

La revue francophone sur les prairies et les fourrages

The French Journal on Grasslands and Forages

Les articles publiés dans Fourrages sont répertoriés dans : Agris, Resagri, Herbage Abstracts, Rural Development Abstracts, Web of Science, World Agricultural Economics and Rural Sociology Abstracts ainsi que par ISI.

Cet article de la revue *Fourrages*,
est édité par l'Association
Francophone pour les Prairies et les
Fourrages

Pour toute recherche
dans la base de
données, pour vous
abonner ou pour
soumettre un article
dans la revue :

<https://afpf-asso.fr/informations-sur-la-revue-fourrages>

ISSN papier 0429-2766

ISSN numérique 2402-7294

N° Commission paritaire : 1127 G 82356+

Notre association a pour objectif, depuis 1959 de mieux diffuser les résultats de la recherche autour des fourrages et des prairies. Pour soutenir notre action et adhérer, consultez notre site internet.

RELATION ENTRE LA CONDUITE ALIMENTAIRE DES VACHES LAITIÈRES ET LES ÉVÉNEMENTS SANITAIRES : ÉTUDE EN NORMANDIE

Mise en situation

Alors que les systèmes herbagers sont associés à de nombreux services, leurs effets sur la santé animale restent peu documentés. Cette étude explore, en Normandie, les liens entre la conduite alimentaire reposant plus ou moins sur l'herbe et les événements sanitaires des troupeaux laitiers.

Résumé

Dans un contexte de transition des systèmes d'élevage laitier, les prairies apparaissent comme un levier permettant de concilier performances économiques, environnementales et de santé animale. Toutefois, les relations entre la place de l'herbe dans l'alimentation et la santé des troupeaux restent encore peu documentées. Cette étude vise à analyser les liens entre la conduite alimentaire et la part d'herbe dans la ration des vaches laitières et les événements sanitaires observés dans les élevages. Pour cela, les données alimentaires et sanitaires collectées entre 2023 et 2024 dans 61 exploitations laitières de Normandie ont été analysées. Une analyse en composantes principales, construite à partir des variables de structure et de conduite alimentaire (variables actives), avec les indicateurs sanitaires projetés en variables illustratives, puis une classification hiérarchique, ont permis d'identifier trois groupes de fermes, allant de systèmes productifs riches en ensilage de maïs à des systèmes plus herbagers et pâturants. Les systèmes les plus productifs présentent davantage de mammites, tandis que les systèmes herbagers montrent une diminution saisonnière des événements sanitaires bien que cet effet reste modéré. Le nombre plus élevé de boiteries observé dans le groupe le plus pâturant est principalement porté par une exploitation et doit donc être interprété avec prudence. Ces résultats suggèrent que les caractéristiques des systèmes d'élevage, notamment la conduite alimentaire, sont associées au profil sanitaire des troupeaux, tout en soulignant la nécessité de poursuivre les travaux sur des gradients d'utilisation de l'herbe plus contrastés afin de mieux comprendre les interactions entre alimentation et santé animale.

Summary

Relationship between dairy cow feeding management and health events: a study in Normandy

In the context of the transition of dairy farming systems, grasslands appear to be a lever for reconciling economic, environmental and animal health performance. However, the relationships between the role of grass in dairy cow diets and herd health remain poorly documented. This study aimed to analyse the relationships between feeding management, the proportion of grass in dairy cow diets and the health events observed on farms. To this end, feeding and health data collected between 2023 and 2024 from 61 dairy farms in Normandy were analysed. A principal component analysis, based on structural and feeding management variables (active variables), with health indicators projected as supplementary variables, followed by a hierarchical clustering, made it possible to identify three groups of farms, ranging from highly productive systems based on maize silage to more grass-based and grazing systems. The most productive systems showed a higher number of mastitis cases, whereas the more grass-based systems showed a seasonal decrease in health events, although this effect remained moderate. The higher number of lameness cases observed in the most grazing-based group was mainly driven by a single farm and should therefore be interpreted with caution. These results suggest that the characteristics of farming systems, particularly feeding management, are associated with herd health profiles, while highlighting the need for further studies including more contrasted gradients of grass use in order to better understand the interactions between feeding management and animal health.

Auteurs

Michaud A¹, Touzard M¹, Doligez E², Esteve G³, Couvreur S⁴, Schetelat S⁵

¹INRAE, UNIVERSITÉ CLERMONT AUVERGNE, VETAGRO SUP, UMRH, 89 AVENUE DE L'EUROPE, 63370 LEMPDES, FRANCE

²LITTORAL NORMAND, 14204 HEROUVILLE SAINT CLAIR

³UNION DES PRODUCTEURS DE LAIT AOP CAMEMBERT DE NORMANDIE, PONT L'EVÊQUE ET LIVAROT, 55 RUE DU GÉNÉRAL MOULIN - 14000 CAEN

⁴URSE, ECOLE SUPÉRIEURE D'AGRICULTURE, UNIVERSITÉ DE BRETAGNE-LOIRE, 55 RUE RABELAIS, 49007 ANGERS, FRANCE

⁵IDELE, 8 route de Monvoisin, 35650 Le Rheu, France

Auteur correspondant :

audrey.michaud@vetagro-sup.fr

Mots clés

part d'herbe dans la ration, part de pâturage dans la ration, santé animale, système d'élevage

Key words

proportion of forage in the diet, proportion of pasture in the diet, animal health, livestock production system

Références de l'article

Michaud A, Touzard M, Doligez E, Esteve G, Couvreur S, Schetelat S. (2026). Relation entre la conduite alimentaire des vaches laitières et les événements sanitaires : étude en Normandie, *Fourrages* 267, pages 5-18, <https://doi.org/10.64256/FOU2540>

Article accepté pour publication le 04 aout 2026.

1. Introduction

L'élevage se situe aujourd'hui au cœur d'enjeux environnementaux, économiques et sociétaux. Dans ce contexte, les prairies sont un levier essentiel pour accompagner la transition des systèmes agricoles (Michaud *et al.*, 2021). Ces surfaces agricoles dont la végétation est destinée à la production de fourrages, récoltés ou directement pâturés par les herbivores (Allen *et al.*, 2011 ; Peeters *et al.*, 2014), remplissent des fonctions multiples. Elles contribuent à l'autonomie alimentaire des élevages, participent à la préservation de la biodiversité et à la régulation hydrique, favorisent la filtration des polluants et jouent un rôle significatif dans le stockage du carbone (Mauchamp *et al.*, 2013 ; Couvreur *et al.*, 2025). Comparativement aux cultures fourragères annuelles telles que le maïs, elles présentent l'avantage d'être mobilisables sur une large période de l'année grâce à des dynamiques de croissance saisonnières différenciées, permettant une meilleure valorisation des conditions climatiques, y compris dans un contexte de réchauffement global (Pottier *et al.*, 2007). À ces bénéfices environnementaux s'ajoutent des atouts économiques : les systèmes herbagers se caractérisent généralement par des coûts de production plus faibles et une moindre dépendance aux intrants, renforçant ainsi leur résilience face aux aléas économiques et climatiques (Delaby et Fiorelli, 2014 ; O'Donovan et Delaby, 2016 ; Rubin *et al.*, 2017). Au-delà de ces dimensions, les prairies pourraient également contribuer à l'amélioration de la santé animale (Ducrot *et al.*, 2024).

Selon la définition proposée par l'Organisation mondiale de la santé, la santé correspond à « un état complet de bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité ». Transposée aux animaux d'élevage, cette notion peut être appréhendée selon deux perspectives complémentaires (Ducrot *et al.*, 2024) mais pas uniques. La première concerne l'exposition à des agents infectieux exogènes, responsables de pathologies susceptibles, dans certains cas, d'être transmissibles à l'être humain ou à la faune sauvage. La seconde renvoie aux déséquilibres physiologiques associés aux modalités d'élevage et aux orientations de la sélection génétique (Calavas et Rosner, 1997 ; Rostellato *et al.*, 2022). Certains systèmes d'élevage et notamment certaines pratiques de gestion semblent diminuer le risque sanitaire. Plusieurs travaux indiquent qu'une alimentation basée sur de l'herbe pâturée dans la ration, est associée à une amélioration de l'état de santé des vaches laitières, avec une diminution de la fréquence des troubles locomoteurs, des affections mammaires et de certains désordres de la reproduction (Sulpice *et al.*, 2019 ; Bareille *et al.*, 2019 ; Mounier *et al.*, 2025).

Toutefois, aucune étude n'a à ce jour examiné cette relation dans le contexte normand, alors que la Normandie constitue le deuxième bassin laitier français, représentant 16 % du cheptel national. La région se distingue par une proportion élevée de surfaces toujours en herbe (34 %), une diversité de systèmes fourragers, basés sur le maïs ensilage ou davantage sur l'herbe stockée et pâturée et un recours fréquent au pâturage (92% des vaches normandes

pâturent, à des niveaux d'ingestion différents), ce qui en fait un terrain d'étude particulièrement pertinent (Agreste, 2023). De plus aucune étude en France n'a étudié ce sujet en s'intéressant de manière détaillée à la conduite alimentaire.

L'objectif de cette étude est d'analyser les relations entre la diversité des systèmes d'élevage et particulièrement la conduite alimentaire en lien avec la part d'herbe (pâturée et conservée) dans la ration annuelle et le nombre et la nature d'événements sanitaires enregistrés au niveau des troupeaux de vaches laitières (VL). Pour répondre à cet objectif, plusieurs hypothèses sont formulées : (1) le pâturage est associé à une réduction de certaines affections courantes, notamment les mammites, les boiteries et les troubles métaboliques ; (2) un effet dose est attendu, caractérisé par une diminution du risque sanitaire à mesure que la proportion d'herbe pâturée augmente ; (3) l'intensité et la nature de cette relation pourraient varier selon des facteurs de conduite tels que la productivité laitière individuelle ou la taille du troupeau en lien avec l'intensification des systèmes ; (4) l'accès au pâturage pourrait modifier le recours aux actes préventifs, en réduisant certains besoins (parage) tout en augmentant ceux associés au parasitisme, dont le risque est accru lorsque les animaux pâturent ; (5) enfin, le nombre d'événements sanitaires à l'échelle des troupeaux pourrait baisser lors des périodes de pâturage où les animaux passent moins de temps en bâtiment, et à contrario augmenter l'été et l'hiver en lien avec un retour des animaux en bâtiment.

2. Matériel et méthodes

2.1. Données de santé et d'alimentation disponibles

Cette étude a été conduite dans le cadre du projet Casdar Praidiv, en partenariat avec l'organisme de conseil en élevage Littoral Normand et l'Union des producteurs de lait AOP Camembert de Normandie, Pont-l'Évêque et Livarot et l'Organisme de Défense et de Gestion Beurre et Crème d'Isigny. Les données analysées proviennent de suivis réalisés durant deux années (2023 et 2024) dans des élevages bovins laitiers adhérents situés en Normandie. Initialement, l'étude portait exclusivement sur des élevages engagés dans une AOP, dont le cahier des charges impose un pâturage d'au moins six mois par an, afin d'étudier spécifiquement des systèmes d'élevage pâturants. Toutefois, ces élevages se sont révélés relativement peu pâturants lorsque l'on considère la quantité d'herbe effectivement ingérée au pâturage et sa contribution à la ration annuelle. Afin d'élargir le gradient d'utilisation de l'herbe pâturée, des données complémentaires issues d'autres exploitations suivies par Littoral Normand ont été intégrées à l'analyse. Deux catégories de fermes ont ainsi été ajoutées : (i) des exploitations représentatives des systèmes laitiers normands conventionnels, caractérisées par une plus forte proportion de maïs ensilage dans la ration annuelle et des niveaux de production laitière plus élevés ; et (ii) des exploitations plus herbagères et davantage pâturantes que les élevages AOP. Cette diversité de systèmes a permis de constituer un gradient

d'utilisation de l'herbe pâturée et d'étudier les relations entre la part d'herbe pâturée dans la ration et le nombre ainsi que la nature des événements sanitaires recensés. Les données collectées et analysées dans cette étude concernent exclusivement les vaches laitières présentes sur les exploitations agricoles.

L'exploitation des données s'est appuyée sur deux bases de données distinctes :

- Une base « système et alimentation », renseignée à partir des déclarations des éleveurs lors des suivis sur le troupeau et enregistrées par les agents de collecte de données, comprenant des informations sur la taille du troupeau, la production laitière moyenne du troupeau, la race dominante (qui représente plus de 80% du troupeau), le mode de traite ainsi que les caractéristiques des rations issues des constats d'alimentation ;
- Une base « santé », issue des carnets sanitaires alimentés par les déclarations des éleveurs, où sont consignés les événements sanitaires de chaque animal (actes curatifs et actes préventifs).

Trois critères de sélection ont ensuite été appliqués :

- La disponibilité d'au moins six constats d'alimentation par an, répartis sur les différentes saisons pour capter au mieux la diversité de l'alimentation au cours de l'année. Chaque constat renseigne la composition de la ration, les quantités distribuées (matière brute et matière sèche), la valeur alimentaire (UFL, PDI, MAT) ainsi que l'origine des aliments (achat ou production sur l'exploitation) ;
- Un taux de déclaration des événements sanitaires supérieur à 0,6 événement par vache et par an, afin de garantir une exhaustivité minimale des enregistrements sanitaires. Ce seuil constitue un critère de sélection permettant de disposer d'une variabilité sanitaire suffisante pour analyser les relations entre alimentation et santé du troupeau ;
- Des exploitations respectant les critères de sélection ci-dessus pour l'année 2023 ainsi que pour l'année 2024. Les exploitations retenues sont donc les mêmes entre 2023 et 2024.

Ces conditions visaient à assurer la fiabilité et la robustesse des informations relatives aux pratiques d'alimentations et aux événements liés à la gestion de la santé animale, tout en conservant un nombre suffisant d'exploitations pour l'analyse. Au terme de ce processus de sélection, 61 élevages ont été retenus sur les 105 présents initialement pour l'analyse. Après vérification de leur cohérence, ces deux bases ont été fusionnées afin de constituer une base unique pour l'analyse statistique.

2.2. Construction d'indicateurs

Afin d'analyser les relations entre la conduite alimentaire et la présence d'événements sanitaires au niveau des troupeaux, plusieurs indicateurs ont été construits à partir des données disponibles sur la ration annuelle (Tableau 1). Les principaux indicateurs retenus sont :

- La part d'herbe dans la ration, exprimée en pourcentage de matière sèche, incluant l'herbe pâturée et l'herbe conservée ;
- La durée annuelle de pâturage, mesurée par le nombre moyen de mois de pâturage par an. Les constats d'alimentation étant renseignés au mois, il n'a pas été possible de calculer le nombre de jours de pâturage ;
- Des indicateurs sanitaires correspondant au nombre annuel d'événements déclarés par élevage (actes curatifs ou préventifs), ventilés par grandes catégories pathologiques (mammites avec symptômes locaux ou généraux, boiteries, troubles de la reproduction, troubles métaboliques, parasitisme, etc.).

Les indicateurs sanitaires ont été mobilisés différemment selon l'objectif des analyses. Pour l'analyse multivariée, le nombre annuel d'événements sanitaires par catégorie a été utilisé afin de conserver la variabilité quantitative entre élevages. Les variables sanitaires étant introduites en variables illustratives dans l'ACP, ce choix permettait de caractériser les profils sanitaires associés aux différents systèmes d'alimentation. En revanche, pour les comparaisons descriptives entre groupes, les résultats ont été exprimés en nombre moyen d'événements par vache laitière et par an (événements/VL/an), afin de neutraliser les différences d'effectif entre troupeaux et de rendre les groupes comparables.

2.3. Analyse des données

L'analyse a été conduite en deux étapes complémentaires en utilisant le logiciel R pour le traitement des données et l'analyse statistique.

2.3.1. Analyse multivariée

Une analyse en composantes principales (ACP) a été réalisée sur l'échantillon de 61 exploitations agricoles, sur les variables de structure et de conduite alimentaire des vaches laitières afin d'identifier des groupes de fermes selon ces variables. Des typologies de systèmes existaient déjà sur le terrain, mais elles étaient principalement construites en fonction de l'orientation de la filière (AOP ou non) ou du degré de valorisation de l'herbe. Or, au sein même des systèmes AOP, les pratiques liées à l'utilisation de l'herbe présentent une forte variabilité. Cette classification a donc permis de constituer des groupes en s'affranchissant de l'appartenance à une filière donnée. Seules les variables les plus explicatives et les moins corrélées ont été retenues. Au total 9 variables ont été retenues : nombre moyen de vaches par élevage, production laitière moyenne annuelle par vache (L), âge au premier vêlage (mois), nombre moyen de mois pâturés/an, part moyenne de maïs ensilage dans la ration annuelle (%), part moyenne d'herbe ensilée et enrubannée dans la ration annuelle (%), part moyenne d'herbe pâturée dans la ration annuelle (%), part moyenne de concentrés azotés dans la ration annuelle (%), part moyenne de minéraux dans la ration annuelle (%).

Tableau 1. Liste des indicateurs calculés à partir des données recensées

Indicateurs concernant la conduite alimentaire et structure suivis et calculés	Nombre moyen de vaches par élevage
	Production laitière moyenne annuelle par vache (l)
	Taux butyreux moyens annuels (g/kg)
	Taux protéiques moyens annuels (g/kg)
	Âge au premier vêlage (mois)
	Rang moyen de lactation
	Race dominante
	Nombre moyen de mois pâturés/an
	Part moyenne de maïs ensilage dans la ration annuelle (%)
	Part moyenne d'herbe ensilée et enrubannée dans la ration annuelle (%)
	Part moyenne d'herbe pâturée dans la ration annuelle (%)
	Part moyenne de foin dans la ration annuelle (%)
	Part moyenne de concentrés azotés dans la ration annuelle (%)
	Part moyenne de minéraux dans la ration annuelle (%)
Indicateurs concernant la présence d'événements sanitaires suivis et calculés	Nombre moyen d'évènements sanitaires curatifs par an liés à des :
	- mammites de tous symptômes (locaux et généraux)
	- boiteries
	- blessures
	- corps étrangers
	- maladies contagieuses
	- problèmes de parasitisme interne
	- problèmes de parasitisme externe
	- problèmes de reproduction
	- maladies métaboliques
	- problèmes oculaires
	- problèmes respiratoires
	- autres problèmes (infections diverses, fièvre, etc)
	Nombre moyen d'évènements sanitaires préventifs par an liés à des :
	- compléments alimentaires
	- interventions de parage
	- vaccinations
	- autres actions préventives (désinfection, pose d'aimant)
	- vermifugations
	Le nombre d'évènements moyen/vache laitière/an a été calculé pour tous les types d'évènements sanitaires curatifs et préventifs.

Pour faire le lien avec la santé des troupeaux, les données de santé des troupeaux ont été positionnées en illustratif dans l'ACP : 18 variables ont été prises en compte (somme des interventions pour des boiteries, mammites totales, problèmes de reproduction, blessures, corps étrangers, maladies contagieuses, problèmes de parasitisme interne, problèmes de parasitisme externe, problèmes de maladies métaboliques, problèmes oculaires, problèmes respiratoires, traitements sur le troupeau, problèmes autres problèmes, parage, vaccination, prévention autre, etc). Les variables de race principale des vaches laitières et concernant les taux moyens annuels du lait ont été positionnées en variable illustrative. Les variables sanitaires ont été conservées sous forme d'effectifs annuels et non rapportées au nombre de vaches, l'objectif étant de visualiser leur association avec les gradients décrivant les systèmes d'élevage plutôt que de comparer directement les niveaux de

fréquence entre exploitations. Une classification hiérarchique a ensuite été effectuée permettant d'identifier des groupes de fermes distincts.

2.3.2. Analyse descriptive des groupes

Chaque groupe d'exploitations issu de la classification a fait l'objet d'une analyse descriptive détaillée (moyennes, écarts-types et ANOVA) portant à la fois sur les caractéristiques structurelles, les pratiques alimentaires annuelles et les profils sanitaires des troupeaux. Cette étape visait à préciser les relations entre les modes de conduite, notamment la place du pâturage dans la ration, et la gestion sanitaire des élevages.

3. Résultats

3.1. Description de l'échantillon

Parmi les 61 exploitations sélectionnées, 36 sont engagées sous signe officiel de qualité AOP. La taille des troupeaux est de 92 vaches laitières en moyenne (écart-type : 33,8, Tableau 2). La production laitière moyenne atteint 7 432 L/vache/an (écart-type : 1 285 L/vache/an) avec un rang moyen de lactation de 2,5 (écart type 0,3) et un âge au premier vêlage de 31,3 mois (écart type : 4,2 mois).

Concernant les conduites d'alimentation, une diversité de conduites cohabite dans l'échantillon. En moyenne, la ration est composée de 43,1 % d'ensilage de maïs (écarte type : 11,5%), 20,5 % d'herbe pâturée (écart type : 11,5%), 11,3 % d'ensilage d'herbe ou enrubanné (écart type : 6,2%), 1,4 % de foin (écart type : 2,6%), de 14,9% de concentrés azotés (écart type : 5,1%) et 1,2 % de

minéraux (écart type : 0,6%). Les vaches pâturent en moyenne 7,3 mois par an (écart type : 1,1).

Les indicateurs de gestion sanitaire mettent en évidence une variabilité importante entre les élevages, notamment pour les mammites où 46,4 événements par élevage sont recensés en moyenne sur l'année dans l'échantillon (écart type : 33,0).

3.2. Identification de trois groupes de fermes par analyse multivariée

L'analyse multivariée montre que les deux premières composantes principales expliquent conjointement 57,8 % de la variance totale (Figure 1). La première composante (Dimension 1, axe des abscisses) oppose, d'une part, les exploitations caractérisées par une production laitière élevée, une forte proportion d'ensilage de maïs dans la ration ainsi qu'un apport important en concentrés azotés et, d'autre part, les exploitations présentant une proportion élevée de pâturage dans la ration, un temps de pâturage par an

Tableau 2. Description des principales variables de l'échantillon (moyenne, minimum, maximum et moyenne)

Variable	Moyenne	SD	Min	Max
Nombre moyen de vaches	92,3	33,8	35,1	183,8
Production moyenne de lait/vache/an (L)	7432	1285	3831	10076
Rang moyen de lactation	2,5	0,3	2,07	3,6
Âge au premier vêlage (mois)	31,3	4,2	25	46,5
Taux butyreux (g/kg)	41,5	1,7	37,61	51,35
Taux protéiques (g/kg)	33,9	1,5	29,91	37,59
Nombre moyen de mois pâturés/an	7,3	1,1	4	10
Part moyenne d'herbe ensilée et enrubannée dans la ration annuelle (%)	11,3	6,2	1	32
Part moyenne d'herbe pâturée dans la ration annuelle (%)	20,5	11,6	5	59
Part moyenne de maïs ensilage dans la ration annuelle (%)	43,1	11,5	0	56
Part moyenne de foin dans la ration annuelle (%)	1,4	2,6	0	12
Part moyenne de concentrés azotés dans la ration annuelle (%)	14,9	5,1	0	25
Part moyenne de minéraux dans la ration annuelle (%)	1,2	0,6	0	2
Nombre moyen de problèmes de mammites de toutes origines par an	46,4	33,0	1	159,5
Nombre moyen de boiteries par an	5,2	12,0	0	87,5
Nombre moyen de blessures par an	0,3	0,5	0	2,5
Nombre moyen de corps étrangers par an	0,1	0,4	0	2,5
Nombre moyen de maladies contagieuses par an	0,0	0,2	0	1
Nombre moyen de traitement par an pour la gestion du parasitisme interne	3,1	13,3	0	94,5
Nombre moyen de traitement par an pour la gestion du parasitisme externe	7	22,3	0	117
Nombre moyen de problèmes de reproduction par an	6,5	10,6	0	49,5
Nombre moyen de maladies métaboliques par an	0,8	2,7	0	18
Nombre moyen de problèmes oculaires par an	0,1	0,3	0	1,5
Nombre moyen de problèmes respiratoires par an	0,3	1,1	0	6,5
Nombre moyen de traitements effectués sur le troupeau par an (bronchite vermineuse, BVD)	10,7	25,4	0	119
Nombre moyen d'apport de compléments oligo-vitaminiques par an	1,8	6,6	0	33,5
Nombre moyen d'intervention de parage par an	4,8	19,3	0	131,5
Nombre moyen de vaccination par an	17,7	42,2	0	200,5
Nombre moyen d'autres actions préventives par an (désinfection, pose d'aimant)	1,5	4,9	0	26
Nombre moyen de vermifugation par an	17,0	44,9	0	307

plus important et un âge au premier vêlage plus élevé. La seconde composante (axe des ordonnées, Dimension 2) est principalement associée à l'effectif de vaches laitières, une proportion d'ensilage d'herbe et d'enrubanné dans la ration annuelle élevée et une part importante d'apports en minéraux dans la ration annuelle.

La classification hiérarchique a permis d'identifier 3 groupes de fermes (Figure 2, Tableau 3) :

- Un premier groupe (Groupe 1) composé de 28 individus est caractérisé par **des fermes à haute production laitière avec une forte proportion d'ensilage de maïs dans la ration**. Les niveaux de production laitière sont les plus élevés de l'échantillon (8 329 kg/an contre 7 432 kg/an en moyenne pour l'ensemble de l'échantillon), les troupeaux les plus importants (109 vaches contre 92). Les rations annuelles de ces groupes reposent en grande partie sur l'ensilage de maïs (49,8 % contre 43,1 %), des apports élevés en concentrés azotés (18,3 % contre 14,9 %) et une proportion plus importante de minéraux dans la ration. À l'inverse, ces exploitations ont moins recours au pâturage (12,3 % de la ration moyenne annuelle contre 20,5 %), une durée de pâturage plus courte (6,9 contre 7,3 mois). L'âge au premier vêlage est plus faible dans ce groupe à 29,1 mois en moyenne contre 31,3 mois dans l'échantillon. La projection des variables illustratives **met en évidence un nombre total de mammites plus important que dans l'échantillon (61,1 évènements en moyenne par an et par troupeau contre 46,4). On observe aussi une tendance à avoir plus de problèmes de reproduction dans ce groupe ;**
- Un deuxième groupe (Groupe 2) composé de 27 individus et représenté par des **systèmes combinant herbe pâturée et maïs**

dans la ration, avec des productions laitières intermédiaires. Ce groupe est essentiellement défini par un âge au premier vêlage légèrement plus élevé (33,0 mois contre 31,3 mois) et une part d'herbe pâturée dans la ration annuelle légèrement supérieure à la moyenne (24,2 % contre 20,5 %). En revanche, ces élevages possèdent des troupeaux plus petits (80 vaches contre 92 en moyenne) et produisent moins de lait par vache (6 923L/an contre 7 432 L/an). D'un point de vue sanitaire, la projection des variables illustratives met en évidence un nombre de mammites recensé inférieur à la moyenne de l'échantillon (34,0 évènements en moyenne par an et par troupeau contre 46,4).

- Un troisième groupe (Groupe 3) composé de 6 individus et représenté par des **fermes très herbagères et pâturantes, avec des systèmes plus extensifs**. Les exploitations de ce groupe présentent la plus forte proportion d'herbe pâturée dans la ration annuelle (41,8 % contre 20,5 % en moyenne), un rang moyen de lactation plus élevé (2,9 contre 2,5) ainsi qu'une plus grande période de pâturage (8,4 mois par an contre 7,3 mois). L'usage de l'ensilage d'herbe ou d'enrubanné est également plus important dans ce groupe (17,0 % contre 11,3 %). À l'inverse, ces exploitations présentent les niveaux les plus faibles de production laitière par vache (5 531 L/an contre 7 432 L/an), ainsi qu'une faible proportion de maïs ensilage dans la ration annuelle (19,2 % contre 43,1%) et de concentrés ou co-produits azotés (5,0 % contre 14,9 % ; $p < 0,001$). La projection des variables illustratives de santé met en évidence un nombre de boiteries plus élevé que la moyenne dans ce groupe (16,1 évènements en moyenne par an et par troupeau contre 5,2).

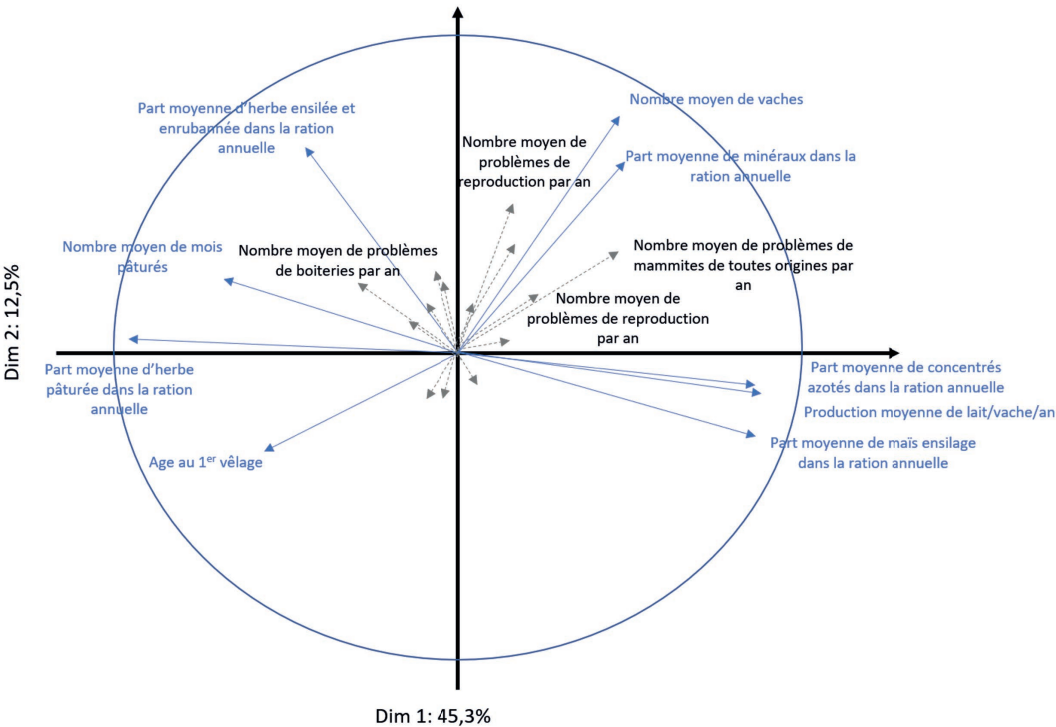


Figure 1. Résultats de l'analyse en composantes principales selon les variables actives de structure et conduite alimentaire (couleur bleue) et les variables illustratives de santé du troupeau (couleur noire)

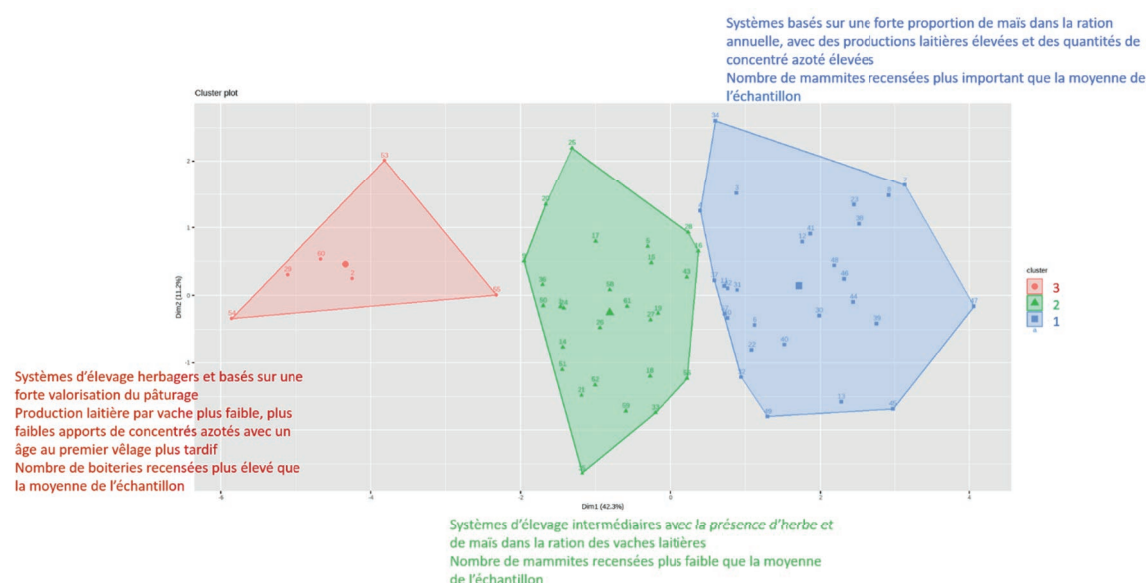


Figure 2. Description de l'ACP et des clusters identifiés (cluster 1, cluster 2 et cluster 3)

3.3. Description du fonctionnement des systèmes d'élevage des 3 groupes

Les trois groupes d'élevages présentent des profils structurels différenciés (Tableau 3). Le groupe 1 ($n = 28$) se caractérise par des troupeaux de plus grande taille, avec en moyenne 109 vaches laitières en production, contre respectivement 80 et 68 pour les groupes 2 ($n = 27$) et 3 ($n = 6$). Il affiche également les niveaux de production les plus élevés (8329 L/vache/an en moyenne). La race Prim'Holstein est majoritairement présente dans ce groupe (14 élevages sur 28 comptent plus de 80 % de Prim'Holstein). Le groupe 2 présente des performances intermédiaires, avec une production moyenne de 6923 L/vache/an avec des vaches de race Prim'Holstein (6 élevages) ou Normande (17 élevages), alors que le groupe 3, majoritairement composé d'élevages en races mixtes (3 élevages), se distingue par une production plus faible (5531 L/vache/an) et un âge au premier vêlage plus tardif (34,2 mois, contre 29,1 et 33,1 mois pour les groupes 1 et 2). Les systèmes en AOP se répartissent dans ces trois groupes avec 25% des fermes en AOP dans le groupe 1, 31% dans le groupe 2 et 3% dans le groupe 3.

Les groupes se distinguent par leur système d'alimentation (Tableau 3, Figures 3, 4, 5). Quel que soit le groupe, la ration s'appuie sur le maïs ensilage. Les vaches du groupe 1 consomment en moyenne 11 kg de matière sèche (MS) par jour de maïs ensilage, soit 49,8 % de la ration annuelle, contre 9 kg MS/jour (41,4 %) pour le groupe 2 et 4 kg MS/jour (19,2 %) pour le groupe 3. Les silos de maïs sont ouverts toute l'année, y compris pendant la période de pâturage (Figure 3). Dans le groupe 1, la part d'herbe dans la ration annuelle est limitée (21,6 % de la matière sèche en incluant le foin). Le groupe 2 présente une valorisation accrue de l'herbe (38 % de la ration annuelle). Le groupe 3 se caractérise par une utilisation de l'herbe plus importante (61% de la ration annuelle). La durée annuelle de pâturage y est également plus élevée (8,4

mois/an, contre 6,9 et 7,5 mois pour les groupes 1 et 2). Pour les 3 groupes, la durée de pâturage s'étend de 6 mois (groupe 1) à 8 mois (groupe 3), en conformité avec les cahiers des charges des différentes AOP normandes (6 mois minimum, à l'exception du Beurre et de la Crème d'Isigny qui exigent 7 mois). Toutefois, le respect de cette durée réglementaire ne préjuge pas de la quantité d'herbe effectivement ingérée au pâturage. En effet, l'herbe pâturée ne représente que 12,3 % de la ration annuelle dans le groupe 1, 24,2 % dans le groupe 2 et 41,8 % dans le groupe 3. Au pic de la saison de pâturage (mai), la part du pâturage dans la ration quotidienne atteint respectivement 27 %, 55 % et 75 % pour les groupes 1, 2 et 3 (Figures 3, 4 et 5). Seul un élevage du groupe 3 a proposé une ration basée uniquement sur le pâturage entre avril et juin 2024.

La complémentation en concentrés varie selon les profils. Le groupe 3 reçoit des apports plus faibles en concentrés azotés (1,0 kg MS/vache/jour, contre 4,1 et 2,8 kg pour les groupes 1 et 2), en cohérence avec une ration plus herbagère et un niveau de production plus modéré. À l'inverse, le groupe 1 se distingue par des apports plus élevés en concentrés énergétiques (1,2 kg MS/jour contre 0,6 et 1,0 kg) et en minéraux (0,4 kg MS/jour, contre 0,2 et 0,1 kg pour les deux autres groupes). Entre 2023 et 2024, les pratiques alimentaires évoluent vers une légère diminution du pâturage compensée par une augmentation des apports en maïs ensilage pour les groupes 1 et 2 (respectivement -0,5 kg MS/vache/jour d'herbe pâturée en 2024 par rapport à 2023 pour le groupe 1 et +0,7 kg MS/vache/jour de maïs ensilage et -0,8 et +0,5 kg MS/jour pour le groupe 2). Les évolutions de consommation entre 2023 et 2024 du groupe 3 suivent la même tendance avec une diminution du pâturage et une augmentation des apports en maïs (-0,3 et +0,4 kg MS/vache/jour). Ainsi, le gradient observé entre les groupes 1 et 3 traduit une transition de systèmes plus intensifs et spécialisés vers des systèmes davantage herbagers. Seules 2 exploitations sur 61 sont équipées d'un robot de traite.

Tableau 3. Description des variables de structure et de conduite alimentaire selon les trois groupes identifiés par la classification issue de l'analyse en composantes principales : moyennes ± écart-type, RMSE (l'erreur quadratique moyenne de la racine) du modèle et significativité des différences entre groupes (ANOVA ; ns : non significatif ; * p < 0,05 ; ** p < 0,01 ; *** p < 0,001).

Variables	moyenne groupe 1 (n=28)	moyenne groupe 2 (n=27)	moyenne groupe 3 (n=6)	RMSE	pvalue
Nombre moyen de vaches	109 ± 35	80 ± 26	68 ± 18	30,2	***
Production moyenne de lait/vache/an	8329 ± 976	6923 ± 808	5531 ± 1008	899,9	***
Rang moyen de lactation	2,4 ± 0,2	2,6 ± 0,2	2,9 ± 0,3	0,2	***
Âge au premier vêlage (mois)	29,1 ± 2,7	33,1 ± 3,6	34,2 ± 26,9	3,6	***
Nombre moyen de mois pâturés/an	6,9 ± 1,2	7,5 ± 0,8	8,4 ± 0,9	1	***
Part moyenne d'ensilage et enrubanné d'herbe dans la ration annuelle (%)	9,3 ± 4,6	12,0 ± 6,4	17,0 ± 8,4	5,8	**
Part moyenne d'herbe pâturée dans la ration annuelle (%)	12,3 ± 5,6	24,2 ± 8,1	41,8 ± 9,9	7,3	***
Part moyenne de maïs ensilage dans la ration annuelle (%)	49,8 ± 5,3	41,4 ± 7,9	19,2 ± 13,2	8	***
Part moyenne de concentrés azotés dans la ration annuelle (%)	18,3 ± 3,2	13,5 ± 2,9	5,0 ± 4,3	3,3	***
Part moyenne de minéraux dans la ration annuelle (%)	1,5 ± 0,5	1,0 ± 0,6	0,7 ± 0,5	0,6	***
Nombre moyen de problèmes de mammites de toutes origines par an	61,1 ± 39	34,1 ± 21,1	33,4 ± 17,6	30,8	**
Nombre moyen de boiteries par an	3,9 ± 5,8	4,2 ± 5,5	16,1 ± 35,1	11,8	ns (0,09)
Nombre moyen de blessures par an	0,4 ± 0,7	0,2 ± 0,3	0,3 ± 0,6	0,5	ns
Nombre moyen de corps étrangers par an	0,05 ± 0,2	0,1 ± 0,5	0,08 ± 0,2	0,4	ns
Nombre moyen de maladies contagieuses par an	0,07 ± 0,2	0,0 ± 0,0	0,2 ± 0,3	0,2	ns
Nombre moyen de traitement par an pour la gestion du parasitisme interne	5,1 ± 18,3	1,6 ± 7,1	0,7 ± 1,4	13,3	ns
Nombre moyen de traitement par an pour la gestion du parasitisme externe	10 ± 26,8	5,3 ± 19,4	0,4 ± 1,0	22,3	ns
Nombre moyen de problèmes de reproduction par an	9,1 ± 11,7	4,5 ± 9,9	3,6 ± 5,5	10,4	ns (0,09)
Nombre moyen de maladies métaboliques par an	1,0 ± 3,4	0,7 ± 2,0	0,7 ± 1,2	2,7	ns
Nombre moyen de problèmes oculaires par an	0,1 ± 0,3	0,1 ± 0,3	0,0 ± 0,0	0,3	ns
Nombre moyen de problèmes respiratoires par an	0,3 ± 0,9	0,5 ± 1,3	0,0 ± 0,0	1,1	ns
Nombre moyen de traitements effectués sur tout le troupeau par an (bronchite vermineuse, BVD)	9,6 ± 22,5	13,3 ± 30,6	4,2 ± 8,8	25,6	ns
Nombre moyen d'apport de compléments oligo-vitaminiques par an	2,7 ± 7,5	1,3 ± 6,3	0,0 ± 0,0	6,6	ns
Nombre moyen d'intervention de parage par an	9,4 ± 27,7	1,1 ± 4,7	0,5 ± 0,8	19,1	ns
Nombre moyen de vaccination par an	12,4 ± 39,8	23,8 ± 47,7	14,2 ± 24,1	42,4	ns
Nombre moyen d'autres actions préventives par an (désinfection, pose d'aimant)	1,3 ± 5,0	1,2 ± 4,4	4,2 ± 6,5	4,9	ns
Nombre moyen de vermifugation par an	25,7 ± 61,8	11,6 ± 22,4	0,5 ± 1,2	44,4	ns

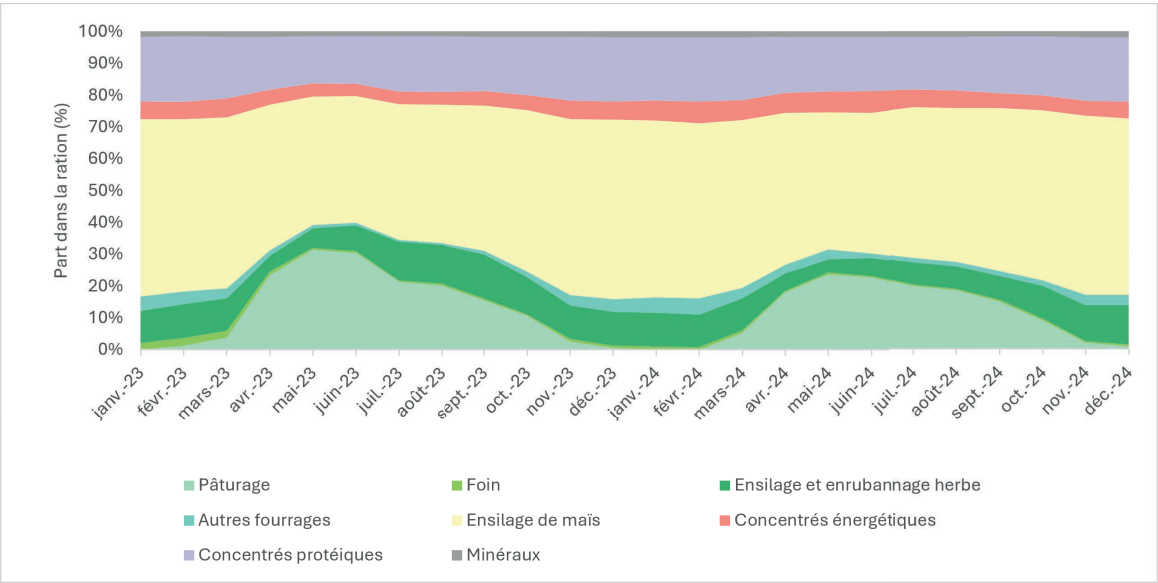


Figure 3. Evolution mensuelle de la ration moyenne des troupeaux du groupe 1

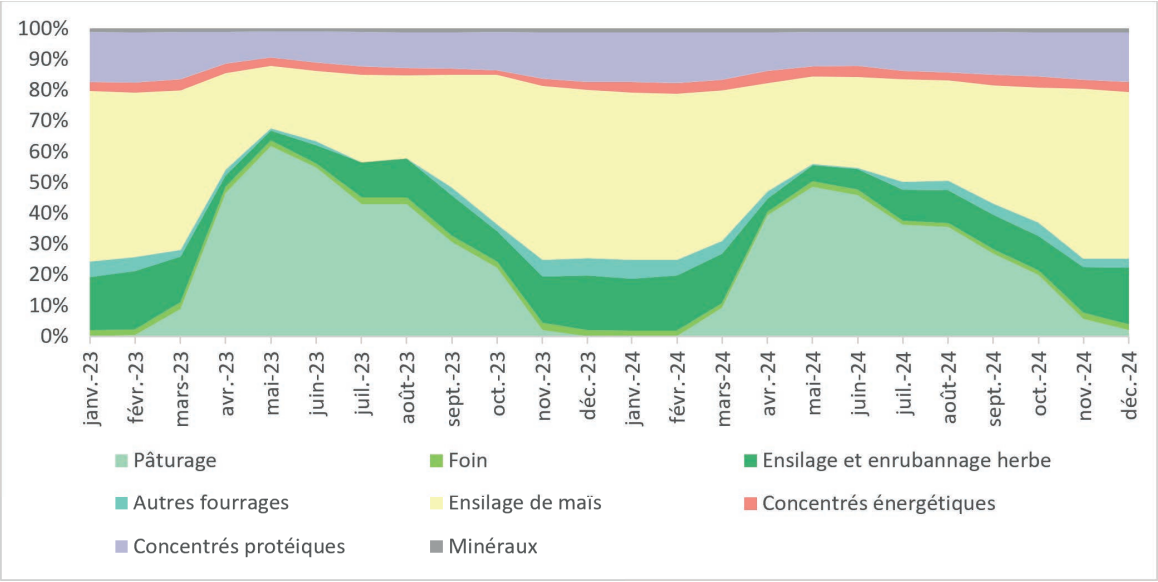


Figure 4. Evolution mensuelle de la ration moyenne des troupeaux du groupe 2

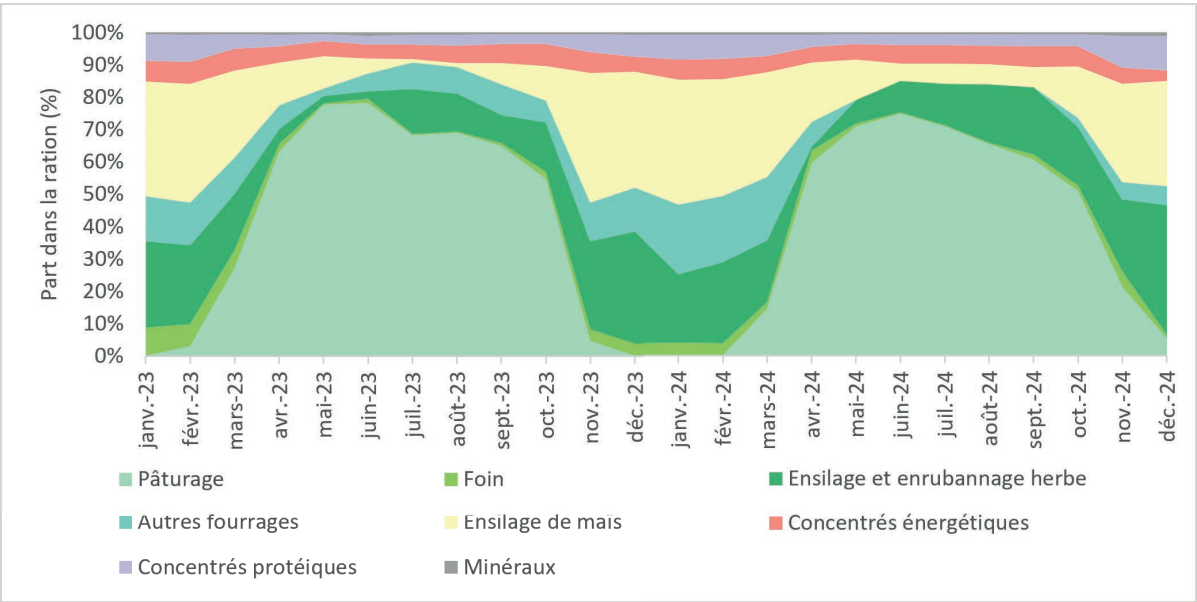


Figure 5. Evolution mensuelle de la ration moyenne des troupeaux du groupe 3

3.4. Caractérisation de la santé des troupeaux dans les trois groupes

Parmi les événements sanitaires recensés, les mammites constituent l'événement sanitaire le plus fréquemment déclaré par les éleveurs (56% des événements sanitaires recensés en moyenne sur 2023 et 2024), suivies des traitements qui concernent tout le troupeau (13%), du parasitisme (12 %), des troubles de la reproduction (8 %) et des boiteries (6 %). Les troubles métaboliques sont quant à eux très rarement reportés dans les carnets sanitaires.

Le groupe 1, qui est aussi le moins pâturant, est celui qui déclare le plus d'événements sanitaires curatifs par vaches laitière et par an (1,03 événements curatifs/VL/an), suivi par le groupe 3 (0,86 événements curatifs/VL/an) et le groupe 2 (0,79 événements curatifs/VL/an), (Tableau 4).

Le groupe 1 est caractérisé par une très grande majorité de déclarations d'événements sanitaires liés aux mammites avec une différence significative entre les groupes (pvalue <0,01), en particulier les mammites avec des symptômes locaux (Figure 6). Il se caractérise également par une plus grande prévalence de problèmes liés à la reproduction et de problèmes métaboliques.

Les évènements curatifs recensés dans le groupe 2 concernent majoritairement les mammites (Figure 7). On observe notamment

une plus forte proportion de mammites avec des symptômes généraux pendant la période hivernale. Les troupeaux ont été concernés par des traitements généralisés notamment pour lutter contre la bronchite vermineuse et la diarrhée virale bovine (BVD).

Le groupe 3 est marqué par des problèmes de mammites et de reproduction mais il se distingue des autres groupes par une plus grande proportion de boiteries ainsi que par un traitement troupeau plus élevé en août 2023 (traitement pour bronchite vermineuse dans une des fermes du groupe) (Figure 8). Le groupe 3, le plus pâturant, n'est pas affecté par des problèmes de parasitisme interne ou externe.

L'analyse des données semble mettre en évidence un effet de la saisonnalité sur la déclaration des pathologies. Le nombre de pathologies est plus élevé en hiver, lorsque les animaux sont logés en bâtiment, puis diminue lors de la période de pâturage (Figures 6, 7 et 8). À l'inverse, le groupe 1, caractérisé par un faible recours au pâturage, présente un niveau d'événements sanitaires relativement stable tout au long de l'année. Une légère diminution des événements sanitaires est toutefois observée au cours des mois de mai et juin où les animaux sont le plus au pâturage.

Tableau 4. Nombre moyen d'évènements curatifs et préventifs par vache laitière et par an pour les 3 groupes étudiés : moyennes ± écart-type, RMSE (l'erreur quadratique moyenne de la racine) du modèle et significativité des différences entre groupes (ANOVA ; ns : non significatif ; * p < 0,05 ; ** p < 0,01 ; *** p < 0,001)

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	RMSE	pvalue
Nombre moyen d'évènements curatifs/VL/an	1,03 ± 1,06	0,79 ± 0,49	0,86 ± 0,55	0,82	ns
Nombre moyen d'évènements préventifs/VL/an	0,47 ± 0,81	0,46 ± 0,64	0,30 ± 0,43	0,71	ns

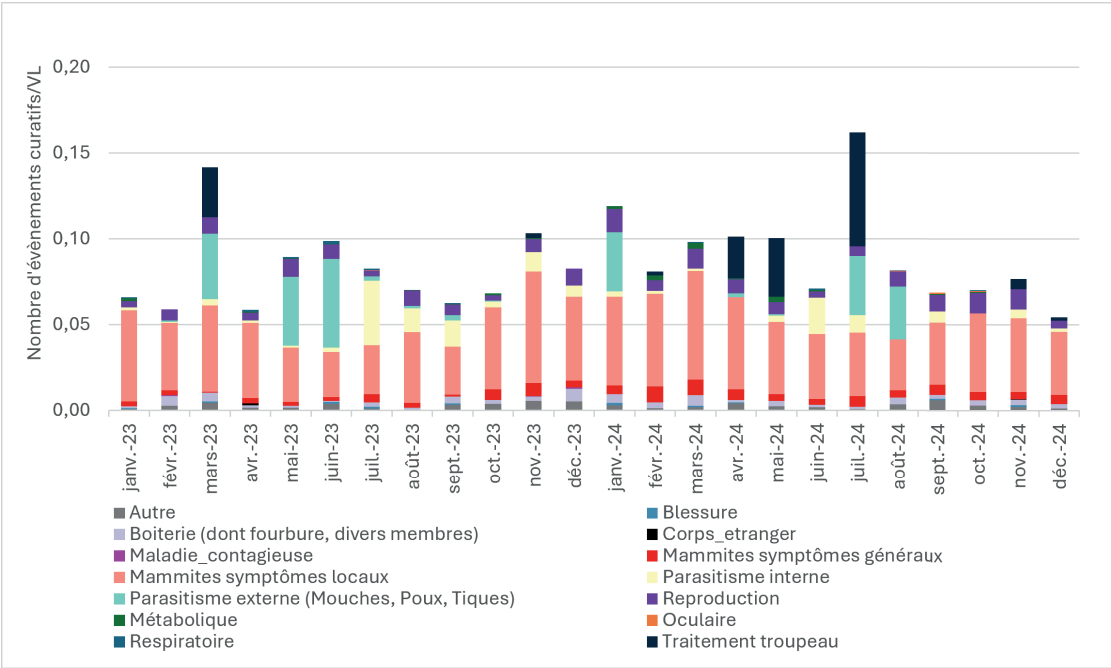


Figure 6. Evolution mensuelle du nombre d'évènements sanitaires curatifs par vache laitière pour le groupe 1

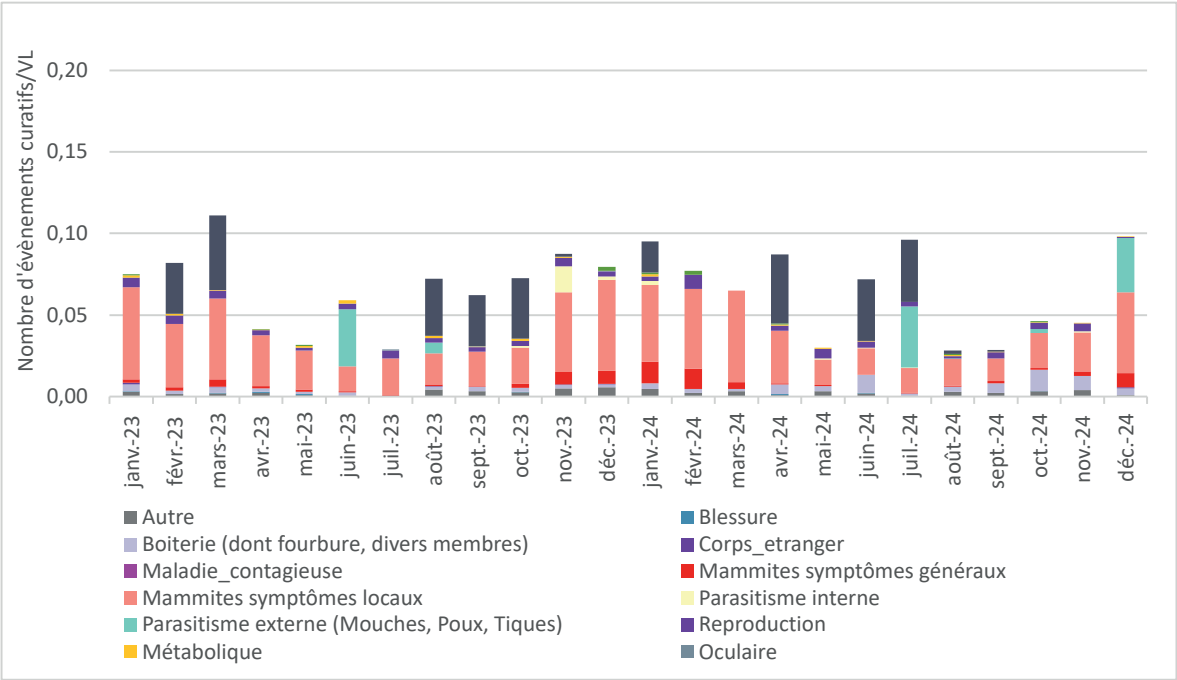


Figure 7. Evolution mensuelle du nombre d'évènements sanitaires curatifs par vache laitière pour le groupe 2

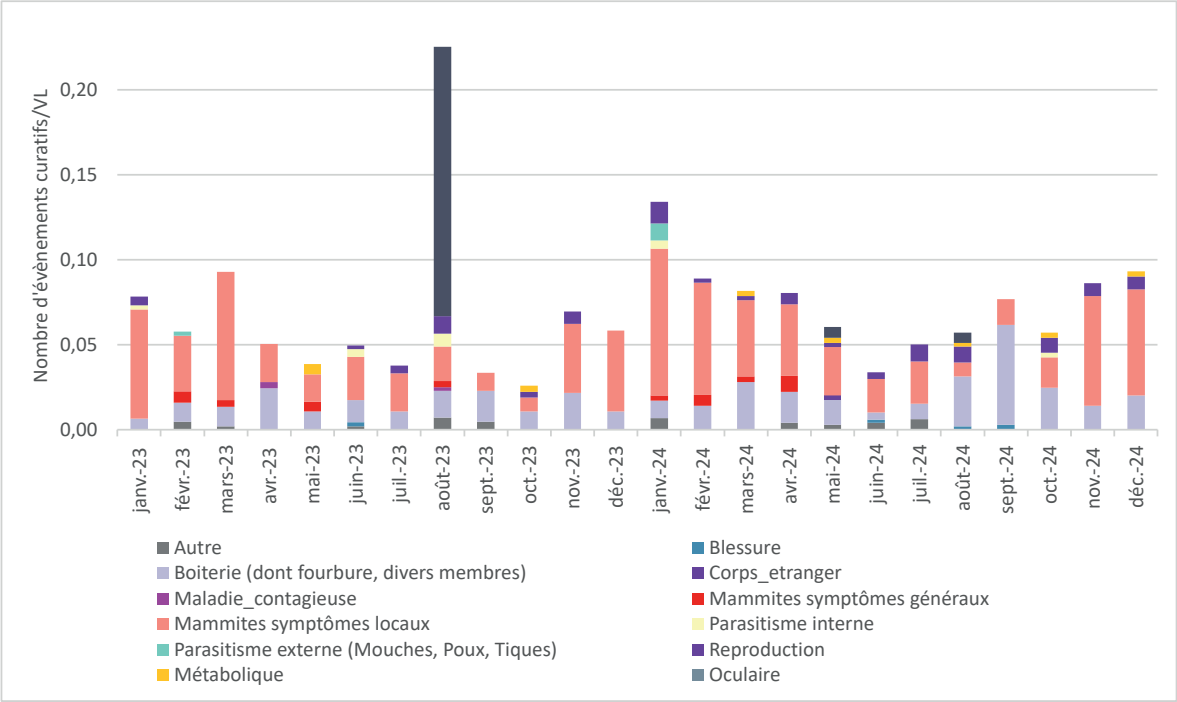


Figure 8. Evolution mensuelle du nombre d'évènements sanitaires curatifs par vache laitière pour le groupe 3

Concernant les actions préventives, le groupe 1 et le groupe 2 sont ceux qui y ont le plus recours (0,47 et 0,46 évènements préventifs/VL/an respectivement) (Figure 9). Le groupe 3 quant à lui est à 0,30 évènements préventifs/VL/an, en-dessous des deux autres groupes. Si le groupe 1 concentre son action sur le parage (0,09 évènements/VL/an), la vaccination (0,13 évènements/VL/an) et la vermifugation (0,21 évènements/VL/an), le groupe 2 lui priorise les actions de vaccination (0,25 évènements/VL/an) et de vermifugation (0,16 évènements/VL/an). Le groupe 3, se caractérise par une quasi-absence de parage et ce malgré un nombre assez élevé de boiteries. Le groupe 3 se distingue par un

recours très faible à la vermifugation mais n'enregistre pas pour autant de problèmes de parasitisme, tant externe qu'interne (Figure 8). Le faible nombre de cas de maladies observées confirme toutefois que les troupeaux analysés dans cette étude présentent un bon état sanitaire.

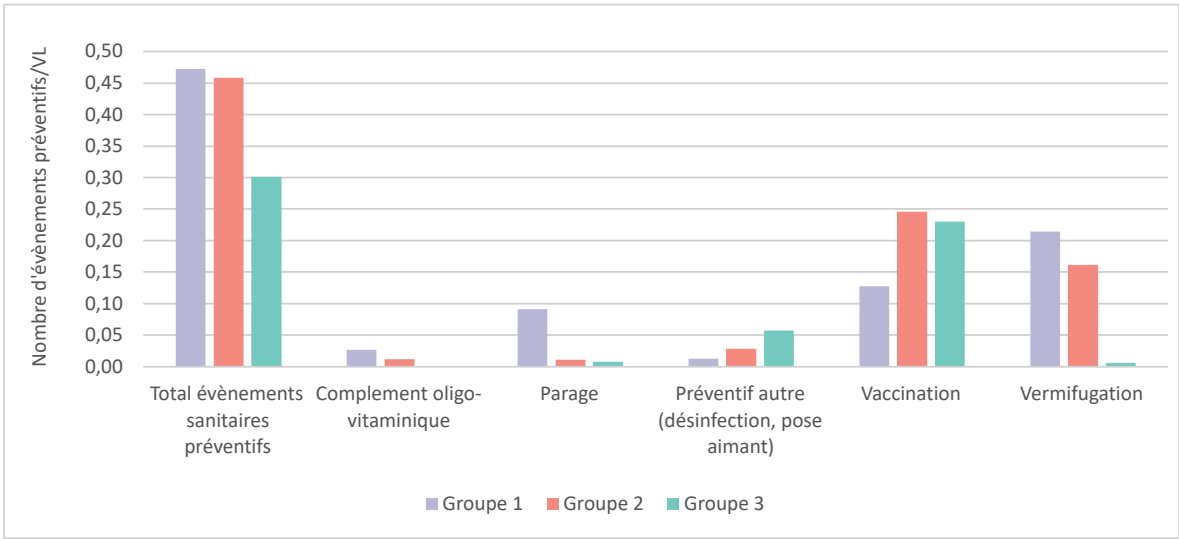


Figure 9. Nombre d'évènements sanitaires préventifs recensés par animal en moyenne sur 2023-2024 pour les groupes 1,2 et 3

4. Discussion

Ce travail s'appuie sur deux bases de données, dont l'une dépend fortement de la qualité de remplissage du cahier sanitaire par les éleveurs, ce qui peut présenter des limites à l'étude. Par ailleurs, les élevages ont été sélectionnés sur la base d'au moins six constats alimentaires annuels afin de garantir un suivi minimal des troupeaux. Ce critère ne permet cependant pas d'avoir une analyse précise pour chaque mois de l'année : des extrapolations sur quelques mois ont dû être effectuées pour les élevages avec seulement 6 constats alimentaires sur les 12 mois de l'année. Enfin, ce travail s'appuie sur une approche par typologie : cela présente l'intérêt de caractériser des groupes de fermes et d'avoir une vision globale, ce qui est pertinent dans une approche à l'échelle du système d'élevage. Cependant, les typologies restent dépendantes des variables retenues et ne permettent pas de faire des liens de causalité en raison du caractère multicritères.

Cette étude a permis de décrire de manière précise les systèmes d'alimentation en Normandie et de faire des liens avec les événements sanitaires recensés. Les systèmes dans lesquels l'alimentation des vaches laitières repose essentiellement sur l'ensilage de maïs sont associés à un plus grand nombre de mammites, comme déjà rapporté dans la littérature (Ferris *et al.*, 2022 ; Linstädt *et al.*, 2024 ; Stanek *et al.*, 2024). À l'inverse, les systèmes les plus pâturants (groupe 3) recensent moins de mammites, ce qui concorde avec les observations de Sulpice *et al.* (2019) et de Bareille *et al.* (2019). Les troubles métaboliques ont été peu recensés et n'apparaissent pas dans le traitement des données, peut-être en lien avec une difficulté de classification des maladies de type métaboliques dans les carnets sanitaires.

Ce travail met également en évidence un nombre plus élevé de boiteries dans le groupe le plus pâturant, résultat qui contraste avec plusieurs études montrant que le pâturage exerce un effet favorable sur la santé locomotrice des vaches laitières, notamment

grâce à la souplesse du sol ainsi qu'à une moindre exposition à l'humidité et aux souillures (Sulpice *et al.*, 2019 ; Bareille *et al.*, 2019 ; Niero *et al.*, 2021 ; Ferris *et al.*, 2022 ; Mounier *et al.*, 2025). Toutefois, ce résultat doit être interprété avec prudence, car il est essentiellement porté par une seule exploitation parmi les six constituant ce groupe. Cette exploitation, conduite avec un troupeau majoritairement de race Normande, présente un nombre élevé de boiteries alors que les cinq autres élevages du groupe n'en déclarent que très peu. Cette observation pourrait être liée, au moins en partie, à une prédisposition de la race Normande aux boiteries, déjà rapportée par Bareille *et al.* (2019). Par ailleurs, aucun parage préventif n'y est enregistré, contrairement à ce qui pourrait être attendu dans un contexte de prévention des troubles locomoteurs.

L'étude a également permis de constater que les traitements curatifs pour des problèmes de parasites internes et externes sont présents dans les groupes 1 et 2 et sont très faibles dans le groupe 3, ce qui va à l'encontre des observations de Linstädt *et al.*, (2024). Cette observation peut s'expliquer par plusieurs facteurs. D'une part, les éleveurs des systèmes les plus herbagers pourraient présenter un seuil de tolérance plus élevé vis-à-vis du parasitisme. Habités à conduire des systèmes reposant largement sur le pâturage, ils mettent généralement en œuvre une conduite du pâturage visant à limiter la pression parasitaire. D'autre part, les analyses présentées dans cette étude portent exclusivement sur les vaches laitières. Or, les traitements curatifs contre le parasitisme concernent principalement les jeunes animaux, plus sensibles aux infestations parasitaires que les adultes. À l'inverse, des éleveurs moins herbagers, peut-être moins familiers avec cette problématique ou plus soucieux des répercussions possibles sur des troupeaux à haut niveau de production, pourraient intervenir plus rapidement ou faire des traitements systématiques.

L'analyse de la répartition des événements sanitaires durant l'année met en évidence des variations intra annuelles notamment pour

les groupes qui pâturent. Le groupe 1, qui pâture peu, a un niveau d'événements sanitaires relativement constant tout au long de l'année, peut-être en lien avec une ration et un environnement plus constant. En revanche le groupe 3 connaît une diminution des événements pendant la période de pâturage mais cet effet semble peu marqué contrairement à ce que certains auteurs relatent (Sulpice *et al.* 2019). La présence d'une ferme avec un nombre élevé de problèmes sanitaires dans le groupe 3 pourrait influencer ces résultats.

Enfin, cette étude confirme que les effets liés à la conduite du système sont marqués : les systèmes basés principalement sur l'ensilage de maïs dans la ration présentent des productions laitières plus élevées, mais sont associés à des problèmes de mammites et de reproduction. À mesure que l'herbe prend une place plus importante dans la ration, la production diminue ainsi que les problèmes de mammites. Cette étude, tout comme celle de Sulpice *et al.* (2019), ne permet pas de dissocier l'effet de la conduite alimentaire de celui du niveau de production laitière. Ainsi, la diminution des pathologies telles que les mammites ou les troubles de la reproduction ne peut pas être directement attribuée à l'augmentation de la part d'herbe dans la ration, ni à un éventuel effet bénéfique de l'herbe sur la santé. Elle pourrait également résulter d'une moindre intensification du système, se traduisant par une pression des fonctions physiologiques plus faible à l'échelle de l'animal. Il est difficile de mettre en évidence des effets de systèmes alimentaires plus marqués du fait des caractéristiques des conduites de troupeaux sur la zone de Normandie : l'ensilage de maïs reste très présent dans les rations. Cela peut limiter les effets de l'herbe et suggère d'effectuer des études complémentaires avec un gradient de conduite alimentaire plus contrasté.

5. Conclusion

Cette étude met en évidence des associations entre les conduites alimentaires et les profils sanitaires des troupeaux laitiers normands. Les systèmes caractérisés par une plus forte proportion de maïs ensilage dans la ration et des niveaux de production laitière plus élevés présentent davantage d'événements sanitaires liés aux mammites. À l'inverse, les systèmes valorisants davantage l'herbe pâturée tendent à présenter moins de mammites. Le nombre plus élevé de boiteries observé dans le groupe le plus pâturent apparaît principalement lié à une exploitation particulière et ne remet pas en cause les bénéfices généralement rapportés du pâturage sur la santé locomotrice. Les résultats suggèrent également un effet favorable de la période de pâturage sur la diminution des événements sanitaires déclarés, tandis que les stratégies de prévention diffèrent selon les systèmes d'élevage. Dans l'ensemble, cette étude souligne l'intérêt de considérer la place de l'herbe pâturée dans la conduite alimentaire comme un facteur susceptible d'influencer la santé des troupeaux. Des travaux complémentaires, intégrant un plus grand nombre d'exploitations présentant des gradients d'utilisation de l'herbe plus marqués et des données sanitaires

concernant l'ensemble des catégories animales, permettraient de consolider ces résultats et de mieux comprendre les interactions entre alimentation, pratiques d'élevage et santé animale.

Remerciements

Nous remercions les éleveurs qui nous ont permis d'effectuer cette étude.

Références bibliographiques

- Agreste, (2023), Mémento 2025 : Normandie, Ed Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire,
- Allen VG., Batello C., Berretta EJ., Hodgson J., Kothmann M., Li X., McIvor J., Milne J., Morris C., Peeters A., Sanderson M. (2011). An international terminology for grazing lands and grazing animals, *Grass Forage Sci.*, 66, 2-28,
- Bareille N., Haurat M., Delaby L., Michel L., Guatteo R. (2019). Quels sont les avantages et risques du pâturage vis-à-vis de la santé des bovins ? *Fourrages*, 238, 125-131.
- Calavas D., Rosner G. (1997). Institutionnalisation d'une recherche-action en santé animale : l'expérience du Centre d'Ecopathologie Animal, *Études et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement*, 30, 91-113.
- Couvreur S., Sénécal J., Faure P., Odoux JF., Morvan-Bertrand A., Lemauiel-Lavenant S. (2025). Un répertoire pour évaluer les services rendus par les prairies : quelles perceptions par de potentiels utilisateurs finaux ? *Fourrages*.
- Delaby L., Fiorelli JL. (2014). Élevages laitiers à bas intrants : entre traditions et innovations, *INRA Prod. Anim.*, 27, 123-134.
- Ducrot C., Barrio MB., Boissy A., Charrier F., Even S., Mormède P., Petit S., Pinard-Van Der Laan MH., Schelcher F., Casabianca F., Ducos A., Foucras G., Guatteo R., Peyraud JL., Vayssier-Taussat M., Veyssat P., Friggens N., Fernandez X. (2024). Améliorer conjointement la santé et le bien-être des animaux dans la transition des systèmes d'élevage vers la durabilité, *INRAE Productions Animales*, 37(3), 8149.
- Ferris CP., Watson S., Gordon AW., Barley J. (2022). Physical and economic performance of dairy cows managed within contrasting grassland-based milk production systems over 3 successive lactations, *Journal of dairy science*, 105(4), 3153-3175.
- Linstäd J., Thöne-Reineke C., Merle R. (2024). Animal-based welfare indicators for dairy cows and their validity and practicality: a systemic review of the existing literature, *Frontiers in Veterinary Science*, 11:1429097, DOI : 10.3389/fvets.2024.1429097.
- Mauchamp L., Gillet F., Mouly A., Badot PM. (2013). Les prairies : biodiversité et services écosystémiques, CNAOL-UFC, Presses universitaires de Franche-Comté, Pratiques et Techniques, 134p. [hal-00768735] ,
- Michaud A., Plantureux S., Baumont R., Delaby L. (2021). Les prairies, une richesse et un support d'innovation pour des élevages de ruminants plus durables et acceptables, *INRAE Productions Animales*, 33(3), 153-172.
- Mounier L., Guatteo R. (2025). Le bien-être et la santé des bovins sont-ils réellement meilleurs au pâturage ? *Bulletin des GTV*, 118, 25-32.
- Niero G., Bobbo T., Callegaro S., Visentin G., Pornaro C., Penasa M., Cassandro M. (2021). Dairy cows' health during alpine summer grazing as assessed by milk traits, including differential somatic cell count: A case study from Italy, *Animals*, 11(4), 981.
- O'Donovan M., Delaby L. (2016). Grazed grass in the dairy cow diet – how this can be achieved better! In Proceedings of the 26th General Meeting of the European Grassland Federation, Wageningen Academic Publishers.
- Peeters A., Beaufoy G., Canals RM., De Vlieghe A., Huyghe C., Isselstein J., Jones G., Kessler W., Kirilov A., Mosquera-Losada MR., Nilsdotter-Linde N., Parente G., Peyraud JL., Pickert J., Plantureux S., Porqueddu C., Rataj

- D., Stypinski P., Tonn B., Van Den Pol – Van Dasselaar A., Vintu V., Wilkins R. (2014). Grassland term definitions and classifications adapted to the diversity of European grassland-based systems, 25th Gen. Meet. Eur. Grassland Fed, Aberystwyth, Wales, 8-11 septembre 2014.
- Pottier E., Delaby L., Agabriel J. (2007). Adaptations de la conduite des troupeaux bovins et ovins aux risques de sécheresse, *Fourrages*, 191, 267-284.
- Rostellato R., Lora I., Promp J., Cassandro M., Ducrocq V., Cozzi G. (2022). Factors affecting true and functional productive lifespan in Italian Holstein-Friesian cows, *Italian Journal of Animal Science*, 21(1), 1268-1276.
- Rubin B., Perrot C., Quenon J. (2017). Coûts de production et place du pâturage dans les systèmes fourragers bovins laitiers en France et chez nos compétiteurs, *Fourrages*, 230, 97-100.
- Stanek P., Żółkiewski P., Januś E. (2024). A review on mastitis in dairy cows research: Current status and future perspectives, *Agriculture*, 14(8), 1292.
- Sulpice P., Manteaux JP., Michaud A., Fauriat A., Ollivier A., Otz P., Longfellow H. (2019). Quels effets bénéfiques du pâturage sur la santé animale ? Première approche à partir de suivis d'élevages bovins laitiers par des vétérinaires conventionnés, *Fourrages*, 238, 133-138.