COLLECTION
L'ESSENTIEL

ADAoPT

Effet du pâturage estival de chicorée et de plantain sur la qualité des fromages de chèvre lactiques sous AOP Picodon

L'augmentation des aléas climatiques, tels que les sécheresses, donnent lieu à de nombreuses demandes de dérogations des AOP laitières. Ainsi, les filières se questionnent sur les leviers d'adaptation mobilisables au regard de leurs cahiers des charges et de l'impact sur les fromages. Pour y répondre, un essai a été mené afin d'évaluer l'impact du pâturage estival de plantes résistantes à la sécheresse telles que le plantain et la chicorée sur la qualité technologique et organoleptique des fromages en AOP Picodon.

cnaol CONSEIL NATIONAL DES APPELLATIONS D'ORIGINE LAITIÈRES
réseau Fromages de Terroirs
INSTITUT DE L'ELEVAGE idele
INRAE
Olivier de Serres CULTIVER & TRANSMETTRE
Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'AGRO-ALIMENTAIRE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE
Liberté Égalité Fraternité

MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'essai a été réalisé à la ferme expérimentale du Pradel, sur des chèvres à haut niveau de production laitière (950 litres / chèvre) dans un système pâturant. Trois lots de 24 chèvres multipares ont pâturé du 5 au 19 juin 2023, 10 heures par jour, des parcelles de chicorée + trèfles (C), plantain + trèfles (P), ou de luzerne (L), représentant 100 % des fourrages de la ration. Le lot luzerne représentait le témoin. Les matières azotées totales (MAT) des fourrages C, P et L étaient de 145, 160 et 200 g MAT/kg MS. Les chèvres étaient complémentées avec 500 et 300 g de concentré à 260 et 110 g MAT/kg MS respectivement.

Quatre sous-lots de 6 chèvres ont été constitués par lot, pour réaliser des répétitions en fromagerie. Une fabrication par sous-lot a été réalisée, soit 12 fabrications réparties sur 2 jours (13 et 16 juin). Elles ont été précédées d'une journée témoin, pour ajuster le poids des fromages.

Les fromages ont été pesés au démoulage, lors de la mise au hâloir et en fin d'affinage à 12 jours. Les analyses physico-chimiques ont été réalisées sur les laits, les fromages au démoulage et les fromages affinés. Après conservation et transport à 4 °C, l'analyse sensorielle des Picodons à 18 jours d'affinage a été réalisée par un jury de 12 experts, selon 27 descripteurs (aspect, odeur, texture et goût) notés de 0 à 10.

En fonction de la distribution des résultats, le jeu de données a fait l'objet de tests non-paramétriques de Kruskal-Wallis ou d'analyses de variances ANOVA, sous le logiciel R.

LA COMPOSITION DES LAITS DE CUVE MODIFIÉE MARGINALEMENT

Si la production laitière individuelle moyenne des chèvres est similaire pour les lots luzerne (4,53 kg/j) et plantain (4,63 kg/j), elle est significativement plus faible pour le lot chicorée (4,30 kg/j). Les laits de cuve ne montrent aucune différence significative de taux butyreux et protéique (TB et TP), germes totaux, azote total, caséines, matière sèche et calcium. À l'inverse, le ratio TB/TP est significativement inférieur pour le lot plantain *vs* chicorée (tableau 1). Le ratio azote soluble / azote total est significativement plus élevé pour la luzerne, ce qui est à mettre en relation avec des comptages en cellules somatiques et des teneurs en urée plus élevés pour la luzerne. Comme observé par Lefrileux *et al.* (2009), ces dernières sont vraisemblablement à mettre en lien avec la MAT plus élevée de la luzerne.

Les **profils d'acides gras** des laits de chèvre pâturant respectivement de la chicorée, du plantain ont été très peu modifiés par rapport à ceux issus du témoin de luzerne. Ces derniers sont plus riches en acides gras poly-insaturés, dont les omégas 3 conformément ce qui corrobore de nombreuses études (Martin *et al.*, 2014).

TAB. 1 : VALEURS MÉDIANES DES LAITS DE CUVE DES LOTS DE CHÈVRE CHICORÉE (C), PLANTAIN (P) ET LUZERNE (L), (TESTS DE KRUSKAL-WALLIS, α = 5%)

	Chicorée (n=4)	Plantain (n=4)	Luzerne (n=4)	Probabilité
Taux Butyreux (g/kg)	34,05	32,65	33,85	Non significatif (NS)
Taux Protéique (g/kg)	32,35	32,35	32,45	NS
Ratio TB/TP	1,05[a]	0,99[b]	1,02[ab]	0,041
Cellules somatiques (/ml)	656 500	551 500	1 193 500	0,037
Urée (mg/l)	302[a]	369[ab]	477[b]	0,015
Azote soluble / azote total (%)	22,6[ab]	17,1[a]	25,0[b]	0,021
PROFILS D'ACIDES GRAS (AG), EXPRIMÉS EN % DES AG TOTAUX				
AG Saturés	69,75	69,33	70,40	NS
AG Mono-Insaturés (AGMI)	21,68	23,01	21,20	NS
AGMI trans	4,22	3,91[b]	4,42[a]	0,0097
AG Poly-Insaturés	6,24	5,85[b]	6,30[a]	0,0218
Omégas 3	1,17	1,07[b]	1,23[a]	0,0385

Chicorée et trèfle destinés au pâturage

DES DIFFÉRENCES DE RENDEMENT AU DÉMOULAGE QUI S'ESTOMPENT EN FIN D'AFFINAGE

Les rendements au démoulage sont significativement supérieurs pour le lot chicorée *vs* témoin de luzerne (tableau 2). Ceci peut s'expliquer par une plus forte humidité des fromages dégraissés au démoulage, respectivement 80,57 % *vs* 79,91 %, lié à un ratio TB/TP du lait le plus élevé (tableau 1). Ces effets inhérents à la composition initiale des laits dus à l'alimentation ne sont plus observés en fin d'affinage.

TAB. 2: COMPOSITION PHYSICO-CHIMIQUE DES FROMAGES ET ÉVOLUTION DES RENDEMENTS

	Chicorée (n=4)	Plantain (n=4)	Luzerne (n=4)	Probabilité
Rendement démoulage (kg de fromage / 100 kg de lait)	22,70	22,24	21,86	0,0259
Rendement sortie de ressuyage (kg de fromage / 100 kg de lait)	17,82	17,38	17,37	NS
Rendement fin de séchage (kg de fromage / 100 kg de lait)	12,12	12,23	11,69	NS
Rendement sortie de hâloir (kg de fromage / 100 kg de lait)	11,26	11,38	10,79	NS

Fromages lactiques AOP Picodon

LA COMPOSITION PHYSICO-CHIMIQUE ET LA QUALITÉ ORGANOLEPTIQUE DES FROMAGES AFFINÉS DIFFÈRENT PEU

En sortie de hâloir, les rendements ne sont pas significativement différents selon les lots (tableau 3). Sur les fromages affinés, seul le ratio sel / eau est significativement plus élevé pour la luzerne que le plantain. Les HFD non significatives sont les plus élevées pour le lot plantain.

Aucun des **27 descripteurs sensoriels** n'a présenté de différence significative selon les lots. Une tendance a été observée pour le goût salé ($p < 0,10$), jugée plus faible pour le lot plantain, qui présente également un ratio sel / eau plus faible. Les fromages plantain tendent également ($p < 0,15$) à avoir un cœur plus sec, à être moins fermes et à avoir un goût moins « chèvre » que les fromages luzerne et chicorée. La différence de fermeté observée par les jurys est concordante avec les résultats de **mesure instrumentale de la texture**. Ces derniers montrent des contraintes moyennes exercées sur les fromages plus faibles que pour les lots luzerne, reflétant une moins grande fermeté des fromages essais issus de pâturage de plantain et chicorée que ceux issus de luzerne.

Par ailleurs, les **acides gras volatils** ne sont pas affectés par les fourragères testées : les différences ne sont pas significatives. Ceci est cohérent avec l'absence de différence des descripteurs sensoriels. De façon générale, les profils de composés organiques volatils ne sont pas modifiés, hormis pour l'éthanol, plus élevé pour le plantain *vs* la luzerne pâturée, et pour le 4-méthyl-2-pentanone (famille des cétones) avec des teneurs plus faibles pour le plantain *vs* la luzerne.

Enfin, aucune différence significative de **mesure instrumentale de la couleur** n'a été observée, tant pour la luminosité, que l'indice de jaune, l'indice de rouge, l'intensité ou la saturation de couleur. Ceci va dans le même sens que les analyses sensorielles des jurys experts qui n'ont pas mis en évidence de différence de couleur de pâte ou de croûte.

TAB. 3: COMPOSITION PHYSICO-CHIMIQUE DES FROMAGES AFFINÉS (VALEURS MÉDIANES), QUALITÉ ORGANOLEPTIQUE DES FROMAGES ET MESURES INSTRUMENTALES DE LA TEXTURE (MOYENNES AJUSTÉES, ANOVA)

	Chicorée (n=4)	Plantain (n=4)	Luzerne (n=4)	Probabilité
COMPOSITION PHYSICO-CHIMIQUE				
pH	5,15	5,03	5,07	0,249
Extrait sec total (%)	52,75	51,35	55,14	0,334
Gras/Sec (%)	48,90	47,30	49,25	0,276
Humidité du fromage dégraissé (%)	62,81	63,92	61,92	0,668
Sel / eau (%)	3,87[ab]	3,49[a]	4,57[b]	0,044
QUALITÉ ORGANOLEPTIQUE (NOTES DE 1 À 10)				
Cœur sec	2,10	3,14	2,04	0,119
Fermeté au couteau	6,51	6,08	6,91	0,101
Goût Salé	3,99	3,22	3,75	0,060
Goût Chèvre	6,27	5,38	5,94	0,140
MESURES INSTRUMENTALES DE LA TEXTURE				
Contrainte moyenne exercée sur le fromage (N/cm²)	48,62 ± 3,77	49,93 ± 3,88	63,40 ± 4,92	0,0198

CONCLUSION

Malgré quelques modifications des fractions azotées et du ratio TB/TP des laits, le pâturage de plantain et de chicorée par les chèvres en période estivale ne semble pas affecter les caractéristiques organoleptiques des fromages. Ces dernières restent conformes aux attentes de l'AOP Picodon. Ces résultats permettent ainsi d'apporter des solutions aux producteurs de la zone en conditions séchantes.

POUR EN SAVOIR PLUS

Influence de deux systèmes d'alimentation sur la production et la composition du lait de chèvres hautes productrices et incidence technologique en fabrication fermière lactique.
Lefrileux Y. *et al.*, 2009.
Renc. Rech. Ruminants, 140-142

Chapitre 2. Les liens entre les conditions de production et les composés d'intérêt nutritionnel du lait. Partie 1 : Caractéristiques de l'animal. In : Composés d'intérêt nutritionnel du lait et des fromages de terroir.
Martin B., Ferlay A., Hurtaud C., Cornu A., Lefrileux Y., Lagriffoul G., Sibra C., 2014. Ouvrage collectif, 33-60.

Rédacteurs : Fanny ALBERT, Claire BOYER, Hélène LE CHENADEC, Philippe THOREY, Faustine NOËL et Cécile LAITHIER (Institut de l'Élevage) • Simon FRESSINAUD et Léo MERLE (Ferme expérimentale caprine du Pradel) • Bruno MARTIN (INRAE)

Réalisation : beta pictoris • Mise en page : Florence Benoit (Institut de l'Élevage) •
Crédits photos : Claire Boyer et Fanny Albert (Institut de l'Élevage) • Réf : 0026 315 005 • Juin 2026

Ces essais ont fait l'objet d'un financement par les fonds CASDAR ADAoPT.

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'AGRO-ALIMENTAIRE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE