



**HAL**  
open science

# Caractérisation de la production laitière des chèvres Créole de Guadeloupe à des fins de sélection pour des agrosystèmes mixtes tropicaux

Alix Charpentier

► **To cite this version:**

Alix Charpentier. Caractérisation de la production laitière des chèvres Créole de Guadeloupe à des fins de sélection pour des agrosystèmes mixtes tropicaux. Sciences du Vivant [q-bio]. 2023. hal-04728805

**HAL Id: hal-04728805**

**<https://hal.inrae.fr/hal-04728805v1>**

Submitted on 9 Oct 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Rapport de stage

AgroParisTech, 2ème année - Domaine productions,  
territoires et filières pour le développement durable

**Caractérisation de la production laitière des chèvres  
Créole de Guadeloupe à des fins de sélection pour des  
agrosystèmes mixtes tropicaux**

**Nom Prénom :** CHARPENTIER Alix

**Adresse complète du stage :** INRAE-Unité de Recherche Agroécologie, génétique et  
systèmes d'élevages tropicaux, Domaine Duclos, 97170 Petit-Bourg

**Tutrice :** Mme Nathalie Mandonnet, Directrice de Recherche ASSET

**Enseignant référent :** M. Xavier Rognon

**Période de stage :** 26/06/2023 – 25/08/2023

## Engagement de non-plagiat

### Principes

- Le plagiat se définit comme l'action d'un individu qui présente comme sien ce qu'il a pris à autrui.
- Le plagiat de tout ou parties de documents existants constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée
- Le plagiat concerne entre autres : des phrases, une partie d'un document, des données, des tableaux, des graphiques, des images et illustrations.
- Le plagiat se situe plus particulièrement à deux niveaux : Ne pas citer la provenance du texte que l'on utilise, ce qui revient à le faire passer pour sien de manière passive. Recopier quasi intégralement un texte ou une partie de texte, sans véritable contribution personnelle, même si la source est citée.

### Consignes

- Il est rappelé que la rédaction fait partie du travail de création d'un rapport ou d'un mémoire, en conséquence lorsque l'auteur s'appuie sur un document existant, il ne doit pas recopier les parties l'intéressant mais il doit les synthétiser, les rédiger à sa façon dans son propre texte.
- Vous devez systématiquement et correctement citer les sources des textes, parties de textes, images et autres informations reprises sur d'autres documents, trouvés sur quelque support que ce soit, papier ou numérique en particulier sur internet.
- Vous êtes autorisés à reprendre d'un autre document de très courts passages in extenso, mais à la stricte condition de les faire figurer entièrement entre guillemets et bien sur d'en citer la source.

### Sanction

En cas de manquement à ces consignes, la DEVE/le correcteur se réservent le droit d'exiger la réécriture du document sans préjuger d'éventuelles sanctions disciplinaires.

### Engagement

Je soussignée Alix Charpentier, reconnais avoir lu et m'engage à respecter les consignes de non-plagiat.

A Petit-Bourg le 28/08/2023

Signature :



## **Résumé**

Dans une démarche agroécologique inscrite sur le territoire guadeloupéen, avec l'optique d'assurer un complément de revenu aux éleveurs de chèvres Créole, INRAE évalue la faisabilité d'une production locale de produits laitiers de chèvre Créole. La valorisation de la race Créole dans un atelier lait contribuerait par ailleurs à sa sauvegarde. La présente étude vise à évaluer le potentiel actuel de production laitière des chèvres Créole et à identifier les principaux facteurs de variation de cette production à des fins de sélection génétique. Elle fait suite au précédent volet de Tournebize (2022) sur le même sujet. A cette fin, un suivi a été effectué à partir d'une bande de 24 mères Créoles, complémentées à 2 niveaux : 400 grammes et 800 grammes de concentré. La production, évaluée par un contrôle laitier bimensuelle n'a pas montré de différence significative entre les 2 lots de chèvres, les volumes, comme les taux butyreux sont similaires. De même, la complémentation n'a pas eu l'effet escompté sur l'infestation parasitaire. L'étude doit être poursuivie en s'interrogeant sur le protocole mis en place et les améliorations dont il pourrait faire l'objet.

**Mot clés :** chèvre Créole, production laitière, agroécologie, résilience, Guadeloupe

## **Abstract**

As part of an agroecological approach in Guadeloupe (French West Indies), and with a view to providing additional income for Créole goat farmers, The French National Research Institute for Agriculture, Food and Environment, INRAE is studying the feasibility of local production of Créole goat milk products. This new activity could also help preserving the Criolla goat. The aim of this study is to assess the current milk production potential of Criolla goats and to identify the main factors of variation in this production for genetic selection purposes. It follows the Tournebize study (2022) on the same subject. For this purpose, a band of 24 Creole dams was monitored, supplemented at 2 levels: 400 g and 800 g of concentrate. Production, assessed by a bimonthly milk test, showed no significant difference between the 2 batches of goats, with similar volumes and butyric content. Similarly, supplementation did not have the desired effect on parasite infestation. The study should be continued, focusing on the protocol used and possible improvements.

**Key words:** Creole goat, dairy production, agroecology, resilience, Guadeloupe

## Remerciements

Merci à Harry Archimède, Président du Centre, pour m'avoir offert l'opportunité de réaliser mon stage à INRAE.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à ma responsable Mme Nathalie Mandonnet de m'avoir accueillie dans son unité et de m'avoir fait confiance pour mener à bien ce projet. Sa disponibilité, sa gentillesse et ses précieux conseils m'ont été d'une grande aide tout au long du stage.

Je voudrais également exprimer mes remerciements envers toute l'équipe de l'unité ASSET qui m'a apportée tout son soutien moral et intellectuel tout au long de ma démarche.

Merci plus particulièrement à M. Frédéric Bray et Mme Dalida Feuillet pour leurs gentilles, leurs explications et leurs aides lors de la manipulation de l'outil Rstudio et de l'encadrement au laboratoire.

Je tiens également à remercier M. Rémy Arquet, Mme Tatiana Silou-Etienne et toute l'équipe des techniciens de Gardel pour leur aide, leurs explications et l'ambiance conviviale sur le terrain.

Je tiens aussi à exprimer ma gratitude envers M. Xavier Rognon, mon tuteur AgroParisTech, pour avoir accepté de me suivre durant ce stage et pour sa disponibilité sur toute la période.

Pour finir, je remercie Mme Nathalie Mandonnet pour la relecture de mon rapport.

La réalisation de mon stage au sein de l'unité ASSET fût un réel plaisir grâce à vous.

Mes activités se sont déroulées et ont été financées dans le cadre du projet AgroEcoDiv Tranche2.



Le projet **AgroEcoDiv** est cofinancé par l'Union européenne  
et la Région Guadeloupe.



## Sommaire

Résumé .....	2
Remerciements .....	3
Liste des abréviations .....	5
Table des illustrations .....	6
Introduction .....	7
I. Présentation de l'organisme d'accueil.....	9
II. Contexte de l'étude.....	10
1. L'agriculture guadeloupéenne .....	10
2. La production caprine en Guadeloupe.....	13
a) Historique de l'élevage caprin en Guadeloupe .....	13
b) Organisation et état de la filière caprine .....	14
c) Perspectives d'évolution pour la production caprine.....	15
3. Performances des chèvres laitières en milieu tropical .....	16
a) Les chèvres en zone tropicale .....	16
b) Performances des chèvres Créole en Guadeloupe .....	18
4. Formulation de la problématique .....	19
III. Matériels et méthodes.....	19
1. Milieu naturel de l'étude .....	19
2. Matériel animal et conduite du troupeau caprin.....	20
a) Reproduction.....	20
b) Alimentation .....	20
c) Gestion sanitaire.....	21
3. Dispositif expérimental .....	22
4. Variables étudiées et analyses statistiques.....	24
a) Présentation des variables .....	24
b) Tests statistiques.....	24
IV. Résultats et discussions .....	25
1. Résultats .....	25
2. Discussions.....	26

Conclusion et perspectives .....	30
Bibliographie .....	31

### **Liste des abréviations**

ASSET : Agroécologie, génétique et Systèmes d'Elevages Tropicaux

CABRICOOP : Coopérative Agricole des Producteurs Caprins de Guadeloupe

CRAG : Centre de Recherche Antilles-Guyane

GMQ : Gain moyen quotidien

INRAE : Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement

OPG : nombre d'œufs de strongles digestifs par gramme de fèces

PL : Production laitière

PLJ : Production laitière journalière

PLM : Production laitière moyenne

PTEA : Plateforme tropicale d'expérimentation sur l'animal

Rglact : Rang de lactation

SAU : surface agricole utilisée

SPE : système de polyculture-élevage

TB : Taux butyreux

TBM : Taux butyreux moyen

TPA : taille de portée en allaitement

Slact : Semaine de lactation

## **Table des illustrations**

### Liste des tableaux :

Tableau 1 : Planification des dates de prélèvements en fonction de la complémentation.....	23
Tableau 2 : Statistiques élémentaires des variables.....	23

### Liste des figures :

Figure 1 : Carte de la pluviométrie en Guadeloupe (2022).....	11
Figure 2 : Répartition des exploitations agricoles par orientation technico-économique.....	11
Figure 3 : Bouc de race Créole à l'élevage de Gardel.....	17
Figure 4 : Mère Créole et ses petits à l'élevage de Gardel.....	17
Figure 5 : PLM en fonction de complémentation alimentaire.....	28
Figure 6 : PLM en fonction de la taille de la portée en allaitement.....	28
Figure 7 : PLM en fonction du rang de lactation de la chèvre.....	28
Figure 8 : PLJ en fonction du niveau de complémentation (à gauche) puis du rang de lactation (à droite).....	29
Figure 9 : Taux butyreux en fonction du niveau de complémentation (à gauche) puis du rang de lactation (à droite).....	29
Figure 10 : Evolution de la production laitière journalière et du taux butyreux en fonction du lot (à gauche) et de la parité de la chèvre (à droite).....	29



## Introduction

Nos systèmes alimentaires sont en profonde mutation. L'accroissement de la population, le creusement des inégalités, le changement climatique... sont autant de difficultés auxquelles la production agricole doit s'adapter. Afin de répondre aux objectifs fixés par les Nations Unies et plus particulièrement l'objectif numéro 2 « *Éliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir l'agriculture durable* », il est urgent d'adopter de nouvelles stratégies en agriculture. Cet objectif est atteignable mais nécessite d'envisager l'agriculture de façon nouvelle, en rupture avec l'ancien modèle. Pour faire face à ces enjeux, quelle place doit prendre l'élevage ? Décrié par ses opposants.es en raison de son impact sur l'environnement (14,5% des émissions mondiales de gaz à effet de serre (Gerber et al., 2013)), ses effets délétères doivent être contrebalancés par les bénéfices qu'il engendre. Pour ne citer que quelques services écosystémiques, l'élevage est indissociable des cultures car il génère des effluents, qui, dans le cadre d'une agriculture plus raisonnée, permettent de boucler les grands cycles biogéochimiques (carbone, azote, phosphore) (Peyraud et al., 2015). De plus, les animaux fournissent des denrées alimentaires et non alimentaires, mais aussi de l'énergie, ils permettent le maintien des paysages et occupent également des fonctions sociales et culturelles. Enfin, dans des zones dites « en développement », les animaux constituent une épargne mobilisable en cas de besoin et représente un levier pour atteindre la sécurité alimentaire (Faugère et al, 1990).

En milieu contraint, les petits ruminants tels que les caprins sont particulièrement intéressants. Présente sur les cinq continents, la chèvre (*Capra hircus*) a su s'adapter à des climats et terrains variés. Elevée pour le lait, la viande et la peau, la conduite d'un troupeau est facilitée par la faible exigence alimentaire de l'animal. En zone tropicale humide comme en Guadeloupe, c'est un animal communément présent. Elevés, au sein de petites exploitations familiales en polyculture-élevage, les caprins Créole sont bien adaptés au contexte : ils peuvent être élevés au piquet et valoriser l'herbe, ce qui rend l'élevage accessible aux petits propriétaires, voire aux « sans terre ».

Par ailleurs, l'élevage caprin garde toute sa pertinence par rapport aux orientations actuelles de l'agriculture en Guadeloupe. En effet, la Région Guadeloupe s'est dotée, en 2020, d'un Plan Stratégique Régional afin d'accompagner la transition agroécologique du territoire vers des agrosystèmes plus durables. Basé sur trois axes majeurs, il vise à développer des systèmes

agroécologiques économiquement viables, en facilitant l'accès au foncier et en garantissant la diffusion de la formation et de l'innovation. L'objectif est multiple : plus grande souveraineté alimentaire, réduction de l'empreinte carbone, juste rémunération pour les producteurs.rices, création d'emploi, conservation du patrimoine culturel et naturel...

C'est dans ce contexte que s'inscrit l'étude menée à l'initiative d'INRAE. L'introduction d'un atelier lait de chèvre Créole est envisagée dans le cadre de systèmes polyculture-élevage (SPE). Conçu dans une perspective agroécologique, basé sur la réduction des intrants, avec un animal en équilibre avec son milieu d'élevage, sur une alimentation à base de ressources locales (pâturage et complémentation à base de ressources non conventionnelles), l'hypothèse est posée que cet atelier optimiserait le revenu des exploitants.es en réduisant la vulnérabilité des systèmes grâce à la diversification. Sa pertinence tient aussi dans le territoire envisagé puisque la Guadeloupe, à l'instar d'autres régions en zone tropicale, est particulièrement vulnérable au changement climatique : augmentation de la fréquence des sécheresses, montée des eaux, risque de cyclones majeurs accru... Enfin, cela accroîtrait également la souveraineté alimentaire de l'île et répondrait à une demande exprimée par les consommateurs.ices (Keita, 2022).

Afin de répondre à ces questions, mes objectifs seront les suivants :

- Mettre à jour les résultats de Alexandre et al. (1997), après 25 ans de sélection intra-troupeau, sur le potentiel de production laitière des chèvres Créole,
- Evaluer les principaux facteurs de variation de la production laitière en vue de la création d'un troupeau laitier Créole sur la ferme pilote Kréyol'inov,
- Incrémenter une base de données pour estimer les arbitrages génétiques entre les 4 caractères d'intérêt économique : production laitière, croissance, résistance et résilience au parasitisme interne.

A terme, ces travaux fourniront aux éleveurs et éleveuses prêts à s'installer, des référentiels techniques sur la conduite d'un troupeau laitier.

Mon travail est organisé de la façon suivante : afin d'appréhender la problématique, la première partie détaille le contexte de l'étude, à savoir l'agriculture et la production caprine en Guadeloupe. Mon stage s'inscrit dans un projet de longue durée et fait suite à plusieurs études qui seront présentées dans la suite. Les moyens mis en œuvre pour répondre aux objectifs et enjeux du stage font l'objet de la deuxième partie. Enfin, les résultats de ce travail sont détaillés et discutés dans la troisième partie. Ils sont suivis d'un bilan et des perspectives pour les mois à venir.

Il est important de remarquer que ce rapport est le compte-rendu de 2 mois de travail dans le cadre d'un stage de 6 mois. Certaines données sont manquantes et les objectifs n'ont pas encore tous été traités. Ainsi, les conclusions rendues seront pour certaines, partielles et intermédiaires.

## **I. Présentation de l'organisme d'accueil**

Afin de compléter ma deuxième année, j'ai effectué mon stage en tant qu'assistante ingénieure à l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE). Plus particulièrement, j'ai intégré l'unité de Recherche Agroécologie, génétique et Systèmes d'Elevages Tropicaux (ASSET) du centre Antilles-Guyane en Guadeloupe.

INRAE est né de la fusion entre l'Institut national de la recherche agronomique et de l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture le 1<sup>er</sup> janvier 2020. Ce regroupement l'a placé comme leader mondial de la recherche dans le domaine de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement. Fort de ses 11 000 agents (titulaires et contractuels), INRAE rassemble 70% des publications dans ces domaines. Le président et directeur général est M. Philippe Mauguin, secondé par Mme Carole Caranta à la Direction Scientifique. Les travaux entrepris sont à l'initiative de l'institut ou à celle de l'Etat et concernent à la fois la gestion des enjeux environnementaux, la transition agroécologique et alimentaire, la santé sous l'angle OneHealth... Le traitement de ces problématiques est basé sur une approche systémique et interdisciplinaire, c'est-à-dire prenant en compte les aspects économiques et sociaux. Ils mobilisent la science des données et des technologies du numérique. La multiplicité des départements scientifiques fait d'INRAE un organisme de pointe dans de nombreux domaines. Il est structuré en différentes unités au sein de Départements disciplinaires et de Centres régionaux : de recherche, expérimentales et de services. La mixité du personnel est au cœur des engagements de l'institut avec 50,5% de femmes et 49,5% d'hommes, répartis.es entre chercheurs.euses, ingénieurs.es et techniciens.iennes. Le budget global en 2021 s'élevait à 1 045,44 milliards d'euros dont 77% de subventions publiques. Loin d'être isolé, INRAE collabore avec de très nombreux partenaires (universitaires, professionnels...), en France et à l'étranger. L'institut s'engage aussi pour une science plus ouverte et participative afin de faciliter la collaboration à toutes les échelles et d'accélérer la diffusion des connaissances (INRAE, 2021).

Parmi les nombreuses implantations d'INRAE, le Centre de Recherche Antilles-Guyane (CRAG) a une importance particulière. Il est le seul situé en zone tropicale, basé en Guyane et

en Guadeloupe, il permet d'apporter des informations spécifiques aux problématiques agro-environnementales en conditions insulaire et tropicale. Le changement climatique affecte les agroécosystèmes tropicaux qui sont particulièrement vulnérables. De ce fait, le centre Antilles-Guyane est une zone privilégiée d'étude de ces phénomènes. La sécurité alimentaire et environnementale, la conversion de l'agriculture vers des systèmes plus vertueux, la préservation de la biodiversité (environ 80% de la biodiversité française est en outre-mer (Gargominy & Bocquet, 2013)) sont des sujets d'étude importants. Réparti en 6 unités de recherche, le CRAG emploie 210 agents contractuels et titulaires et est présidé par M. Harry Archimède.

Les thématiques de recherche sont intrinsèquement liées à l'implantation du centre en zone tropicale. Ainsi, l'unité de recherche ASSET dans laquelle j'ai réalisé mon stage est dédiée à l'élevage en contexte tropical. Le projet scientifique d'ASSET est d'acquérir et de développer des connaissances pour des systèmes d'élevages efficaces dans un milieu à fortes contraintes, dans une perspective agroécologique. Rattachée aux départements de Génétique Animale (GA) et de Physiologie et Systèmes d'Élevage (Phase), ses recherches incluent des disciplines variées et plusieurs échelles : de l'animal à l'agrosystème. Dirigée par Nathalie Mandonnet, l'unité profite d'une collaboration étroite avec l'unité expérimentale PTEA située sur le même site de Duclos et à Gardel, site proche de la commune du Moule sur Grande Terre. Le troupeau caprin, support de mon étude, se situe dans ce dernier élevage. Enfin, sur le domaine de Duclos Petit-Bourg se situe également une ferme pilote en agroécologie dédiée à l'innovation, Kréyol'Inov.

## **II. Contexte de l'étude**

### **1. L'agriculture guadeloupéenne**

Les conditions particulières de la Guadeloupe, son insularité et son climat tropical, ont conditionné l'orientation des travaux menés par INRAE.

La Guadeloupe est un département français d'Outre-Mer et une région. C'est un archipel constitué de 5 groupes d'îles dont la Guadeloupe continentale d'une superficie de 1438 km<sup>2</sup>. Cette île principale est composée de la Basse-Terre à l'ouest et de la Grande-Terre à l'est. La population s'élevait à 383 559 hab. en 2020 (INSEE, 2020). Le climat est tropical avec 2 saisons : la saison sèche et la saison humide. La température varie peu et oscille entre 25 et 30°C toute l'année. Les précipitations quant à elles sont concentrées entre juin et novembre, saison où le risque cyclonique est aussi le plus élevé (figure 1).

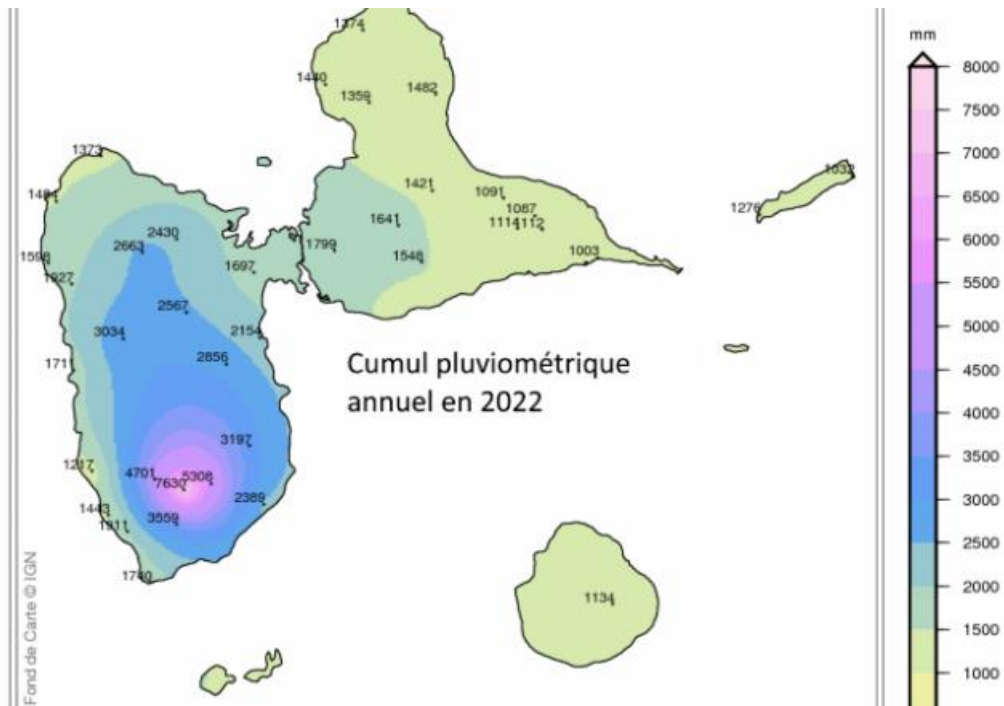


Figure 1 : Carte de la pluviométrie en Guadeloupe (2022)

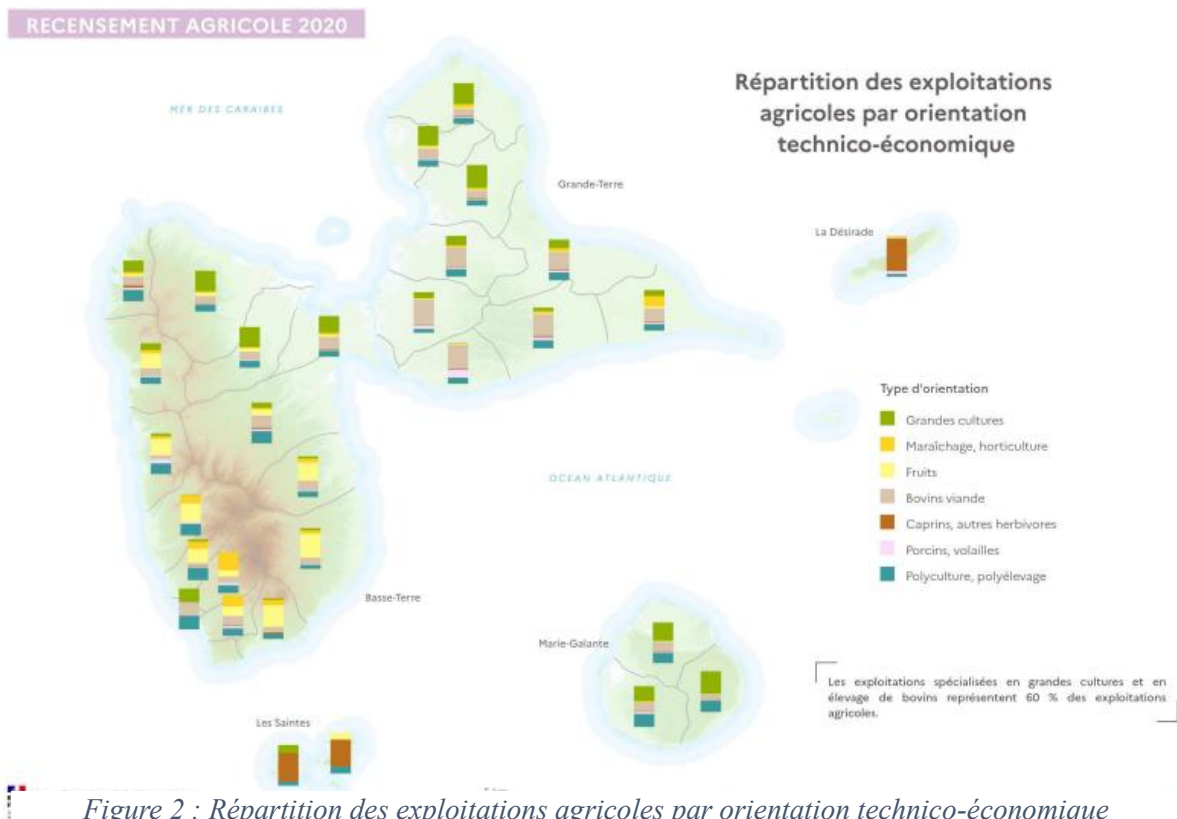


Figure 2 : Répartition des exploitations agricoles par orientation technico-économique

L'économie guadeloupéenne est principalement basée sur l'agriculture et le tourisme. La Guadeloupe compte 7254 exploitations agricoles, un chiffre en légère baisse par rapport au recensement de 2010 (-7%) pour une surface agricole utilisée (SAU) de 31 836 hectares, soit en moyenne 4,4 hectares par exploitation. En parallèle, on assiste à un agrandissement de la SAU. L'agriculture guadeloupéenne est une agriculture familiale où 80% des exploitations sont de petites tailles (production brute standard inférieure à 25 000€, 2,8 hectares en moyenne), la commercialisation se fait principalement en circuit-court. Cependant, elles ne représentent qu'une faible production tandis que les 19% des exploitations les plus grandes contribuent à 75% de la production. Comme en hexagone, la population des chefs.fffes d'exploitation est vieillissante dont la moitié a plus de 55 ans en 2020. Ce sont majoritairement des hommes (~80%). (Agreste, 2016). Cependant, parmi les agriculteurs.rices installé.e.s après 2010, la tendance observée est à la fois des repreneurs.euses plus jeunes mais également une plus grande proportion de femmes (29% contre 17% avant 2010). On peut aussi remarquer un niveau d'étude plus élevé en moyenne.

L'espace agricole est majoritairement situé sur la Grande-Terre, plus sèche et moins montagneuse. Le secteur est polarisé par la production de banane (Basse-Terre) et la filière canne-sucre-rhum (Grande-Terre). A elles deux, ces cultures monopolisent plus de la moitié des terres arables (22 443 hectares). Ces filières tournées vers l'exportation éprouvent cependant des difficultés, entre cyclones, contamination due à l'usage de pesticides et forte concurrence sur le marché international. Elles restent prédominantes sur l'île et bénéficient d'une bonne structuration et de subventions. Le reste de la production est partagé entre les cultures fruitières semi-permanentes, les cultures légumières et de façon anecdotiques les cultures florales (figure 2). L'agriculture biologique est très minoritaire avec 1,6% de la SAU certifiée bio en 2019.

L'élevage tient une place particulière en Guadeloupe. Doté d'une forte valeur culturelle, il rend de nombreux services écosystémiques : approvisionnement, valorisation de co-produits, entretien du paysage, fertilité des sols, valeurs culturelles... Les espèces principales sont les volailles, porcs, bovins allaitants, chèvres allaitantes, moutons et lapins, élevés essentiellement pour leur viande. Les élevages spécialisés sont situés en majorité sur Grande-Terre tandis que des SPE sont présents dans tout l'archipel. Afin de faciliter la distribution, les acteurs du secteur, mais aussi les familles professionnelles en amont et en aval, se sont regroupés pour former IGUAVIE, l'interprofession guadeloupéenne de la viande et de l'élevage. Malgré cela, une part importante de la production provient du milieu informel (détenteurs non référencés comme exploitants agricoles dont les animaux ne sont pas déclarés). Une autre difficulté est la forte

concurrence des produits importés, moins onéreux. Le taux de couverture du marché local est faible en caprin (30%), concurrencé par l'importation des carcasses de chèvres de réforme issues de l'élevage laitier hexagonal.

## 2. La production caprine en Guadeloupe

### a) Historique de l'élevage caprin en Guadeloupe

Historiquement, les premières chèvres arrivent sur l'île dans le contexte colonial. L'importation d'animaux d'Europe, d'Afrique et d'Inde commence au 17<sup>e</sup> siècle, et de leur brassage génétique naîtra la population Créole. Des populations comparables sont retrouvées dans d'autres zones des Caraïbes et en Amérique Latine. La population s'accroît rapidement et 2 290 têtes sont recensées dès le 18<sup>e</sup> siècle. De couleur noire dans la plupart des cas, d'autres combinaisons sont possibles (fauve, grise). C'est une chèvre à poil court, de petit gabarit, le poids vif adulte moyen est de 28 kg pour la femelle et 38 kg pour le mâle (Chemineau et al, 1984). La sélection naturelle à laquelle ont été soumis les individus ont conféré à la race Créole une grande souplesse d'adaptation à des conditions extrêmes. En effet, comme cela a été décrit plus haut, la Guadeloupe, du fait de son climat tropical, représente un enjeu de taille pour les animaux telles que la chèvre : température et taux d'humidité élevés, précipitations irrégulières, parasitisme... Tous ces facteurs sont autant de freins au bien-être et à la productivité des animaux. Mais, les individus ont su développer des stratégies d'adaptation, c'est-à-dire des facultés particulières pour « *faire face aux contraintes de l'environnement, en mobilisant leurs grandes fonctions physiologiques, afin de maintenir leur bien-être et garantir leur survie ainsi que celle de leur descendance* » (Mandonnet et al, 2011). Elles se déploient à plusieurs niveaux : morphologique, physiologique et comportemental. Dans le cas de la race Créole, cela se traduit par une résistance au parasitisme accrue, aux strongles gastro-intestinaux (vers parasites) (Chevrotière et al, 2011).

L'importance de la chèvre tient aussi dans sa valeur symbolique et fait partie de l'identité guadeloupéenne. De nombreux évènements festifs sont organisés et rassemblent la population, c'est le cas des compétitions de cabris-tirants ou encore de la « Fèt à kabrit » qui se tient à Pâques à la Désirade. La peau de caprin est également un produit réputé pour la fabrication d'instruments locaux comme le Ka, un tambour traditionnel originaire d'Afrique. Enfin, le cabri Créole occupe une place centrale dans la communauté hindoue, très représentée en Guadeloupe (environ 40 000 personnes), par le biais des cérémonies religieuses : sacrifices de boucs, préparation culinaire de colombo de cabris...

A partir du 20<sup>e</sup> siècle, la demande continuant de s'accroître, des tentatives d'amélioration du cheptel caprin ont été mises en place. Selon un modèle productiviste et sans prendre en compte les caractéristiques locales, des animaux sélectionnés dans d'autres milieux ont été importés (Boer, Anglo-nubienne, Saanen, Alpine...). Cela a conduit à un métissage de la population, au détriment de la race Créole. Les croisements ont augmenté fortement, sans orientation raisonnée entraînant la perte progressive de la rusticité locale (Naves et al, 2009). La création d'un standard de la race Créole à partir de 2010 (Mandonnet, 2010) a sensibilisé les éleveurs à cette problématique. La préservation de la race Créole prend tout son sens dans la perspective agroécologique où il s'agit de se baser sur des races locales, en équilibre avec leur milieu. La démarche productiviste de maximisation de la production de viande, a conduit à la création de milieux artificiels et contrôlés (hors-sol), coûteux en intrants et en investissements. A l'inverse, l'approche agroécologique permet de minimiser l'empreinte environnementale en s'appuyant sur la rusticité et les aptitudes présentes au sein de la population locale. C'est dans cette perspective, durable dans le temps et adaptée au territoire, que s'inscrit la conduite d'un atelier caprin lait.

#### b) Organisation et état de la filière caprine

Jusqu'à lors, les chèvres ont été élevées uniquement pour leur viande, très prisée par la population. Cependant, n'ayant fait l'objet d'aucune sélection pour ce trait en particulier, la race Créole est donc restée une race mixte. Les systèmes d'élevage sont variés et offrent un large panel qui va de l'élevage traditionnel, au piquet, jusqu'à l'élevage intensif, structuré et organisé (Alexandre et al, 1991). L'essentiel des élevages est situé au nord-est de Grande-Terre, à la Désirade, à Marie-Galante et aux Saintes.

L'agriculture guadeloupéenne étant constituée d'une majorité de petites exploitation familiales, les caprins sont le plus couramment retrouvés au sein de SPE, ils constituent une source de diversification de l'activité. Demandant peu d'investissements, ils valorisent des surfaces en herbe et sont destinés à l'autoconsommation ou vendus en circuit court. Les animaux ne sont pas nécessairement identifiés et sont abattus « sous le manguier », c'est-à-dire en dehors des abattoirs. Ce mode d'élevage, encore très répandu aujourd'hui, répond à la forte demande de la population.

En parallèle, la filière s'est structurée avec l'émergence d'exploitations spécialisées en production caprine. La conduite se fait en bande, en pâturage tournant avec des parcelles qui peuvent être fertilisées et/ou irriguées. La reproduction est contrôlée pour atteindre un rythme



intensif de 3 mises-bas en 2 ans en exploitant « l'effet mâle ». Cela s'accompagne également de mesures prophylactiques afin d'assurer la santé et la productivité des animaux. La commercialisation peut se faire grâce aux coopératives : CABRICOOP et Cap'Viande.

En 2021, le cheptel s'élevait à 10 259 têtes déclarées. Cependant ce chiffre est sans doute loin de la réalité car le milieu informel représente une grande partie de la production locale. La demande excède largement l'offre ce qui conduit à une dépendance croissante vis-à-vis des importations et à un prix de la viande très élevé (25€/kg). Cela occasionne également un nombre important de vols. Des attaques de chiens errants sont aussi à déplorer et freine l'installation de nouveaux.elles éleveurs.euses.

### c) Perspectives d'évolution pour la production caprine

La production caprine en Guadeloupe représente une opportunité intéressante : la demande très importante, la présence d'une race locale aux aptitudes remarquables, des éleveurs.euses désireux de se lancer et la présence d'une coopérative sont autant d'éléments positifs pour la production. Néanmoins, des faiblesses freinent ce développement : la part importante du milieu informel est un frein considérable car cela engendre un manque d'encadrement des exploitants.es en dehors de la coopérative (croisements non raisonnés, caprins non identifiés, abattages non contrôlés), la menace cyclonique fragilise également la filière et pèse sur son essor (Jaquot, 2008).

Afin de surmonter certaines de ces difficultés et au vu de la marge d'amélioration technique existante, un programme de sélection a été mis en place à partir de 2008. Le but est multiple : préserver la productivité numérique de la race, renforcer sa résistance aux maladies et parasites et améliorer les performances d'engraissement. Il a été défini et mis en place en collaboration avec INRAE, CABRICOOP et l'établissement départemental de l'élevage. L'idée d'une sélection sur la race Créole est judicieuse d'après les calculs de corrélation génétiques et de l'héritabilité des critères de résistances aux strongles digestifs notamment (Gunia et al, 2011).

Ainsi, la production caprine connaît un fort potentiel de développement. Le cabri Créole représente un patrimoine génétique très intéressant. La viande est de grand intérêt et fait l'objet d'une forte demande. De plus des études (Alexandre et al, 1998 ; Tournebize, 2022) font également état des bonnes capacités de la chèvre Créole en termes de production laitière. C'est ce sur quoi va porter mon travail.

### 3. Performances des chèvres laitières en milieu tropical

#### a) Les chèvres en zone tropicale

Comme cela a été dit en introduction, la chèvre est un animal de choix en zone tropicale. Pourtant, les défis que représente cette zone sont conséquents : conditions environnementales extrêmes, parasitisme et maladies, faibles disponibilités en ressources... Tous ces facteurs sont autant de stress auquel l'animal doit s'adapter. La saison humide, particulièrement, met les animaux à rude épreuve. Elle a un effet marqué sur le bien-être et la productivité des chèvres, la hausse des températures et de l'humidité est responsable d'un stress thermique accru. Cela affecte leurs fonctions physiologiques : hausse de la température du corps, respiration, fréquence cardiaque, production laitière, reproduction... (de Souza, 2013). C'est ce qui explique en partie les performances moindres des animaux en zone tropicale. Ces propos sont cependant à tempérer au vu des moyens mis en œuvre. En effet, l'écart observé avec les performances en milieu tempéré peut-être drastiquement réduit. L'Inde, premier producteur de lait de chèvres au monde en est un bon exemple. A partir des années 1970, le gouvernement a lancé un vaste programme d'amélioration de la production laitière. Organisation du secteur, optimisations techniques (collecte, transformation, stockage) et développement de la commercialisation ont permis au pays d'augmenter considérablement sa production. Bien que de fortes contraintes pèsent sur son développement, la marge d'amélioration est importante (apports d'intrants, structuration de la filière, formation des éleveurs.euses), d'autant que la demande croissante stimule fortement le secteur. Enfin, la contribution à l'amélioration de la sécurité alimentaire est un autre levier de taille dont bénéficie l'élevage de chèvres (Devendra, 2012).



*Figure 3 : Bouc de race Créole à l'élevage de Gardel*



*Figure 4 : Mère Créole et ses petits à l'élevage de Gardel*

## b) Performances des chèvres Créole en Guadeloupe

Les performances de la chèvre Créole ont été documentées par Alexandre et al., 1997. Ces travaux sont utilisés comme référence pour l'étude présente. Ils portaient sur le troupeau expérimental de race Créole de Gardel (figures 3 et 4), où les conditions étaient assez similaires à celles d'aujourd'hui à savoir : troupeau conduit toute l'année au pâturage de façon intensive (conduite de la reproduction, prophylaxie, fertilisation, irrigation, charge animale). Les résultats étaient très encourageants et faisaient état des nombreuses qualités des animaux. Concernant la reproduction, la fertilité et la prolificité des mères sont élevées (respectivement 82 à 95%, 2,13 chevreaux par mise bas) et s'améliorent avec l'âge. En termes de production laitière, elle était estimée à  $792 \pm 206$  g/j pour toute la période de lactation avec un pic vers la 2<sup>e</sup> semaine. Les mères étaient complémentées à plusieurs niveaux avec un effet significatif sur la production laitière. Le taux butyreux moyen mesuré était de 5,0%. Enfin, les poids de naissance et de sevrage étaient respectivement de  $1,73 \pm 0,34$  kg et  $7,75 \pm 1,76$  kg en moyenne. Ces performances remarquables comparativement à d'autres races tropicales en font une ressource génétique très intéressante (Alexandre et al, 1997).

Plus récemment, Tournebize (2022) a mené une étude sur le potentiel actuel de production laitière des chèvres Créole. Il ressort de cette étude que la production laitière était élevée avec une moyenne de 1 400 grammes de lait par jour. Il n'y avait cependant pas d'effet significatif de la complémentation sur les production laitière. Elle impactait en revanche le parasitisme : le nombre d'œufs de strongles digestifs par gramme de fèces (OPG) est réduit de moitié chez les chèvres ayant reçu une complémentation à 800g. Enfin, le lait de chèvre Créole est plus riche que celui des races laitières Alpine ou Saanen (Lucbert, 2012). Les résultats sont 2 fois supérieurs en Créole : 6,5 % pour les chèvres complémentées à 800g et 7,2 % pour la chèvre complémentée à 400g.

Ensuite, dans une démarche socio-économique Keita (2022) a mené une étude sur la faisabilité socio- économique d'une production agroécologique de lait de chèvre Créole en Guadeloupe en circuit-court. Dans ce but, elle a enquêté les acteurs.ices de la filière et les consommateurs.ices. Les exploitants.es ont exprimé leurs doutes quant aux débouchés ainsi qu'un certain manque d'intérêt pour cette nouvelle filière en Guadeloupe. Pourtant, il semblerait y avoir un marché potentiel pour ces produits. D'un point de vue technique, les expériences ont montré qu'il était possible de produire suffisamment avec des chèvres Créole dans une démarche agroécologique. Ces travaux sont une ébauche de ce que pourrait être la production laitière en Guadeloupe. Il

s'agit maintenant de préciser les aspects techniques en collectant de nouvelles données pour consolider les conclusions.

#### 4. Formulation de la problématique

Au vu de tous ces éléments, il est intéressant de mener une nouvelle étude sur la production laitière de la chèvre Créole. Elle a été peu étudiée alors qu'elle pourrait assurer une production précieuse en diversification. Cela réduirait la dépendance aux importations en produits laitiers de l'archipel. L'étude se place dans un contexte agroécologique, il s'agit de caractériser le potentiel de production actuel des chèvres Créole dans ce type de système, et de confirmer ou d'infirmer l'hypothèse selon laquelle il est possible de sélectionner les chèvres Créole, dans un temps raisonnable, pour atteindre un niveau de production économiquement viable, avec un impact limité sur leur production de chevreaux.

Par ailleurs, sous l'angle génétique de l'adaptation au milieu tropical, l'étude se justifie par l'originalité du modèle race duale lait/viande, modèle d'étude pertinent pour la compréhension des mécanismes et déterminisme génétique de la résilience des chèvres face à la contrainte parasitaire des strongles gastro-intestinaux. Elle complète les travaux de l'UR ASSET déjà engagés sur cette thématique. L'évaluation de la production laitière et la description de ses facteurs de variation sont des préalables au suivi des arbitrages physiologiques entre les différentes fonctions (production lait, résistance et résilience au parasitisme).

### **III. Matériels et méthodes**

Mon stage se place dans la continuité de la première répétition réalisée entre juin et août 2022. Trois répétitions sont programmées au total avant valorisation. Il s'agit de consolider les résultats sur un effectif total de 3\*24 individus. J'ai eu en charge la préparation des prélèvements en faisant le lien avec les animaliers du troupeau caprin de Gardel. J'ai contribué aux prélèvements aux côtés des techniciens. J'ai réalisé les analyses de laboratoire (PL, TB, conditionnement et stockage des échantillons pour les analyses ultérieures). J'ai préparé les données et fait les analyses statistiques sous R, avec le soutien d'un ingénieur.

#### 1. Milieu naturel de l'étude

La plateforme expérimentale PTEA (Plateforme Tropicale d'Expérimentation sur l'Animal) est une unité implantée sur deux sites qui se distinguent par leurs situations géographiques et climatiques. Le troupeau caprin, support de notre étude, se situe à Gardel en Grande-Terre, une zone plate et calcaire avec saison sèche marquée. Les températures maximales y varient entre

27°C et 32°C et les minimales entre 21°C et 25°C avec des précipitations qui avoisinent 1300mm, l'humidité relative dépasse systématiquement les 70% (Alexandre et al, 1997).

## 2. Matériel animal et conduite du troupeau caprin

Depuis 1973, le troupeau caprin de Gardel a été constitué à partir d'un échantillonnage représentatif de la diversité génétique de la population caprine Créole de l'île. Depuis 1980, le troupeau est fermé. La gestion génétique du troupeau s'appuie sur une organisation en 12 familles de pères. Le pedigree est enregistré depuis la fondation. Les effectifs ont varié dans le temps. Aujourd'hui, il y a entre 30 et 40 boucs (actif, remplacement, renouvellement par famille), environ 120 mères et 250 chevrettes et ti boucs de moins d'un an en engraissement, amenant l'effectif total à environ 400 animaux.

### a) Reproduction

Les chèvres Créole étant désaisonnées, le rythme de reproduction est intensif avec 3 mises bas en 2 ans. Cette gestion de la reproduction structure l'organisation générale de l'élevage caprin de Gardel. Les chèvres sont mises à la reproduction à l'âge de 11 mois et réparties dans 2 troupeaux de reproductrices. La reproduction exploite « l'effet mâle » car les boucs sont également désaisonnés. Les boucs sont introduits dans les troupeaux de chèvres et déclenchent des ovulations synchrones chez les femelles. La lutte d'un mois permet de très bons résultats de fertilité (87% en moyenne). La durée de gestation est ensuite de 5 mois. Les mises-bas étalées sur 1 mois, ont lieu en juin, octobre et février. L'élevage des chevreaux se fait ensuite sous la mère, à l'exception des petits surnuméraires élevés en allaitement artificiel (portée de 3 petits et plus, mère ne produisant pas assez de lait...). Ils sont sevrés à partir de 3 mois à un poids supérieur à 6kg. Ils bénéficient de traitements antiparasitaires internes et externes ainsi que d'un suivi régulier. Cela permet de limiter la mortalité à 14%. Les chevrettes et chevreaux sevrés sont ensuite engraisés à l'herbe en pâturage tournant. Selon leurs aptitudes, ils seront vendus ou rejoindront les troupeaux reproducteurs (taux de renouvellement de 20% par an) (Alexandre et al, 1998, Chemineau et al, 1984). Une sélection intra-troupeau est réalisée lors du renouvellement parmi les mères et les boucs présentant les meilleures aptitudes.

### b) Alimentation

Les animaux sont élevés au pâturage tournant toute l'année et exploitent un fourrage à 28 jours d'âge repousse. Les parcelles ont été plantées de *Digitaria (decumbens) eriantha* (herbe de Pangola) il y a quarante ans et ont été pâturées principalement par des chèvres au cours des

vingt dernières années, ce qui a entraîné une composition très hétérogène du tapis végétal, en fonction de la profondeur du sol et de la micro-topographie. Les zones basses et humides sont dominées par *Brachiaria mutica*/*purpurescens* (herbe de Para) et *Killinga* sp. (laïche), les sols peu profonds et secs par *Dichanthium* sp. (pâturin), et les zones ombragées par *Megathyrus maximus* (herbe de Guinée). Les femelles reproductrices reçoivent en plus une complémentation variable selon les expérimentations. Pour la présente étude, elle est à deux niveaux : 400g et 800g d'un aliment du commerce (à 16% MAT).

### c) Gestion sanitaire

Un suivi sanitaire rigoureux des animaux a été mis en place à partir des années 1980. En raison de leur sensibilité particulière, les animaux subissent régulièrement détiquages et déparasitages. Les nématodes gastro-intestinaux font l'objet d'une attention particulière en relation avec un programme scientifique sur la gestion intégrée du parasitisme interne. Depuis peu, les infestations par les tiques deviennent également problématiques et feront l'objet d'un programme similaire.

La conduite à l'herbe du troupeau entraîne son exposition continue au parasitisme. Les principaux parasites internes identifiés sont *Haemonchus contortus* et *Trichostrongylus colubriformis*. Ce sont des nématodes parasites du tractus digestif des petits ruminants, à cycle direct de 3 semaines. Ils sont responsables de troubles physiopathologiques par traumatisme et spoliation (Mandonnet et al, 1997). Présents sur les parcelles, ils sont ingérés avec l'herbe sous forme de larve infestante. Ils muent dans le tractus digestif pour atteindre le stade de ver immature puis adulte. Les femelles pondent des œufs dans la lumière du tractus gastro-intestinal et les fèces contenant ces œufs contribuent à l'infestation globale de la parcelle et du troupeau.

La résistance des parasites aux traitements de synthèse est un problème grandissant. La gestion intégrée considère les parasites comme des composantes incontournables du milieu et combine 3 stratégies pour limiter l'infestation à un niveau acceptable pour la santé et le bien-être de l'animal et le revenu de l'éleveur. Pour limiter l'infestation par les parasites internes dans notre dispositif expérimental, le pâturage tournant à 28 jours d'âge repousse est une première technique, faisant revenir les animaux sur une parcelle après le pic de développement des œufs en larves infestantes. La deuxième technique utilisée est le pâturage mixte, des bovins pâturent en alternance les mêmes parcelles que les caprins. Cela permet de rompre le cycle du parasite car ces premiers représentent un cul-de-sac pour le développement des nématodes caprins. Enfin, la troisième technique est de ne traiter que les chèvres en deçà d'un certain seuil d'anémie,

repérées par la méthode Famacha, système de notation en fonction de la couleur de la muqueuse oculaire (de rose vif à blanc porcelaine). Cela retarde la sélection de souches vermineuses résistantes et garde actives des molécules pour les animaux qui ne font pas face à la maladie.

### 3. Dispositif expérimental

Les chèvres ont été mises à la reproduction mi-janvier 2023 et les naissances se sont étalées du 9 au 25 juin 2023. Deux lots équilibrés de 12 chèvres ont été constitués avec deux niveaux de complémentation : l'un à 400g (G400) et l'autre à 800g (G800). La production laitière journalière a été estimée durant 11 semaines au maximum. La première traite a eu lieu le 27 juin, en deuxième semaine post première mise-bas. Le tableau 1 présente les dates de prélèvement en fonction du lot de complémentation. Durant les 3 premières semaines (du 27/06 au 13/07), chaque chèvre a été traite une fois par semaine, en alternant une traite le mardi et une le jeudi selon le groupe. Durant les 6 semaines suivantes (du 18/07 au 22/08), chaque chèvre a été traite le mardi 1 fois tous les 15 jours. Contrairement à la première répétition, il n'y a pas eu d'injection d'ocytocine précédant la traite, afin de se mettre dans les conditions d'élevage réelles. A chaque date de prélèvement une moitié de chaque lot a été prélevée pour éviter toute confusion d'effet entre la date de prélèvement et le lot. Trois animaux ont été exclus en cours d'expérimentation, l'un pour mammite et les 2 autres suite à la mort de leur portée. L'effectif final en expérimentation est donc de 21 chèvres.

Prélèvements de lait. Dans un premier temps, les mamelles des chèvres ont été vidées de leur lait et les mères séparées de leurs chevreaux. Puis environ exactement 4 heures plus tard, une deuxième traite a été effectuée. Le lait prélevé a été alors pesé, le temps noté et la production en 4 heures extrapolée à 24 heures. En laboratoire, le lait a été analysé. Plusieurs paramètres ont été mesurés : le taux butyreux par la méthode acido-butyrométrique de Gerber (Pien, 1974), le taux de matière sèche et le taux protéique (non valorisés dans le stage).

Prélèvements de fèces. Le suivi de l'infestation des mères a nécessité la collecte individuelle de fèces aux semaines S4 et S5 post mise-bas. Leur densité en œufs gastro-intestinaux (OPG) permet d'évaluer la charge parasitaire des animaux.

Prélèvements de sang. Des prises de sang ont été effectuées au même rythme que les traites pour le dosage ultérieur de la prolactine (non valorisé dans le stage). Les prises de sang en S4 et S5 ont permis un suivi de la résilience des chèvres par la mesure de l'hématocrite.

Enfin, les chevreaux ont été pesés tous les 15 jours.



Tableau 1: Planification des dates de prélèvements en fonction de la complémentation

Date	Semaine de Prélèvement	Jour de prélèvement	Nombre de chèvres traites			
			$G_1^{400}$	$G_2^{400}$	$G_1^{800}$	$G_2^{800}$
27/06/23	S2	Mardi	6		6	
29/06/23	S2	Jeudi		6		6
04/07/23	S3	Mardi		6		6
06/07/23	S3	Jeudi	6		6	
11/07/23	S4	Mardi	6		6	
13/07/23	S4	Jeudi		6		6
18/07/23	S5	Mardi		6		6
25/07/23	S6	Mardi	6		6	
01/08/23	S7	Mardi		6		6
08/08/23	S8	Mardi	6		6	
16/08/23	S9	Mercredi		6		6
22/08/23	S10	Mardi	6		6	
29/08/23	S11	Mardi	6		6	

Tableau 2 : Statistiques élémentaires des variables

Variables	Unité	Effectif	Moyenne	Std Dev
PLJ	grammes/jour	134		
PLM	grammes/jour	23	549	179,8
TB	%	93		
TBM	%	23	4,10	1,058
Poids à 10 jours des chevreaux	kilogrammes	44	2,05	0,36
Poids à 40 jours des chevreaux	kilogrammes	44	5,53	1,28
GMQ10-40	Grammes/jour	22	73,25	21,319
OPG	Nombre d'œufs/gramme de fèces	42	3850	2422,2
LOPG	Log(OPG+15)	21	7,91	0,891

#### 4. Variables étudiées et analyses statistiques

Les analyses ont été réalisées avec Rstudio (RStudio Team, (2020) et SAS (SAS Institute Inc. 2004). Rstudio a été utilisé afin de constituer et manipuler le fichier ainsi que la réalisation des statistiques élémentaires tandis que SAS a permis de tester un modèle mixte avec plusieurs observations par individu.

##### a) Présentation des variables

Les poids âge type<sup>1</sup> des chevreaux élevés sous la mère ont été estimés à 10 et 40 jours pour calculer le gain moyen quotidien (GMQ) entre le 10e et le 40e jour de chacun des chevreaux. Pour ce faire, on suppose que la croissance du chevreau est constante entre 2 pesées et on extrapole. Le calcul a été fait avec le logiciel SAS.

Les variables de l'étude (variables à expliquer) sont donc : la production laitière journalière (PLJ), la production laitière journalière moyenne (PLM), le taux butyreux des prélèvements hebdomadaires (TB), le taux butyreux moyen sur la période (TBM), la croissance moyenne de la portée entre 10 et 40 jours (GMQ1040), l'infestation des chèvres au pic (LOPG) (tableau 2).

Les facteurs de variation (variables explicatives) testés sont : le jour de prélèvement (mardi, jeudi), la semaine de lactation (Slact : S1 à S11), la taille de portée en allaitement (TPA : 1, 2, 3), le rang de lactation (rglact : 1ère et 2ème portée, 3ème portée et plus), le lot de complémentation (G400, G800).

##### b) Tests statistiques

Afin de débiter les analyses, des tests de normalité (Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Cramer-von Mises et Anderson-Darling) ont été effectués. Les distributions des variables (PLJ, PLM, GMQ10-40) n'ont pas montré d'écart significatif à la distribution normale ce qui permet d'utiliser les données brutes, sans transformation supplémentaire. En revanche la variable OPG a nécessité une transformation logarithmique base 10.

Les tests de comparaison ont été réalisés avec des GLM : comparaisons de variances avec des tests de Fisher, complétées de comparaisons de moyennes avec des tests de Student. Le test de F permet de tester si un facteur est significatif sur une variable étudiée ou encore si la part de variance expliquée par ce facteur est significative (en pratique on compare 2 modèles avec et

---

<sup>1</sup> C'est un poids « calculé » à partir de deux pesées, pour un âge donné. Il permet de caractériser de façon normalisée une phase identifiée de la croissance d'un animal, en corrigeant une pesée proche de l'âge type, du gain estimé avec la deuxième pesée.

sans ce facteur et on regarde si les variances expliquées par ces 2 modèles sont significativement différentes). Le test S permet de comparer les moyennes des différents niveaux d'un facteur (ayant un effet significatif sur la variable étudiée).

Afin d'étudier la variable PLJ (plusieurs observations par individu), un modèle mixte a été utilisé avec le logiciel SAS, pour tenir compte des corrélations entre les différentes mesures réalisées sur un même individu (mesures répétées). Ce modèle permet de décrire la courbe de lactation en tenant compte d'un effet du temps (11 semaines de lactation au total) et donc de valoriser les données plus finement (sans les ramener à une moyenne). Le même modèle a été utilisé pour le taux butyreux.

Nous avons testé les corrélations de Pearson entre les variables PLM, TBM, LOPG, GMQ1040 sur les 21 données individuelles moyennes des mères, avec la procédure Corr de SAS.

#### **IV. Résultats et discussions**

##### **1. Résultats**

L'expérimentation s'est déroulée conformément au protocole établi. La production moyenne journalière des chèvres sur 11 semaine est de 549g/j, soit 40% de la production laitière journalière moyenne estimée en première répétition. La richesse en gras est de 4,01 pour 100 g de lait, soit 40% inférieure à celle de la première répétition. L'impact du protocole de traite a donc été notable. Les chèvres ont excrété en moyenne 3850opg, soit largement au-delà du seuil pathologique (fixé à 1000opg). Cela a bien traduit le pic d'excrétion autour du pars provoqué par la dépression de l'immunité.

##### Quantité et qualité de lait moyennes :

Les effets du lot de complémentation, du rglact, et de la TPA ont été testés sur la PLM. Les résultats des tests F ne montrent pas d'effet significatif pour le lot ou la TPA ( $p$  value  $> 0,05$ ) (figure 5 et 6). Le rglact a en revanche un effet significatif sur la PLM ( $p$  value  $< 0,05$ ) avec une production de lait significativement supérieure de 200g/j pour les chèvres en 3<sup>ème</sup> lactation et plus (figure 7). Aucun de ces facteurs de variation n'a d'effet significatif sur le taux butyreux moyen.

### Croissance des chevreaux :

La croissance des chevreaux en début de lactation, estimée par le GMQ10-40, n'est pas impactée significativement par la complémentation de la mère. La croissance moyenne est de 73,25g/j. Le rang de lactation a un effet significatif ( $p < 0,05$ ) sur les chevreaux :  $72 \pm 8,2$  g/j pour les chevreaux issus des chèvres les plus jeunes contre  $96 \pm 10,1$  g/j pour ceux issus des chèvres les âgées. La taille de portée allaitée a également un effet significatif ( $< 0,05$ ) avec  $103 \pm 15,8$  g/j pour les chevreaux allaités seuls contre  $65 \pm 5,3$  g/j pour les allaités multiples.

### Niveau d'infestation parasitaire des chèvres :

L'excrétion d'œufs des chèvres n'a pas significativement varié avec le niveau de complémentation, le rang de lactation, la taille de la portée allaitée.

### Production laitière journalière :

La PLJ prend en compte l'ensemble des traites par animal. Les paramètres testés sont le lot, le rang de lactation, la TPA et la semaine de lactation en covariable. La production laitière décroît de façon linéaire avec le temps ( $p < 0,001$ ) et passe de 700g/j environ à 500g/j à 11 semaines (figure 8). Le lot et la TPA n'ont pas d'effet significatif. Les chèvres au-delà de la 3ème lactation produisent environ 200g/j de plus que les plus jeunes (figure 9). Le TB varie significativement seulement avec le temps et le temps au carré ( $p < 0,01$ ). Le minima de richesse est atteint en semaine 4 (figure 10).

### Relations entre variables :

Les 4 variables (PLM, TBM, GMQ1040, LOPG) ne sont pas corrélées entre-elles, excepté dans le lot complétement à 400g/j, où le GMQ1040 est significativement très corrélé avec l'excrétion d'œufs des chèvres : 0,86 ( $p < 0,001$ ). Cela signifie que dans ce lot plus la portée croît vite plus la mère est infestée, sans que la complémentation ne puisse compenser.

## 2. Discussions

Les résultats obtenus diffèrent de ceux d'Alexandre et al en plusieurs points. Tout d'abord, les niveaux de production sont plus faibles ( $540 \pm 188$  g/j contre  $792 \pm 206$  g/j). Nous n'avons pas trouvé d'effet significatif de la complémentation et la PLJ n'est pas influencée significativement par Slact. Ces différences peuvent s'expliquer par la différence de protocole. Comme expliqué précédemment, nous n'avons pas utilisé d'ocytocine pour traire et il semblerait que l'injection de cette hormone facilite la traite. L'écart peut aussi s'expliquer par les effectifs, l'étude de

Alexandre et al totalisait 145 lactations, saisons sèche et humide confondues tandis que notre étude n'en compte que 23 mères en saison humide. Or, comme l'ont montré De Souza et al, les performances des chèvres en milieu tropical en saison humide sont moins élevées. Leur étude avait montré des différences significatives selon la complémentation (4 niveaux) que nous ne retrouvons pas sur cette session. Dans cette étude, il y avait un lot témoin, non complémenté qui n'existait pas pour la présente étude.

A propos de la PLJ, un pic de lactation était attendu à la 2<sup>ème</sup> semaine (Alexandre et al, 1998), mais nous n'avons pu commencer les mesures qu'à la 3<sup>ème</sup> semaine ce qui nous empêche de confirmer ou d'infirmer ce résultat.

En comparaison avec le travail de Tournebize (2022), la valeur de la PLM est plus faible, pour la même raison que précédemment : l'absence d'ocytocine. Un biais soulevé par l'autrice était celui du nombre de trayeurs.euses. En effet, nous étions entre 3 et 8 personnes, avec des aptitudes différentes et cela a pu jouer sur les volumes obtenus. Elle n'avait pas non plus mis en évidence un effet de la complémentation. Il serait intéressant de revoir ce paramètre, nous pourrions constituer un troisième lot, non complémenté ou faire varier les niveaux. Les taux butyreux mesuré étaient également plus faibles avec une moyenne de 4,38g/100g de lait, plus proche de la moyenne retrouvée en hexagone qui est de 3,75g/100g de lait toutes races confondues (Idele, 2023).

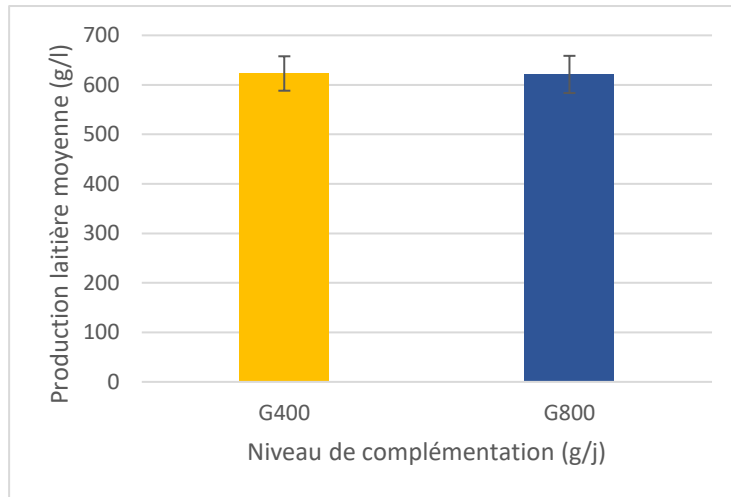


Figure 5 : PLM en fonction de la complémentation alimentaire

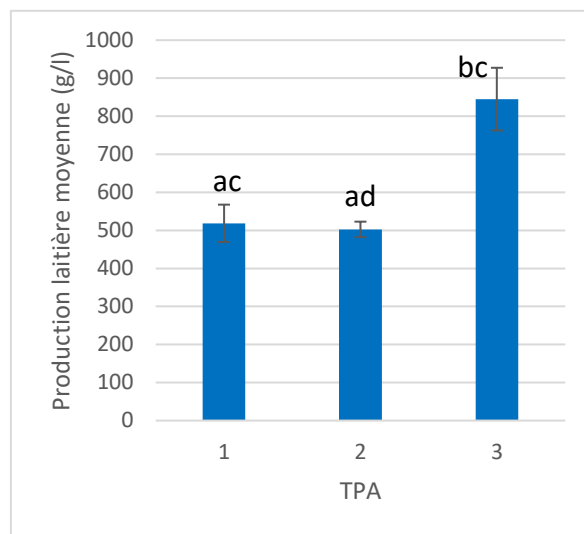


Figure 6 : PLM en fonction de la taille de la portée à la naissance

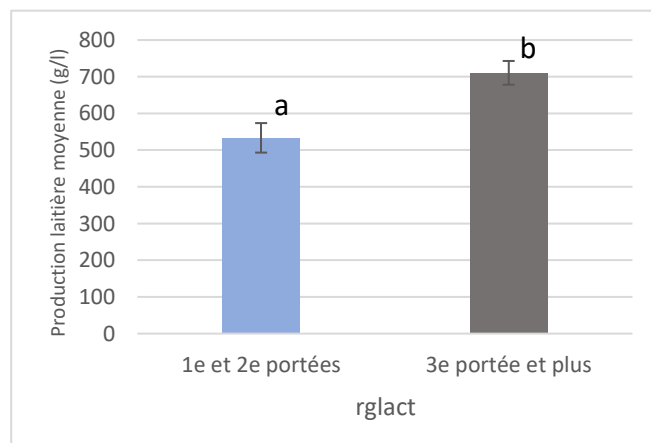


Figure 7 : PLM en fonction du rang de lactation de la chèvre

2

<sup>2</sup> Les colonnes surmontées de différentes lettres diffèrent significativement ( $P < 0,05$ ).

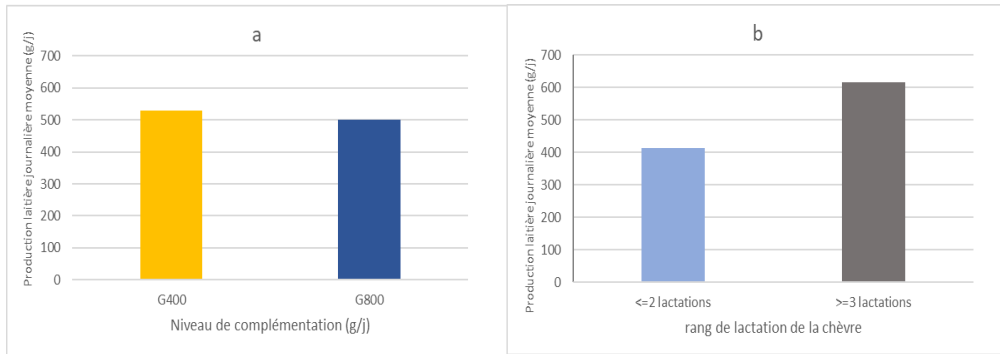


Figure 8 : PLJ en fonction du niveau de complémentation (à gauche) puis du rang de lactation (à droite)

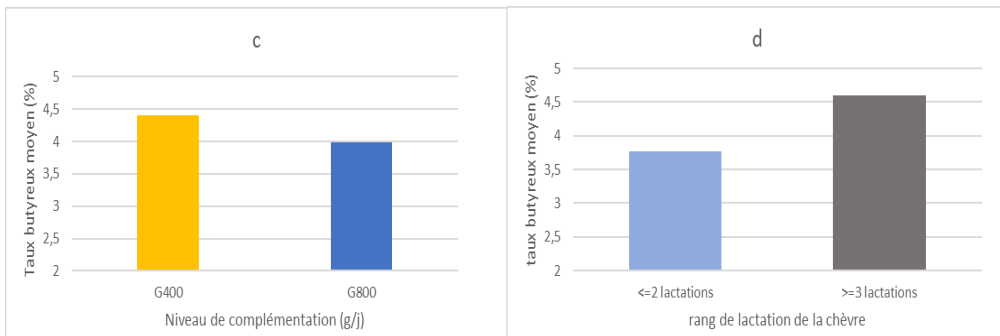


Figure 9 : Taux butyreux en fonction du niveau de complémentation (à gauche) puis du rang de lactation (à droite)

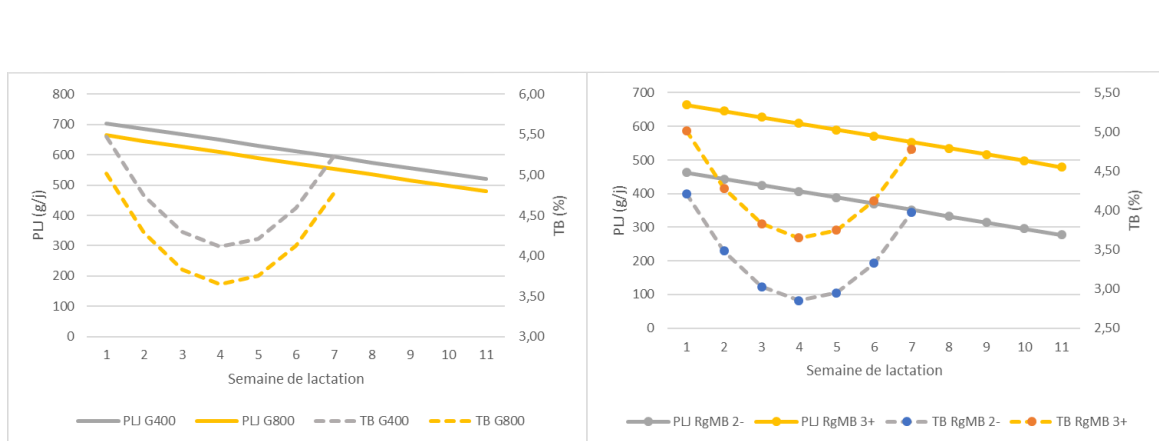


Figure 10 : Evolution de la production laitière journalière et du taux butyreux en fonction du lot (à gauche) et de la parité de la chèvre (à droite)

## **Conclusion et perspectives**

L'objectif de mon travail était de caractériser la production laitière des chèvres Créoles de Guadeloupe à des fins de sélection pour des agrosystèmes mixtes tropicaux. Ce stage se place dans un contexte plus large d'optimisation du revenu des exploitants.es en polyculture élevage par le biais de la diversification. Il fait suite à la précédente étude de Tournebize (2022) et se présente comme la 2<sup>e</sup> répétition de l'expérimentation. 24 chèvres ont ainsi été caractérisées : production laitière, qualité du lait, croissance des chevreaux sont autant de paramètres que nous avons inclus dans l'étude.

Les conclusions font état d'une production laitière et d'un taux butyreux en baisse par rapport à la session précédente. Ces résultats peuvent cependant être en partie expliqués par le changement de protocole. Concernant la complémentation mise en place, elle n'a pas eu l'effet attendu et n'influence ni la production laitière, ni le niveau d'infestation. Les analyses réalisées n'ont pas permis de définir les facteurs faisant varier significativement la production laitière.

Ce rapport est le fruit de 2 mois de travail dans le cadre d'un stage de 6 mois et je vais pouvoir poursuivre cette étude. Le protocole doit être remis en question et amélioré ce qui sera une des missions de ma deuxième partie de stage. De nouveaux paramètres seront mesurés et agrémentés à nos analyses afin d'améliorer notre modèle. Une fois les facteurs de variations significatifs identifiés, ils permettront d'opérer à une sélection des mères afin d'améliorer le niveau de production laitière.

Sur une note plus personnelle, ce stage a été très enrichissant car j'ai pu m'impliquer dans toutes les phases de l'expérimentation (de la collecte des données à leur traitement, en laboratoire et statistiques). La confiance qui m'a été accordée dans la réalisation de ce projet m'a permis de développer de multiples compétences (autonomie, gestion du temps, travail en équipe...).



## Bibliographie

Alexandre G., Aumont G., Fleury J., Mainaud J.C., Kandassamy T. Performances zootechniques de la chèvre Créole allaitante de Guadeloupe. Bilan de 20 ans dans un élevage expérimental de l'INRA. *INRA Prod. Anim.*, 1997, 10 (1), 7-20

Alexandre, G., Aumont, G., Fleury, J., Coppry, O., Mulciba, P., & Nepos, A. Production semi-intensive au pâturage de caprins à viande en zone tropicale humide : le cas des cabris Créoles sur pangola (*Digitaria decumbens*) en Guadeloupe. *INRAE Productions Animales*, 1997, 10(1), 43–53.

Alexandre G., Angeon V. Schémas de pensées et projets collectif autour des races locales : le cas du cabri Créole aux Antilles. *Ethnozootecnie*, 2009, 87, pp.143-149.

Alexandre G., Arquet R., Fleury J., Troupé W., Boval M., Archimède H., Mathieu M., Mandonnet N. Systèmes d'élevage caprins en zone tropicale : analyse des fonctions et des performances. *INRA Prod. Anim.*, 2012, 25 (3), 305-316

Chemineau, Cognié Y., Xandé A., Peroux F., Alexandre G., Lévy F., Shitalou J., Beche J.M., Sergent D. Le « Cabrit créole » de Guadeloupe et ses caractéristiques zootechniques : monographie par P. Rev. *Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 225-238.

De La Chevrotière C., Moreno, C., Jaquet, P., & Mandonnet, N. (2011). La sélection génétique pour la maîtrise des strongyloses gastro-intestinales des petits ruminants. *INRAE Productions Animales*, 24(3), 221–234.

C. Devendra, J.B. Liang, Conference summary of dairy goats in Asia: Current status, multifunctional contribution to food security and potential improvements, *Small Ruminant Research*, Volume 108, Issues 1–3, 2012, Pages 1-11, ISSN 0921-4488, <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2012.08.012>.

Faugere O., Dockes A.C., Perrot C., Faugere B. L'élevage traditionnel des petits ruminants au Sénégal. 1. Pratiques de conduite et d'exploitation des animaux chez les éleveurs de la région de Kolda. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1990, 42 (2): 249- 259

Gargominy, O. & Bocquet, A. (Coord.). 2013. Biodiversité d'Outre-mer. UICN France, Paris et éditions Roger Le Guan – PANACOCO, Beaumont-de-Lomagne. 360 pp.

Geoffroy F., Naves M., Saminadin G., Borel H., Alexandre G., Utilisation des ressources non conventionnelles par les petits ruminants. *Revue Élev. Méd. vét. Puys trop.*, 1991 (n° spécial) : 105-112

Mélanie Gunia. Conception et optimisation d'un programme de sélection de petits ruminants en milieu tropical : cas du caprin Créole en Guadeloupe. *Sciences agricoles. AgroParisTech*, 2012. Français. ffnnt : 2012AGPT0039ff. ffpastel-00992186f

Mélanie Gunia, Rémy R. Arquet, Régis Alexandre, Marilene Madassamy, Ranjit Manicom, et al.. Amélioration de la production de viande caprine en Guadeloupe via la mise en place d'un schéma de sélection dans la race locale. 9. Journée Technique AMADEPA, 2012, Schoelcher, France. fhal02749549

Mélanie Gunia, Florence Phocas, Rémy R. Arquet, Gisèle G. Alexandre, Nathalie Mandonnet. Genetic parameters for body weight, reproduction, and parasite resistance traits in the Creole goat. *Journal of Animal Science*, 2011, 89 (11), pp.3443-3451. ff10.2527/jas.2011-3872ff. fhal-01000143f

Mandonnet N., Naves M., Gunia M., Arquet R., Alexandre G. (2010) An evaluation grid to characterize phenotypical traits in Creole goat of Guadeloupe. 10th International Conference on goats, Recife, Brazil, 19-23 Septembre 2010, 1 p.

Naves M., Leimbacher F., Alexandre G., Jaquot M., Fontaine O., Mandonnet N. 2009. État des lieux et perspectives des programmes d'amélioration génétique des ruminants dans les départements d'Outre-Mer.

Perrette J., Le Floch C., Naves M., Gourdine JC., Alexandre G. Intérêts des secteurs formels et informels de l'élevage pour une fourniture variée de services écosystémiques : le cas de la Guadeloupe. *Ethnozootecnie*, 2020, 107, pp.95-108. (hal-02958154)

Peyraud JL., Richard G., Gascuel C. Boucler les grands cycles biogéochimiques. *Innovations Agronomiques*, 2015, 43, pp.177-186.

Pien J. La détermination de la teneur en matière grasse des laits homogénéisés par la méthode Gerber. *Le Lait*, 1974, 54 (533\_534), pp.153-164. fhal-00928648f

De Souza, P.T., Salles, M.G.F., da Costa, A.N.L. *et al.* Physiological and production response of dairy goats bred in a tropical climate. *Int J Biometeorol* **58**, 1559–1567 (2014).

Thomas G. Résultats de contrôle laitier – Espèce caprine, France 2022. Institut de l'élevage.

RStudio Team (2020). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA  
URL <http://www.rstudio.com/>.

SAS Institute Inc. 2004. SAS/STAT ® 9.1 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.

Sources des images :

Figure 1 : Météo France, <https://meteofrance.gp/fr/climat/bulletin-climatologique-annuel-2022#&gid=2&pid=1>

Figure 2 : DAAF Guadeloupe, <https://daaf.guadeloupe.agriculture.gouv.fr/recensement-agricole-2020-atlas-a1497.html>

Figures 3 et 4 : INRAE, [http://transfaire.antilles.inra.fr/IMG/pdf/fiche\\_Cabri.pdf](http://transfaire.antilles.inra.fr/IMG/pdf/fiche_Cabri.pdf)