui conservent
leurs caractéristiques ?**



Quelles conséquences lors de la dégustation ?

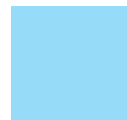
Quels effets sur la qualité sensorielle ?



D'après vous, est-ce que les 5 espèces fourragères amènent des différences sensorielles sur les fromages lactiques de chèvre Picodon?



Oui, sur la texture



Oui, sur l'aspect extérieur et le goût



Non, aucun effet



Quels effets sur la qualité sensorielle ?



D'après vous, est-ce que les 5 espèces fourragères amènent des différences sensorielles sur les fromages lactiques de chèvre Picodon?



Oui, sur la texture



Oui, sur l'aspect extérieur et le goût



Non, aucun effet

Matériels et Méthodes des tests sensoriels

→ Jury Expert

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

Matériels et Méthodes des tests sensoriels



→ Test Triangulaire

Les consommateurs ont dégusté 1 assiette de 3 morceaux de Picodons et devaient « **trouver le fromage différent sur les 3** ».

Chaque consommateur avait un ordre de présentation différent des morceaux de fromages.

Assiette : **2 Expé** / **1 Témoin** **OU** Assiette : **1 Expé** / **2 Témoin**





Caractérisation sensorielle : conclusion

De légers écarts peuvent être perçus par le panel expert, MAIS

Pas de différences significatives entre les lots peu importe l'espèce fourragère testée !



Que retenir des conséquences sur la dégustation?



Notation
panel expert



**Pas de différence sur les
caractéristiques sensorielles**

Dégustation
consommateurs



Pas de différence d'appréciation

**Des fromages qui conservent leurs caractéristiques et
toujours aussi appréciés des consommateurs**





Remerciement

- A toute l'équipe du Pradel et aux stagiaires qui ont mené à bien ces essais
- A tous les partenaires et financeurs de ces différents projets :



Association Nationale Interprofessionnelle Caprine

Avec
la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASDAR



Action financée par l'Etat dans
le cadre de la programmation
Massif central 2021-2027



Merci de votre attention

Retrouvez les diaporamas de nos conférences
sur idele.fr

Venez échanger avec nos ingénieurs
sur [notre stand - hall 2](#)

