

Les entraves à la production du lait de vache au Cameroun

The barriers to cow milk production in Cameroun

HAMADAMA Nana
Enseignant Chercheur
Faculté des Sciences Economiques et de Gestion
Université de Ngaoundéré – Cameroun
Laboratoire d'Economie Appliquée

Date de soumission : 06/09/2025

Date d'acceptation : 13/10/2025

Pour citer cet article :

HAMADAMA. N. (2025) « Les entraves à la production du lait de vache au Cameroun », Revue Française d'Economie et de Gestion « Volume 6 : Numéro 10 » pp : 602- 631.

Author(s) agree that this article remain permanently open access under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 International License



Résumé

L'objectif de cet article est d'identifier les entraves à la production du lait de vache au Cameroun. Pour y parvenir, nous avons effectué une enquête de terrain auprès des fermes d'élevage bovin sur le territoire national durant la période allant de juin 2023 à Octobre 2024. Sur 249 questionnaires distribués à ces fermes, 248 ont été exploités. A l'aide du modèle de régression linéaire multiple, le résultat révèle que parmi les facteurs limitant la production laitière, le climat exerce l'effet le plus négatif, suivi de près par la race inadaptée des animaux, puis la faible formation des acteurs de la filière. L'accès limité au financement vient en quatrième position. En revanche, l'alimentation du bétail ou la cohabitation avec d'autres activités économiques ont un impact nettement plus réduit sur la production. Toutefois, pour améliorer durablement la production du lait de vache au Cameroun, il est essentiel non seulement de lever les contraintes majeures (climat, race, formation, financement), mais aussi de renforcer l'appui aux éleveurs par des programmes ciblés de formation, de sélection génétique, d'amélioration des conditions climatiques et d'accès au crédit agricole.

Mots clés : production ; lait de vache ; obstacles ; bergers ; Cameroun.

Abstract

The objective of this article is to identify the barriers to cow milk production in Cameroon. To achieve this, we conducted a field survey across the entire national territory, targeting cattle farms by interviewing both farm owners and herders during the period from June 2023 to October 2024. Out of 249 questionnaires distributed to these farms, 248 were successfully utilised. Using a multiple linear regression model, the results reveal that among the factors limiting milk production, climate has the most negative impact, closely followed by the use of unsuitable cattle breeds, and then the lack of adequate training among stakeholders in the sector. Limited access to financing ranks fourth. Conversely, certain factors such as cattle feed and the coexistence of livestock with other economic activities appear to have a significantly lesser impact on production. Nevertheless, in order to sustainably improve cow milk production in Cameroon, it is essential not only to address the major constraints (climate, breed, training, and financing), but also to strengthen support to farmers through targeted programmes focusing on training, genetic selection, improvements in climatic conditions and access to agricultural credit.

Keywords: production; cow milk; barriers; herders; Cameroon.

Introduction

La filière laitière constitue l'un des piliers essentiels de la sécurité alimentaire et du développement rural dans en jouant un rôle social et économique important à l'échelle mondiale. Il implique 150 millions de foyers, soit environ 895 millions de personnes à travers le monde et se généralise (Hemme et Otte, 2010 ; Faye et *al.* 2010). Depuis plus de deux décennies, la production du lait enregistre une croissance avec une tendance à la hausse (FAOSTAT, 2019). Elle passe de 530 millions à 843 millions de tonnes métriques entre 1998 et 2018, atteint environ 864 millions de tonnes en 2019 et 906 millions de tonnes en 2020 (OCDE/FAO, 2020). La part du lait de vache s'élève à 704 millions de tonnes métriques représentant 81% (Vargas, 2020) de la production laitière mondiale. Et selon l'Organisation pour la Coopération et le Développement Economique (OCDE) et l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), la consommation mondiale des produits laitiers pourrait progresser de l'ordre de 20% entre 2018 et 2027 (OCDE/FAO, 2019).

Face à cette demande mondiale croissante des produits laitiers, les pays développés, notamment les Etats-Unis (USA), les pays de l'Union européenne (UE), la Nouvelle Zélande et l'Australie qui constituent les grandes zones industrialisées, offrent une production qui dépasse les besoins intérieurs (Chatellier et *al.* 2019), stimulant ainsi les exportations à destination des pays déficitaires. Les Pays en Développement (PED), dont l'Inde avec un cheptel d'environ 300 millions de têtes de vaches (Landes et *al.*, 2017) et le Brésil qui compte 216 millions de vaches (USDA, 2018) produisent respectivement 92 millions de tonnes et 33,8 millions de tonnes de lait (Frey, 2020) ; soit au total 17% de la production mondiale (Vergas, 2020). Ils arrivent ainsi à couvrir leurs besoins et à exporter une grande part de leur production vers les pays à besoin.

Au niveau du continent africain, malgré le faible niveau technologique dans le domaine agro-pastoral et les conditions climatiques défavorables par endroit, la production du lait de vache représente 5,6% de la production laitière mondiale avec 47 millions de tonnes en 2017 (FAOSTAT, 2018). La zone soudano-sahélienne, qui est par excellence l'espace de grand élevage bovin, se distingue par sa performance dans la production du lait avec en première place le Kenya qui affiche une offre annuelle de 4,8 millions de tonnes (Rademaker et *al.* 2016).

Les analyses théoriques et nombre de travaux de recherche empiriques effectués sur la filière laitière aussi bien dans les Economies développées (ED) que dans les Pays en développement (PED) montrent la dynamique de celle-ci à travers un accroissement de la production (OCDE/FAO, 2019). Ils mettent également en relief la capacité de plusieurs pays, notamment africains, à atteindre un taux d'auto-provisionnement en produits laitiers qui rapproche l'offre

intérieure du niveau de consommation globale (IDF, 2019) nonobstant leurs faibles niveaux technologique et technique dans ce domaine.

Mais malgré la performance de ce secteur observée à l'échelle mondiale avec une offre de plus en plus croissante comme le met en relief une étude de l'OCDE/FAO (2019), Vargas (2020) souligne en revanche que le lait de vache reste toujours pour nombre de populations à travers le monde un aliment inaccessible de par son indisponibilité ou son prix. Dans son travail de recherche portant sur la dépendance de l'Afrique de l'Ouest aux importations des produits laitiers, Chatellier (2020) appuie cette thèse en affirmant que si certains PED arrivent à produire et offrir suffisamment du lait de vache pour répondre à leur propre demande, d'autres en revanche, notamment les pays africains, éprouvent des difficultés à satisfaire leurs besoins locaux malgré supériorité numérique en termes de vaches laitières par rapport aux ED. Ce qui amène l'OCDE/FAO (2023) à soulever le problème de la faiblesse du rendement.

Pour le Centre International de la Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD, 2019), Teheux et Van Troos (2019) et Chatellier (2020), si certains PED n'arrivent pas à assurer à toute leur population une large consommation du lait de vache, c'est à cause de nombreux obstacles auxquels la filière se heurte. Dans le même ordre d'idées, une autre étude du CIRAD (2020) montre que la production laitière d'origine bovine fait face à de multiples contraintes d'ordres divers qui pèsent sur la filière. Celles-ci sont aussi zootechnique, économique que sociologique. Cette étude met également en exergue les éléments de frein qui portent sur la commercialisation du lait local et l'espace destiné à l'élevage.

Appuyant cette thèse, Chatellier (2020) affirme que le secteur laitier dont le développement productif se fait suivant des modèles très hétérogènes variant d'une région géographique à une autre en fonction de plusieurs facteurs, est confronté à de nombreuses entraves. Cet auteur regroupe ces freins en distinguant ceux liés aux éléments naturels dont la faible pluviométrie, la pauvreté agronomique du sol et le manque de pâturage, ceux portant sur la génétique des animaux ou la race et ceux liés aux infrastructures dont l'accès au lieu de production, la logistique, l'organisation sociale qui renvoie à l'exploitation familiale et à l'environnement qui fait référence à la libéralisation du commerce. Dans le même ordre d'idées, Teheux et *al.* (2019) constatent que plusieurs obstacles empêchent la production du lait local d'exprimer son plein potentiel en évoquant la saisonnalité de la production, la race locale, les compléments alimentaires et la perturbation de la chaîne alimentaire. Pour Sraïri et *al.* (2019), l'éloignement entre la zone de production de celle de collecte, l'absence d'investissements dans les zones rurales et les importations restent les principaux facteurs qui freinent le développement du

secteur laitier et menacent sa durabilité. Dans leur recherche, Marshall et Tebug (2016) montrent que la faible productivité des vaches laitières est généralement attribuée aux conditions environnementales difficiles et à une mauvaise gestion des animaux.

Eu égard à ces différentes analyses, nous pouvons alors considérer les facteurs d'ordres zootechnique, économique et sociologique comme explicatifs de l'insuffisance de la production du lait de vache dans les PED notamment africains. Dans cette perspective, l'objectif de cet article est d'identifier les éléments d'obstacle à la production du lait de vache au Cameroun afin de permettre la relance de la filière dans la perspective de produire une quantité de lait pouvant satisfaire la demande locale et voire être exportée. Pour atteindre ce but, une enquête est menée auprès des éleveurs et des producteurs de lait dans les zones d'élevage du pays dont la partie septentrionale qui concentre 83% du cheptel bovin national (MINEPIA, 2016) avec une production laitière réelle de 45% de la production potentielle et la région du Nord-ouest.

Cette problématique nous semble légitime car, à notre connaissance, plusieurs études ont été effectuées sur les thèmes relatifs à la production et à la distribution du lait de vache au Cameroun, mais aucune n'est consacrée exclusivement aux éléments entravant la production de cet aliment de large consommation au moment où il connaît une augmentation substantielle de la demande et dont la satisfaction est assurée en grande partie par des importations qui se chiffrent à 20 milliards de franc CFA, soit un peu plus de 30 millions d'euros selon le Ministère des Finances (MINFI, DSCN, 2019). Cette recherche vise donc à combler ce vide. La suite de cet article se présente comme suit : la première section parcourt la littérature qui porte sur des freins à la production du lait de vache et analyse le contexte de la filière laitière dans l'Économie camerounaise (EC). La deuxième section porte sur la démarche méthodologique. La troisième section présente les résultats obtenus et propose quelques pistes de recherche.

1. Revue de la littérature et environnement de la filière laitière au Cameroun

1.1. Revue de la littérature

Depuis le début des années 1980, on observe à l'échelle mondiale une croissance soutenue de l'offre de lait et des produits dérivés qui, au-delà des besoins locaux, tend à satisfaire une demande globale en constante progression (FAO, 2022). Le développement de cette filière a d'abord concerné les économies avancées, portées par un modèle de production intensive fondé sur l'amélioration génétique, la mécanisation et l'optimisation de l'alimentation animale. Par la suite, ce modèle s'est diffusé vers les pays en développement (Vargas, 2020), où il a pris la forme de stratégies essentiellement basées sur l'accroissement du nombre d'animaux laitiers. Cette dynamique a permis d'accroître, selon les contextes géographiques, la part de la

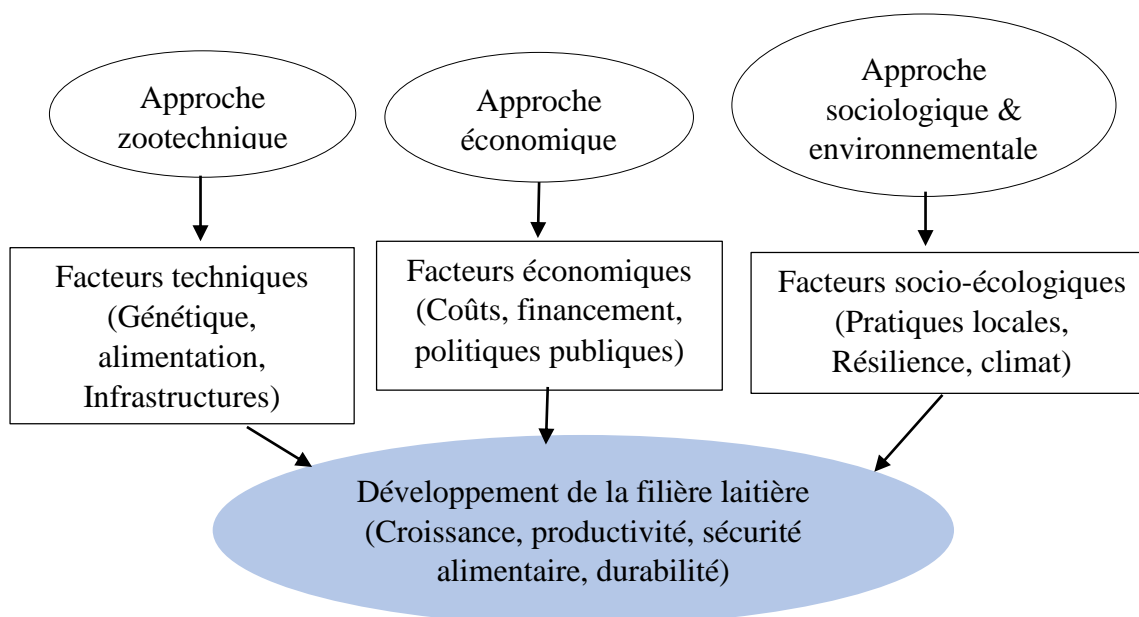
production de lait d'origine bovine, notamment en Afrique (Sraïri et al., 2019). Le modèle d'intensification de la production constitue une approche zootechnique et technique largement mobilisée dans les sciences agronomiques. Il a servi de cadre conceptuel central au développement agricole et pastoral dans les pays industrialisés avant d'inspirer les interventions en milieu semi-aride africain, malgré les contraintes structurelles et la variabilité climatique (Landais & Lhoste, 1990 ; Scoones, 1994).

En parallèle, d'autres travaux ont mis en lumière la dimension économique, en insistant sur le rôle des coûts de production, de l'accès au financement et des politiques publiques de soutien comme déterminants de la performance de la filière laitière. Enfin, une troisième orientation analytique, plus sociologique et environnementale, s'est attachée à examiner l'importance des pratiques locales, de la résilience des éleveurs face aux changements climatiques, ainsi que de la durabilité écologique des systèmes de production.

Ainsi, la revue de littérature mobilise de façon complémentaire des travaux internationaux et africains, et permet de dégager trois grandes approches explicatives du développement de la filière laitière : (i) la dimension zootechnique, centrée sur l'intensification et l'amélioration des rendements, (ii) la dimension économique, axée sur les logiques de marché, les incitations et les politiques publiques, et (iii) la dimension sociologique et environnementale, qui met en avant les pratiques locales, la durabilité et les contraintes climatiques.

Cependant, si cette diversité théorique constitue une richesse, le cadre conceptuel reste encore à renforcer. Afin de clarifier les interactions entre ces approches et les variables explicatives qui en découlent, un schéma conceptuel a été élaboré. Celui-ci met en évidence la manière dont les facteurs techniques (génétique, alimentation, infrastructures), économiques (coûts de production, financement, politiques publiques) et socio-écologiques (pratiques locales, résilience, climat) interagissent pour influencer le développement de la filière laitière mesuré à travers la croissance de la production, l'amélioration de la productivité, la sécurité alimentaire et la durabilité.

Figure N°1 : schéma conceptuel



Source : auteur

Tableau N° 1 : Evolution de la production mondiale du lait de vache

	1961	1988	2017	2018	2020	Projection 2028
Production laitière (en millions de tonnes)	344	530	827	843	906	981

Sources : OCDE 2019 et FAOSTAT, 2021

Au niveau du continent africain où l'élevage reste largement extensif, le cheptel bovin connaît une croissance qui porte sa population du simple presque au double en deux décennies. Le nombre de bétail passe de 214,658 millions de têtes en 2002 (FAOSTAT, 2002) à environ 251 millions de têtes en 2008 (FAOSTAT, 2008) et atteint 381 millions en 2022 (Saifaddin, 2024). Une part importante de ce bétail se trouve dans les pays de la zone soudano-sahélien qui est un espace de grand élevage bovin. La production laitière enregistre également une croissance comme dans le reste du monde portant le taux d'auto-provisionnement du Continent en lait à 84 % en 2018 assuré par quelques pays selon International Dairy Federation (IDF, 2019). L'offre du lait de vache passe ainsi de 33 millions de tonnes en 2007 (Duteurtre, 2007) à 47 millions de tonnes en 2017, représentant 5,6 % de la production mondiale dont une grande partie est à l'actif du Kenya qui est le leader africain avec une offre de 4,8 milliards de litres suivi de l'Égypte qui produit 4,7 milliards de litres (IDF, 2018). Dans la Sous-région de l'Afrique de l'Ouest où l'activité agro-pastorale constitue une ressource économique importante occupant un pan important de la population, on compte 112,54 millions de bovins en 2019 (FAOSTAT, 2022) et la production du lait atteint 6,5 millions de tonnes en 2023 selon

l'Agence Régionale pour l'Agriculture et l'Alimentation (ARAA, 20023). Cette production de lait connaît une augmentation substantielle, et ce, sur une longue période comme le montrent les données de la FAO et de l'ARAA récapitulées dans le tableau ci-dessous.

Tableau N°2 : Evolution de la production du lait de vache en Afrique de l'Ouest

Périodes	1961	1980	2000	2017	2023
Production laitière (en million de tonnes)	0,6	0,9	2	5	6,5

Source : FAO, 2017 et ARAA, 2023.

Ces différents travaux de recherche menés sur la filière laitière amènent ainsi à constater au niveau global une augmentation substantielle et continue de la production du lait de vache qui, non seulement assure sa disponibilité, mais permet également de limiter son importation dans certaines régions du monde. Mais nonobstant cette croissance constatée au niveau mondial, certains pays, notamment ceux du Continent africain aux potentialités énormes et variées, n'arrivent pas à assurer une production laitière suffisante à même de répondre à la demande locale bien que cet aliment présente un double intérêt d'actualité tant au niveau économique que sur le plan alimentaire.

Pour Chatellier (2020), une faible performance de la production laitière résulte de divers facteurs de contrainte dont les éléments liés à la nature, à la génétique des animaux, à l'organisation sociale, aux infrastructures et à l'économie. Appuyant cette analyse, Marshall et Tebug (2016) montrent que le faible potentiel génétique des bovins de race local est l'élément explicatif de la faible productivité des vaches laitières. Teheux et Koen Van Troos (2019) soutiennent quant à eux que le faible usage des compléments alimentaires, l'éloignement entre la zone de production et celle de collecte et le faible niveau d'investissement sont les principales causes de la faible production du lait. Pour Legendre et *al.* (1996), en plus des contraintes naturelles et économiques, les facteurs sociologiques et organisationnels dont la considération portée au lait et la compétition entre les éleveurs d'une part et les éleveurs et les agriculteurs d'autre part ainsi que la faible formation et le bas niveau de technicité des agropasteurs sont les éléments limitant l'augmentation de la production du lait de vache dans certaines régions.

Ces différentes analyses soulèvent alors la problématique de la croissance de la production du lait d'origine bovine à travers quelques éléments de frein de nature diverse. C'est ainsi que, selon certains chercheurs, les obstacles auxquels fait face le secteur laitier trouve leur source au niveau zootechnique. Le phénomène est appréhendé à travers la génétique des animaux, les éléments pédoclimatiques et l'alimentation. Pour d'autres en revanche, l'origine des obstacles

à la production du lait de vache est d'ordre économique. Et pour d'autres encore, les freins à la production du lait de vache s'expliquent aux niveaux sociologique et organisationnel.

La pluralité de ces lectures amène alors à appréhender les éléments de frein à l'augmentation de la production du lait à travers trois principales approches à savoir : l'approche zootechnique liée à la fois à l'espèce animale et à l'alimentation, l'approche économique qui renvoie à l'investissement, aux infrastructures et aux facteurs extérieurs et l'approche environnementale et sociologique qui met en relief les facteurs provenant de l'interaction entre les acteurs de la filière, de l'organisation des structures et du climat.

Dans l'approche zootechnique, l'hypothèse d'entrave à la croissance de la production du lait de vache s'appuie sur deux facteurs à savoir : celui lié à la reproduction qui renvoie à la génétique des animaux et celui fondé sur l'alimentation qui distingue la production, la disponibilité et la qualité des aliments. Pour Boujenane et *al.* (2002), il est admis que la performance d'un animal est la résultante de son potentiel génétique et de l'environnement dans lequel il est élevé. Appuyant cette analyse, Marshall et Tebug (2016) affirment que la faible productivité des vaches laitières est généralement attribuée au faible potentiel génétique laitier des bovins de races locales. Dans le même ordre d'idées, Chatellier (2019) soutient que le facteur génétique est le principal élément déterminant de la capacité d'un animal à produire du lait et la problématique de la croissance de la production du lait de vache est liée au faible potentiel génétique du cheptel. Pour Yosmane et *al.* (2019), construire une filière laitière autosuffisante et solide aspirant à augmenter la production et à développer l'élevage bovin, nécessite l'amélioration du rendement des élevages en intégrant des races hautement laitières.

Pour Seck et *al.* (2016), l'amélioration génétique est la pierre angulaire des politiques laitières car les croisements des races indigènes à faible production avec des races exotiques de grande potentialité a toujours été la principale stratégie pour augmenter la production du lait. Pour Hemme et Otte (2010), le développement de la production laitière tient aux conditions pédoclimatiques qui renvoient à la génétique et aux modèles alimentaires privilégiés à savoir : le pâturage, les types de fourrage et d'aliments concentrés. Il tient également à l'intensification des pratiques, à l'organisation sociale des activités et à l'intensité des capitaux mobilisés.

En revanche, Bouzida et *al.* (2010) montrent que le développement de l'élevage bovin laitier permettant l'augmentation de la production du lait relève d'autres facteurs que la génétique. Selon eux, la croissance de la production du lait de vache est conditionnée par la disponibilité et l'amélioration des ressources fourragères et par contre le faible niveau d'alimentation des vaches laitières dans les élevages et l'insuffisance de l'offre fourragère sont d'importants

facteurs limitant et contrariant la production du lait 2 à 3 fois en dessous des normes. Marshall et *al.* (2016) appuient cette thèse en affirmant que le faible niveau de production laitière est lié aux conditions environnementales difficiles et à une mauvaise gestion des animaux. Dans une étude réalisée sur le secteur laitier en milieu tropical, Kibwana et *al.* (2012) montrent que l'alimentation et le croisement entre les races locales à faible performance laitière et celles génétiquement performantes sont des facteurs clefs de l'amélioration de l'élevage et de l'augmentation de la production du lait.

Dans une autre démarche, les recherches menées visant à identifier les facteurs limitant l'augmentation de la production du lait d'origine bovine révèlent que le faible niveau d'investissements dans les infrastructures et les structures de production, de collecte et de stockage ainsi que l'importation restent les principaux éléments responsables de la faible production du lait de vache. Une étude de cas réalisée en Afrique de l'Ouest par l'Organisation Oxford Committee for Relief Famine (OXFAM, 2018) montre que l'absence d'infrastructures rurales complique l'acheminement des produits sur le marché notamment pendant la saison des pluies qui est une période de haute production et l'accès insuffisant aux ressources financières limite les investissements dans les structures de collecte, de transformation et de stockage.

En outre, cette étude montre que l'importation bon marché du lait en poudre favorisée par les tarifs douaniers et les facilités commerciales contribue à réduire les investissements dans le secteur, limitant ainsi la production du lait au niveau locale. Dans le même ordre d'idées, Teheux et Van Troos (2019) note que le manque d'investissements dans les zones rurales et dans la production laitière en particulier qui se traduit par le manque d'infrastructures influe négativement sur la production du lait local. Pour ces auteurs, le principal frein au développement du lait local notamment en Afrique reste politique. Dans cette perspective, les travaux de recherche menés par Marshall et Tebug (2016) qui ont porté sur la filière lait au Sénégal montrent que c'est beaucoup plus l'accès aux ressources financières qui reste un obstacle de taille au développement de la production du lait.

Dans leurs travaux de recherche sur les contraintes liées au développement de l'élevage bovin allaitant et sur l'explication de la rigidité de la production du lait de vache, Legendre et *al.* (1996) privilégient l'approche environnementale et sociologique en captant la contrainte environnementale par la qualité de la végétation, les contrastes climatiques et l'aspect physique du territoire donc de l'environnement dans lequel l'animal vit.

Dans la même démarche, Duteurtre et *al.* (2005) identifient le climat comme la contrainte la plus déterminante de la production du lait car il conditionne la disponibilité des ressources

alimentaires du bétail notamment durant la saison sèche qui est une période pénible durant laquelle l'herbe se transforme en paille avec une réduction de la valeur nutritive provoquant ainsi une baisse importante de la production du lait. Et à cela, s'ajoutent les feux de brousse qui réduisent fortement les pâturages. Ces auteurs mettent également en relief une contrainte majeure, à savoir le manque de formation des agropasteurs et leur faible niveau de technicité.

Le facteur sociologique en revanche impute la faible production du lait de vache aux éléments relevant des rapports entre les acteurs de la filière et même de la considération accordée à l'aliment. Selon une étude menée par le CIRAD (2019) en Afrique de l'Ouest, l'accroissement de la production du lait de vache subit des contraintes dues à la compétition entre les éleveurs qui veulent chacun disposer de l'espace nécessaire pour son pâturage dans un environnement souvent restreint. En plus, le conflit entre les agriculteurs et les éleveurs constitue un frein à l'augmentation de la production du lait de vache car ces derniers sont astreints à une surveillance ardue du troupeau en raison de l'étendu et souvent de la configuration du terrain. Pour Ba Diao (2022), le fait que le lait soit considéré par certains peuples comme un aliment destiné uniquement à l'autoconsommation et non un produit commercial fait que sa vente ne soit pas socialement acceptable et cela s'érige comme un frein à sa production de masse.

En plus de ces différents facteurs d'obstacle analysés, la FAO identifie les maladies telles que les mammites et les parasitoses internes et externes comme étant des éléments affectant la production, la productivité et la qualité du lait (FAO, 2022). Pour cet organisme, la présence des maladies reste le principal obstacle à la croissance de la production du lait d'origine bovine. Le parcours de la littérature et de quelques travaux empiriques sur les freins à la production du lait de vache montre que ceux-ci sont variés et multidimensionnels notamment dans le contexte des Pays en Développement et particulièrement africains. Ainsi, leur identification à travers **le facteur génétique, l'alimentation, l'état de santé, l'environnement, le climat, les infrastructures rurales, les investissements, la politique commerciale, l'accès aux ressources financières, la formation des acteurs de la filière et l'interaction entre les acteurs de la filière et l'environnement** nous semble mieux cadrer avec les réalités de ces pays et particulièrement ceux de la zone soudano-sahélienne qui concentrent une population importante du cheptel bovin du Continent. Avant de procéder à l'analyse des résultats de l'enquête, nous présentons l'environnement dans lequel la filière laitière camerounaise évolue.

1.2. Environnement de la filière laitière au Cameroun

Situé en Afrique centrale dans la zone intertropicale, le Cameroun présente une végétation très variée et plusieurs types de climat. La partie septentrionale est dominée par une savane boisée

riche en arbuste dans la région de l'Adamaoua et une partie de la Région de l'Est et une savane herbeuse et une steppe pauvre en arbustes et herbes respectivement dans les régions du Nord et de l'Extrême-nord. On y retrouve le climat tropical de types soudanien et sahélien avec une saison de pluie qui dure en moyenne huit mois et des précipitations pouvant atteindre 2000 mm notamment dans les hauts plateaux de l'Adamaoua et à l'Est. Dans la partie méridionale du pays en revanche, la végétation reste dominée par la forêt dense humide au Sud, les arbres de taille moyenne et les hautes herbes à l'Ouest et au Nord-ouest et la mangrove dans le littoral. Dominés par le climat équatorial chaud et humide, ces territoires sont arrosés par de fortes précipitations pouvant atteindre par endroit 3000 mm s'étalant sur de longues saisons de pluies. Ces conditions agro-écologiques très propices au développement de l'élevage permettent ainsi au Cameroun de disposer d'un cheptel bovin de plus de dix millions de têtes (MINEPIA /CES 2021) dont 83 % se trouvent dans les régions du Grand-nord avec une concentration d'environ 40 % dans le plateau de l'Adamaoua. Entre 2007 et 2021, sa population connaît un accroissement qui passe du simple à plus du double comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau N°3 : Evolution de l'effectif du cheptel bovin au Cameroun

Périodes	2007	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2023
Effectifs	4.000.000	5.805.299	6.310.358	6.859.359	7.456.123	7.890.962	8.761.385	10.202.369

Sources : MINEPIA/DEPCS, 2019 ; MINEPIA/CES, 2021.

Elevé dans un système extensif et traditionnel à faible rendement selon la FAO (2020), le cheptel bovin au Cameroun assure une production laitière de 207 616 tonnes en 2019 qui chute à 187 873 tonnes en 2020 puis à 166 000 tonnes en 2021 selon le rapport de la Division des Etudes, de la Planification, de la Coopération et des Statistiques (MINEPIA/DEPCS, 2022). Mais à partir de 2022, cette production amorce une phase de croissance qui permet d'atteindre 173 900 tonnes puis 176 600 tonnes l'année suivante en 2023 (INS, 2023 et MINEFI/DSCN, 2023) comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau N°4 : Evolution de la production du lait de vache au Cameroun

Périodes	1996	2005	2014	2019	2020	2021	2022	2023
Production (en tonne)	183.000	189.300	255.750	207.616	187.873	166.000	173.900	176.600

Sources : ACDIC, 1996 ; FAO, 2006 ; MINEPIA, 2014 ; MINEPIA/DEPCS, 2023.

Mais malgré cette quantité de lait offerte, qui connaît en plus une croissance enregistrée à partir de la fin de l'année 2021, les données statistiques de MINEPIA/DEPCS (2021) puis de INS (2023) montrent que la production locale du lait de vache est loin de satisfaire la demande nationale qui est d'environ le double ; obligeant ainsi le pays à recourir aux importations de

l'ordre de 120 000 tonnes par an qui coûtent environ 20 milliards de francs CFA, soit un peu plus de 30 millions d'euros (MINEFI/DSCN, 2023). Pour combler alors ce déficit par une offre locale, le Gouvernement camerounais crée à cet effet un environnement susceptible d'impulser la dynamique de relance de la filière laitière à travers des dispositifs multiformes et variés.

C'est ainsi que, sur le plan financier, un dispositif réglementaire est mis en place afin de développer le secteur bancaire et financier. Il a permis la création d'environ une quinzaine d'établissements bancaires appartenant en grande partie aux grands groupes étrangers selon la Banque de France (2010). Il a également favorisé le développement des établissements de microfinance spécialisés dans le financement des micro-projets dans tous les domaines d'activité notamment dans le secteur rural permettant ainsi une inclusion financière répondant aux attentes des paysans dans la perspective d'accroître et de diversifier leur production.

Au niveau administratif, le Cameroun crée le Ministère de l'Elevage, des Pêches et des Industries Animales (MINEPIA) qui a en charge la valorisation et le développement des ressources animales. En plus, en 2004 le Gouvernement adjoint au Ministère de l'Agriculture le développement rural dont le rôle est de valoriser davantage le secteur rural par l'exploitation des potentialités, la création des chaînes de valeur et l'occupation de la population rurale. Il est également mis en place des structures tels que la Société de Développement et d'Exploitation des Productions Animales (SODEPA) qui a pour mission de développer des produits d'origine animale au niveau local afin de réduire la dépendance du pays des importations et le Laboratoire National Vétérinaire (LANAVET) qui met à la disposition du secteur de l'élevage des produits pharmaceutiques afin d'assurer la santé des animaux et de prévenir certaines pathologies.

Il convient également de noter qu'au début des années 2000, le Gouvernement camerounais met en place avec l'aide des partenaires techniques et financiers le Programme National de Développement Participatif (PNDP) qui est un instrument de développement local ayant pour objectif la réduction de la pauvreté en milieu rural. La mise en place de ce programme s'est faite à travers le Groupement d'Initiative Commune (GIC) qui est une forme d'association de personnes exerçant en commun une activité génératrice de revenu. Ce dernier se transforme en Société Coopérative (SC) en 2013 conformément à l'Acte uniforme de l'OHADA adopté le 15 Décembre 2010 à Lomé au Togo.

En 2017, les autorités camerounaises avec l'appui de la Banque mondiale (BM) mettent en place le Projet de Développement de l'Elevage (PRODEL). Cette initiative commune a pour objectif l'amélioration de la productivité des systèmes de production ciblés et la

commercialisation des produits des bénéficiaires afin d'apporter des réponses immédiates notamment aux populations rurales en cas de besoin.

En conclusion, l'environnement de la filière laitière au Cameroun présente des ressources favorables à son développement par l'augmentation de la production du lait de vache. On y retrouve des dispositifs financiers, administratifs et techniques ainsi que des structures multiformes en plus des potentialités qu'offre le pays par son climat tropical soudanien, ses vastes savanes propices à l'élevage bovin, sa pluviométrie abondante et son cheptel bovin de taille relativement importante à l'échelle du Continent. Cependant, malgré ces atouts multiples et variés de taille, le Cameroun reste un pays largement dépendant des importations pour satisfaire la demande locale en produits laitiers. Cette situation, à plus d'un titre, questionne.

Il serait alors légitime de chercher à expliquer pourquoi le Cameroun n'arrive pas satisfaire sa propre demande de lait eu égard aux multiples atouts dont dispose la filière. Nous pouvons alors supposer que chacun des facteurs zootechniques (**facteur génétique, l'alimentation, l'état de santé, l'environnement, le climat**), économiques (**les infrastructures rurales, les investissements, la politique commerciale, l'accès aux ressources financières**) et socio-écologiques (**la formation des acteurs de la filière et l'interaction entre acteurs et environnement**) explique la faible performance de la production du lait de vache au Cameroun. Nous allons alors confirmer ou infirmer ces hypothèses à partir du résultat de l'analyse économétrique des informations obtenues de l'enquête menée auprès des acteurs de la filière, après avoir présenté la démarche méthodologique.

2. Approche méthodologique et Estimation

2.1. Approche méthodologique

Dans la démarche méthodologique, nous présentons successivement la période d'étude, l'échantillon constitué, les données obtenues, le modèle utilisé et la méthode d'analyse.

2.1.1. Période d'étude, échantillon constitué et données obtenues et validation du questionnaire

Pour atteindre le but de ce travail de recherche, une enquête sur les intervenants dans la filière laitière sur tout le territoire national a été menée. Celle-ci s'est déroulée entre Juin et Septembre 2024 a concerné 249 acteurs de la filière. Sur les 249 questionnaires distribués sur tout le territoire national suivant la méthode de quotas par rapport au poids démographique du cheptel, 248 réponses exploitables ont été obtenues. En plus des données principales, des entretiens avec des personnes travaillant dans les structures publiques tels que le Laboratoire National

Vétérinaire (LANAVET), le Programme de Développement de l'Elevage (PRODEL) et des informations recueillies auprès des organismes publics.

Tableau N°5 : Nombre de fermes enquêtées par régions au niveau national

Régions enquêtées	Nombre de fermes enquêtées par région
Région de l'Adamaoua	87
Région de l'Est	20
Région de l'Extrême nord	51
Région du Nord	79
Région du Nord-ouest	11
Total	248

Source : notre enquête

2.1.2. Justification du choix des variables, modèle et méthode d'analyse

Pour identifier les éléments responsables de la rigidité dans la production du lait de vache au Cameroun, nous avons opté pour le modèle de régression linéaire multiple qui cadre avec notre objectif qui est celui d'expliquer le frein à l'augmentation de la production du lait de vache.

Nous avons ainsi utilisé le logiciel Statistical Package for the Social Science (SPSS) pour estimer les paramètres de notre équation par la méthode des moindres carrés et retenu quelques variables à l'effet d'expliquer le phénomène. Pour ce qui concerne les variables, nous avons considéré : Le facteur génétique qui est mesuré à travers la capacité de la vache à produire du lait, c'est-à-dire par la quantité du lait produite par unité de temps (Marshall et Tebug, 2016). L'alimentation qui est mesurée par le niveau d'amélioration des ressources fourragères (Bouzida et *al.*, 2010). La santé qui est mesurée à travers l'éradication de certaines maladies telles que les mammites et les parasitoses internes et externes (FAO, 2022). L'environnement qui est captée par la qualité de la végétation, les contrastes climatiques et l'aspect physique du territoire (Legendre et *al.*, 1996).

Le climat qui est capté par la disponibilité des ressources alimentaires et hydriques. Les infrastructures rurales qui sont saisies par les enclos, des pistes rurales et les points d'abreuvement de vaccination et de déparasitage (Teheux et Van Troos (2019). Les investissements qui sont captés par les structures de collecte, de stockage et de transformation (OXFAM, juin 2018). La politique commerciale qui est déterminée par les facilités commerciales liées à l'importation et les tarifs douaniers. La formation des acteurs de la filière qui est perçue à travers le niveau de formation et de technicité. L'interaction entre les acteurs et l'environnement qui est perçue à travers la compétition entre éleveurs, les conflits entre éleveurs et agriculteurs et la considération pour le lait. Les ressources financières qui sont captées par la participation des

banques en termes de nombre de crédits octroyés au secteur pastoral et le montant de crédit accordé (Cameron et Van Oordt, 2017).

L'intérêt du choix d'introduire dans notre analyse plusieurs variables explicatives est d'accroître la précision de notre estimation. Ainsi, notre modèle se présente comme suit :

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + \alpha_4 X_4 + \alpha_5 X_5 + \dots + \alpha_p X_p + \Sigma$$

Y : désigne la variable expliquée ou dépendante à caractère aléatoire ; X_1, X_2, \dots, X_p : désignent les variables indépendantes ou explicatives mesurées sans erreur ou fixées à des niveaux arbitraires ; $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_p$: désignent les paramètres du modèle qui seront estimés à l'aide de la méthode des moindres carrés. α_0 : désigne la moyenne des Y_i lorsque la valeur de chaque variable explicative est égale à zéro. Σ : désigne le terme de l'erreur.

Après estimation, le modèle de régression linéaire multiple devient modèle linéaire empirique et prend la forme suivante : $\hat{Y} = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3 + \dots + a_p X_p$ où $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_p$ représentent les coefficients de régression empirique (estimations de $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_p$), $e_i = Y_i - \hat{Y}_i$: désigne l'erreur empirique pour tout i tel que $1 \leq i \leq n$. Il sera alors question de trouver $b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_p$ de sorte que la somme des erreurs (e_i) au carré soit la plus petite possible.

A partir des variables prédictives ci-dessus qu'on peut regrouper dans la matrice X, nous expliquons la variable obstacle à la production du lait de vache qu'on désigne par Y à travers une fonction de la forme suivante :

$$Y = f(X, \alpha) ; \text{ avec } Y_i = a_0 + a_1 x_{i,1} + a_2 x_{i,2} + \dots + a_p x_{i,p} + \varepsilon_i ; i = 1, 2, \dots, n ;$$

Et le terme aléatoire ε_i cristallise toutes les insuffisances du modèle et quantifie les écarts entre les valeurs réellement observées et celles prédites par le modèle. Les valeurs ($a_0, a_1, a_2, \dots, a_p$) sont des paramètres du modèle que nous estimons à partir des données obtenues de l'enquête par le modèle de la régression linéaire multiple comme nous l'avons déjà annoncé. Pour modéliser ce présent travail, nous allons estimer les paramètres « a » en exploitant les données obtenues de l'enquête, évaluer la précision de ces estimateurs, mesurer le pouvoir explicatif du modèle, évaluer l'influence des variables dans le modèle, sélectionner les variables les plus « pertinentes » et évaluer la qualité du modèle.

En effet, pour estimer les paramètres, nous utilisons la méthode des moindres carrés ordinaires. Elle consiste à chercher la meilleure estimation des paramètres « a » en minimisant la somme des carrés des résidus (SCR).

$$SCR = \sum e^2 ; \text{ avec } e_i = Y - Xb \text{ et « } e_i \text{ » qui est l'erreur observée est une évaluation du terme}$$

résiduel ε qui cristallise toutes les insuffisances du modèle. Et l'utilisation de cette méthode passe par la vérification au préalable de quelques hypothèses (tests d'hypothèses) sur la forme du modèle, sur les erreurs et sur les variables explicatives.

- Sur la forme du modèle : le modèle est linéaire en X (hypothèse de bonne spécification).
- Sur les variables explicatives : les X_i ($i = 1, \dots, p$) sont observées sans erreur c'est-à-dire sont non aléatoires ; exogénéité : les variables $X_1, X_2, X_3 \dots X_p$ sont indépendantes du terme d'erreur c'est-à-dire $\text{Cov}(\varepsilon, X) = 0$; non multicollinéarité : les variables $X_1, X_2, X_3 \dots X_p$ sont linéairement indépendantes.
- Sur les erreurs : $E(\varepsilon_t) = 0$ pour tout $t = 1, \dots, T$; en moyenne le modèle est bien spécifié ; $\text{Var}(\varepsilon_t) = \sigma_\varepsilon^2$ pour tout $t = 1, \dots, T$; la variance de l'erreur est constante et on parle d'homoscédasticité ; $\text{Cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0 \quad \forall i \neq j$; les erreurs sont non corrélées ; $\varepsilon \equiv \text{Normale}(0, \sigma_\varepsilon^2)$; c'est-à-dire les erreurs suivent une loi normale. Il est rappelé qu'une des conditions de la régression linéaire multiple est que le nombre d'observations doit être strictement supérieur au nombre des variables explicatives plus un, c'est-à-dire ($n > p + 1$).

Après la présentation de la méthode d'analyse, de l'outil utilisé et des variables retenues, nous procédons à la régression des données de notre échantillon prélevées auprès des acteurs de la filière laitière afin de vérifier notre hypothèse, c'est-à-dire si effectivement l'évolution de la variable endogène qui est pour notre cas la faible production du lait de vache est expliquée par les variables exogènes qui sont : le facteur génétique, l'alimentation, l'état de santé, l'environnement, le climat, les infrastructures rurales, les investissements, la politique commerciale, l'accès aux ressources financières, la formation des acteurs de la filière et l'interaction entre les acteurs de la filière et l'environnement.

2.2. Estimation des paramètres de la fonction spécifiée et tests d'hypothèse

Nous proposons successivement d'estimer les paramètres, de présenter les résultats de différents tests d'hypothèse et d'interpréter les résultats obtenus.

2.2.1. Estimation des paramètres de la fonction spécifiée

Dans cette partie, nous présentons les différentes étapes de l'estimation des paramètres qui expliquent la relation entre l'évolution de la production du lait de vache et les différents éléments de frein. Ce processus d'analyse à l'aide du logiciel (SPSS) est consigné dans les différents tableaux ci-dessous. Elle est dédiée à la présentation et à l'analyse approfondie des données collectées, offrant un aperçu des principales tendances et des relations observées.

Tableau N°6 : Statistique descriptive

Facteurs	N	Min	Max	Moyenne	Écart type
Race de l'animal	247	1	2	1,22	0,414
Alimentation du bétail	247	1	2	1,02	0,126
Etat de santé de l'animal	248	1	2	1,01	0,110
Environnement du cheptel	248	1	2	1,12	0,327
Climat	248	1	4	1,45	0,522
Infrastructure rurales	248	1	2	1,14	0,345
Investissement dans les infrastructures	248	1	2	1,13	0,336
Accès au financement	248	1	2	1,17	0,379
Faible formation des acteurs de la filière	248	1	2	1,22	0,414
Cohabitation secteur élevage et secteur d'activité	247	1	2	1,02	0,126

Source : Auteur

Les résultats montrent que les obstacles majeurs à la production du lait de vache au Cameroun sont liés au climat ($M = 1,45$), à la race de l'animal ($M = 1,22$) et à la faible formation des acteurs de la filière ($M=1,22$). L'accès au financement ($M = 1,17$) arrive ensuite avec une moyenne de 1,17 ; ce qui indique également son importance. Le climat, avec la moyenne la plus élevée, indique une forte perception des contraintes environnementales sur la productivité du lait de vache. La race de l'animal est également perçue comme limitative, en raison de la faible performance laitière des espèces locales. La faible formation des acteurs de la filière joue également un rôle défavorable dans le processus de la production du lait de vache. Enfin, l'accès difficile au financement freine les investissements nécessaires à l'amélioration de la production. Après avoir obtenu les valeurs de la statistique descriptive, la moyenne et l'écart-type, nous présentons ci-dessous quelques valeurs obtenues de l'analyse économétrique.

Tableau N°7: ANOVA

Modèle	Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Signification
Régression	5,233	11	0,476	4092,54	0,000
Résidu	0,027	232	0,0001		
Total	5,26	243	0,022		

Source : Auteur

Le modèle ANOVA est hautement significatif ($p = 0,000$), indiquant que les 11 facteurs inclus expliquent une part substantielle de la variance de l'obstacle à la production du lait. Le coefficient F très élevé ($F = 4092,54$) confirme une forte différence entre les groupes définis par ces facteurs. Avec une somme des carrés de la régression de 5,233 sur un total de 5,26, le modèle explique plus de 99 % de la variance totale.

Tableau N°8: Statistiques des résidus(a)

	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	N
Prévision	1	1,6	1,2	0,147	244
Résidu	-2,22e-16	2,22e-16	3,28e-17	1,44e-16	244
Prévision standardisée	0,000	0,000	0,000	0,000	244
Résidu standardisé	/	/	/	/	0

Source: Auteur

Les résidus sont extrêmement faibles (moyenne ≈ 0), avec une dispersion quasi nulle, ce qui indique une excellente adéquation du modèle aux données. Les prévisions sont très précises et constantes (écart-type = 0,147), confirmant la fiabilité du modèle pour expliquer l'obstacle à la production du lait. Les traitements des données permettent de récapituler le modèle. Les tableaux ci -dessous présentent les différentes valeurs obtenues.

Tableau N09: Récapitulatif du modèle

Modèle	R-carré	R-carré ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	0,9949	0,9946	0,027

Le modèle présente un très bon ajustement avec un R^2 de 0,9949, indiquant qu'il explique environ 99,5 % de la variance de l'obstacle à la production du lait de vache. L'erreur standard faible (**0,027**) confirme la précision des prédictions du modèle.

Tableau N010: Récapitulatif du modèle

Changement dans les statistiques					
Variation de R-carré	Variation de F	ddl1	ddl 2	Modification de probabilité de F	Durbin-Watson
0,9949	4092,54	11	232	0,000	2,001

Le tableau N⁰10 montre que l'introduction des 11 variables explicatives dans le modèle a entraîné une variation du R^2 de 0,9949, ce qui signifie que le modèle explique près de 99,5 % de la variance de la variable dépendante (obstacle à la production du lait de vache). La variation de F très élevée (4092,54) avec une probabilité associée de 0,000 indique que cette amélioration est hautement significative. Cela montre que les variables incluses ont un effet significatif sur la variable dépendante.

Par ailleurs, la statistique de Durbin-Watson de 2,001 est très proche de 2, ce qui suggère une absence d'autocorrélation des résidus, un critère important pour la validité des hypothèses de régression. Ainsi, le modèle est solide, bien ajusté et les résultats peuvent être considérés comme fiables pour l'analyse et l'interprétation des obstacles à la production du lait de vache.

Par la suite, nous procédons au Test de Student qui permet d'identifier les coefficients et leur force. Rappelons que ce test permet de voir si les coefficients de corrélation entre la variable endogène et les variables explicatives sont significatifs, c'est-à-dire, ont une force. Le risque étant fixé à 5%, dans la table de Student, on lit pour ddl supérieur à 30, $t_{0,95}=1,960$. Nous pouvons alors procéder à l'acceptation et au rejet de certaines valeurs.

Tableau N°11: Evaluation des coefficients de régression

Variabes	t	signification	Décision
(constante)	10,81	0,000	/
Race de l'animal	52,97	0,000	Accepter
Alimentation du bétail	14,49	0,000	Accepter
Environnement du cheptel	41,53	0,000	Accepter
Climat	66,12	0,000	Accepter
Infrastructure rurales	39,54	0,000	Accepter
Investissement dans les infrastructures	34,70	0,00	Accepter
Accès au financement	48,40	0,000	Accepter
Faible formation des acteurs de la filière	54,22	0,000	Accepter
Cohabitation secteur élevage et secteur d'activité	57,65	0,000	Accepter

Source: Tableau de régression

Tous les coefficients de régression sont hautement significatifs ($p = 0,000$), avec des valeurs t très élevées, indiquant que chaque variable contribue de manière significative à l'explication des obstacles à la production du lait de vache. Les facteurs tels que le climat, la formation, la cohabitation et la race de l'animal montrent un impact particulièrement fort. Ainsi, l'ensemble des variables retenues est pertinent et valide pour modéliser les obstacles identifiés. Afin d'accepter ou de rejeter définitivement la spécification du modèle, des tests d'hypothèse sur le modèle, les variables explicatives et les résidus sont effectués.

2.2.2. Tests du modèle des résidus et des variables explicatives

Nous procédons aux différents tests sur le modèle, les résidus et les variables explicatives. Par rapport à la linéarité du modèle, l'analyse effectuée a permis de montrer la significativité du modèle et des coefficients et amène donc à accepter que le modèle est de forme linéaire.

Tableau N°12 : Test du modèle

R-carré	R-carré Ajusté	Erreur standard de l'estimation	Changement dans les statistiques				Modification de F signification	Durbin - Watson
			Variation de R-deux	Variation de F	ddl 1	ddl 2		
0,621	0,416	/	0,621	4092,54	11	232	0,000	1,972

Source: Tableau de régression

Le modèle présenté a un R^2 de 0,621, ce qui signifie que 62,1 % de la variance de la variable dépendante est expliquée par les variables indépendantes. Cependant, le R^2 ajusté chute à 0,416, ce qui suggère que certains prédicteurs pourraient ne pas apporter une contribution significative une fois le modèle ajusté à la complexité. La variation de F (4092,54) avec une signification de 0,000 indique que l'ajout des variables améliore significativement le modèle.

Les ddl1 (11) et ddl2 (232) confirment qu'un test global a été effectué sur l'ensemble des variables. Le Durbin-Watson de 1,972 montre une absence d'autocorrélation entre les résidus. En somme, bien que le modèle soit globalement significatif, une partie des variables pourrait être redondante ou moins pertinente.

Pour mesurer l'existence de la colinéarité entre deux variables explicatives ou de la multi colinéarité entre les variables exogènes, on a utilisé la méthode qui consiste à comparer la valeur du coefficient de détermination de la matrice de corrélation des variables explicatives et R^2 . Soit ρ le coefficient de corrélation entre deux variables. Chaque coefficient élevé au carré est comparé avec R^2 pour conclure sur l'existence ou non de la colinéarité. Nous posons :

$H_0: \rho^2 \geq R^2 \rightarrow$ existence de colinéarité

$H_1: \rho^2 < R^2 \rightarrow$ non existence de colinéarité

A partir des valeurs de ρ (contenues dans le tableau N⁰13 ci-dessous) qui ont permis de récapituler la matrice de corrélation entre les variables explicatives, nous pouvons alors conclure qu'il n'existe pas de colinéarité entre les variables exogènes.

En conclusion, ces différents tests effectués dans leur ensemble sont concluants et permettent d'accepter la régression du modèle tel que conçu. Il sera par la suite question de procéder à la formulation du modèle avec ses différents paramètres retenus à l'issue de la régression.

3. Formalisation du modèle et Interprétation des résultats

3.1. Formalisation du modèle

Nous procéderons dans cette section à l'interprétation des résultats obtenus après avoir formalisé notre modèle. Après avoir effectué la régression et les différents tests qui nous ont permis de valider notre modèle dans son ensemble, nous procéderons à son interprétation et à celle de ses coefficients. Pour cela, nous récapitulons ces différentes valeurs et présentons le modèle définitif.

Tableau N°13 : Récapitulation des valeurs des coefficients de la régression

Variable endogène	Variables exogènes	Codification des variables	Paramètres	valeurs
Obstacle à la production de lait de vache au Cameroun	(constante)	/	/	0,096
	Race de l'animal	X1	α_1	0,103
	Alimentation du bétail	X2	α_2	0,096
	Environnement du cheptel	X3	α_3	0,101
	Climat	X4	α_4	0,090
	Infrastructure rurales	X5	α_5	0,109
	Investissement dans les infrastructures	X6	α_6	0,092
	Accès au financement	X7	α_7	0,102
	Faible formation des acteurs de la filière	X8	α_8	0,100
	Cohabitation secteur élevage et secteur d'activité	X9	α_9	0,098

Source: synthèse de la régression

A partir des valeurs de ces coefficients, nous pouvons écrire notre modèle comme suit:

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + \alpha_4 X_4 + \alpha_5 X_5 + \alpha_6 X_6 + \alpha_7 X_7 + \alpha_8 X_8 + \alpha_9 X_9$$

En introduisant les valeurs, nous obtenons l'équation suivante:

$$Y = 0,096 + 0,103X_1 + 0,096 X_2 + 0,101X_3 + 0,090X_4 + 0,109X_5 + 0,092X_6 + 0,102X_7 + 0,100X_8 + 0,098X_9$$

La régression linéaire multiple des obstacles à la production du lait de vache sur les variables explicatives considérées comme des entraves à cette production a permis d'obtenir le modèle ci-dessus qui explique ce phénomène. Par la suite, nous procéderons à l'interprétation globale du modèle et de ses différents coefficients.

3.2. Interprétations et discussion des résultats

3.2.1. Interprétation globale du modèle et discussions

La régression linéaire multiple effectuée sur les données issues de l'enquête a permis d'identifier les principaux obstacles à la production laitière d'origine bovine au Cameroun. Cette analyse a montré que des facteurs tels que le climat, la race des animaux, la faible formation des acteurs de la filière, et l'accès au financement constituent les principales entraves à la productivité laitière dans le pays.

En revanche, certains éléments traditionnellement perçus comme problématiques, tels que l'alimentation du bétail ou la cohabitation entre l'élevage et d'autres secteurs d'activité, bien qu'inclus dans le modèle, ont un impact relativement faible sur la limitation de la production, selon les résultats obtenus.

En conclusion, cette étude, qui vise à évaluer les obstacles à la production du lait de vache au Cameroun, révèle que l'ensemble des neuf variables incluses dans le modèle sont significatives, mais certaines jouent un rôle déterminant plus marqué que d'autres dans la dynamique des freins à la production laitière nationale.

3.2.2. Interprétation des coefficients du modèle et discussions

Les résultats de la régression ont mis en évidence que plusieurs facteurs influencent significativement la production du lait de vache au Cameroun. Parmi eux, le climat, la race de l'animal, la faible formation des acteurs, et les difficultés liées à l'accès au financement sont les variables qui agissent négativement sur la production laitière. Autrement dit, ces obstacles freinent directement la performance de la filière. Cela se présente ainsi :

Une augmentation de 1% de l'utilisation de races animales moins productives (ou une détérioration de la qualité génétique des races) entraîne, *toutes choses égales par ailleurs (ceteris paribus)*, une augmentation de 10,30% des obstacles à la production de lait de vache. Inversement, une amélioration de 1% de la qualité des races d'élevage ou de leur adaptation au contexte camerounais réduirait les obstacles de 0,103%. Ces résultats corroborent les résultats des études menées par Faye et al. (2005) en Afrique de l'Ouest qui ont montré que la composition génétique des cheptels est un déterminant majeur de la productivité laitière, avec des races locales souvent moins performantes que les races améliorées ou leurs croisements. Stead et al. (2018) ont également souligné l'impact des races sur l'efficacité de la production. Toutefois, Une détérioration de 1% de la qualité ou de la quantité de l'alimentation du bétail se traduit par une augmentation de 9,60% des obstacles à la production laitière, *ceteris paribus*. Par conséquent, l'amélioration des pratiques d'alimentation, même minime, aura un effet réducteur sur ces obstacles. Ce travail rejoint les travaux de Corniaux et al. (2018) sur l'élevage en zone tropicale mettent en évidence l'importance de l'alimentation pour optimiser la production laitière, insistant sur l'accès aux fourrages de qualité et aux compléments nutritionnels.

Dans ces mêmes conditions, ces résultats soulignent qu'une dégradation de 1% des conditions de l'environnement du cheptel (hygiène, abris, gestion du stress thermique, etc.) augmente les obstacles à la production de lait de vache de 10,10%, *ceteris paribus*. Des améliorations dans l'environnement d'élevage peuvent donc directement atténuer ces obstacles. Collier et al. (2012) ont largement documenté l'impact du stress thermique et des conditions environnementales sur la santé et la productivité laitière des vaches, soulignant la nécessité d'infrastructures adaptées.

En outre, une augmentation de 1% des contraintes climatiques (sécheresse, vagues de chaleur extrêmes, inondations) mène à une augmentation de 9% des obstacles à la production laitière, *ceteris paribus*. Bien que l'impact soit légèrement inférieur à d'autres facteurs, il reste significatif et souligne la vulnérabilité de l'élevage aux aléas climatiques. Ce résultat rejoint les travaux de Nardone et al. (2010) qui ont exploré en profondeur les effets du changement climatique sur la production animale, notamment laitière, soulignant les défis liés aux températures et à la disponibilité des ressources hydriques.

Notons qu'une détérioration de 1% des infrastructures rurales (routes, accès à l'eau potable, électricité, centres de collecte) entraîne l'augmentation la plus significative des obstacles à la production de lait de vache, soit 10,90%, *ceteris paribus*. Cela met en évidence la criticité de cet aspect pour la chaîne de valeur laitière. Des rapports de la FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture) et des études de cas en Afrique subsaharienne, comme celles de Njie et al. (2016), mettent systématiquement en avant le rôle des infrastructures dans le développement des filières agropastorales, y compris la collecte et la transformation du lait. Toutefois, une diminution de 1% de l'investissement dans les infrastructures se traduit par une augmentation de 9,20% des obstacles à la production laitière, *ceteris paribus*. Ce coefficient est étroitement lié au précédent et confirme que l'absence d'investissement aggrave les problèmes liés aux infrastructures. Les travaux sur les politiques de développement agricole, notamment ceux de la Banque Mondiale (2019), insistent sur l'importance des investissements publics et privés dans les infrastructures pour stimuler la productivité agricole.

Par ailleurs, une réduction de 1% de l'accès au financement pour les éleveurs entraîne une augmentation de 10,20% des obstacles à la production de lait de vache, *ceteris paribus*. Cela souligne que la capacité des éleveurs à investir dans leurs exploitations est fortement dépendante de leur accès au capital. Ces résultats corroborent les travaux de Zeller et al. (1997), pionniers de la microfinance, qui ont démontré l'impact de l'accès au crédit sur l'amélioration des revenus et des investissements des petits producteurs agricoles. Plus récemment, des études de IFAD (Fonds international de développement agricole) ont confirmé cet impact dans le contexte africain.

Dans ce même ordre d'idée, le résultat montre qu'une augmentation de 1% de la faible formation des acteurs de la filière (c'est-à-dire une diminution des compétences et des connaissances) mène à une augmentation de 10,0% des obstacles à la production laitière, *ceteris paribus*. Le transfert de connaissances et le renforcement des capacités sont donc essentiels. Ce

dans ce sens que Davis et al. (2012) ont analysé l'importance de l'extension agricole et de la formation pour l'adoption de meilleures pratiques d'élevage et l'augmentation de la productivité. Enfin, une augmentation de 1% des conflits ou des frictions liées à la cohabitation entre le secteur de l'élevage et d'autres activités (par exemple, agriculture, urbanisation) entraîne une augmentation de 9,80% des obstacles à la production laitière, *ceteris paribus*. Cela indique des défis liés à la gestion des ressources et à l'aménagement du territoire. Cela rejoint les travaux sur les conflits agropastoraux en Afrique, comme ceux de Turner et al. (2013) portant sur la pression foncière et les changements d'utilisation des terres affectent les systèmes d'élevage. En somme, si les travaux des auteurs cités fournissent un cadre théorique et des observations générales, cette présente étude apporte une validation empirique et une quantification contextuelle des facteurs qui limitent la production de lait de vache spécifiquement au Cameroun. C'est cette précision et cette pertinence locale qui constituent la véritable valeur ajoutée de cette contribution.

Conclusion

Cette analyse révèle que parmi les facteurs limitant la production laitière au Cameroun, le climat exerce l'effet le plus négatif, suivi de près par la race inadaptée des animaux, puis la faible formation des acteurs de la filière. L'accès limité au financement vient en quatrième position. En revanche, certains éléments tels que l'alimentation du bétail ou la cohabitation avec d'autres activités économiques ont un impact nettement plus réduit sur la production du lait de vache. En somme, pour améliorer durablement la production du lait de vache au Cameroun, il est essentiel non seulement de lever les contraintes majeures liées au climat (amélioration des conditions climatiques à travers les abris, les systèmes d'irrigation etc...), à la race de l'animal (sélection génétique), à la formation des acteurs de la filière (appui aux éleveurs par des programmes ciblés de formation) et au financement (facilitation d'accès au crédit agropastoral). L'enquête ayant été menée sur un large échantillon réparti dans plusieurs localités du pays soulève quelques questions à savoir : les obstacles à la production du lait de vache varient-ils selon les zones agro écologiques ou les systèmes d'élevage ? Ou encore, certaines régions du pays font-elles face à des contraintes plus spécifiques ou plus intenses que d'autres ? En plus, les facteurs extrinsèques, c'est-à-dire ceux liés à la politique du Gouvernement ne constituent-ils pas des éléments entravant la production du lait de vache au Cameroun ? Ces différentes interrogations ouvrent la voie à des recherches plus ciblées par territoire, selon le mode d'exploitation ou encore par nature des contraintes.

Bibliographie

- ARAA (2023).** Projet d'appui à offensive lait en Afrique de l'Ouest (PAOLAO). *Rapport d'activités.*
- Banque Mondiale. (2019).** World Bank Group: Agriculture. Récupéré de [Insérer URL si disponible]
- Bassett, T. J., & Turner, M. D. (2007).** Pastoralism, land use, and conflict in West Africa: A geographic analysis. Syracuse University Press.
- Bélédé, J.P. (2018).** Recensement général de l'élevage au Tchad. *Rapport RGE, Ministère de l'Elevage et de la production animale Tchad.*
- Bingi, S. et Tondel,F. (2015).** Recent developments in the dairy sector in Eastern Africa: Towards a regional policy framework for value chain development. *Briefing Note, N° 78.*
- Boujenane et al. (2003).** Amélioration génétique des bovins laitiers : démystification de certains concepts. MADER / DERD, *Bulletin mensuel N°111.*
- Bouzida, S. (2010) :** Impact du chargement et de la diversification fourragère sur la production des vaches laitières dans la région de Tizi-Ouzou (Algérie). *Fourrages*, 204, p.269-275.
- Chatellier, V. (2019).** La planète laitière et la place de l'Afrique de l'Ouest dans la consommation, la production et les échanges de produits laitiers. *3^{ème} Rencontre internationale « le LAIT, vecteur de développement » Dakar, 2019.*
- Chatellier, V. (2020).** La dépendance de l'Afrique de l'ouest aux importations des produits laitiers. *INRAE productions animales*, vol 33 (2), p.125-140.
- Chatellier, V. et al. (2019).** Réflexions sur le développement du secteur laitier et sa durabilité dans différentes parties du monde. *INRA Productions Animales*, vol 32, (3), 339-358.
- Choplin G. (2019).** Surproduction du lait : ici et ailleurs les éleveurs boivent la tasse. N'exportons pas nos problèmes. Etude pour OXFAM- Solidarité et SOS faim Belgique, 51p.
- Cirad, (2003).** Programme national de transfert de technologie en agriculture. *Rapport CIRAD ; 2003.*
- Cirad, (2019).** Dépliant explicatif de l'approche intégrée de la santé animale. De meilleures races laitières bovines et une meilleure gestion en faveur des populations pauvres rurales au Sénégal. *Rapport CIRAD, 2019.*
- Collier, R. J., Baumgard, L. H., & Rhoads, R. P. (2012).** Heat stress management in dairy cattle: From nutrition to genetics. *Animal Frontiers*, 2(4), 30-36.
- Corniaux, C., Duteurtre, G., Lancelot, R., & Peyraud, J. L. (2018).** L'élevage en zone tropicale : Des systèmes aux politiques. Quae.

- Davis, K., Nkonya, E., Kato, E., Miiro, R., & Bekunda, M. (2012).** Extension and technology adoption for food security: A review of the evidence. IFPRI Discussion Paper 01188.
- Duteurtre G. (2007).** Commerce et développement de l'élevage laitier en Afrique de l'Ouest: une synthèse. *Revue d'élevage et de médecine des pays tropicaux*, 60, 209-223.
- Duteurtre, G. et al. (2005).** Impact des importations de volaille et des produits laitiers par la production locale au Sénégal in : *ISRA. Etudes et Documents. Vol1. 78p.*
- Duteurtre, G. et al. (2005).** Les mini laiteries comme modèle d'organisation des filières laitières en Afrique de l'Ouest : succès et limites. *Élevage. Médecine. Vétérinaire. Pays tropicaux*. 58 (4), p. 237-243.
- FAO (2006).** Afrique de l'Ouest: mobilization des investissements pour le développement rural et agricole dans la zone CEDEAO, reunion des Ministres des finances de la CEDEAO, Mars 2006, Rome FAO, 53p.
- FAO (2009).** La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture: le point sur l'élevage. *FAO, Rome, Italie, 202p.*
- FAO (2017).** Review of the livestock/meat and dairy value chains and the policies influencing them in West Africa. Extrait de: <http://www.fao.org/family-faming/detail/en/c/1068344/>.
- FAO (2020).** Du fourrage pour améliorer la productivité des élevages et le revenu des petits producteurs des regions de l'Est et l'Adamaoua. *Report FAO, 2020.*
- FAO (2022).** Passerelle sur la production laitière et les produits laitiers. *Report FAO, 2022.*
- Faye, B. et Konuspayeva, G. (2012).** The sustainability challenge to the dairy sector: The Growing importance of non-cattle milk production worldwide. *International Dairy Journal*, 24 (2) : p. 50-56.
- Faye, B., Lo, M., et Sissokho, S. (2005). L'élevage laitier en Afrique de l'Ouest : Les défis et les opportunités. CIRAD.
- Frey, O. (2020).** La production du lait dans le monde. *Agridata N°3/30.*
- Hair, J. F., Jr., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1998).** *Multivariate Data Analysis* (5th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Hemme T. et Otte J., (2010).** Status and Prospects small holder milk production : A global perspective. *FAO, Report*, 186 p.
- INS-Cameroun (2023).** *Rapport des données statistiques de 2023.*
- International Dairy Federation (2018).** *Bulletin of the IDF*, 494, 199p.
- International Dairy Federation, (2019).** Applications of near infrared spectrometry for the analysis of milk and milk products.

Kibwana, D. K. et al. (2012). Pratiques d'élevage extensif et performances de bovins de race locale, et croisée avec des races laitières exotiques en République démocratique du Congo. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*. Montpellier, France, 65(3-4), p. 67–74. doi: 10.19182/remvt.10125.

Landais E. et Lhoste P. (1990). L'Association agriculture-élevage en Afrique intertropicale : un mythe techniciste confronté aux réalités du terrain. *Cahiers des sciences humaines*, 26 (1-2) : 217-235.

Landais, E. et Lhoste, P. (1990). L'association agriculture-élevage en Afrique intertropicale : un mythe techniciste confronté aux réalités du terrain. *Cdh. Sci. Hum.* 26 (7-2) 7990, p. 277-235.

Landes, M. et al. (2017). Indian's dairy sector: structure, performance and prospect. *USDA-Report ERS*, 272, 47p.

Legendre J., Mechain A. et Pages L. contraintes relatives au développement de l'élevage bovin allaitant dans l'arrière –pays méditerranéen. *Rapport Rencontre, Recherche Ruminants 3R*, 3, 71, 1996.

Marshall K. et al. (2016). De meilleurs races laitières bovines et une meilleure gestion en faveur des populations pauvres rurales au Sénégal. *ILRL Research Brief*, 69 - juin 2016.

Martin, I. (2022). Appui au groupement de producteurs laitiers de la zone périurbaine de Ngaoundéré Cameroun. *Rapport CNEARC*.

MINEFI, DSCN (1999). Annuaire statistique du Cameroun 1998. Ministère de l'Économie et des Finances. Direction de la statistique et de la comptabilité nationale, Yaoundé. *Rapport annuel, 1999*.

MINEFI, DSCN (2020). Annuaire statistique du Cameroun 2019. Ministère de l'Économie et des Finances. Direction de la statistique et de la comptabilité nationale, Yaoundé. *Rapport annuel, 2020*.

MINEFI, DSCN (2023). Annuaire statistique du Cameroun 2023. Ministère de l'Économie et des Finances. Direction de la statistique et de la comptabilité nationale, Yaoundé. *Rapport annuel, 2023*.

MINEPIA, DEPCS (2022). Situation de la production et des importations du sous-secteur élevage, pêches et industries animales. *Rapport annuel de la division des études, de la planification, de la coopération et des statistiques, Mars 2022*.

MINEPIA/CES (2021). Développement des productions et des industries animales. *Annuaire statistique du sous-secteur de l'élevage, des pêches et de l'industrie animale. Document projet, édition 2021.*

Morduch, J. (1999). The microfinance promise. *Journal of Economic Literature*, 37(4), 1569-1614.

Nardone, A., Ronchi, B., Lacetera, N., Ranieri, M. S., & Bernabucci, U. (2010). Effects of climate change on animal production and sustainability. *Livestock Science*, 130(1-3), 291-300.

Njie, A. S., Sanyang, S., & Sillah, S. A. (2016). Challenges and opportunities for dairy development in The Gambia. *Journal of Agricultural Science and Technology A*, 6(1), 12-21.

OCDE/FAO, (2019). Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO, 2019-2028. *Editions OCDE, Paris*, 321p.

OCDE/FAO, (2020). Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2020-2029 : *statistiques agricoles de l'OCDE* in : <https://dx.doi.org/101787/agr.outl-data.fr>.

OCDE/FAO, (2023). Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO, 2023-2032. *Editions OCDE, Paris* in : <https://doi.org/101787/a187ca6e.fr>.

Oweh E., (2005). Livestock and wealth creation: improving the husbandry of animals kept by resource poor people in developing countries. Nottingham, *Nottingham University Press*.

Oxfam, (2018). Pour une alliance renouvelée entre industriels et éleveurs laitiers en Afrique de l'Ouest. *Note d'orientation*.

Rademaker, Corné J. (2016). Sustainable growth of the Kenyan dairy sector: a quick scan of robustness, reliability and resilience. *Wageningen Livestock Research*.

Saifaddin, G. (2024). Population bovine en Afrique en 2022. *Statista, janvier 2024*.

Scoones I. (1994). Vivre dans l'incertitude : nouvelles orientations du développement pastoral en Afrique. *Available at : http://www.iied.org/fr/7317FIIED*.

Seck, M., Marshall, K. and Fadiga, M.L. (2016). Cadre de politique pour le développement de la filière laitière au Sénégal. *ILRI Project Report. Nairobi, Kenya : ILRI*. In : <https://hdl.handle.net/10568/80672>.

Srairi M. T. et al. (2019). Réflexions sur le développement du secteur laitier et sa durabilité dans différentes parties du monde. *INRA Productions animales*, vol. 32 N° 3(2019), 339-358.

Srairi, M. et al. (2019). Réflexions sur le développement du secteur laitier et sa durabilité dans différentes parties du monde. *INRA Productions Animales*, 32 (3) : 339-358, 2019.

Staal, S. J., Baltenweck, I., Waithaka, M. M., Njubi, D., & Thorpe, W. (2008). Location and uptake of dairy technologies in Kenya: An empirical analysis. International Livestock Research Institute.

Stead, D., O'Brien, M., & Walsh, S. (2018). The impact of genetic selection on dairy cow health and fertility. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 57(1), 1-15.

Teheux, C. et Van Troos, K. (2019). *Rapport de vétérinaire sans frontière*,

Turner, M. D., McPeak, J. G., & Williams, S. (2013). Conflict, migration, and famine: Drivers of pastoral land-use change in the Sahel. *World Development*, 49, 16-29.

Vargas, R. (2020). Aperçu de la production et de la consommation mondiale de lait en 2018 ». *Bioclips*, Vol. 28, N° 73.

West, J. W. (2003). Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 86(6), 2131-2144.

Yosmane et al. (2019). NKC Research Press Can. J. Anim. Sci. Vol 99;

Zeller, M., Schrieder, G., Von Braun, J., & Franz, D. (1997). Rural finance for poverty alleviation and food security. IFPRI Research Report 104.