



**HAL**  
open science

**Etude de la diversité des pratiques d'élevage des chevrettes et de l'impact de certaines d'entre elles sur les performances de reproduction et de production laitière des primipares**

Lucie Oger

► **To cite this version:**

Lucie Oger. Etude de la diversité des pratiques d'élevage des chevrettes et de l'impact de certaines d'entre elles sur les performances de reproduction et de production laitière des primipares. VetAgro Sup; INRAE UE FERLUS. 2022, 118 p. hal-03927634

**HAL Id: hal-03927634**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03927634v1>**

Submitted on 6 Jan 2023

**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.

# VetAgro Sup

## Mémoire de fin d'études d'ingénieur

Etude de la diversité des pratiques d'élevage des chevrettes et de l'impact de certaines d'entre elles sur les performances de reproduction et de production laitière des primipares.

OGER Lucie  
Adapter l'Élevage aux nouveaux Enjeux (A2E)  
2022



# VetAgro Sup

## Mémoire de fin d'études d'ingénieur

Etude de la diversité des pratiques d'élevage des chevrettes et de l'impact de certaines d'entre elles sur les performances de reproduction et de production laitière des primipares.

**OGER Lucie**

Adapter l'Elevage aux nouveaux Enjeux (A2E)  
2022

**Maîtres de stage** : BIDAN Fabrice (Idele) - FATET  
Alice (INRAE)

**Enseignant référant** : BLANC Fabienne (VetAgro Sup,  
campus agricole)

*Ce stage a bénéficié du soutien financier de la Région Nouvelle Aquitaine et de l'Europe dans le cadre du Groupe Opérationnel PEI « Résilience des Systèmes d'élevage caprins de Nouvelle-Aquitaine ».*



*L'étudiant conserve la qualité d'auteur ou d'inventeur au regard des dispositions du code de la propriété intellectuelle pour le contenu de son mémoire et assume l'intégralité de sa responsabilité civile, administrative et/ou pénale en cas de plagiat ou de toute autre faute administrative, civile ou pénale. Il ne saurait, en cas, seul ou avec des tiers, appeler en garantie VetAgro Sup.*



## Remerciements

Dans un premier temps, je tiens à remercier mes deux maîtres de stage, Alice Fatet (INRAE) et Fabrice Bidan (Idele), pour leur encadrement au cours de ces 6 mois de stage ainsi que pour l'aide précieuse apportée dans le cadre des analyses statistiques mais aussi lors de la rédaction du mémoire. Nos échanges et surtout leurs larges connaissances sur l'élevage caprin m'ont permis de découvrir une filière que je ne connaissais que peu à mon arrivée en mars.

Je tiens aussi à remercier Fabienne Blanc, mon enseignante référente, pour son accompagnement, pour ses conseils judicieux durant le stage et pour sa réactivité lors de la correction de mon mémoire.

Merci à toutes les personnes m'ayant apporté leur aide durant ce stage, notamment dans le cadre de la réalisation des analyses statistiques : Virginie Clément, pour l'interprétation et la manipulation de certaines données, Alisson Stocchetti et Nicolas Gafsi pour leur réactivité et les précieux échanges que nous avons eus et qui m'ont permis de surmonter mon appréhension des modèles statistiques.

A titre plus personnel, je tiens à remercier tous les membres des équipes FERTICAP et PATUCHEV pour leur accueil, leur bienveillance, et pour tous les moments d'échanges que nous avons pu avoir. De même, je tiens à les remercier pour les instants où, chacun à leur tour, ils m'ont fait découvrir leur métier à travers des moments passés sur le terrain en leur compagnie. Pour les mêmes raisons, je tiens à remercier Laura Gandrille, Lisa Johnson, Jean-Luc Bonné et Rémi Couvet.

J'adresse également mes remerciements à tout le corps enseignant de VetAgro Sup. Merci pour la richesse des enseignements dispensés, ainsi que pour cet encadrement constant durant ces trois années un peu particulières. Vous avez su nous prouver qu'un ingénieur sait s'adapter !

Un grand merci à mes amis, qui, malgré des périodes chargées et stressantes, ont toujours su me soutenir et me changer les idées.

Enfin, je tiens à remercier tout particulièrement ma famille, pour son soutien inconditionnel et sa confiance, grâce auxquels j'ai rapidement trouvé ma voie, et qui m'ont poussé à toujours m'investir au maximum pour pouvoir les rendre fiers. Merci aussi à Marc Poisson, mon 4<sup>ème</sup> correcteur, pour toutes ses remarques avisées, pour ses encouragements et pour sa présence.



## Table des matières

Remerciements.....	
Table des Figures .....	
Table des Tableaux.....	
Table des Annexes .....	
Table des sigles et abréviations .....	
Introduction.....	1
<b>Partie 1 : Etat de l’art : facteurs d’élevage influençant la réussite de la reproduction et la production laitière caprine.....</b>	<b>3</b>
I. Diversité des conduites et points d’attention lors de la reproduction et de la lactation .....	3
I.1. La reproduction : diversité des pratiques mises en place dans les élevages français.....	3
I.2. La lactation chez les caprins : déroulement et chiffres clés dans les élevages français.....	4
I.3. Une gestion raisonnée de la conduite des chevrettes .....	5
II. Influence des caractéristiques de l’animal et des choix de conduite de l’éleveur sur la réussite de la reproduction des chèvres.....	6
II.1. L’âge et le poids à la mise à la reproduction des chevrettes, des facteurs clé de réussite.....	6
II.2. Des pratiques de mise à la reproduction conditionnées par la saison.....	7
II.3. L’insémination artificielle : un outil efficace lorsqu’il est maîtrisé.....	7
III. Effets de la conduite de la reproduction sur les résultats de production laitière.....	8
III.1. Effet de l’âge à la mise-bas sur les résultats de production laitière.....	8
III.2. Effet de la saison de mise-bas sur les résultats de production laitière .....	9
III.3. Effet de la durée du tarissement sur les résultats de la lactation 2 et plus. ....	9
<b>Partie 2 : Problématisation et objectifs de recherche .....</b>	<b>11</b>
I. Présentation de la problématique.....	11
II. Objectifs de l’étude et construction des hypothèses de travail .....	11
<b>Partie 3 : Matériels et Méthodes .....</b>	<b>13</b>
I. Enquête nationale .....	13
I.1. Objectif de l’enquête et démarche suivie .....	13
I.2. Méthode d’analyse des données.....	14
II. Analyse des performances de reproduction et de lactation .....	15
II.1. Origine et description des données.....	15
II.2. Construction de la population d’étude .....	15
II.3. Création des variables à expliquer. ....	16
II.4. Création de variables explicatives .....	17
II.5. Analyses statistiques des données. ....	19
<b>Partie 4 : Résultats .....</b>	<b>20</b>
I. Etude de la diversité des pratiques d’élevage des chevrettes à l’échelle nationale chez les adhérents au contrôle de performances. ....	20



I.1. Etat des lieux des pratiques d'élevage de chevrettes. ....	20
I.2. Place de l'insémination artificielle dans les élevages caprins de Nouvelle-Aquitaine. ....	21
I.3. Attentes des éleveurs en lien avec l'élevage des chevrettes .....	22
II. Caractérisation des pratiques d'élevage dans les zones d'étude et selon la taille des cheptels. ....	23
II.1. Caractérisation des zones étudiées par la composition du troupeau. ....	23
II.2. Caractérisation des zones étudiées et des troupeaux selon les pratiques liées à la reproduction. ....	24
II.3. Caractérisation des zones étudiées et des troupeaux selon la conduite de la première lactation. ....	27
III. Etude de l'impact des pratiques d'élevage sur les performances de reproduction et de production laitière des primipares.....	28
III.1 Description des populations étudiées pour l'étude du début de carrière productive et reproductive des primipares. ....	28
III.2. Effets des facteurs sur le déroulement de la lactation 1 et la capacité à atteindre une lactation 2.....	29
III.3. Effets des facteurs sur les résultats de fertilité des primipares. ....	32
<b>Partie IV : Discussion des études menées et perspectives. ....</b>	<b>35</b>
I. Discussion des résultats.....	35
I.1. Tendances observées. ....	35
I.2. Mise en parallèle des études.....	36
II. Discussion de la méthodologie appliquée.....	37
III. Perspectives.....	39
<b>Conclusion .....</b>	<b>40</b>
<b>Références.....</b>	
<b>Annexes.....</b>	
Annexe 1 : Questionnaire réalisé dans le cadre du PEI Nouvelle-Aquitaine, portant sur l'élevage des chevrettes.....	
Annexe 2 : Résultats du modèle logistique $STATUT\_LAC \sim CLASSE\_AGEL1 + ZONE + CLASSE\_INT\_MB + (1 CAMP)$ , issu de DATA_1S. ....	
Annexe 3 : Résultats du modèle logistique $STATUT\_LAC \sim CLASSE\_AGEL1 + ZONE + (1 CAMP)$ , issu de DATA_1D.....	



## Table des Figures

- Figure 1** : Chiffres clés du cheptel et des produits caprins dans l'Union Européenne (GEB, Idele, 2021)
- Figure 2** : Evolution de l'effectif caprin (en milliers de tête) sur 10 ans (Idele, 2015) (GEB, Idele, 2021)
- Figure 3** : Organisation du PEI Nouvelle-Aquitaine et inscription du stage au sein de ce projet (Jost et al, 2018)
- Figure 4** : Prix moyen (en €) pour 1000L de lait livrés
- Figure 5** : Cycle de production - reproduction de la chèvre (Leborgne et al, 2013)
- Figure 6** : Représentation schématique des différents évènements physiologiques au cours du cycle sexuel chez la chèvre (adapté de Fatet et al, 2011)
- Figure 7** : Traitement photopériodique (GRC, 2012)
- Figure 8** : Protocole hormonal standard pour la synchronisation des chaleurs chez la chèvre (GRC, 2013) (GRC, 2019)
- Figure 9** : Nombre d'IA et taux de mises-bas sur IA fécondante, par période (Capgènes, 2022)
- Figure 10** : Synthèse des coûts de production de la chevrette (David et al, 2011)
- Figure 11** : Courbe de prédiction de la probabilité pour une chevrette de race Alpine (à gauche) ou Saanen (à droite) d'atteindre la mise-bas, en fonction de son poids à 7 mois.
- Figure 12** : Taux de réussite à l'IA selon le délai depuis la dernière mise-bas (en jours)
- Figure 13** : Taux de réussite à l'IA entre 2017 et 2019, en fonction de l'âge de la chèvre (en année) (Capgènes, 2022)
- Figure 14** : Schéma de l'anatomie du tractus génital de la chèvre (Baril et al, 1993)
- Figure 15** : Performances laitières selon le pourcentage de filles issues d'insémination, dans les élevages en contrôle laitier officiel. (Capgènes, 2022)
- Figure 16** : Synthèse de la démarche mise en place pour répondre à la problématique, et des hypothèses associées (Figure originale)
- Figure 17** : Carte de répartition des effectifs d'éleveurs ayant répondu à l'enquête en ligne
- Figure 18** : Construction de l'échantillon d'étude à partir du fichier "Production"
- Figure 19** : Graphique représentant la distribution des effectifs de nullipares selon leur date de début de lactation 1, en 2010 (n =120 430)
- Figure 20** : Graphique représentant la distribution des effectifs de nullipares selon leur âge à la première mise-bas, en 2010 (n = 120 430)
- Figure 21** : Carte des iso-adhérents au contrôle laitier sélectionnés dans la population finale (n= 707)
- Figure 22** : Schéma du début de vie d'une chèvre, reprenant les facteurs influençant sa capacité à atteindre une lactation de rang 2 et à réussir sa seconde mise à la reproduction
- Figure 23** : Effectif moyen de chèvres par élevage, selon le département
- Figure 24** : Répartition des **élevages caprins français** selon le pourcentage de primipares (Enquête PEI Nouvelle-Aquitaine, n = 140)
- Figure 25** : Répartition des **élevages caprins** de l'enquête selon le pourcentage de chevrettes devenant primipares (Enquête PEI Nouvelle-Aquitaine, n = 140)
- Figure 26** : Part des **éleveurs caprins français** mettant en place des techniques de désaisonnement de leurs chevrettes (Enquête PEI Nouvelle-Aquitaine, n=140)
- Figure 27** : Distribution des **élevages caprins français** selon la période de reproduction des chevrettes, et étalement moyen de leur période de reproduction. (Enquête PEI Nouvelle-Aquitaine, n = 140)
- Figure 28** : Comparaison du niveau de fertilité obtenu dans les exploitations caprines par rapport au niveau de satisfaction exprimé par les éleveurs (Enquête PEI Nouvelle-Aquitaine, n=109)
- Figure 29** : Répartition des éleveurs par zone, selon leur pratique de l'IA
- Figure 30** : Part de petits (PC), moyens (MC) et grands (GC) cheptels primipares dans chacune des zones.
- Figure 31** : Part de Saanen (11) et d'Alpines (13) dans chacune des zones.
- Figure 32** : Part de primipares ayant un AGEL1 précoce, moyen ou tardif, par zone.
- Figure 33** : Part de primipares ayant un AGEL1 précoce, moyen ou tardif, selon la taille du cheptel primipares.
- Figure 34** : Part de troupeaux ayant une mise-bas désaisonnée ou saisonnée, par zone.
- Figure 35** : Part de troupeaux ayant une mise-bas désaisonnée ou saisonnée, selon la taille du cheptel.
- Figure 36** : Part de troupeaux de primipares ayant une mise-bas désaisonnée ou saisonnée, par zone.
- Figure 37** : Part de troupeaux primipares ayant une mise-bas désaisonnée ou saisonnée, selon la taille du cheptel.



**Figure 38** : Part de troupeaux primipares ayant des mises-bas groupées, +/- groupées ou étalées, par zone.

**Figure 39** : Part de troupeaux primipares ayant des mises-bas groupées, +/- groupées ou étalées, selon la taille du cheptel.

**Figure 40** : Part de primipares inséminées ou non, par zone

**Figure 41** : Part de primipares inséminées ou non, selon la taille du cheptel.

**Figure 42** : Part de primipares ayant un intervalle MB1 - IA1 avancé, conseillé ou retardé, par zone.

**Figure 43** : Part de primipares ayant un intervalle MB1 – IA1 avancé, conseillé ou retardé selon la taille du cheptel.

**Figure 44** : Part de primipares ayant une lactation 1 courte, normale ou longue, par zone.

**Figure 45** : Part de primipares ayant une lactation 1 courte, normale ou longue, selon la taille du cheptel

**Figure 46** : Synthèse de la construction des échantillons étudiés

**Figure 47** : Probabilité de "Réussite" du début de la carrière productive selon la taille du cheptel (a) et la classe d'AGEL1 (b)

**Figure 48** : Probabilité de "Réussite" du début de la carrière productive selon la zone (a), la saison de mise-bas des primipares (b), et la classe d'AGEL1 (c)

**Figure 49** : Probabilité de "Réussite" du début de la carrière productive selon la classe d'AGEL1.

**Figure 50** : Probabilité de "Réussite" du début de la carrière productive selon la classe d'AGEL1.

**Figure 51** : Probabilité de "Réussite" lors de la première tentative d'IA sur les primipares, selon la classe d'AGEL1.

**Figure 52** : Probabilité de "Réussite" lors de la première tentative d'IA sur les primipares, selon la classe d'AGEL1.

**Figure 53** : Probabilité de "Réussite" lors de la première tentative d'IA sur les primipares, selon la classe d'AGEL1.



## Table des Tableaux

**Tableau 1** : Durée associée à chaque type de lactation

**Tableau 2** : Effet de la saison sur les résultats de production laitière

**Tableau 3** : Synthèse des tests statistiques utilisés pour l'analyse des données du questionnaire portant sur l'élevage des chevrettes

**Tableau 4** : Données fournies au sein du fichier "production"

**Tableau 5** : Données fournies au sein du fichier "reproduction"

**Tableau 6** : Description des modalités de la variable capacité des primipares à atteindre une lactation 2 (CAPL2) (L1 = lactation 1, L2 = lactation 2)

**Tableau 7** : Descriptions des modalités de la variables STATUT\_LAC, selon l'analyse menée

**Tableau 8** : Description des modalités de la variable taille de troupeau (TAILLE\_CHEP)

**Tableau 9** : Description des modalités de la variable âge à la mise-bas 1 (CLASSE\_AGEL1)

**Tableau 10** : Description des modalités de la variable étalement des mises-bas dans les troupeaux saisonnés et désaisonnés (INT\_MB)

**Tableau 11** : Description des modalités de la variable intervalle entre la mise-bas 1 et la première IA (INT\_MB1\_IA1)

**Tableau 12** : Données utilisées pour la construction des 9 modèles étudiés.

**Tableau 13** : Effectifs médians d'animaux dans les élevages de Nouvelle-Aquitaine et du reste de la France

**Tableau 14** : Répartition des primipares par zone et taille d'exploitation, selon leur âge à la mise-bas

**Tableau 15** : Répartition des cheptels caprins par zone et taille d'exploitation, selon la saison de mise-bas du troupeau entier.

**Tableau 16** : Répartition des cheptels caprins par zone et taille d'exploitation, selon la saison de mise-bas du troupeau de primipares.

**Tableau 17** : Etalement médian des mises-bas des primipares, selon la zone de l'exploitation

**Tableau 18** : Etalement médian des mises-bas des primipares, selon la taille du cheptel

**Tableau 19** : Répartition des troupeaux primipares par zone et taille d'exploitation, selon l'étalement des mises-bas.

**Tableau 20** : Distribution des taux d'IA sur primipares par zone et taille d'exploitation

**Tableau 21** : Intervalle MB1 – IA1 médian, selon la zone de l'exploitation

**Tableau 22** : Intervalle MB1 – IA1 médian, selon la taille du cheptel

**Tableau 23** : Distribution des primipares par zone et taille d'exploitation, selon l'intervalle MB1 – IA1

**Tableau 24** : Répartition des primipares par zone et taille d'exploitation, selon le type de lactation 1.

**Tableau 25** : Répartition des effectifs d'animaux et de troupeaux présents par modalité, dans le fichier DATA\_1

**Tableau 26** : Répartition des effectifs d'animaux et de troupeaux présents par modalité, dans le fichier DATA\_1S

**Tableau 27** : Répartition des effectifs d'animaux et de troupeaux présents par modalité, dans le fichier DATA\_1D

**Tableau 28** : Répartition des effectifs d'animaux et de troupeaux présents par modalité, dans le fichier DATA\_2

**Tableau 29** : Répartition des effectifs d'animaux et de troupeaux présents par modalité, dans le fichier DATA\_2S

**Tableau 30** : Répartition des effectifs d'animaux et de troupeaux présents par modalité, dans le fichier DATA\_2D

**Tableau 31** : Répartition des effectifs d'animaux et de troupeaux présents par modalité, dans le fichier REPRO

**Tableau 32** : Répartition des effectifs d'animaux et de troupeaux présents par modalité, dans le fichier REPRO\_S

**Tableau 33** : Répartition des effectifs d'animaux et de troupeaux présents par modalité, dans le fichier REPRO\_D

**Tableau 34** : Effectifs de primipares du fichier DATA\_1 en réussite ou en échec au début de leur carrière productive



**Tableau 35** : Résultats du modèle logistique  $STATUT\_LAC \sim CLASSE\_AGEL1 + ZONE + TAILLE\_CHEP + SAISON\_MB1 + (1|CAMP)$ , issu de **DATA\_1**.

**Tableau 36** : Effectifs de primipares du fichier **DATA\_2** en réussite ou en échec au début de leur carrière productive

**Tableau 37** : Résultats du modèle logistique  $STATUT\_LAC \sim CLASSE\_AGEL1 + CORACA + ZONE + TAILLE\_CHEP + SAISON\_MB1 + (1|CAMP)$ , issu de **DATA\_2**.

**Tableau 38** : Effectifs de primipares du fichier **DATA\_2S** en réussite ou en échec au début de leur carrière productive

**Tableau 39** : Résultats du modèle logistique  $STATUT\_LAC \sim CLASSE\_AGEL1 + CORACA + ZONE + CLASSE\_INT\_MB + (1|CAMP)$ , issu de **DATA\_2S**.

**Tableau 40** : Effectifs de primipares du fichier **DATA\_2D** en réussite ou en échec au début de leur carrière productive

**Tableau 41** : Résultats du modèle logistique  $STATUT\_LAC \sim CLASSE\_AGEL1 + CORACA + ZONE + (1|CAMP)$  issu de **DATA\_2D**.

**Tableau 42** : Résultats du modèle logistique  $REUREP\_1 \sim CLASSE\_AGEL1 + CORACA + ZONE + CLASSE\_INT\_IA + (1|CAMP)$ , issu de **REPRO**

**Tableau 43** : Résultats du modèle logistique  $REUREP\_1 \sim CLASSE\_AGEL1 + CORACA + ZONE + TAILLE\_CHEP + CLASSE\_INT\_IA + CLASSE\_INT\_MB + (1|CAMP)$ , issu de **REPRO\_S**

**Tableau 44** : Résultats du modèle logistique  $REUREP\_1 \sim CLASSE\_AGEL1 + CORACA + ZONE + CLASSE\_INT\_IA + (1|CAMP)$ , issu de **REPRO\_D**



## Table des Annexes

**Annexe 1** : Questionnaire réalisé dans le cadre du PEI Nouvelle-Aquitaine, portant sur l'élevage des chevrettes

**Annexe 2** : Résultats du modèle logistique  $STATUT\_LAC \sim CLASSE\_AGEL1 + ZONE + CLASSE\_INT\_MB + (1|CAMP)$ , issu de **DATA\_1S**.

**Annexe 3** : Résultats du modèle logistique  $STATUT\_LAC \sim CLASSE\_AGEL1 + ZONE + (1|CAMP)$ , issu de **DATA\_1D**.



## Table des sigles et abréviations

**AGEL1** : âge à la première mise-bas

**ANICAP** : Association Nationale Interprofessionnelle Caprine

**AOP** : Appellation d'Origine Protégée

**BRILAC** : Bureau Interprofessionnel du Lait de Chèvre de Poitou-Charentes et Pays de la Loire

**CAPL2** : Capacité à atteindre la lactation 2

**DADELA** : Date de Début de Lactation

**DANACA** : Date de naissance

**DUPALA** : Durée de lactation

**Egalim** : Etats Généraux de l'Alimentation

**FERlus** : Unité expérimentation Fourrages, Ruminants et Environnement

**GC** : Grand Cheptel

**GMS** : Grande et Moyenne Surface

**GRC** : Groupe Reproduction Caprine

**Idele** : Institut de l'Elevage

**INRAE** : Institut National de Recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement

**LH** : Hormone Lutéinisante

**MB** : Mise-Bas

**MC** : Moyen Cheptel

**MG** : Matière Grasse

**MP** : Matière Protéique

**NEC** : Note d'Etat Corporel

**NO** : Nord-Ouest

**NouA** : Nouvelle - Aquitaine

**PC** : Petit Cheptel

**PEI** : Partenariat Européen pour l'Innovation

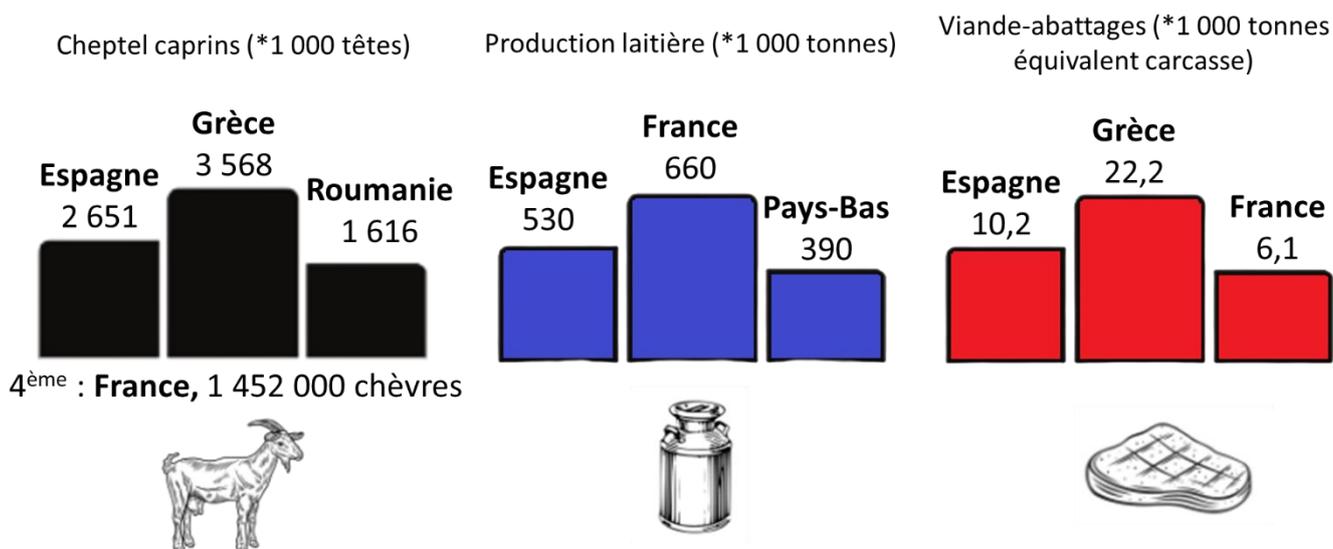
**REUREP\_1** : Réussite à la reproduction 1

**SE** : Sud-Est

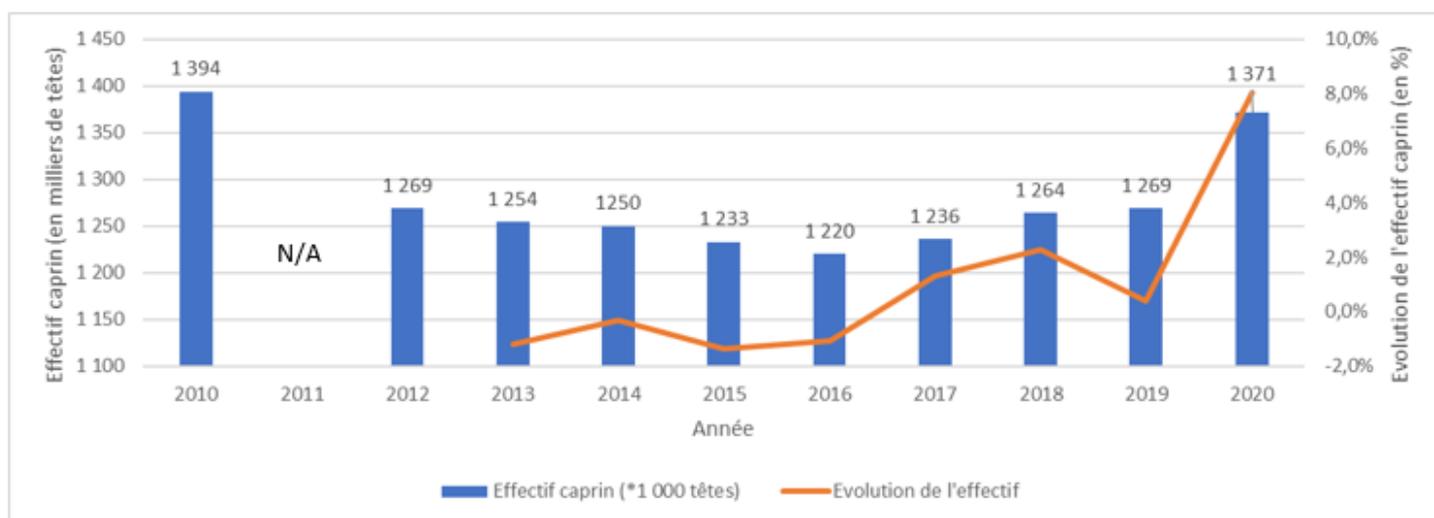
**SO** : Sud-Ouest

**TB** : Taux Butyreux

**TP** : Taux Protéique



**Figure 1** : Chiffres clés du cheptel et des produits caprins dans l'Union Européenne (GEB, Idele, 2021)

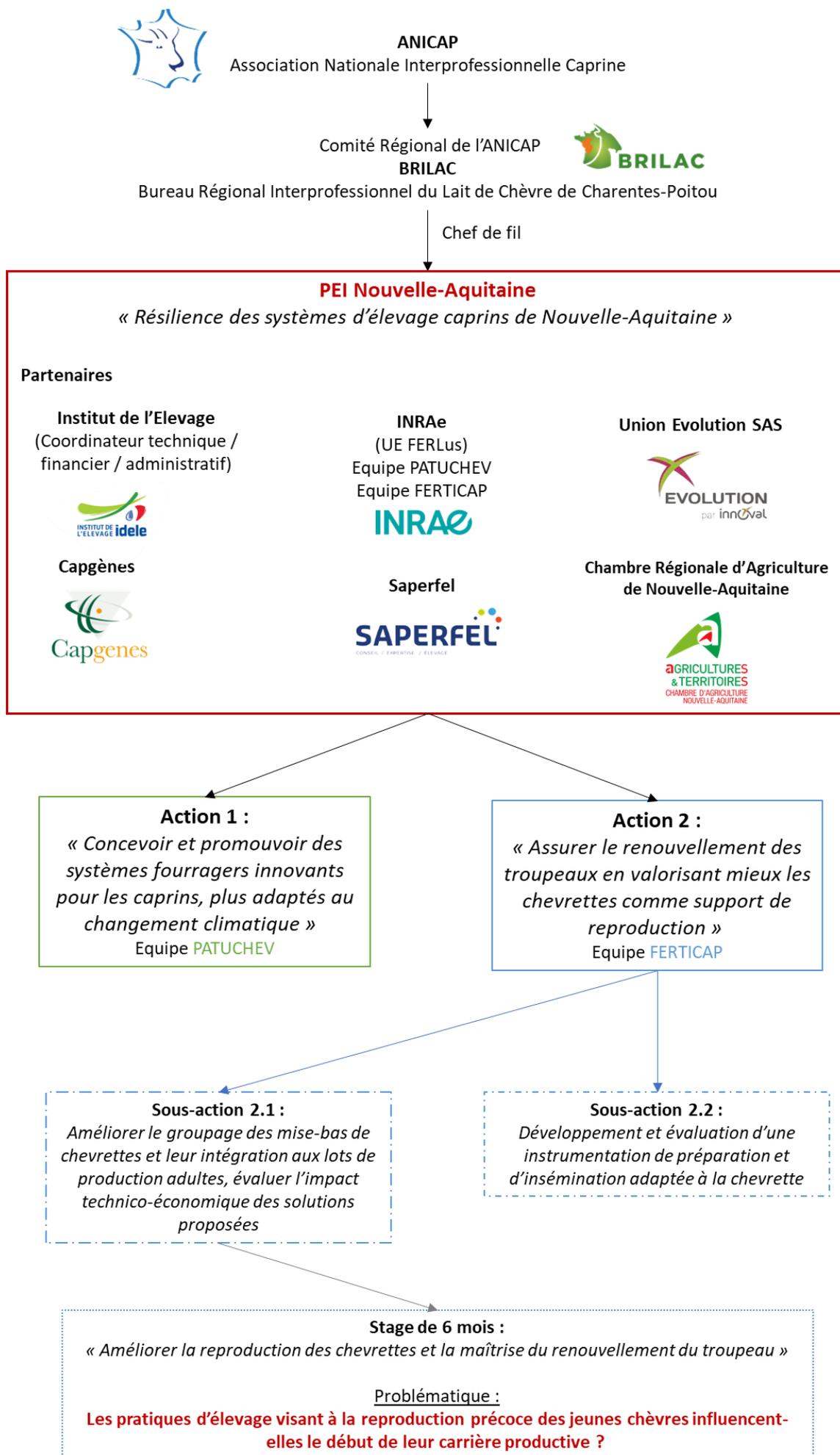


**Figure 2** : Evolution de l'effectif caprin (en milliers de tête) sur 10 ans (Idele, 2015) (GEB, Idele, 2021)

## Introduction

Forte de 14 fromages sous Appellation d'Origine Contrôlée (AOP) – Picodon, Rocamadour, etc - sur les 45 inscrits dans la liste (ANICAP, 2018), la filière laitière caprine fait partie intégrante du patrimoine gastronomique français. A la tête de 6 054 exploitations détentrices d'au moins 10 reproducteurs laitiers et représentant environ 1 040 600 chèvres, la France se trouve à la quatrième place européenne en termes de cheptel en 2019, se plaçant derrière, dans l'ordre décroissant, la Grèce, l'Espagne et la Roumanie (Idele, 2021), comme présenté sur la **Figure 1**. Mais sa production laitière s'élevant à 660 millions de litres en 2020 lui permet de se hisser à la première place du classement européen, et en 3<sup>ème</sup> position concernant la production de viande caprine (GEB, Idele, 2021). Malgré une diminution de 9% du cheptel caprin observée entre 2010 et 2019, une nette augmentation de 8% a eu lieu en 2020, permettant de réatteindre une taille de cheptel similaire à celle de 2010 (GEB, Idele, 2021), comme cela est observable sur la Figure 2. Cette légère fonte de l'effectif caprin s'explique en partie par la crise économique ayant eu lieu entre 2009 et 2012, période durant laquelle l'approvisionnement en produits laitiers caprins a largement surpassé la demande, ce qui a contraint les éleveurs à diminuer leur production, ainsi que leur cheptel (ANICAP, 2018). Suite à cette période, les éleveurs ont progressivement réaugmenté la taille de leur troupeau, pour revenir à leur niveau initial. La tendance à la diminution du cheptel se retrouve aussi dans les exploitations de vaches laitières, mais dans une moindre mesure, l'effectif ayant diminué de 4% entre 2011 et 2020 (GEB, 2021). A l'inverse, le nombre de brebis laitières a été relativement stable en 10 ans : passant de 1 588 000 brebis en 2008 à 1 608 000 en 2018, soit une augmentation de 1,3 % (GEB, 2021). A l'échelle du troupeau laitier, la diminution de la taille du cheptel caprin s'est traduite par une nette réduction du nombre de troupeaux enregistrés au contrôle laitier, passant de 1 715 en 2010 (Piacère et al, 2011) à 1 464 en 2020 (Thomas et al, 2021), soit une perte de près de 15%. Cependant, le nombre moyen de lactations par troupeau a lui augmenté de 24,5 lactations, atteignant une moyenne de 180,9 lactations par troupeau en 2020 (Thomas et al, 2021). La perte importante en exploitations caprines laitières est donc partiellement compensée par une augmentation de la taille des troupeaux, ne suffisant cependant pas à stabiliser le cheptel national.

La filière caprine est largement ancrée au sein du patrimoine français, ce qui lui permet d'écouler 80% de sa production sur le terrain national (ANICAP, 2018). La transformation fromagère occupe une place importante au sein de la filière, 47% des exploitants ayant le statut de fromagers (GEB, Idele, 2021). La filière se trouve être moins dépendante des fluctuations du marché mondial que la filière laitière bovine (ANICAP, 2018). A l'inverse, la filière caprine est donc plus sensible aux variations du marché français. Le principal marché qu'elle occupe est celui des grandes et moyennes surfaces (GMS) représentant 64% de ses débouchés en 2020 (GEB, 2021). Or, la quantité annuelle consommée par les ménages français est relativement stable depuis 6 ans, étant passée de 2,2 kg/habitant/an en 2015 (GEB, 2015), à 2,6 kg/habitant/an en 2020 (GEB, 2021), contre 21,4 kg/habitant/an pour les fromages au lait de vache. Cette stabilisation s'explique principalement par le coût d'achat important des fromages au lait de chèvre - variant de 10,7€/kg pour des fromages affinés, à 23,9€/kg pour des fromages AOP – freinant la consommation (GEB, 2021). Cet aspect impacte négativement l'augmentation de la part des fromages de chèvre au sein du marché de la restauration hors domicile : les ventes ont chuté de 14% entre 2015 (GEB, 2015) et 2020 (GEB, 2021). A cette difficulté de développement des débouchés pour les produits fromagers caprins s'ajoute une rémunération du lait, évaluée à 742€ les 1000 L en moyenne en 2020 (GEB, 2021), considérée comme insuffisante par les éleveurs lorsqu'elle est ramenée au taux horaire (ANICAP, 2021). En effet, le métier d'éleveur caprin souffre des contraintes liées à la traite et à la transformation fromagère. Selon les ateliers présents sur l'exploitation, le travail d'astreinte représente entre 15h / chèvre / an (élevages laitiers) et 63h45 / chèvre / an (élevages fromagers) (Guinamard, 2010), temps auquel s'ajoute celui du travail de saison. A titre de comparaison, le travail d'astreinte nécessaire à la production de 1000 litres de lait est évalué à 19h pour les éleveurs laitiers, et 106h pour les fromagers (en prenant en compte l'aspect transformation fromagère) (Guinamard, 2010), tandis qu'il est évalué à 8,5h pour les éleveurs bovins laitiers (avec un seul atelier) (Fagon et al, 2010). L'attractivité de ce métier s'en trouve fortement limitée, et la diminution du nombre de producteurs n'est pas en passe de s'arrêter. En effet, la part d'éleveurs ayant 50 ans ou plus, et donc susceptibles de partir à la retraite d'ici 10 ans du fait d'un départ en retraite, était de 40% en 2018, dont 24% ayant 55 ans ou plus (Idele, 2021). Ainsi, un quart des exploitations caprines sera à transmettre dans les 5 à 10 ans (ANICAP, 2018). Le renouvellement des générations est donc une problématique au cœur des enjeux de la filière caprine.



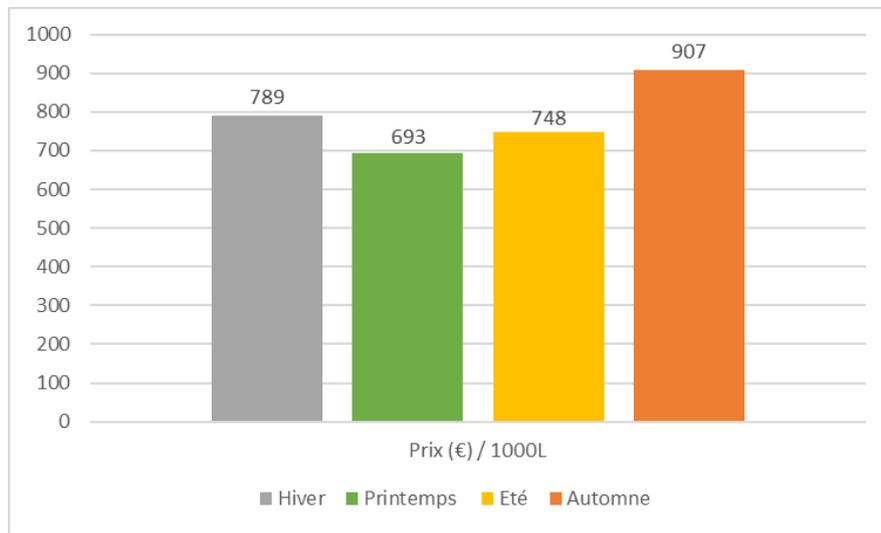
**Figure 3 :** Organisation du PEI Nouvelle-Aquitaine et inscription du stage au sein de ce projet (Jost et al, 2018)

Afin d'aider à la pérennisation de la filière caprine, des études prospectives ont été menées en 2017 par les Etats Généraux de l'Alimentation (EGalim), ainsi que par le Bureau Régional Interprofessionnel du Lait de Chèvre de Charentes-Poitou (BRILAC), et ont permis de mettre en évidence les principaux axes sur lesquels travailler. Il en a découlé que la poursuite de l'amélioration des revenus des éleveurs caprins, l'amélioration de l'attractivité de ce métier ainsi que la mise au point et l'aide au développement de systèmes de production durables économiquement, environnementalement et socialement, sont 3 des enjeux considérés comme majeurs pour la filière (Jost et al, 2018)

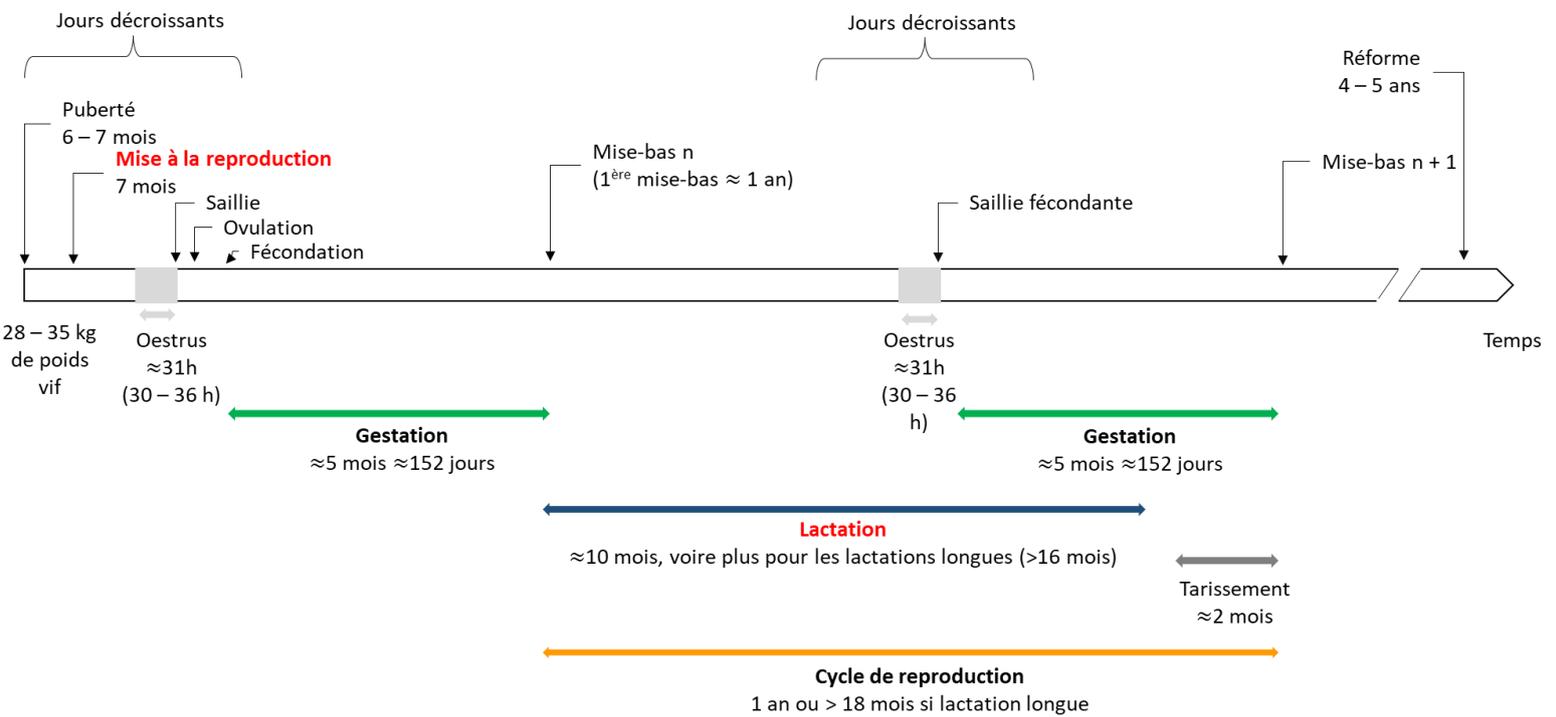
C'est dans l'optique de répondre à ces enjeux que le groupe opérationnel Partenaire Européen pour l'Innovation (PEI) Nouvelle-Aquitaine, mené par le BRILAC a lancé son projet nommé « Résilience des systèmes d'élevage caprins de Nouvelle-Aquitaine », divisé en 2 axes. Le premier vise à « Concevoir et promouvoir des systèmes fourragers innovants pour les caprins, plus adaptés au changement climatique », tandis que le second, dans lequel ce mémoire s'inscrit, vise à « Assurer le renouvellement des troupeaux en valorisant mieux les chevrettes comme support de reproduction » (Jost et al, 2018). Plus précisément, l'objectif de ce deuxième axe est de proposer aux éleveurs caprins des protocoles de reproduction sur des chevrettes d'un an, leur permettant d'assurer à la fois une première lactation, avec des résultats de production satisfaisants, ainsi que le renouvellement de leur troupeau (Jost et al, 2018). Le but étant aussi de favoriser le progrès génétique en développant l'usage de l'insémination artificielle (ANICAP, 2018). A l'échelle de l'exploitation, la maîtrise de la reproduction des chevrettes permettrait aussi une meilleure rentabilité économique, ces animaux étant improductifs et leur élevage représentant un coût non négligeable pour l'exploitant, évalué en moyenne à 216€ (David et al, 2011).

Le PEI Nouvelle-Aquitaine a mené à la mise en place d'un stage de fin d'études intitulé « Améliorer la reproduction des chevrettes et la maîtrise du renouvellement du troupeau ». Ce dernier est encadré par deux maîtres de stage : Fabrice Bidan, chef de projet à l'Institut de l'Elevage (Idele) sur la reproduction des bovins, ovins et caprins, et Alice Fatet, animatrice scientifique du programme de Reproduction Caprine Innovante au sein de l'unité expérimentale Fourrages, Ruminants et Environnement (FERlus), à l'Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement (INRAE). L'INRAE et l'Idele, en tant qu'instituts de recherche publics, participent à la mise en place ainsi qu'à la concrétisation de projets menés en lien avec le monde agricole, et dans le cas présent, avec le milieu de l'élevage. Au sein de ce PEI, l'Idele participe au projet en tant que partenaire, mais aussi en tant que coordinateur technique, financier et administratif. De son côté, l'INRAE agit en tant que partenaire du projet à travers l'action de deux équipes de recherche : PATUCHEV, travaillant en lien avec l'axe 1, et FERTICAP dont les recherches se concentrent sur le second (BRILAC, 2018). L'équipe FERTICAP travaille notamment sur la maîtrise de la première reproduction des chevrettes (Fatet et al, 2019). L'organisation du PEI ainsi que la place de ce stage au sein du projet, sont présentées dans la **Figure 3**.

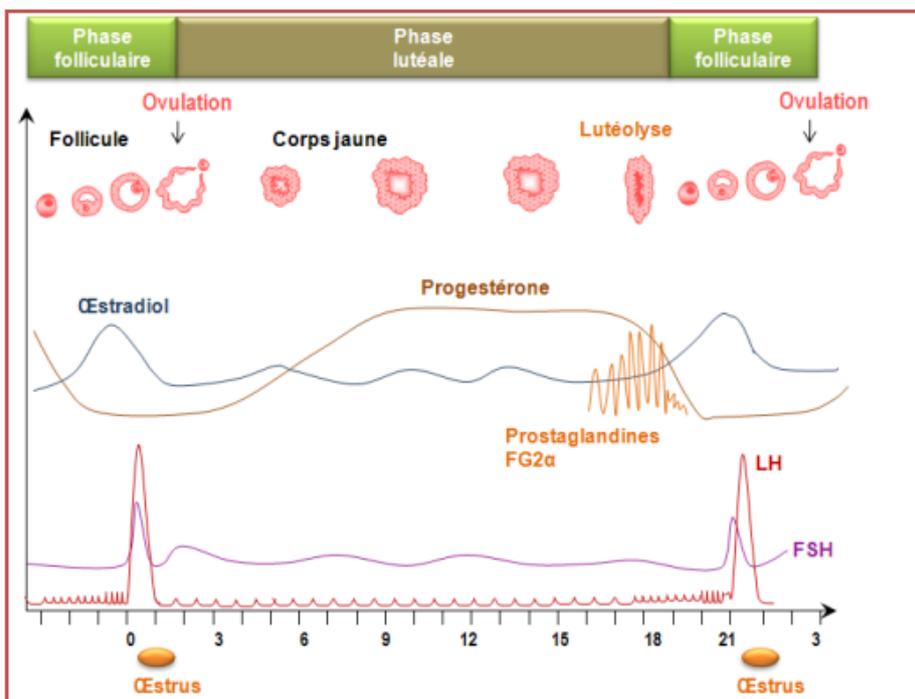
En lien avec les travaux menés par l'ensemble des membres du projet, mon stage a consisté à déterminer l'impact de la conduite de la reproduction des chevrettes sur la poursuite de leur carrière productive et reproductrice, en prenant en compte différents facteurs d'élevage pouvant aussi influencer ces résultats. Dans l'optique de rentabiliser rapidement l'élevage de ces nullipares, un intérêt particulier a été porté à la mise en place d'une reproduction dite « précoce », c'est-à-dire conduisant à une mise-bas ayant lieu avant que l'âge d'un an ait été atteint, alors que les mises-bas à 1 an sont majoritairement pratiquées dans les élevages caprins français (Idele, 2016). Ainsi, l'objectif principal de ce stage était de répondre à la problématique suivante : « Les pratiques d'élevage visant à la reproduction précoce des jeunes chèvres influencent-elles le début de leur carrière productive ? ». Dans le but d'apporter des réponses à cette problématique, une première partie, reposant sur une analyse bibliographique, consistera à déterminer les facteurs d'élevage pouvant influencer sur la réussite à la reproduction, ainsi que sur les résultats de production laitière, et à apporter des éléments de réponse quant à leurs effets. Une seconde partie s'attachera à présenter les supports et la méthodologie ayant conduit aux choix des facteurs d'élevage sélectionnés dans le cadre de cette étude, ainsi qu'aux analyses descriptives et statistiques en ayant découlé. Les résultats de ces analyses seront présentés dans une troisième partie, qui consistera principalement à décrire les pratiques mises en place dans les élevages caprins, et à analyser leur(s) impact(s) sur le début de carrière des jeunes chèvres. Enfin, la discussion des résultats obtenus et la mise en évidence des limites de l'étude mèneront à la proposition de pistes d'améliorations et d'axes d'études supplémentaires.



**Figure 4** : Prix moyen (en €) pour 1000L de lait livrés



**Figure 5** : Cycle de production - reproduction de la chèvre (Leborgne et al, 2013)



**Figure 6** : Représentation schématique des différents évènements physiologiques au cours du cycle sexuel chez la chèvre (adapté de Fatet et al, 2011) (image issue de Chanvallon, 2011)

# Partie 1 : Etat de l'art : facteurs d'élevage influençant la réussite de la reproduction et la production laitière caprine

## I. Diversité des conduites et points d'attention lors de la reproduction et de la lactation

La production caprine française est majoritairement tournée vers la production laitière. En 2019, sur la totalité des exploitations présentes sur le territoire national, 6 054, soit 74%, sont détentrices de plus de 10 reproducteurs caprins laitiers, dont 38% sont livreuses de lait de chèvre (IDELE, 2021). Avec un effectif de chèvres supérieur à 1 million, 660 millions de litres de lait ont été produits en 2020. La production laitière représente ainsi l'atelier principal dans de nombreuses exploitations caprines. De ce fait, les systèmes sont orientés dans l'objectif de produire des quantités de lait permettant la viabilité économique de l'exploitation - la rémunération étant de 742€/1000L en 2020 pour les livreurs laitiers (IDELE, 2021) - et cela de manière durable. A noter que la rémunération du lait aux livreurs fluctue de manière importante au cours de l'année, variant de 689€/1000L au printemps, à 907€/1000L en automne (Chotteau et al, 2022) (les gammes de prix pour chaque saison sont représentées sur la **Figure 4**). Ces variations de prix seront à mettre en lien avec la reproduction caprine, comme cela sera montré ci-dessous.

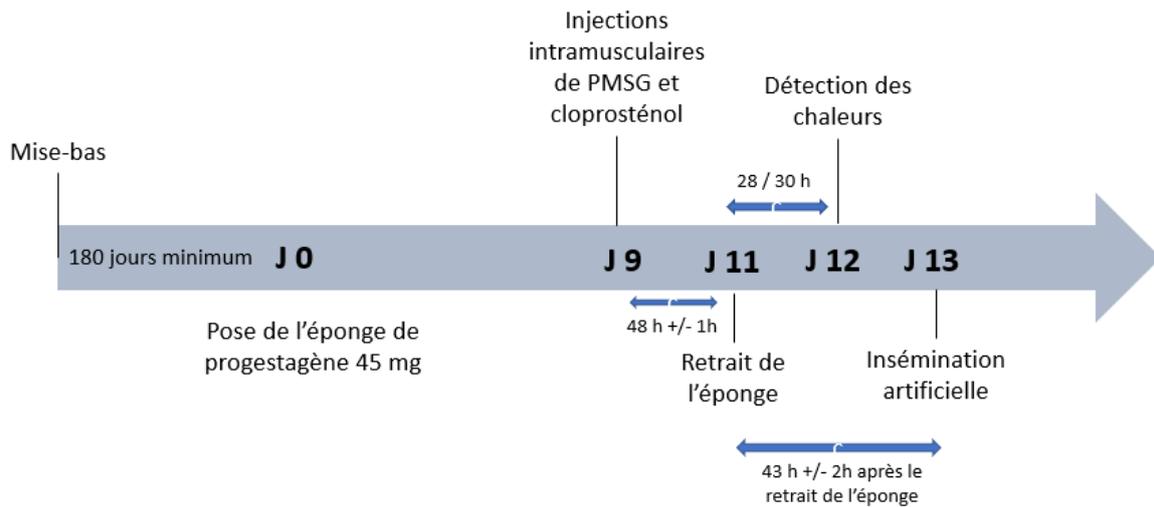
Ainsi, aux vues de l'importance de la production laitière dans l'économie des élevages caprins, deux étapes majeures de la vie d'une chèvre - dont le déroulement est présenté en **Figure 5** - constituent des points d'attention pour les éleveurs : la reproduction et la lactation.

### I.1. La reproduction : diversité des pratiques mises en place dans les élevages français.

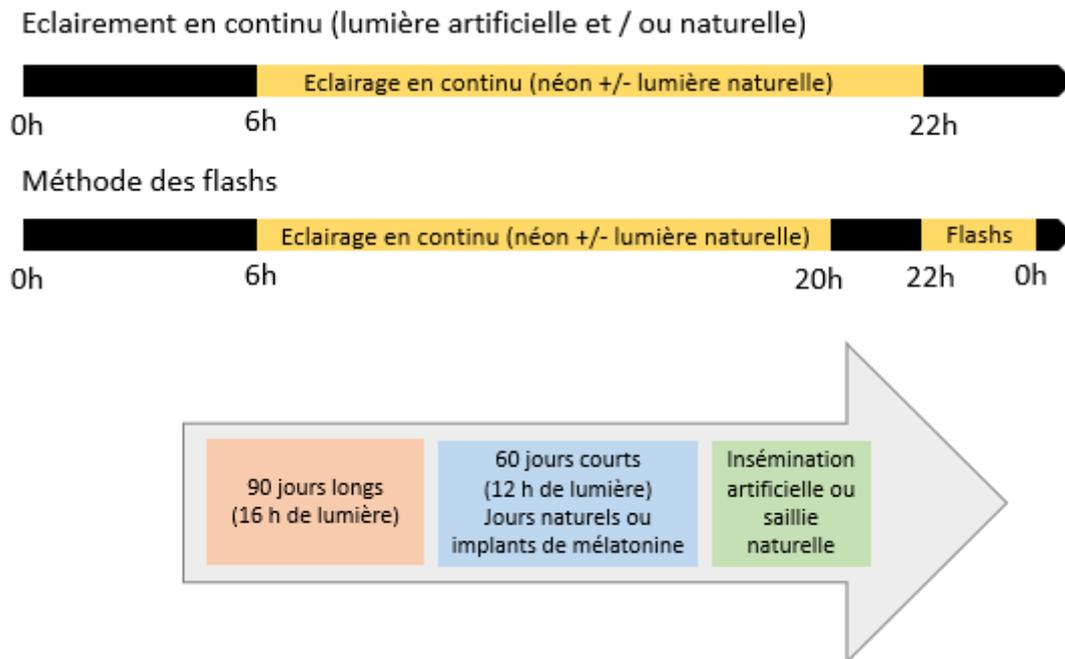
L'une des caractéristiques majeures à prendre en compte par les éleveurs dans le cadre de la reproduction caprine est sa saisonnalité, qui est à mettre en lien avec la durée du jour, aussi appelée photopériode (Chanvallon et al, 2011). De manière naturelle, la reproduction caprine a lieu entre le mois de novembre et de février sous nos latitudes, période durant laquelle les jours sont dits « courts ». (Fatet et al, 2013). Le cycle sexuel, d'une durée moyenne de 21 jours, se divise en 2 phases : la phase folliculaire, relativement courte (3 à 5 jours), menant à l'œstrus, et la phase lutéale, durant 16 – 18 jours (Fatet et al, 2011). Ce cycle est représenté en **Figure 6**. Bien que normalement saisonnés, il est possible d'induire des cycles sexuels en contre-saison chez les chèvres, via la mise en place de modes opératoires précis, qui seront présentés par la suite. Ainsi, deux types de reproduction peuvent être réalisés dans les élevages caprins : la reproduction saisonnée et la reproduction désaisonnée.

La reproduction saisonnée a majoritairement lieu en automne, entre septembre et novembre. En effet, c'est à cette période que les cycles sexuels de la chèvre sont naturellement déclenchés, mais aussi que la sécrétion de semence est la plus importante chez le bouc (Leborgne et al, 2013). Durant la saison sexuelle, la reproduction est relativement simple à mettre en place, dans la mesure où elle consiste à placer les boucs au contact des chèvres durant la période de saillie, pouvant aller de novembre à février, faisant suite à une période de repos sexuel, s'étalant d'avril à septembre (Fatet et al, 2013)). Si aucun retour en chaleur de la chèvre n'est observé 20 jours après la fin de la période de saillie, un constat de gestation peut être réalisé, principalement via une échographie, effectuée au bout de 30 jours de gestation. Dans le cas où la chèvre ne se révélerait finalement pas gestante, l'éleveur a ainsi la possibilité de la remettre à la reproduction avec le bouc. La gestation moyenne d'une chèvre dure 152 jours, soit 5 mois : les reproductions saisonnées conduisent ainsi à des mises-bas ayant principalement lieu entre janvier et février (Leborgne et al, 2013).

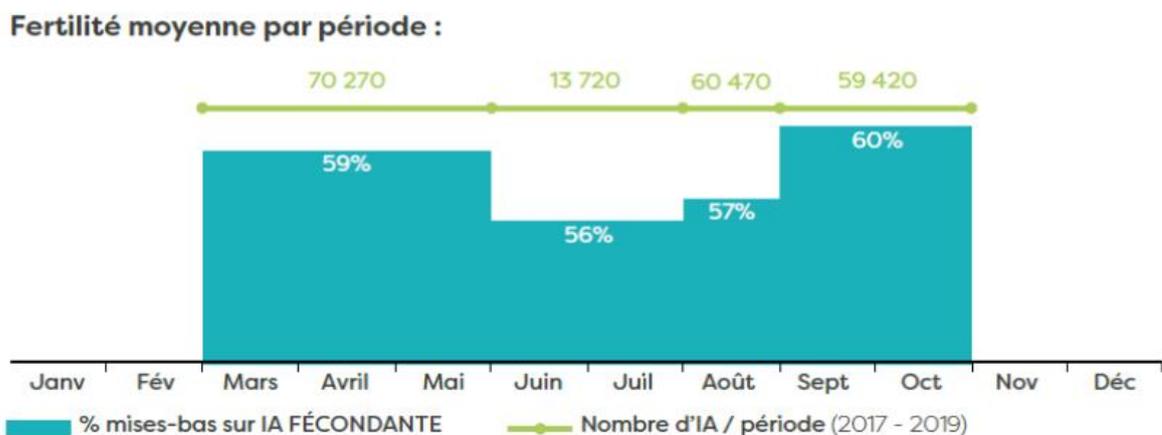
La reproduction désaisonnée est plus complexe à mettre en place, reposant sur des protocoles à respecter scrupuleusement pour avoir des résultats de fertilité satisfaisants. Dans un premier temps, il est nécessaire d'induire l'apparition du cycle sexuel de la femelle. Pour cela, des traitements hormonaux existent, et permettent aussi la synchronisation des chaleurs (**Figure 7**) Ils sont basés sur l'utilisation d'une éponge imprégnée d'un progestagène mimant la phase lutéale et empêchant ainsi l'ovulation, ainsi que sur l'injection de deux hormones supplémentaires : la PMSG provoquant le pic préovulatoire de l'hormone lutéinisante (LH) - induisant l'ovulation -, et le cloprosténol permettant la dégradation du corps jaune. Deux jours après l'injection d'hormones, le retrait de l'éponge induira le déclenchement de l'ovulation (Groupe



**Figure 7** : Protocole hormonal standard pour la synchronisation des chaleurs chez la chèvre (GRC, 2013) (GRC, 2019)



**Figure 8** : Traitement photopériodique (GRC, 2012)



**Figure 9** : Nombre d'IA et taux de mises-bas sur IA fécondante, par période (Cappèges, 2022)

Reproduction Caprine [GRC], 2019). L'efficacité avérée de cette technique – 95% des chèvres y répondent favorablement quelle que soit la saison – n'est cependant valable que sur un cycle (GRC, 2019). Il est alors possible d'y associer un traitement lumineux, permettant d'étendre l'effet du traitement hormonal à 1 ou 2 cycles supplémentaires (GRC, 2019). Le traitement lumineux est basé sur la création d'une alternance jours longs / jours courts, réalisée via l'apport d'un éclairage supplémentaire (Fatet et al, 2013). Plusieurs protocoles, décrits dans la **Figure 8**, sont possibles pour la mise en place des jours longs, correspondant à 16h de lumière : l'éclairage en continu durant la totalité des 16h ou l'utilisation de flash lumineux correspondant à des phases d'éclairage de 2h (GRC, 2012). De plus, il est nécessaire, pour que le traitement soit efficace, que l'intensité lumineuse perçue par les animaux soit de 200 lux (Fatet et al, 2013). Un autre traitement hormonal peut aussi être associé au traitement lumineux dans le cadre du désaisonnement de la reproduction caprine : l'utilisation d'implants de mélatonine. Cette hormone, sécrétée uniquement la nuit, est à l'origine du message nerveux induisant la sécrétion de LH, et déclenchant ainsi le cycle sexuel chez la chèvre (Chanvallon et al, 2011). L'utilisation d'un implant permet de libérer progressivement de la mélatonine, et donc de mimer les jours courts. Il est également nécessaire d'appliquer ce traitement aux boucs, de manière à synchroniser leur activité sexuelle avec celle des femelles (Chemineau et al, 1996). Enfin, dans le cadre d'une reprise de l'activité sexuelle hors saison, il est possible pour les éleveurs de mettre en place l'effet mâle. Très strict, ce protocole consiste à introduire un ou plusieurs boucs dans un lot de chèvres, suite à une séparation de minimum 2 mois. La séparation des mâles et des femelles doit être visuelle, sonore et olfactive. Il est aussi préconisé d'introduire 1 bouc pour 10 femelles (Groupe de Reproduction Caprine, 2021). S'il est bien réalisé, l'effet mâle permet une reprise du cycle sexuel chez la femelle, ainsi qu'un groupage des mises-bas, les femelles déclenchant leur cycle aux mêmes dates. (Fatet et al, 2011)

Ces différentes techniques visant à la reproduction désaisonnée peuvent être utilisées dans le cadre d'une saillie naturelle, mais aussi dans l'objectif d'une insémination artificielle (IA). En effet, comme montré sur la **Figure 9**, 34,5% des IA sont réalisées entre les mois de mars et mai, et 59% entre août et octobre (Capgènes, 2022). La reproduction est mise en place avec deux visées principales : le renouvellement du troupeau, et la mise en place de la lactation.

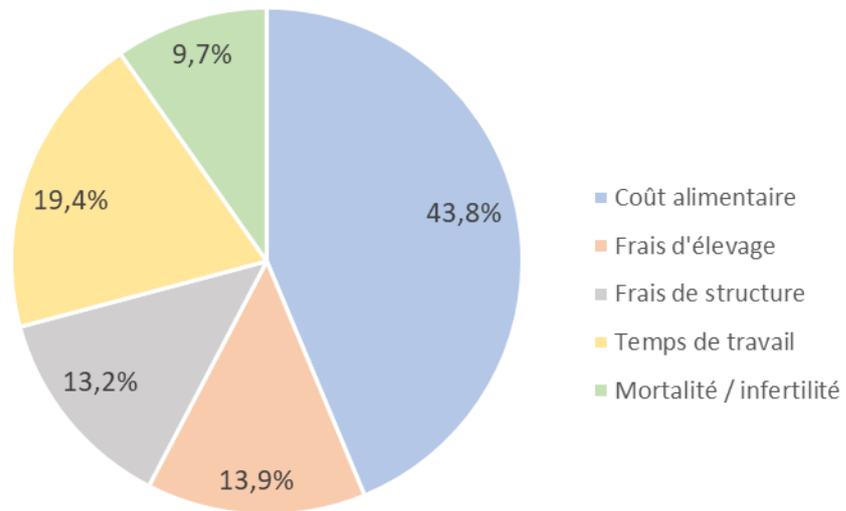
## I.2. La lactation chez les caprins : déroulement et chiffres clés dans les élevages français.

La lactation correspond à la période de sécrétion laitière par la glande mammaire de la chèvre (CNRTL, 2012). Elle se déroule directement après la mise-bas. Le lait produit constituera un revenu primordial pour l'éleveur. La durée d'une **lactation dite « normale »** est en moyenne de 10 mois – selon une définition proposée par l'Institut de l'Élevage, elle varie entre **251 et 305 jours** (De Cremoux et al, 2022) - et est suivie d'une période de tarissement de 2 mois (Leborgne et al, 2013), permettant à la chèvre en gestation de reconstituer sa mamelle et ses réserves corporelles, mais aussi de fournir l'énergie nécessaire au développement du fœtus (Idele, 2016). Il existe plusieurs types de lactations en dehors des lactations normales : les lactations écourtées, les lactations prolongées, les lactations longues, et les lactations longues prolongées (De Cremoux et al, 2022). Les **lactations écourtées**, ayant une durée de **maximum 250 jours**, sont à mettre en lien avec des chèvres se tarissant précocement, ou présentant des problèmes sanitaires de type mammite par exemple. Les **lactations prolongées** vont de **306 à 485 jours**. Elles peuvent concerner des chèvres ayant mis bas précocement et que l'éleveur souhaite resynchroniser avec le reste du troupeau ou encore des chèvres n'ayant pas été saillies au moment de la reproduction, et que l'éleveur remettra à la reproduction avec le prochain lot de chèvres, dans le cas où il conduit son troupeau en plusieurs lots, ayant des périodes de mises-bas différentes. Les **lactations longues** sont définies comme des lactations **supérieures à 485 jours**. Elles peuvent être choisies si l'éleveur décide de maintenir en lactation les chèvres parvenant à maintenir un niveau important de production même après plusieurs mois de lactation, ou subies dans le cas d'un échec à la reproduction. Enfin, les **lactations longues prolongées** sont des lactations de **plus de 670 jours**, et sont soit issues d'un choix de l'éleveur lorsque l'animal est par exemple destiné à être réformé, ou sont subies s'il s'agit une nouvelle fois d'un échec à la reproduction d'une chèvre ayant réalisé une lactation longue. (De Cremoux et al, 2022) Le **Tableau 1** synthétise les durées correspondant à chaque type de lactation.

A l'échelle nationale, les résultats du contrôle laitier 2020 indiquent que la durée moyenne d'une lactation est de 321 jours, impliquant une part importante de chèvres réalisant des lactations prolongées ou

**Tableau 1** : Durée associée à chaque type de lactation

Type de lactation	Durée (en jours)
Lactation écourtée	< 250 jours
Lactation normale	250 à 305 jours
Lactation prolongée	306 à 485 jours
Lactation longue	486 à 670 jours
Lactation longue prolongée	>670 jours



**Figure 10** : Synthèse des coûts de production de la chevrete (David et al, 2011)

longues, pour une production laitière totale de 989 kg, soit 3,08 kg de lait / chèvre / jour. De fortes évolutions sont visibles en l'espace de 10 ans : la durée de lactation s'est allongée de 47 jours – elle était de 274 jours en 2010 – et la production laitière a augmenté de 142 kg par campagne et par chèvre, étant de 842 kg en 2010. La production journalière est cependant stable : elle s'élevait à 3,07 kg/chèvre/jour en 2010. Les taux ont eux aussi suivi la même tendance. Le taux butyreux a augmenté de 0,6 g/kg, atteignant les 37,6 g/kg en 2020, tandis que le taux protéique est passé de 32,3 g/kg à 33,4 g/kg. Il apparaît ainsi que la production laitière caprine est en pleine évolution, avec une production laitière plus étalée dans le temps, mais une nette diminution du nombre de troupeaux et de lactations enregistrées au contrôle laitier : respectivement – 14% et – 13%. (Idele, 2021)

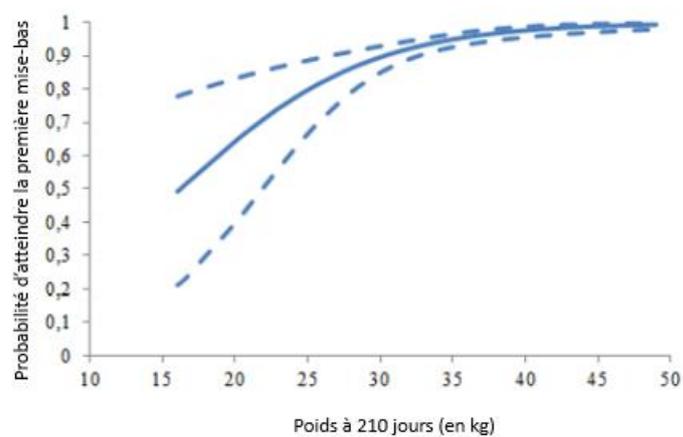
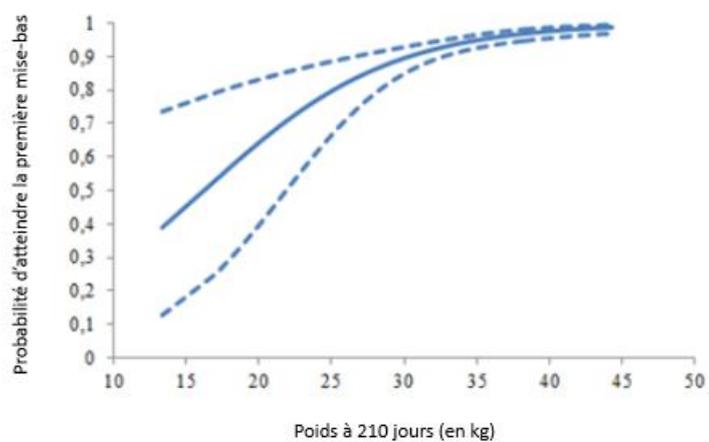
L'évolution de la durée de lactation peut être mise en parallèle avec celle de la conduite des troupeaux. Même si les lactations normales représentent la majorité des lactations caprines en France, la mise en place des lactations longues est de plus en plus répandue. Entre 1998 et 2016, 63,2% des lactations présentaient une durée normale, et 6,6% étaient caractérisées comme étant des lactations longues (De Cremoux et al, 2019). Cette part ne cesse d'évoluer, passant d'environ 3% en 2000, à plus de 7,5% en 2015 (De Cremoux et al, 2022). Ce recours grandissant aux lactations longues s'explique par les différents avantages qu'elles présentent. D'un point de vue production, elles permettent une quantité de lait supérieure à l'échelle de la carrière de la chèvre, ainsi qu'une production étalée sur une plus grande durée, et donc une rentrée d'argent plus régulière pour l'éleveur. De même, dans le cas d'un échec à la reproduction, elles constituent une alternative à la réforme et évitent de garder un animal improductif au sein de l'exploitation. Enfin, du point de vue de l'éleveur, elles aident à mieux répartir le travail au cours de l'année : les chèvres pour lesquelles l'éleveur choisi de réaliser une lactation longue n'étant pas mise à la reproduction, les pics d'activités liés à la surveillance des mises-bas et à l'élevage des chevreaux sont diminués. (Bluet et al, 2020)

Ainsi, la conduite du troupeau lors de la lactation peut être diverse et dépend des objectifs de production laitière de l'éleveur. De plus, la première lactation est une période relativement importante car conditionnant le reste de la carrière productive de la chèvre.

### I.3. Une gestion raisonnée de la conduite des chevrettes

L'élevage des chevrettes constitue un point d'attention majeur pour l'éleveur, ces animaux étant destinés au renouvellement du troupeau laitier. De plus, le coût associé à leur élevage est relativement élevé. Il a été évalué entre 176 et 256 € entre la naissance et la première mise-bas (David et al, 2011), représentant entre 26 et 37% du coût d'élevage d'une chèvre dans les exploitations livreuses de lait (Beynet et al, 2019). Le pôle alimentation représente plus de 40% du coût d'élevage d'une chevrette et fluctue fortement selon le cours des intrants (poudre de lait, concentrés, fourrages). Les pôles de dépenses liés à l'élevage des chevrettes sont présentés dans la **Figure 10**. Le temps de travail, deuxième dépense principale, a été estimé à 42€, pour une durée moyenne de 3h35 par chevrette, sur l'ensemble de la période d'élevage. (David et al, 2011)

Du fait du montant lié à l'élevage des chevrettes, il est important pour l'éleveur d'en faire des animaux productifs, afin de rentabiliser l'investissement réalisé entre la naissance et la mise-bas. Certains paramètres permettent à l'éleveur de pouvoir déterminer si l'animal est apte à être mis à la reproduction, dans le but d'atteindre la lactation 1. Quelques chiffres clés, notamment en termes d'âge et de poids, peuvent l'aider dans cette démarche. Cependant il est nécessaire de prendre en compte l'état de la chevrette, et d'adapter sa conduite en fonction de cela. L'étape du sevrage est primordiale car menant à la mise à la reproduction. Elle a généralement lieu aux alentours de 2 mois mais, plus que l'âge, c'est le poids de l'animal qui conditionne le moment du sevrage : les préconisations recommandent que la chevrette ait atteint 16kg (Inosys, 2019). La conduite de l'alimentation est alors cruciale, le but étant de permettre une bonne croissance et de favoriser le développement du rumen (Inosys, 2019). L'âge moyen à la puberté pour une chevrette est de 7 mois (Chanvallon et al, 2011), il est donc préférable de ne pas la mettre à la saillie avant cet âge. De plus, les techniciens conseillent un poids correspondant à 55% du poids adulte de la chèvre, soit environ 30kg (Inosys, 2019). Les chevrettes sont régulièrement mises à la reproduction en saillie naturelle, avec des boucs nés à la même campagne, ce qui permet notamment d'éviter de trop grosses différences de poids, pouvant être dangereuses pour les femelles lors du chevauchement. Suite à cette période de saillie,



**Figure 11** : Courbe de prédiction de la probabilité pour une chevrette de race Alpine (à gauche) ou Saanen (à droite) d'atteindre la mise-bas, en fonction de son poids à 7 mois.  
 Courbe pleine = probabilité moyenne ; courbes en pointillés = intervalle de confiance à 95%  
 (Adapté de Nadon, 2017)

et dans le cadre d'une gestation, il est nécessaire de mettre en place une alimentation permettant de répondre à la fois aux besoins en croissance de la chevrette, ainsi qu'aux besoins du fœtus, l'objectif étant d'atteindre 65% du poids adulte au moment de la mise-bas. (Inosys, 2019) Cependant, la reproduction des chevrettes n'est pas toujours un succès : les problèmes d'infertilité ont été défini comme la principale cause de réforme des chevrettes dans le cadre d'une enquête menée par Les Réseaux d'élevage caprins en 2010 (Gautier et al, 2012).

Parmi les primipares destinées au renouvellement, seulement 76% réalisent une lactation complète (Bessonnet et al, 2014). Une marge de progression vis-à-vis de ces résultats est envisageable dans le cadre de leur élevage : des adaptations de la gestion de la reproduction de ces jeunes chèvres, ainsi que de celle de leur première lactation sont possibles, comme cela sera démontré dans la suite de ce mémoire.

## II. Influence des caractéristiques de l'animal et des choix de conduite de l'éleveur sur la réussite de la reproduction des chèvres.

Dans un souci de rentabilité, il est nécessaire pour l'éleveur de prendre en compte les caractéristiques propres à l'animal, dont notamment son poids et son âge, ainsi que celles propres à l'environnement, telle que la saison, lors de la mise à la reproduction. En effet, cette dernière requiert à la fois un investissement en termes de temps – tri des animaux, gestion des lots, mise en place du protocole de reproduction – mais aussi d'argent – coût de la main-d'œuvre, coût de l'IA, coût des traitements de synchronisation, etc. Cette partie s'intéressera donc à certains facteurs conditionnant la réussite à la première reproduction chez les chèvres.

### II.1. L'âge et le poids à la mise à la reproduction des chevrettes, des facteurs clé de réussite.

Comme explicité dans la partie I.1.C (Une gestion raisonnée de la conduite des chevrettes), l'âge et le poids des chèvres lors de la mise à la reproduction sont des facteurs primordiaux à prendre en compte par l'éleveur, notamment pour les chevrettes. Nadon (2017) a analysé la relation entre le poids et la fertilité des primipares, ainsi que celle entre le poids des chèvres à 7 mois, et leur âge à la mise-bas. Pour des chevrettes ayant un poids moyen de 30 kg (race Alpine) ou de 34 kg (race Saanen) lors de la mise à la reproduction, la probabilité de mettre bas est de 90%, ce taux de réussite augmentant avec le poids de ces dernières. Le lien a aussi été fait avec la note d'état corporel des chevrettes (NEC), notamment pour celles de race Alpine. Une NEC supérieure à 3 permet d'augmenter significativement les chances de mise-bas, taux de réussite évalué à 50,3%, tandis qu'une NEC inférieure à 3 diminue ce taux à 38,1% (Nadon, 2017). De même, de manière logique, il est indiqué que plus le poids d'une chevrette est élevé à 7 mois (un plateau est observé à partir de 40 kg), plus elle aura de chance de mettre-bas comme cela est visible sur les graphiques de la **Figure 11**, ce qui est à mettre en lien avec les recommandations prodiguées aux éleveurs. En effet, plus que l'âge de l'animal, c'est le poids qui est le facteur prépondérant à prendre en compte. C'est pourquoi les recommandations stipulent un poids représentant 50% du poids adulte (Piedhault et al, 2014). Une chevrette respectant ce critère avant les 7 mois pourra être mise à la reproduction et mettra ainsi bas plus tôt.

Cependant, il est aussi important de considérer l'état physiologique de l'animal. La note d'état corporel est un bon indicateur de fertilité. Il a été mis en évidence que des chevrettes de 8 mois ayant une NEC supérieure à 2,5 étaient pubères significativement plus tôt que les autres, avec un âge au premier œstrus compris entre 316,5 jours (NEC=2,5) et 296 jours (NEC=3), contre 352 jours pour une chevrette ayant une NEC inférieure à 2,5 (Gallego-Calvo et al, 2015). Cela représente un avantage considérable pour l'éleveur, en lui permettant potentiellement d'avancer jusqu'à 56 jours l'âge auquel les chevrettes seront fécondées, et ainsi de réduire le coût lié à leur élevage. La notion de diminution du coût économique est cependant à nuancer, dans la mesure où elle dépend fortement de la conduite alimentaire mise en place par l'éleveur. A titre d'exemple, pour des éleveurs privilégiant l'usage de concentrés dans le but de pousser la croissance de leurs animaux, le coût de l'alimentation d'une chevrette, de son sevrage à sa saillie, s'élève à 32,88€, contre 23,8€ pour un éleveur limitant l'usage de concentrés, soit une différence de 28% entre les deux conduites (David et al, 2011).



## II.2. Des pratiques de mise à la reproduction conditionnées par la saison.

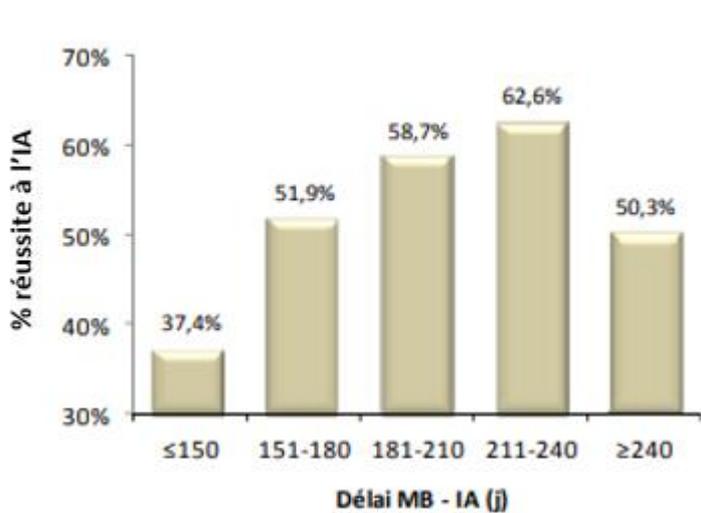
La saisonnalité de la reproduction caprine conditionne fortement les pratiques de l'éleveur. Trois possibilités s'offrent à lui : réaliser des mises-bas uniquement saisonnées, réaliser des mises-bas uniquement désaisonnées, ou réaliser des mises-bas en double saison. Dans les deux premiers cas, l'éleveur se trouve fortement dépendant de la réussite à la reproduction de ses chevrettes : en cas d'échec, il se trouve contraint d'attendre le cycle suivant, ce qui décalerait l'âge à la mise à la reproduction à 18 mois (Leborgne et al, 2013). Dans le cas d'un système en double saison, il est possible pour l'éleveur de remettre ses chevrettes à la reproduction 6 mois plus tard, et ainsi de limiter les pertes économiques pour son exploitation. Cependant, ce mode de conduite est relativement contraignant, obligeant l'éleveur à gérer plusieurs lots ainsi que plus protocoles de mise à la reproduction. Concernant les primipares et multipares en échec lors de la mise à la reproduction, l'éleveur a la possibilité d'opter pour la mise en place d'une lactation longue, permettant d'éviter leur réforme, de les recalcr avec le reste du troupeau et de conserver des animaux productifs (Leborgne et al, 2013).

D'autres adaptations doivent être réalisées par l'éleveur en lien avec la saisonnalité de la reproduction caprine. Les reproductions désaisonnées demandent un investissement conséquent, notamment en termes de temps. Le traitement hormonal de synchronisation nécessite une intervention pour la pose et le retrait des éponges, pour les injections d'hormones ainsi que pour l'introduction des boucs dans le cadre de saillie naturelle, ou pour la réalisation des inséminations artificielles (GRC, 2021). L'utilisation d'implants de mélatonine implique l'intervention de l'éleveur pour la pose des implants aux chèvres et aux boucs, ainsi que pour l'introduction de ces derniers dans les lots de femelles. De même, l'efficacité de la mise en place de l'effet bouc repose en grande partie sur la gestion des lots réalisée par l'éleveur. Cette gestion est variable selon la période de mise-bas : en saison, les préconisations indiquent 1 bouc pour 20 à 30 chevrettes, tandis qu'en contre-saison, il est préférable d'introduire un bouc par groupe de 10 à 15 chevrettes, pour favoriser leur stimulation (Piedhault et al, 2014). Pour des saillies naturelles réalisées en saison, un ratio de 1 bouc pour 40 chèvres est conseillé, tandis qu'en contre-saison le ratio est de 1 bouc pour 30 femelles (GRC, 2021). Cependant, il est à noter qu'un article daté de 1997 affirme que la reproduction désaisonnée des caprins entraîne des résultats de fertilité plus faibles ainsi qu'une mauvaise gestion de l'âge à la première mise-bas (Ouin, 1997). Dans des exploitations pratiquant une reproduction désaisonnée, plus difficile à maîtriser, une proportion de 14 à 18% de chevrettes infertiles a été observé (Ouin, 1997).

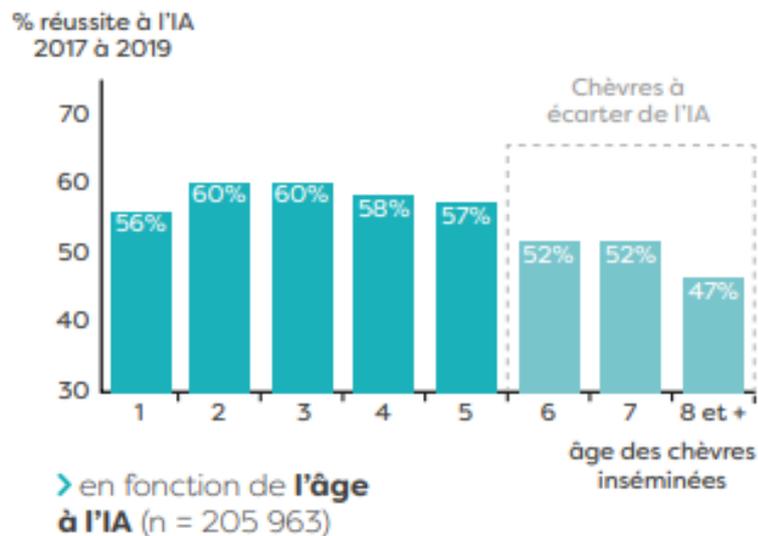
Comme explicité dans la partie 1.1.A, la reproduction désaisonnée repose sur la mise en place de la totalité, ou d'une partie des protocoles mentionnés ci-dessus, auxquels vient s'ajouter le traitement photopériodique. De son côté, la reproduction saisonnée, si l'éleveur le choisit, peut reposer uniquement sur le suivi du cycle naturel de la chèvre, et l'introduction du bouc lors de la période d'œstrus. Cependant, dans le cadre d'une insémination artificielle, et quelle que soit la période, des étapes précises sont à respecter.

## II.3. L'insémination artificielle : un outil efficace lorsqu'il est maîtrisé.

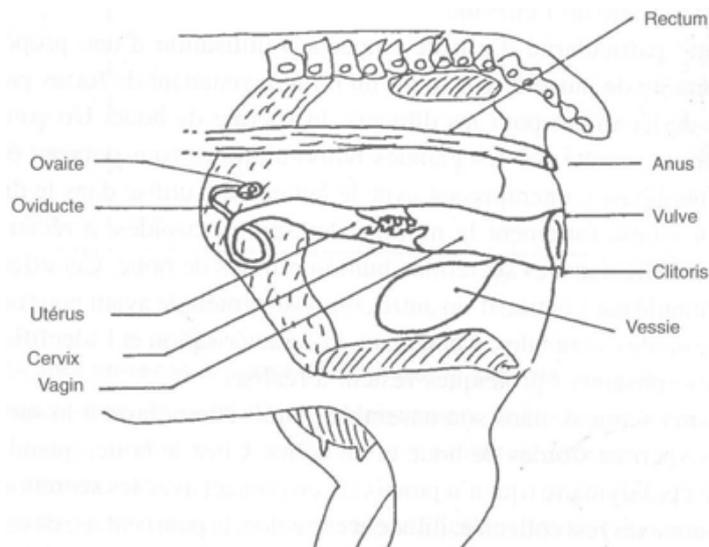
Le recours à l'insémination artificielle présente de nombreux bénéfices pour les éleveurs : groupage des mises-bas, reproduction à contre-saison pour satisfaire les besoins du marché, sélection génétique dans le but d'améliorer les résultats de production laitière et de transformations fromagère, diminution du risque sanitaire en limitant l'entrée de nouveaux animaux dans le cheptel (Leboeuf et al, 2008). Malgré tous ses avantages, l'usage de l'IA est encore limité : 839 élevages y ont eu recours en 2019, sur 74 750 chèvres, soit 14% des cheptels et 7% des chèvres sur le territoire national (Idele, 2021). Cela est dû à 3 éléments : le coût que représentent les IA, évalué à environ 30€ par chèvre en 2015 (Réussir La Chèvre, 2016), l'absence de certitude quant à la réussite - cette dernière étant évaluée en moyenne à 60% pour les Alpines et 56% pour les Saanen (Capgènes, 2022) - et le protocole nécessaire à la mise en place de l'IA. En effet, une IA est généralement réalisée suite à un protocole hormonal standard. Il est alors conseillé d'inséminer environ 43h après le retrait de l'éponge, menant à une fertilité moyenne de 60% (Capgènes, 2022) (**Figure 7**). Il est aussi possible pour l'éleveur de mettre en place un protocole « éponge – effet mâle », sans utilisation de PMSG. Dans ce cas, il est conseillé de respecter scrupuleusement l'effet mâle, ainsi que le quota 1 mâle pour 10 femelles. L'insémination doit ensuite avoir lieu 52h après le retrait des éponges. (UNCEIA et al, 2004).



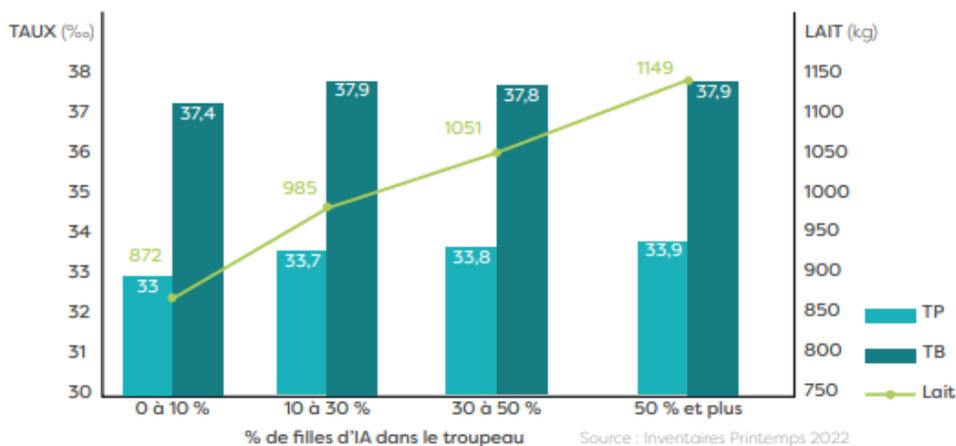
**Figure 12** : Taux de réussite à l'IA selon le délai depuis la dernière mise-bas (en jours) (GRC, 2013)



**Figure 13** : Taux de réussite à l'IA entre 2017 et 2019, en fonction de l'âge de la chèvre (en année) (Capgènes, 2022)



**Figure 14** : Schéma de l'anatomie du tractus génital de la chèvre (Baril et al, 1993)



**Figure 15** : Performances laitières selon le pourcentage de filles issues d'insémination, dans les élevages en contrôle laitier officiel. (Capgènes, 2022)

Il est aussi nécessaire pour l'éleveur de respecter d'autres recommandations. Un intervalle de 180 à 240 jours après la mise-bas précédente est à privilégier pour obtenir une meilleure fertilité, un taux maximal proche de 63% étant obtenu pour un intervalle compris entre 211 et 240 jours (GRC, 2013). Les différents taux de réussite selon l'intervalle mise-bas/IA sont présentés dans la **Figure 12**. La fertilité sera aussi supérieure pour une IA réalisée entre le 1<sup>er</sup> mars et le 31 mai, ainsi qu'entre le 1<sup>er</sup> septembre et le 31 octobre, avec des pourcentages de mises-bas sur IA fécondante de respectivement 59 et 60% (Capgènes, 2022) (**Figure 9**). De même, les résultats obtenus sont supérieurs pour des chèvres de 2 et 3 ans (60% de fertilité), même si les IA réalisées sur des chèvres d'un an conduisent à une fertilité moyenne de 56% (Capgènes, 2022) (**Figure 13**). Le geste de l'inséminateur possède aussi une grande importance, la durée de l'acte et le lieu de dépôt de la semence influençant le taux de fertilité. Une insémination dure en moyenne 39 secondes. En dessous de ce temps, le taux de gestation est de 75%, contre 46% lorsque l'acte dépasse les 39 secondes (Houdeau et al, 2008). De même, il a été observé que pour insémination dans le cervix, les résultats étant nettement supérieur (50,7% de gestation contre 15,7% pour une IA en dehors du cervix, dans le cadre d'une IA longue) (Houdeau et al, 2008). Cependant, ce geste est moins simple chez les chevrettes, leur tractus génital - illustré dans la **Figure 14** - étant plus resserré, réduisant le champ d'action des inséminateurs en limitant le passage du matériel d'insémination.

La mise en place de l'insémination artificielle sur les exploitations caprines peut sembler contraignante pour les éleveurs, du fait de l'organisation précise qu'elle requiert. Cependant, l'impact positif qu'elle représente est non négligeable : pour 1€ investit au contrôle laitier et à la reproduction, le gain est estimé à 7€ de produit (Capgènes, 2022), avec une nette augmentation de la production laitière (PL) selon le pourcentage de filles de race Saanen et Alpine issues d'IA : PL = 872 kg / chèvre quand 0 à 10% des filles sont issues d'IA, et PL = 1 149 kg / chèvre quand 50% ou plus des filles sont issues d'IA, soit un gain de 32% (Capgènes, 2022) (**Figure 15**).

Ainsi, il a été mis en évidence dans cette partie que la gestion de la reproduction caprine est relativement complexe, car dépendante d'un grand nombre de paramètres à commencer par la saison, mais aussi les caractéristiques animales tels que le poids, l'âge, la note d'état corporel. De même, de multiples possibilités s'offrent à l'éleveur quant à la gestion de cette reproduction.

### III. Effets de la conduite de la reproduction sur les résultats de production laitière.

La mise à la reproduction des chèvres est réalisée avec 2 objectifs : assurer le renouvellement du troupeau, et assurer la production de deux produits : les chevreaux, pouvant être commercialisés en boucherie, et le lait, source principale de revenus pour 74% des exploitations caprines (Idele, 2021). Les éleveurs cherchent donc à contrôler le déroulement de la lactation de leurs chèvres, afin de répondre aux besoins du marché. Cette gestion est étroitement liée à celle de la reproduction, cette dernière conditionnant le déroulement de la carrière de la chèvre. Plusieurs dimensions de la production laitière sont analysées par les éleveurs : la production laitière journalière et à 250 jours, les taux protéiques (TP) et butyreux (TB), la durée de la lactation, l'intensité du pic de lactation et la persistance, pouvant être définie comme le ratio  $\frac{\text{Production laitière totale entre le 100ème et le 200ème jour de lactation}}{\text{Production laitière totale entre le 0ème et le 100ème jour de lactation}}$  (Roumeas et al, 2014). De manière générale, la persistance permet de caractériser la diminution de production laitière entre le pic de production et un temps t. Ainsi, cette partie mettra en évidence l'impact de facteurs liés à la reproduction, sur les résultats de lactation.

#### III.1. Effet de l'âge à la mise-bas sur les résultats de production laitière.

Comme explicité précédemment, l'âge à la mise à la reproduction, étroitement lié au poids de l'animal, est l'un des critères majeurs de choix pour l'éleveur. Il est courant que les chevrettes, dans le cadre de leur première reproduction, soient mises à la saillie aux alentours de 7 mois, correspondant à leur puberté (Idele, 2016), ce qui implique une mise-bas à un an environ. Or, des études tendent à démontrer que l'âge à la mise-bas impacterait les performances de production laitière. Selon Legarto et al (2014), une lactation se déroulant après 15 mois permettrait une production laitière journalière significativement supérieure (+0,32 kg/j) comparée à une lactation chez une chèvre âgée de moins de 12 mois. A l'inverse, les taux (TB et TP) se

**Tableau 2** : Effet de la saison sur les résultats de production laitière

<b>Etude</b>	<b>Effectif (n)</b>	<b>Race</b>	<b>Période de mise-bas</b>	<b>Production laitière mesurée</b>	<b>Production laitière (en kg)</b>
<i>Hilal et al, 2016</i>	261 chèvres	Beni Arouss	Hiver-printemps	Production totale en 120 jours	55,3 <sup>a</sup> ± 1,51
	125 chèvres		Été - automne		38,0 <sup>b</sup> ± 2,32
<i>Leon et al, 2012</i>	130 troupeaux	Murciano-Granadina	Printemps	Production totale en 210 jours	447,45 <sup>a</sup>
			Été		453,45 <sup>b</sup>
			Automne		421,52 <sup>c</sup>
			Hiver		421,51 <sup>c</sup>
<i>Boro et al, 2008</i>	3702 chèvres	Alpine	Hiver	Production totale	627,75 <sup>a</sup> ± 4,06
	411 chèvres	Saanen	Printemps		484,49 <sup>b</sup> ± 6,66

trouveraient eux, significativement inférieurs. De même, les chèvres mettant bas à moins de 12 mois présentent une meilleure persistance, mais un pic de lactation moins élevé (Arnal, 2016), notamment chez les Alpines en comparaison des Saanen. A titre d'exemple, la courbe de production d'une chèvre de race Alpine ayant mis bas entre 16 et 23 mois montre un pic de production aux alentours de 70 jours, et atteignant à peine 40 hg/jour, et une production journalière de 27 hg / jour à 250 jours de lactation, soit une diminution de 32,5%. Les chèvres ayant mis bas entre 26 et 33 mois atteignent le pic de lactation aux alentours de 50 jours, avec une production journalière de plus de 41 hg / jour, mais une production de 22 hg/jour à 250 jours, soit une diminution de 46%. (Arnal, 2016).

Selon l'objectif recherché – meilleure persistance, production journalière importante, taux élevés – il sera possible pour l'éleveur d'adapter ses pratiques en lien avec la première mise à la reproduction, et notamment vis-à-vis de l'âge de ses chevrettes.

### III.2. Effet de la saison de mise-bas sur les résultats de production laitière.

Les effets du caractère saisonné de la reproduction caprine se répercutent aussi sur les résultats de production laitière. En effet, il a été mis en évidence que la production laitière en hiver et au printemps est significativement plus élevée que celle en été / automne pour les chèvres de race Beni Arouss. Cette production atteint 55,3 kg en 120 jours pour des mises-bas saisonnées, contre 38 kg dans le cas de mises-bas désaisonnées, soit un écart positif de 30% au profit des chèvres saisonnées (Hilal, 2016). Selon Arnal (2018), cette observation sera à mettre en parallèle avec la durée du jour, la production laitière étant supérieure en jours longs. Dans cet article, il est indiqué que les chèvres exposées à la lumière pendant 16h augmentent leur production laitière de 33%. Concernant la persistance, il semblerait, toujours selon la même étude, que cette dernière serait meilleure si la mise-bas a lieu entre octobre et janvier – période assimilée comme étant l'automne - tandis que le résultat inverse (moins bonne persistance en automne) est mentionné dans le rapport de Leon et al (2012), indiquant que la persistance est significativement supérieure pour des mises-bas hivernales. Mais, quels que soit les résultats rapportés dans les articles, tous s'accordent à dire que, plus que la saison, c'est l'alimentation qui influence majoritairement les résultats de lactation. En effet, une mise-bas en fin d'automne ou en hiver implique que la lactation aura en partie lieu durant le printemps, où l'herbe se trouve être disponible et de qualité (Arnal, 2018) (Hilal, 2016) dans le cas des systèmes pâturant et dans des conditions météorologiques permettant une pousse suffisante de l'herbe. Cette disponibilité de la nourriture permettra une bonne production laitière. A l'inverse, une mise-bas en été, dans les milieux au climat tempéré, impliquera une production laitière moins élevée : bien qu'importante en début de lactation du fait de la mobilisation des réserves accumulées au pâturage, la production laitière diminuera par la suite du fait d'une alimentation moins riche au pâturage (Leon, 2012). Enfin, de manière plus globale à l'échelle de la carrière de l'animal, il semble préférable de privilégier des mise-bas saisonnées, c'est-à-dire hivernale, afin d'assurer une meilleure longévité. Dans une étude menée par Palhière en 2019 sur 269 élevages, 31% des éleveurs réalisant des mises-bas saisonnées possédaient des chèvres en lactation 4, contre seulement 19% pour les éleveurs réalisant des mises-bas désaisonnées.

Ainsi, la saison à privilégier ne sera pas la même selon que l'éleveur privilégie la production laitière ou la persistance. En effet, lorsque l'objectif recherché est celui d'une quantité de lait produite plus importante, la saison de mise-bas la plus judicieuse, mise en avant par les études, est l'hiver, tandis que l'automne est celle la moins préconisée, comme les résultats du **Tableau 2** le mettent en évidence (Mioč, 2008) (Hilal, 2016). A l'inverse, les préconisations visant à améliorer la persistance de la lactation sont diverses, et semblent plus dépendre du statut alimentaire du troupeau.

### III.3. Effet de la durée du tarissement sur les résultats de la lactation 2 et plus.

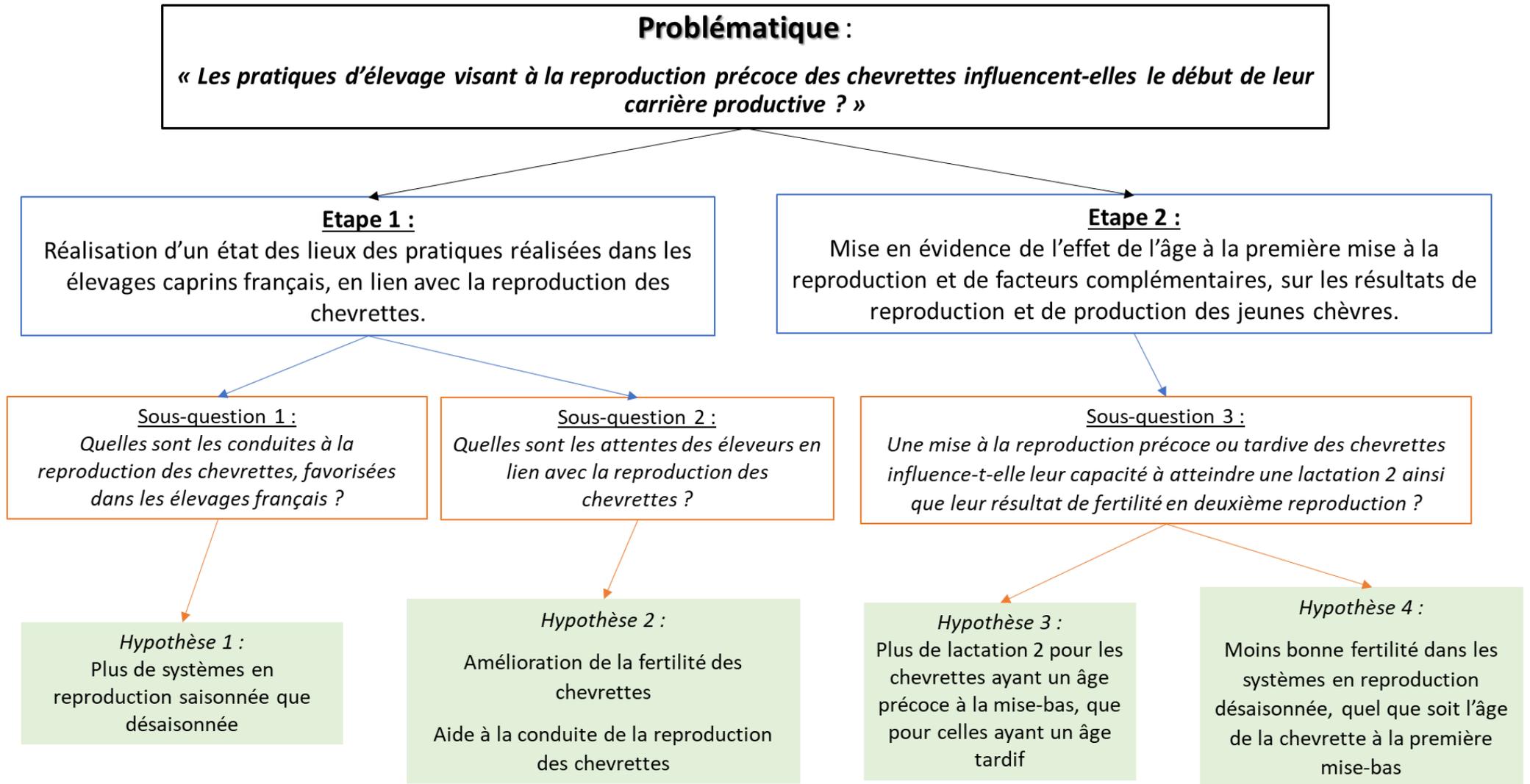
Comme stipuler précédemment, il est important pour l'éleveur de déterminer à quel moment et sur quelle période il est préférable de stopper la lactation des chèvres. Le tarissement est une étape à ne pas négliger : il permet à la chèvre de reconstituer sa glande mammaire ainsi que ses réserves corporelles, et de consacrer ses ressources énergétiques au développement du futur chevreau (Idele, 2016). Ainsi, des recommandations sont à suivre afin de concilier production laitière de la lactation en cours - ne pas tarir trop tôt pour éviter des pertes économiques - ainsi que de la lactation suivante – ne pas tarir trop tard pour



permettre à la chèvre de récupérer un état corporel satisfaisant - et développement du ou des jeunes durant la gestation. Différentes études s'accordent à dire qu'omettre le tarissement entraîne une diminution de la production laitière à la lactation suivante. Pour des chèvres n'ayant pas été taries, la diminution de production laitière s'élève à 16% entre la lactation n-1 et n, et est inférieure de 21 à 29% en comparaison de la production de chèvres ayant été taries 56 ou 27 jours avant la mise-bas (Caja, 2006). A l'inverse, les chèvres ayant été taries 56 ou 27 jours présentent une augmentation de leur niveau de production de respectivement 4% et 15%, lors de la lactation suivante. Cependant, il apparaît tout de même que l'absence de tarissement soit à mettre en parallèle avec une persistance supérieure lors de la prochaine lactation : la persistance entre la 27ème et la 30ème semaine sera alors de 75,8 % pour les chèvres non taries, contre 66,5 % pour celles taries 27 jours avant la mise-bas et 65,1% pour celles taries 56 jours avant la mise-bas (Caja, 2006).

Néanmoins, il est aussi observé au sein des exploitations caprines que l'usage du tarissement est lié à la persistance de la lactation en cours. En effet, les éleveurs ont tendance à tarir les chèvres dont la production chute, celles présentant une lactation avec une forte persistance étant donc taries plus tard et moins longtemps (Arnal, 2016), dans la mesure où le taux cellulaire de leur lait ne dépasse pas 750 000 cellules / mL (Idele, 2000). Il est tout de même important de préciser que l'absence de tarissement a un impact négatif sur le renouvellement des cellules mammaires, ce qui nuit à la carrière de la chèvre (Caja, 2006). Une courte période de tarissement peut suffire : les chèvres s'étant taries de manière naturelle 27 jours seulement avant la parturition, dans l'étude de Caja (2016), présentent les mêmes résultats de production laitière, de prolificité et de qualité du colostrum que celles taries deux fois plus tôt.

De même que pour la reproduction, divers facteurs influencent les résultats de lactation des chèvres. Les résultats présentés dans cette partie stipulent qu'un âge avancé à la mise-bas, ainsi qu'une parturition saisonnée conduisent à une production laitière supérieure. Cependant, comme précisé précédemment, les pratiques en lien avec la lactation (âge à la mise-bas, saison de reproduction, durée de tarissement) sont à adapter en fonction des objectifs fixés par l'éleveur (persistance, production laitière totale, taux, rémunération du lait).



**Figure 16 :** Synthèse de la démarche mise en place pour répondre à la problématique, et des hypothèses associées (Figure originale)

## Partie 2 : Problématisation et objectifs de recherche

### I. Présentation de la problématique

Comme explicité dans la partie 2.1.c. *Une gestion raisonnée de la conduite des chevrettes*, l'élevage des chevrettes est un pôle de dépense important dans les exploitations caprines, alors même que ces animaux sont improductifs durant leur première année de vie. La reproduction des chevrettes constitue donc une étape majeure, leur permettant par la suite de débiter leur carrière productive. En lien avec cela, des attentes ont été mises en évidence par les éleveurs caprins, dont notamment celle d'une amélioration des résultats de reproduction en IA ou en monte naturelle pour les chevrettes, et d'un souhait de produire toute l'année (Chanvallon et al, 2013). Dans ce cadre, l'un des axes de recherche inscrit au sein du PEI Nouvelle-Aquitaine est celui « D'assurer une « vraie » première lactation des chèvres sans déstabiliser la conduite globale du troupeau, tout en limitant le nombre de jours improductifs » (Jost et al, 2018). Ainsi, ce mémoire aura pour but de déterminer l'influence de certains facteurs sur la réussite à la reproduction de même que sur les résultats de production laitière, avec comme questionnement plus précis « Les pratiques d'élevage visant à la reproduction précoce des chevrettes influencent-elles le début de leur carrière productive ? ».

L'étude menée reposera majoritairement sur la comparaison des résultats de lactation et de fertilité obtenus à la deuxième reproduction, selon que l'âge à la mise à la reproduction des chevrettes soit avancé ou non. Le but final recherché à l'issue de l'étude complète, serait de proposer aux éleveurs des conduites d'élevage permettant de concilier l'objectif de minimisation des coûts d'élevage des chevrettes à celui de résultats de reproduction et de production laitière satisfaisants à l'échelle de l'exploitation.

### II. Objectifs de l'étude et construction des hypothèses de travail

Deux analyses majeures seront conduites dans le cadre de cette étude : l'une portant sur les résultats de lactation, traduits par la capacité des primipares à atteindre une lactation 2, et la seconde sur la réussite à la reproduction, illustrée par le taux de fertilité à l'IA pour les primipares.

L'étude sera menée en deux étapes, présentées dans la **Figure 16**. La première étape consistera en l'élaboration d'un état des lieux des pratiques utilisées dans les élevages caprins français, en lien avec l'élevage des chevrettes. Cet état des lieux permettra de répondre aux questionnements suivants :

- Quelles sont les conduites à la reproduction des chevrettes, favorisées dans les élevages français ?
- Quelles sont les attentes des éleveurs en lien avec la reproduction des chevrettes ?

La seconde étape de l'étude consistera à la mise en évidence des facteurs influençant les résultats de reproduction et de production des jeunes chèvres, et notamment l'influence de l'âge à la première mise-bas. Dans un premier temps, une liste non exhaustive de ces facteurs (saison de reproduction, taille de cheptel, etc), et leur utilisation selon la zone étudiée, sera établie. Puis l'impact de l'âge à la première-mise bas – qui sera mis en lien avec les autres facteurs considérés – sur les résultats de carrière productive et reproductive, sera analysé, dans l'objectif de répondre à la problématique suivante :

- Une mise à la reproduction précoce ou tardive des chevrettes influence-t-elle leur capacité à atteindre une lactation 2 ainsi que leur résultat de fertilité en deuxième reproduction ?

En lien avec les résultats mis en avant dans la partie 2. Contexte, les hypothèses de travail sont les suivantes :

- Une majorité de systèmes en reproduction saisonnée seraient présents, du fait de la complexité de la mise en place de la reproduction désaisonnée.
- Mise en évidence d'attentes des éleveurs quant à l'amélioration des résultats de fertilité des chevrettes à l'IA, et aide quant à la conduite de leur reproduction.



- Les chèvres mettant bas à moins de 12 mois présentant une persistance plus élevée que celles mettant bas plus tardivement (Arnal, 2016), il est possible que la capacité des chèvres ayant un âge précoce à la mise-bas 1 à atteindre une lactation 2 soit plus élevée que celle des chèvres ayant un âge plus avancé.
- Une mise à la reproduction désaisonnée des chevrettes conduit à des résultats de fertilité plus faibles, ainsi qu'à une moins bonne gestion de l'âge à la mise-bas (Quin, 1997). L'hypothèse sera donc que, quel que soit l'âge des chevrettes à la mise à la reproduction, les résultats pour des systèmes désaisonnés sont inférieurs à ceux des systèmes saisonnés.



## Partie 3 : Matériels et Méthodes

Dans le cadre de cette étude, deux actions ont été menées en parallèle : d'une part, l'analyse des réponses obtenues dans le cadre d'une enquête en ligne portant sur les pratiques actuelles des éleveurs français en matière d'élevage de chevrettes ; d'autre part, des analyses basées sur les données du contrôle laitier caprin visant à déterminer quelles sont les conduites, en lien avec la reproduction des nullipares, pouvant affecter la suite de leur carrière reproductive et productive. Le rapprochement de ces deux analyses a permis de mettre en évidence les conduites à privilégier dans le cadre de la reproduction des chevrettes, leur permettant d'assurer une carrière productive par la suite.

### I. Enquête nationale

#### I.1. Objectif de l'enquête et démarche suivie

L'enquête nationale a été construite dans le cadre du PEI « Résilience des systèmes d'élevage caprins de Nouvelle-Aquitaine », et plus précisément au sein de l'action 2 : « Améliorer la reproduction des chevrettes pour une meilleure intégration dans le troupeau et donc optimiser la gestion du renouvellement du troupeau et gagner en progrès génétique » (Jost et al, 2018). Les objectifs de cette enquête sont multiples : réaliser un état des lieux de la conduite d'élevage des chevrettes, avec un focus sur les pratiques de mise à la reproduction, et l'usage de l'insémination artificielle. Ce questionnaire a également permis de repérer les éleveurs caprins de Nouvelle-Aquitaine souhaitant participer à des groupes de travail en lien avec une sous-action de l'action 2, dont l'objectif est de « développer une nouvelle méthode de 'préparation' des chevrettes à leur 1<sup>ère</sup> reproduction et d'évaluer l'efficacité du ou des nouveaux protocoles testés sur les performances de production, de reproduction et l'organisation du travail » (Jost et al, 2018).

Plusieurs organismes ont participé à la réalisation de ce questionnaire : l'Idèle, l'INRAE-FERLUS, le groupe Innoval, Capgènes, le Saperfel ainsi que la Chambre d'Agriculture de Nouvelle-Aquitaine.

L'enquête a été construite selon 6 axes principaux, détaillés dans l'Annexe 1 :

- Un premier, relativement succinct, permettant de décrire l'exploitation (région, taille du cheptel, période de reproduction).
- La deuxième partie, centrée sur la reproduction des chevrettes, interrogeait les éleveurs sur le(s) mode(s) de reproduction utilisé(s) (saillie naturelle ou IA), la période de mise à la reproduction, les techniques de désaisonnement ou de groupage mises en place ainsi que le niveau de satisfaction associé. Pour des éleveurs pratiquant l'IA ou ayant eu recours à l'IA par le passé, la part de chevrettes inséminées ainsi que les potentielles raisons de l'arrêt de l'utilisation de cette technique ont été recueillies.
- Le troisième axe questionnait les éleveurs sur les résultats de fertilité de leurs chevrettes et l'étalement des mises-bas de ces dernières, ainsi que sur leur niveau de satisfaction quant à ces résultats.
- Une quatrième partie a porté sur la conduite des chevrettes et des jeunes boucs, le suivi de leur croissance, et les moyens de contention utilisés.
- Puis il a été demandé aux éleveurs caprins utilisant l'insémination artificielle de renseigner les moyens de contention utilisés lors de cet acte, ainsi que les intérêts et les freins à l'utilisation de l'IA sur leurs chevrettes. A l'inverse, pour les éleveurs n'utilisant pas l'IA, l'intérêt de ce questionnaire était de déterminer les potentielles sources de motivation qui les encourageraient à y avoir recours. Cette cinquième partie abordait aussi la thématique du déflorage au sein des élevages, et des techniques étant mises en place dans ce cadre.
- Enfin, le questionnaire se clôturait sur les besoins des éleveurs en lien avec la conduite des chevrettes - formations, informations techniques, accompagnement – ainsi que, pour ceux présents en Nouvelle-Aquitaine, leur souhait de participer aux groupes de travail de l'action 2.

Ce questionnaire a été diffusé en 2019 sous la forme d'un lien LimeSurvey accessible par mail, aux éleveurs caprins adhérents à Capgènes et/ou au Contrôle Laitier. Tous les départements français ont été ciblés. Cependant, les organismes travaillant sur le PEI étant regroupés au sein de la région Nouvelle-Aquitaine, seuls les éleveurs également présents dans cette zone avaient la possibilité de rejoindre les groupes de travail portant sur la préparation à la reproduction des chevrettes et sur la mise en place d'une

**Tableau 4** : Données fournies au sein du fichier "production"

CODE	NOM	FORMAT
ANIM	Numéro animal	Caractères
CHEPTEL	Numéro cheptel	Caractères
CORACA	Code race	Caractères
DANACA	Date de naissance	Date
DADELA	Date de début de lactation	Date
NULACT	Numéro de lactation	Numérique
DATARI	Date de tarissement	Date
TEDATA	Témoin date de tarissement	Caractères
DUPALA	Durée de lactation (en jours)	Numérique
LACULA	Lait cumulé à la lactation (hg)	Numérique
MPCULA	Matière Protéique (MP) cumulée à la lactation (g)	Numérique
MGCULA	Matière Grasse (MG) cumulée à la lactation (g)	Numérique
LARELA	Lait en 250 jours (hg)	Numérique
MPRELA	MP en 250 jours (g)	Numérique
MGRELA	MG en 250 jours (g)	Numérique
LA100J	Lait en 100 jours (hg)	Numérique
MP100J	MP en 100 jours (g)	Numérique
MG100J	MG en 100 jours (g)	Numérique

**Tableau 5** : Données fournies au sein du fichier "reproduction"

CODE	NOM	FORMAT
ANIM	Numéro animal	Caractères
DADESA	Date de début de saillie	Date
DAFISA	Date de fin de saillie	Date
TYREPR	Type de reproduction	Caractères
TRSYNC	Traitement de synchronisation	Caractères
REUREP	Réussite à la reproduction	Caractères

nouvelle instrumentation destinée à leur insémination. A l'issue de la diffusion du questionnaire, 140 réponses ont été obtenues, dont 74 provenant d'éleveurs caprins de Nouvelle-Aquitaine. Trente-six départements de France métropolitaine ont été touchés : la répartition des éleveurs est présentée en **Figure 17**.

## 1.2. Méthode d'analyse des données

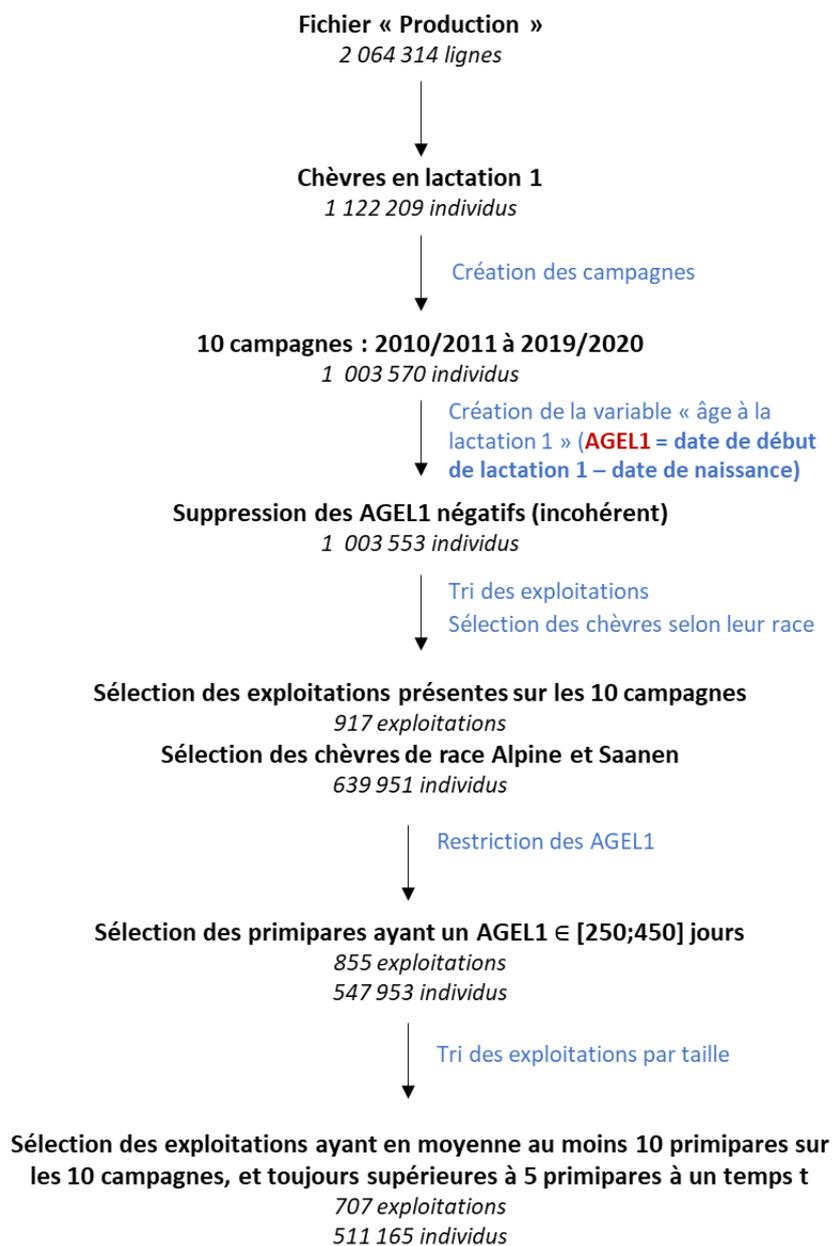
Le but du travail effectué durant ce stage, en lien avec le questionnaire détaillé ci-dessus, a été de réaliser des fiches, synthétisant les résultats obtenus, et à diffuser aux éleveurs. Pour cela, la base de données reprenant les réponses des éleveurs a servi de support d'étude. A partir de cette base, des analyses descriptives ont été conduites à l'échelle nationale, ainsi qu'à l'échelle de la Nouvelle-Aquitaine, en se limitant aux départements suivants : Charente (16), Charente-Maritime (17), Corrèze (19), Creuse (23), Dordogne (24), Gironde (33), Landes (40), Lot-et-Garonne (47), Pyrénées-Atlantiques (64), Deux-Sèvres (79), Vienne (86), Haute-Vienne (87).

Deux fiches ont été construites. La première a pour but de présenter l'état des lieux des pratiques en lien avec l'élevage des chevrettes en France, en 2019. Les analyses, réalisées sur R commander, ont permis de décrire la diversité des pratiques mises en place dans les élevages, en lien avec la reproduction des chevrettes, ainsi que leur taux d'utilisation. Des comparaisons ont été effectuées entre les pratiques utilisées en Nouvelle-Aquitaine et dans le reste de la France. Ces comparaisons ont majoritairement reposé sur la construction de tableaux de contingence, permettant de comparer les effectifs grâce au test d'indépendance du Chi<sup>2</sup>, ainsi que sur des tests de Wilcoxon pour comparer des variables quantitatives, les données ne suivant pas de loi normale. Les tests utilisés dans le cadre de cette analyse sont présentés dans le **Tableau 3**. Une autre partie plus descriptive de cette étude a été effectuée sur Microsoft Excel. Elle a consisté en la réalisation de figures de types camemberts, histogrammes, diagrammes en bâtons, représentant la part d'éleveurs optant pour chacune des pratiques mentionnées dans l'enquête (exemple : la part d'éleveurs utilisant la technique des flashes lumineux pour les jours longs).

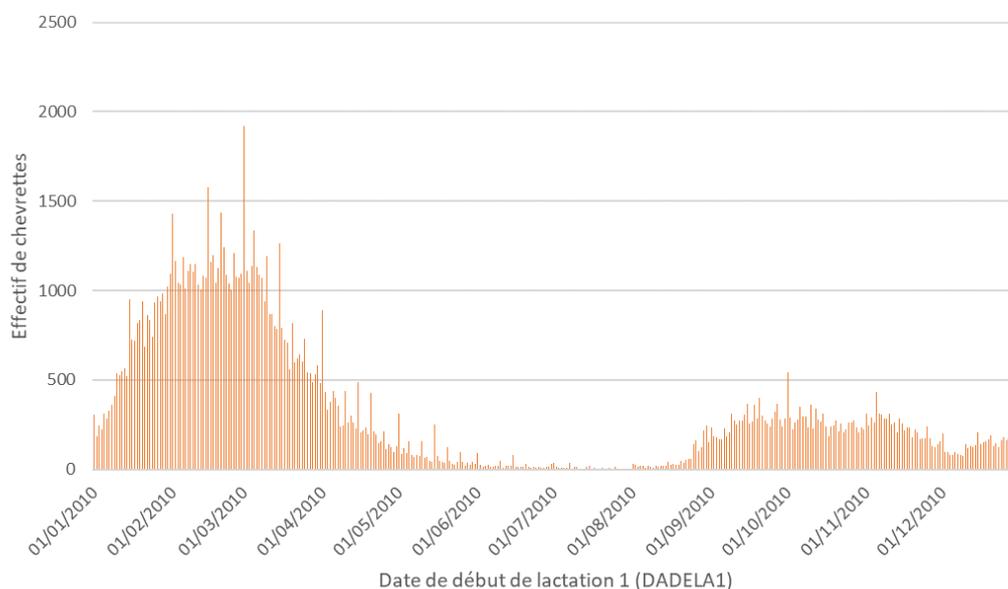
Ainsi, deux études ont été menées en parallèle : la première à l'échelle nationale, pour laquelle toutes les régions étaient confondues, sans distinction ; la seconde, à l'échelle de la Nouvelle-Aquitaine, pour laquelle les données ont été analysées à l'échelle de la région ainsi que des départements. En effet, dans les départements hors Nouvelle-Aquitaine, le nombre d'élevages ayant répondu au questionnaire s'élevait au maximum à 6 réponses, il n'était donc pas cohérent de distinguer ces élevages par département. Les résultats de ces deux analyses menées en parallèle ont ensuite été comparés statistiquement, comme cela a été expliqué dans le paragraphe précédent.

La seconde fiche avait pour objectif de présenter la place de l'insémination artificielle des chevrettes en 2019 dans les élevages caprins de Nouvelle-Aquitaine. Une étude similaire avait été réalisée au début des années 2000 en région Poitou-Charentes. Le questionnaire actuel ayant été construit de manière semblable au précédent, l'étude a eu pour but de déterminer si une évolution du recours à l'IA est observable en Nouvelle-Aquitaine entre ces deux périodes. Une analyse qualitative a alors été réalisée. Deux groupes d'études ont été construits, le premier comportant les éleveurs pratiquant ou ayant déjà pratiqué l'IA sur leurs chevrettes, et le second les éleveurs n'ayant jamais pratiqué l'IA sur leurs jeunes chèvres.

Pour le premier groupe, l'objectif était d'analyser les motivations des éleveurs quant à l'usage de l'IA sur leurs chevrettes, et l'avis sur les limites de cette méthode pour ceux en ayant abandonné l'utilisation. Pour le second groupe, les questions portant sur les raisons de leur non-recours à l'IA sur leurs chevrettes et sur les motivations potentielles qui leur permettraient de franchir le pas, ont été analysées. Le traitement de ces données a conduit à la classification des arguments mentionnés, selon le rang moyen qui leur a été attribué en 2019. Pour obtenir ce rang moyen, le nombre de fois où chaque argument a été évoqué en tant que premier, deuxième, ou troisième motif (d'utilisation ou de non-utilisation de l'IA) a été comptabilisé, et une moyenne de ce classement a été réalisée. Les classements obtenus ont été mis en parallèle, lorsque cela était possible, avec ceux obtenus au début des années 2000, afin de les comparer et d'observer si une évolution de la prise en compte de l'IA sur chevrettes était visible.



**Figure 18** : Construction de l'échantillon d'étude à partir du fichier "Production"



**Figure 19** : Graphique représentant la distribution des effectifs de nullipares selon leur date de début de lactation 1, en 2010 (n = 120 430)

Cependant, du fait d'une forte divergence entre les échantillons de l'enquête des années 2000 et de celle de 2019, la réalisation d'analyses statistiques ne se trouve pas être judicieuse. En effet, seuls des éleveurs de la région Poitou-Charentes pratiquant déjà l'IA sur leurs chèvres avaient été interrogés en 2000, tandis que le questionnaire construit en 2019 visait tous les éleveurs caprins de Nouvelle-Aquitaine, sans distinction selon leurs techniques de reproduction. Ainsi, effectuer des analyses statistiques ne permettrait pas d'obtenir des résultats fiables. C'est pourquoi seules des analyses qualitatives ont été réalisées, afin de dégager des tendances quant à la place de l'IA dans les exploitations caprines de Nouvelle-Aquitaine.

*A noter que la partie du questionnaire portant sur les besoins en formation des éleveurs ne sera pas abordée dans ce rapport, celle-ci ayant été construite à valeur informative pour les organismes travaillant sur le PEI Nouvelle-Aquitaine.*

## II. Analyse des performances de reproduction et de lactation

### II.1. Origine et description des données

Une deuxième partie du stage a consisté en l'étude des données du contrôle laitier caprin. Pour cela, deux fichiers de données ont été fournis par l'Idèle. Ces derniers reprennent les résultats du contrôle laitier ainsi que les données de production et de reproduction, pour tous les animaux présents au contrôle laitier officiel et ayant eu une lactation 1 ou 2 entre le 1<sup>er</sup> janvier 2010 et le 31 décembre 2020.

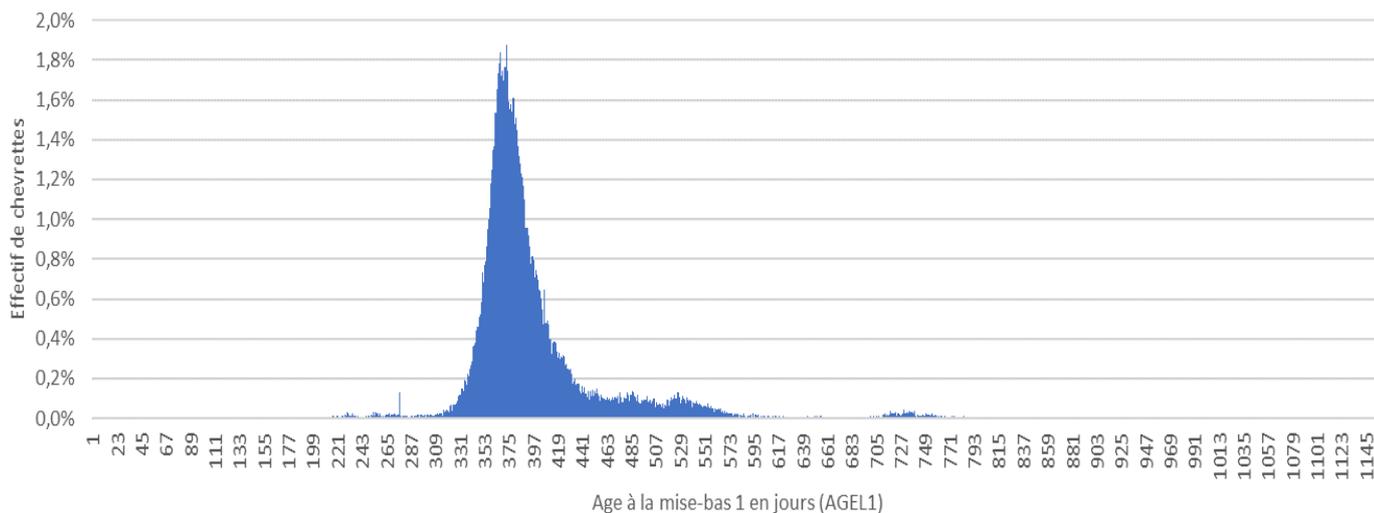
Le fichier principal sur lequel a porté les analyses est le fichier « **production** », incluant toutes les données permettant d'identifier l'animal (numéro d'animal et numéro de cheptel), de le décrire (date de naissance, race), ainsi que les données liées à sa lactation 1 et/ou 2. Toutes ces informations sont reprises dans le **Tableau 4**. Ce fichier comportait 2 064 314 lignes, une ligne correspondant aux données d'une lactation pour une chèvre.

Le deuxième fichier est le fichier « **reproduction** », comportant 1 871 291 lignes. Il est constitué du numéro de l'animal, des dates clés en lien avec la reproduction – date d'IA ou de début de mise en contact avec les boucs, et date de retrait des boucs dans le cadre d'une saillie en monte naturelle - du protocole mis en place (type de reproduction et traitement de synchronisation utilisé), ainsi que d'une variable indiquant la réussite de la reproduction. Cette dernière est définie selon 5 modalités : « échec » - si le constat de gestation révèle un résultat négatif-, « réussite » - si la chèvre est gestante – « résultat inconnu », « date de reproduction trop récente », « plusieurs dates de reproduction possibles pour une seule date de mise-bas ». Les variables présentes dans ce fichier sont fournies dans le **Tableau 5**.

### II.2. Construction de la population d'étude

Les individus sur lequel les analyses statistiques ont été menées a été construit à partir du fichier « Production ». Un tri important des données a été réalisé, comme le montre la **Figure 18**. Ce tri a été réalisé dans l'objectif d'obtenir un jeu de données cohérent et permettant de comparer différentes populations de chèvres disponibles dans ce dernier.

Tout d'abord, seules les chèvres pour lesquelles des données de lactation 1 étaient fournies ont été retenues, dans la mesure où la problématique sur laquelle est basée l'étude concerne les chevrettes. Il a ensuite été nécessaire de déterminer les dates de campagnes permettant par la suite de décrire les lactations. Les données du fichier « Production » indiquaient les dates de début de lactation 1. Leur distribution a été étudiée année par année (de 2010 à 2020). L'allure de ces distributions, observable sur la **Figure 19**, était semblable d'une année à l'autre, de type bimodale avec un creux entre début mai et début août. Ainsi, les campagnes ont été définies comme allant du 1<sup>er</sup> août de l'année n au 31 juillet de l'année n+1. Ce découpage, en cohésion avec celui habituellement utilisés par les acteurs de la filière, permet de ne pas couper les campagnes de reproduction. Les données ont ainsi été divisées en 12 campagnes, de 2009/2010 à 2020/2021. Cependant, comme indiqué précédemment, seules les données comprises entre 2010 et 2020 sont fournies dans le fichier production. Ainsi, les campagnes 2009/2010 et 2020/2021 étant incomplètes d'environ 6 mois, le choix a été fait de les supprimer : 118 639 individus ont ainsi été écartés.



**Figure 20 :** Graphique représentant la distribution des effectifs de nullipares selon leur âge à la première mise-bas, en 2010 (n = 120 430)

**Tableau 6 :** Description des modalités de la variable capacité des primipares à atteindre une lactation 2 (CAPL2) (L1 = lactation 1, L2 = lactation 2)

Durée de la lactation 1 (DUPALA1)	Lactation 1	Date de début de lactation 2 (DADELA2) ?	Modalité finale de CAPL2
<250 jours	Courte	Oui	L1 courte avec L2
		Non	L1 courte sans L2
[250 ;485] jours	Normale	Oui	L1 normale avec L2
		Non	L1 normale sans L2
>485 jours	longue	Oui	L1 longue avec L2
		Non	L1 longue sans L2

**Tableau 7 :** Descriptions des modalités de la variables STATUT\_LAC, selon l'analyse menée (L1 = lactation 1, L2 = lactation 2)

Jeu de données	CAPL2	Modalité finale pour STATUT_LAC
DATA_1	L1 normale avec L2	Réussite
	L1 longue avec L2	
	L1 longue sans L2	
	L1 courte sans L2	
	L1 courte avec L2	Echec
	L1 normale sans L2	
DATA_2	L1 normale avec L2	Réussite
	L1 courte sans L2	Echec
	L1 courte avec L2	
	L1 normale sans L2	

De nouvelles variables ont été créées pour mieux caractériser les lactations des primipares. L'âge à la première mise-bas 1, correspondant aussi à l'âge au début de la lactation 1, appelé **AGEL1**, a été obtenu en soustrayant la date de naissance (**DANACA**) à la date de début de lactation (**DADELA**). Des individus présentant des AGEL1 incohérents (âge à la première mise-bas négatif) ont été supprimés.

Il a ensuite été décidé de ne travailler qu'avec les données des élevages présents sur l'ensemble des 10 campagnes, de manière à limiter la variation des pratiques au sein de la population d'étude pouvant être liée à l'arrêt ou au démarrage de l'exploitation. Il a été considéré que, pour une même exploitation, les conditions ainsi que les pratiques d'élevage fluctuaient peu au cours du temps. Cette population contient donc les exploitations qualifiées d'**iso-adhérents**. De même, seules les chèvres de race Alpine et Saanen ont été retenues.

Une distribution des **AGEL1** pour chaque campagne a aussi été construite. Les résultats, semblables sur les 10 ans, ont montré que 80% des effectifs présentaient un AGEL1 compris entre 350 et 420 jours. La distribution des effectifs, présentée dans la **Figure 20**, a été réalisée en calculant, pour chaque âge à la mise bas, le nombre de nullipares associées, divisé par l'effectif total présent dans la population. Au final, le choix a été fait de se limiter à des âges à la première mise-bas compris entre 250 et 450 jours, représentant différents types de conduite d'élevage. Il a été considéré que des premières mises-bas à des âges inférieurs à 250 jours (soit 8 mois) étaient anecdotiques et probablement liées à une saillie non maîtrisée par l'éleveur (ex : introduction accidentelle d'un bouc dans un lot de jeunes chevrettes), l'âge minimal à la puberté étant évalué à 3 mois. Les premières mises-bas à des âges supérieurs à 450 jours ont été considérées comme résultant d'échec lors de la première tentative de reproduction, ou encore comme étant liées à un retard de croissance important de la chevrerie, ayant conduit à une mise à la reproduction retardée. Le choix a ainsi été fait de se concentrer sur des conduites de la reproduction majoritairement retrouvées au sein des élevages caprins.

Enfin, une dernière variable de tri a été utilisée pour la construction de la population finale : **l'effectif d'animaux** a été calculé par campagne pour chaque exploitation. Afin de limiter un effet individuel trop important, seules sont conservées les exploitations ayant en moyenne sur 10 ans au moins 10 primipares. De même, celles présentant un nombre de primipares inférieur ou égal à 5 sur au moins une campagne ont été supprimées. Ainsi, la population finale, servant de base aux analyses statistiques, est constituée de 707 troupeaux iso-adhérents, représentant 511 165 primipares.

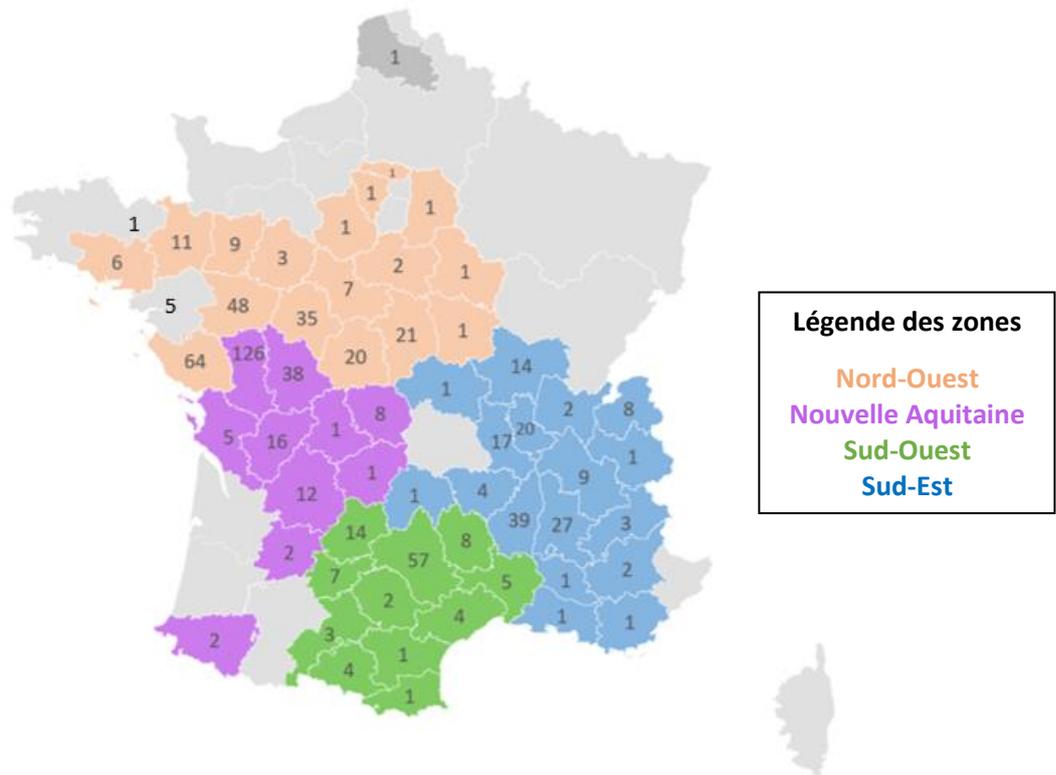
### II.3. Création des variables à expliquer.

Dans le cadre de l'analyse des performances de reproduction et de lactation des chevrettes, deux questions principales ont été soulevées :

- Quels sont les facteurs, liés à la reproduction et au système d'élevage, influençant la carrière productive de la chevrerie ?
- Quels sont les facteurs en lien avec la reproduction de la chevrerie influençant la suite de sa carrière reproductive, et notamment sa fertilité lors de sa seconde mise à la reproduction ?

Afin de répondre à ces questionnements, deux variables à expliquer ont été créées :

- Le statut attribué au début de la carrière productive de la chèvre (**STATUT\_LAC**). La création de STATUT\_LAC a nécessité l'utilisation de trois autres variables. La durée de la première lactation (**DUPALA1**) et de la date de début de lactation 2 (**DADELA2**) - indiquant si la seconde lactation a bien été atteinte par la chèvre – ont été rapprochées afin de permettre la création de la variable « Capacité à atteindre une lactation 2 » (**CAPL2**). Les lactations courtes, normales et longues, ont été distinguées, la durée étant associée à chacune est présentée dans le Tableau 5, en accord avec les définitions fournies par l'Idéle. La variable CAPL2 comporte ainsi 6 modalités dont la construction est précisée dans le **Tableau 6**. A cette capacité à atteindre une lactation 2 a été associée la variable



**Figure 21** : Carte des iso-adhérents au contrôle laitier sélectionnés dans la population finale (n= 707)

**Tableau 8** : Description des modalités de la variable taille de troupeau (TAILLE\_CHEP)

Modalités	Effectif moyen de primipares sur les 10 ans de campagne
Petit troupeau	[10 ; 30]
Troupeau moyen	[31 ; 90]
Grand troupeau	>90

**Tableau 9** : Description des modalités de la variable âge à la mise-bas 1 (CLASSE\_AGEL1)

Modalités	Intervalle d'âge à la mise-bas 1 par modalité (en jours)
AGEL1 précoce	[250 ; 350]
AGEL1 normal	]350 ;410 [
AGEL1 tardif	[410 ; 450]

« STATUT\_LAC », comprenant deux modalités : « réussite » et « échec ». Deux analyses distinctes ont été réalisées dans le cadre de l'étude statistique des résultats, pour lesquelles les lactations répondant aux critères de réussite ou d'échec n'étaient pas les mêmes. La différence majeure entre ces deux analyses réside dans le fait que les lactations longues aient été écartées de la deuxième. Ce choix a été fait dans la mesure où aucune donnée ne permettait de déterminer si la lactation longue était subie ou choisie par l'éleveur : l'interprétation des résultats s'en voyait donc biaisée. Les différents regroupements de modalités de « CAPL2 » répondant à ces critères, selon l'analyse statistique menée, sont représentés dans le **Tableau 7**.

- La réussite de la 1<sup>ère</sup> insémination artificielle (**REUREP\_1**). Seules les primipares pour lesquelles une date d'IA sur semence congelée est indiquée ont été retenues, ce qui représente 119 831 individus. De même, seule la première date d'IA est considérée, que cette dernière ait conduit à une fécondation ou non. Le fait d'écarter les autres IA permet de comparer la même mise à la reproduction sur les 300 premiers jours de lactation. Deux modalités sont représentées : « échec » ou « réussite » à l'IA.

#### II.4. Création de variables explicatives

Dans le but de répondre à la problématique « Les pratiques d'élevage visant à une reproduction précoce des chevrettes influencent-elles le début de leur carrière productive ? », des variables ont été construites afin de déterminer les facteurs pouvant agir sur la carrière de la chevre :

- La **zone d'élevage (ZONE)**. Les exploitations ont été regroupées en 4 zones distinctes : le Nord-Ouest, la Nouvelle-Aquitaine, le Sud-Ouest et le Sud-Est. Ces dernières correspondent aux regroupements des départements pour lesquels des données étaient disponibles au sein de la population d'étude. La répartition des iso-adhérents par zone est présentée dans la **Figure 21**.
- La **taille du cheptel de primipares (TAILLE\_CHEP)**. Le choix a été fait de construire trois classes à partir de la distribution des effectifs de primipares par exploitation : les petits troupeaux, comprenant 10 à 30 primipares, les troupeaux de moyenne taille comprenant 31 à 90 primipares, et enfin les grands troupeaux comprenant plus de 90 primipares (**Tableau 8**). Ces classes ont été construites via l'analyse de la distribution des tailles de cheptels. Les petites et grandes exploitations représentent respectivement 25% de la population étudiée. Par extrapolation, la taille du troupeau entier a été qualifiée selon la taille du troupeau primipares, en partant du taux de renouvellement moyen estimé à 30% dans les élevages caprins (Bossis et al, 2014)
- La **classe d'âge au début de la première lactation (CLASSE\_AGEL1)** : seuls les individus présentant un AGEL1 compris entre 250 et 450 jours ont été retenus, l'âge « usuel » pour une première mise-bas étant d'un an environ (Idele, 2016), cela permet de prendre en compte plusieurs conduites de reproduction. Dans ce cadre, trois modalités de CLASSE\_AGEL1 ont été construites à partir de la distribution des effectifs d'animaux par AGEL1 : les chevrettes ayant un AGEL1 précoce, compris entre 250 et 350 jours, les chevrettes ayant un AGEL1 médian (entre 351 et 409 jours), et celles ayant un AGEL1 qualifié de tardif, compris entre 410 et 450 jours (**Tableau 9**). Les chevrettes ayant un AGEL1 précoce et tardif représentent respectivement 10% de la population d'étude. Cette variable constitue aussi un indicateur de l'âge de la chevre lors de sa mise à la reproduction. Cette donnée précise n'étant pas accessible dans les fichiers fournis, une extrapolation basée sur le fait que la durée moyenne de gestation d'une chèvre est de 5 mois, permet de l'obtenir, en utilisant la formule :  $AGEL1 \text{ (en jours)} - 150 \text{ (durée de gestation, en jours)}$ .

**Tableau 10** : Description des modalités de la variable étalement des mises-bas dans les troupeaux saisonnés et désaisonnés (INT\_MB)

Saison de mises-bas du troupeau entier	Etalement des mises-bas (en jours)	Modalité finale
Saisonnée	$\leq 30$ jours	Mises-bas groupées
	] 30 ; 90 [ jours	Mises-bas +/- groupées
	$\geq 90$ jours	Mises-bas étalées
Désaisonnée	$\leq 40$ jours	Mises-bas groupées
	] 40 ; 90 [ jours	Mises-bas +/- groupées
	$\geq 90$ jours	Mises-bas étalées

**Tableau 11** : Description des modalités de la variable intervalle entre la mise-bas 1 et la première IA (INT\_MB1\_IA1)

Modalités	Intervalle entre la mise-bas 1 et la première IA (en jours)
IA_avancée	[110 ; 180[
IA_conseillée	[180 ; 230]
IA_retardée	] 230 ; 300]

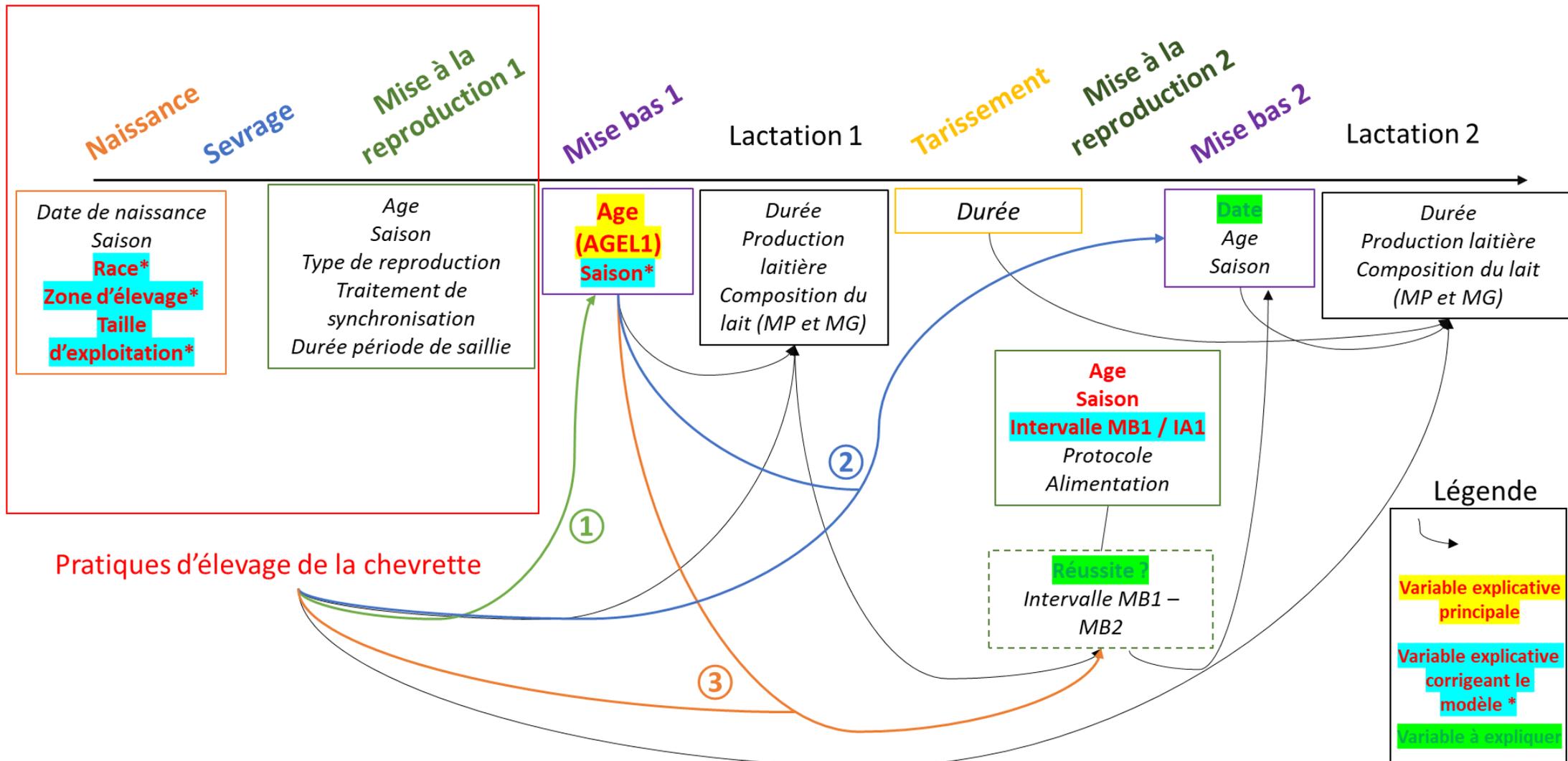
**Tableau 12** : Données utilisées pour la construction des 9 modèles étudiés.

Modèle	Question visée	Jeu de données	Données utilisées
1	Capacité à atteindre une lactation 2 ?	DATA_1	Toutes les modalités de CAPL2, sur tous les troupeaux
2		DATA_1S	Toutes les modalités de CAPL2, sur les troupeaux saisonnés
3		DATA_1D	Toutes les modalités de CAPL2, sur les troupeaux désaisonnés
4		DATA_2	Lactations courtes et lactations normales avec ou sans L2, pour tous les troupeaux
5		DATA_2S	Lactations courtes et lactations normales avec ou sans L2, pour les troupeaux saisonnés
6		DATA_2D	Lactations courtes et lactations normales avec ou sans L2, pour les troupeaux désaisonnés
7	Fertilité à la première IA ?	REPRO	Données d'IA1 de tous les troupeaux
8		REPRO_S	Données d'IA1 des troupeaux saisonnés
9		REPRO_D	Données d'IA1 des troupeaux désaisonnés

- La **saison de mise-bas des animaux** : elle a été déterminée à deux échelles : celle du troupeau de primipares, et celle du troupeau entier. La saisonnalité des mises-bas à l'échelle du troupeau de primipares (**SAISON\_MB1**) a été qualifiée selon trois modalités : saisonnées, désaisonnées ou en double saison. Cette dernière modalité correspond aux troupeaux pour lesquels plus de 10% des animaux ont une saison de mise-bas différente des autres (ex : 20% des chevrettes ont une mise-bas saisonnée, les 80% restants ayant une mise-bas désaisonnée). Les mises-bas saisonnées, correspondent aux DADELA1 comprises entre le 1<sup>er</sup> janvier et le 31 juillet, et les mises-bas désaisonnées, à celles comprises entre le 1<sup>er</sup> août et le 31 décembre. Concernant la période de mises-bas des troupeaux entiers (**SAISON\_MB\_TROUPEAU**), les données ont été obtenues à partir d'un fichier fourni par l'IDEELE, et restreint à la liste d'iso-adhérents construite dans le cadre de ce stage. Seuls les troupeaux ayant des mises-bas saisonnées et désaisonnées ont été retenus, afin de réaliser l'étude sur des élevages en iso-saison de mise-bas, de façon à contrôler l'effet saison, et mettre en évidence d'autres facteurs pouvant influencer la réussite à la reproduction des chevrettes, et leur carrière productive.
  
- L'**intervalle moyen entre mises-bas**, ou étalement des mises-bas (**CLASSE\_INT\_MB**) sur chaque campagne. Pour construire ces intervalles, la distribution de tous les intervalles obtenus sur les 10 campagnes a été réalisée, et les quartiles 1 et 3 ont été calculés. Ainsi, les exploitations ayant des mises-bas groupées et étalées représentent chacune 25% de l'échantillon total. L'intervalle a été calculé pour chaque troupeau (chèvres et chevrettes confondues) et a conduit à la création de trois modalités différentes selon que les mises-bas du troupeau soient saisonnées ou désaisonnées. Pour les troupeaux en mises-bas saisonnées, ces dernières sont considérées groupées lorsque l'intervalle est inférieur ou égal à 30 jours, et étalées s'il est supérieur ou égal à 90 jours. Au sein de l'intervalle ]30 ; 90 [ jours, les mises-bas sont considérées comme étant moyennement groupées. Dans le cas des exploitations ayant des mises-bas désaisonnées, ces dernières sont qualifiées de groupées si leur étalement est inférieur ou égal à 40 jours, et étalées lorsqu'il est supérieur ou égal à 90 jours. Les modalités présentées sont reprises dans le **Tableau 10**.
  
- L'**intervalle entre la mise-bas 1 et l'IA1 (INT\_MB1\_IA1)**. L'analyse de l'influence de cette variable sur les résultats de fertilité à l'IA a eu pour objectif de vérifier si les recommandations des organismes professionnels, stipulant un intervalle de 180 à 240 jours maximum (GRC, 2013), sont respectées, et si l'intervalle mise-bas 1 – IA1 a un effet sur la réussite de la 1<sup>ère</sup> IA. Trois modalités ont été établies : IA\_avancée, pour un intervalle inférieur à 180 jours, IA\_conseillée lorsque l'intervalle est compris entre 180 et 230 jours, et IA\_retardée pour un intervalle supérieur à 230 jours (**Tableau 11**). L'intervalle conseillé a été abaissé à 230 jours afin de respecter une meilleure distribution de l'échantillon, les IA « avancées » et « retardées » représentant approximativement 5% de l'échantillon étudié. De même, les intervalles inférieurs à 110 jours et supérieurs à 300 jours ont été supprimés du fichier d'analyses. Des inséminations ayant lieu moins de 110 jours après la mise-bas sont considérées comme étant trop précoces, sont anecdotiques et probablement dû à des erreurs d'enregistrements. Les inséminations au-delà de 300 jours après l'IA sont considérées comme étant trop tardives, et liées à des pratiques précises (ex : insémination sur une primipare ayant réalisé une lactation longue). Le choix a été fait de concentrer l'étude sur les pratiques les plus souvent observées au sein des exploitations caprines.

# Etude des **facteurs** pouvant influencer la **capacité à atteindre un rang 2 de lactation**

→ Effet de l'AGEL1 (corrige par d'autres facteurs\*) sur la capacité d'une chevrette à réussir sa seconde mise à la reproduction et à atteindre la lactation 2 (la date de mise-bas 2 est confondue avec la date de début de lactation 2)



**Figure 7 :** Schéma du début de vie d'une chèvre, reprenant les facteurs influençant sa capacité à atteindre une lactation de rang 2 et à réussir sa seconde mise à la reproduction

## II.5. Analyses statistiques des données.

Des premières analyses ont été réalisées dans le but de décrire les échantillons étudiés. Des tests de  $\chi^2$  d'indépendance et de Kruskal-Wallis ont été lancés, afin de déterminer si des différences significatives de pratiques liées à la reproduction et à l'élevage des chevrettes existaient dans les zones étudiées. La taille des troupeaux, la saison de mise-bas du troupeau entier et du troupeau primipares, l'étalement des mises-bas, l'intervalle entre la mise-bas 1 et l'IA1 ont été étudiés par zone. Des analyses similaires ont été réalisées afin de mettre en évidence les pratiques mises en place selon la taille du cheptel. L'objectif de ces analyses descriptives est de mettre en avant des tendances selon la zone ou la taille de cheptel considérée.

Les deux variables à expliquer choisies dans le cadre de ce stage sont la capacité de la primipare à atteindre une lactation 2 (STATUT\_LAC) et la réussite de la reproduction dans le cadre d'une insémination artificielle (REUREP\_1). La version 1.4.1106 de RStudio a été utilisée pour la réalisation de ces analyses statistiques.

La **Figure 22** présente les différentes interactions qui existent entre les facteurs d'élevage et les caractéristiques de l'animal, ainsi que leurs effets potentiels sur la carrière de l'animal. Le système de numérotation des flèches - ① ② ③ - représentant ces effets potentiels, est repris dans les paragraphes suivants : il permet d'illustrer les interactions que les analyses testeront.

Dans le cadre des analyses statistiques, la principale variable explicative mobilisée est l'âge à la première mise-bas (AGEL1), qui a été caractérisé selon 3 modalités (**Tableau 9**) : « AGEL1 précoce », « AGEL1 normal », « AGEL1 Tardif ». Suite à un test de normalité, il a été mis en évidence que la variable AGEL1 ne suit pas une loi normale. Afin de déterminer quelle(s) variable(s) qualitative(s) influence(nt) l'âge à la première mise-bas, des tests non paramétriques de Kruskal-Wallis ont été effectués (①).

Des modèles logistiques, servant à prédire la capacité d'une chèvre à atteindre la lactation 2 ou sa réussite à l'IA, ont été construits. La variable AGEL1 constitue la principale variable d'intérêt. De plus, les variables qualitatives pour lesquelles un effet a été prouvé sur AGEL1 - grâce au test de Kruskal-Wallis - ont complété la construction de ces modèles.

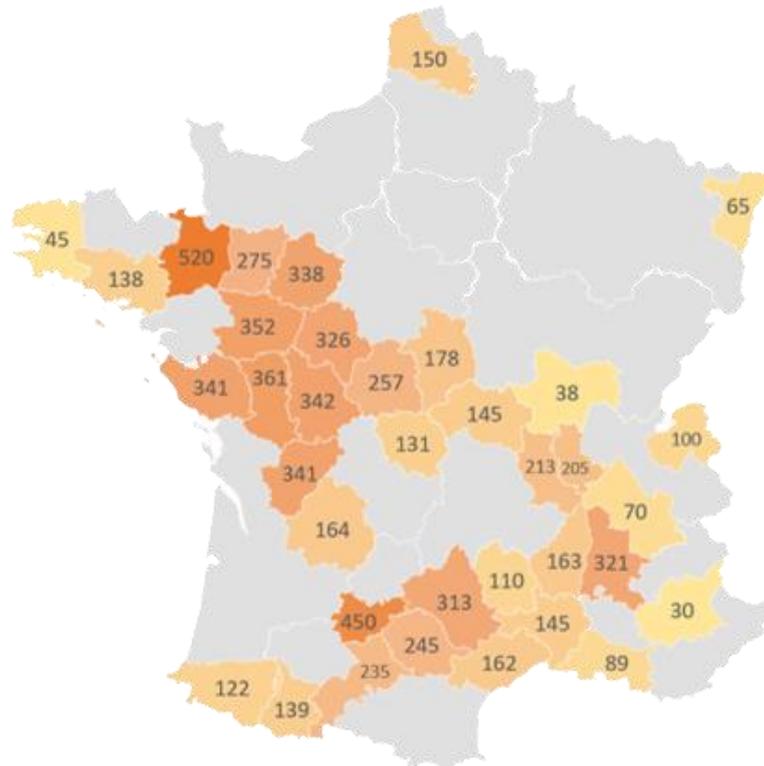
Afin d'améliorer la construction des modèles logistiques établis, la fonction d'ajustement de modèles linéaires généralisés à effets mixtes (*glmer*), issue du package *lme4*, a été utilisée. Dans les différents modèles construits, la variable campagne (**CAMP**) a été introduite de façon aléatoire, le but étant de gommer l'effet progrès génétique, non pris en compte dans notre étude, mais pouvant influencer les résultats obtenus au cours du temps. La fonction *drop1* du package *lme4*, a permis d'obtenir les p-value de chaque variable qualitative, ajustées selon le modèle construit. Dans le cadre d'une p-value non significative, la variable qualitative concernée était retirée du modèle afin de le corriger. La fonction *ggeffects* (package *ggeffects*) a permis d'obtenir les prédictions ajustées selon le modèle des taux de réussite (à la reproduction ou à atteindre la lactation 2). Une prédiction a été calculée pour les modalités de chacune des covariables présente dans le modèle. Enfin, la fonction *table\_regression*, du package *gtsummary*, a permis de déterminer si des différences significatives existaient entre les modalités d'une même variable qualitative (ex : entre les chèvres de race Alpine et de race Saanen).

Pour chacun des tests, les résultats ont été considérés statistiquement significatifs au seuil de risque alpha = 5% (p-value < 0,05). Des lettres placées en indice permettent d'illustrer les différences significatives entre les valeurs (lettre différente entre deux valeurs = différence significative avec p < 0,05)

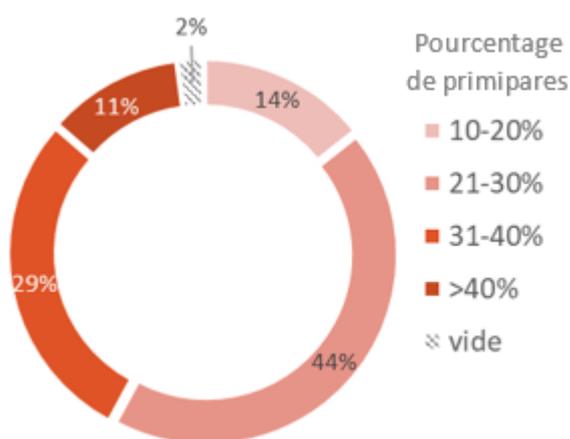
Dans le cadre de ce mémoire, trois analyses distinctes ont été menées. Les deux premières visaient à déterminer les facteurs en lien avec la reproduction et l'élevage des chevrettes, influençant la capacité des primipares à atteindre une lactation 2 (②). Chaque analyse reprenait les modalités présentées dans le **Tableau 7**, à partir desquelles les 3 modèles ont été construits. Le premier modèle prenait en compte tous les troupeaux de la base de données, le second les troupeaux saisonnés et le troisième les troupeaux désaisonnés. La même méthodologie a été appliquée concernant l'analyse des résultats de fertilité à l'IA (③). Au total, neuf modèles ont été construits, dont six en lien avec la capacité des primipares à atteindre une lactation 2, et trois liés aux résultats de fertilité à l'IA1. La composition des neuf modèles lancés est synthétisée dans le **Tableau 12**.

**Tableau 13 :** Effectifs médians d'animaux dans les élevages de Nouvelle-Aquitaine et du reste de la France

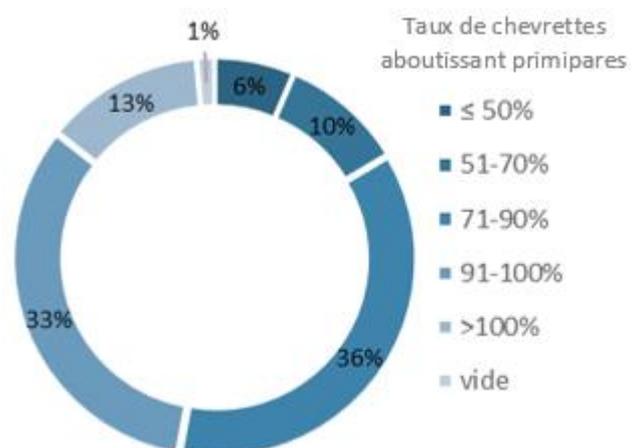
	Nouvelle-Aquitaine			Autres départements		
	Médiane	Quartile 1	Quartile 3	Médiane	Quartile 1	Quartile 3
<b>Chèvres en production</b>	300 <sup>a</sup>	182,5	400	210 <sup>b</sup>	140	295
<b>Primipares</b>	95 <sup>a</sup>	60	130	62,5 <sup>b</sup>	29,75	91,25
<b>Chevrettes élevées par an</b>	100 <sup>a</sup>	65	150	75 <sup>b</sup>	35	117,5
<b>Boucs</b>	10 <sup>a</sup>	7	15	8 <sup>b</sup>	5	14



**Figure 23 :** Effectif moyen de chèvres par élevage, selon le département (réponses de l'enquête PEI Nouvelle-Aquitaine, n= 140)



**Figure 24 :** Répartition des élevages caprins français selon le pourcentage de primipares (Enquête PEI Nouvelle-Aquitaine, n = 140)



**Figure 25 :** Répartition des élevages caprins de l'enquête selon le pourcentage de chevrettes devenant primipares (Enquête PEI Nouvelle-Aquitaine, n = 140)

## Partie 4 : Résultats

### I. Etude de la diversité des pratiques d'élevage des chevrettes à l'échelle nationale chez les adhérents au contrôle de performances.

L'enquête réalisée dans le cadre du PEI Nouvelle-Aquitaine et portant sur l'élevage des chevrettes a permis de rédiger un état des lieux des pratiques d'élevage de ces jeunes animaux au niveau national, ainsi que d'évaluer l'usage de l'insémination artificielle au sein des élevages de Nouvelle-Aquitaine. Une comparaison des pratiques mises en place en Nouvelle-Aquitaine, abrégée en « **NouA** » dans cette partie, et dans le reste de la France (zone « **Autre** ») a été réalisée. Parmi les 140 réponses obtenues, 74 provenaient d'éleveurs de Nouvelle-Aquitaine et 66 des autres départements français (Figure 17).

#### I.1. Etat des lieux des pratiques d'élevage de chevrettes.

##### I.1.1. Taille des cheptels.

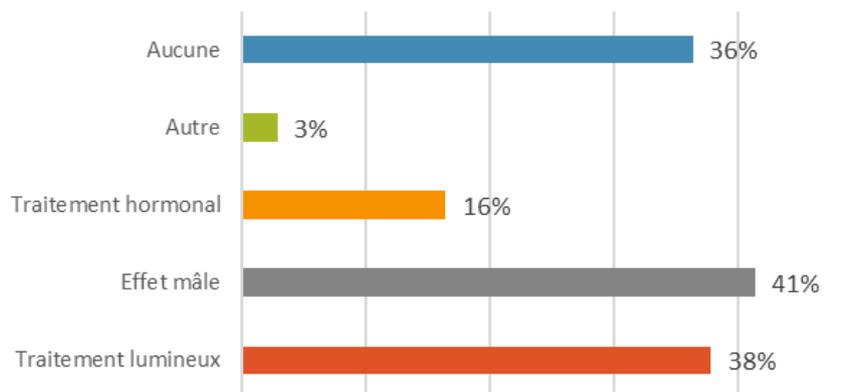
Le questionnaire visait dans un premier temps à décrire les troupeaux des éleveurs interrogés. A l'échelle nationale, les effectifs moyens sont de 271 +/-13 chèvres par troupeau, dont 85 +/-5 primipares, soit un taux de renouvellement moyen de 30%. En moyenne, 100 +/- 68 chevrettes sont élevées par an sur les exploitations, soit 85% devenant primipares. Le ratio de boucs a été évalué à environ 1 bouc pour 25 femelles (n = 11 +/- 0,6 boucs).

La comparaison de ces différents effectifs entre la région Nouvelle-Aquitaine et le reste de la France révèle des différences significatives ( $p < 0,05$ ). Les effectifs d'animaux retrouvés dans les élevages de Nouvelle-Aquitaine sont nettement supérieurs à ceux observés ailleurs en France : 300 [182,5 ; 400] vs 210 [140 ; 295]  $p = 0,009$ , soit 43% de chèvres supplémentaires dans les élevages de NouA. Les effectifs médians d'animaux sont synthétisés dans le **Tableau 13** et présentés, par département, dans la **Figure 23**. Le taux médian de renouvellement est de 30 [27 ;35] % en région NouA contre 28 [24 ;32] % dans les autres départements,  $p=0,01$ , en supposant que les primipares assurent le renouvellement et que les cheptels sont en effectifs constants entre les campagnes. Le taux médian de chevrettes devenant primipares est lui de 88 [78 ; 95] % en NouA, et de 90 [83 ; 97] % dans la zone « Autre », la différence n'étant pas significative ( $p > 0,05$ ). Les **Figures 24 et 25** représentent respectivement la répartition des exploitations françaises selon la part du cheptel représentée par les primipares et le pourcentage de chevrettes devenant primipares.

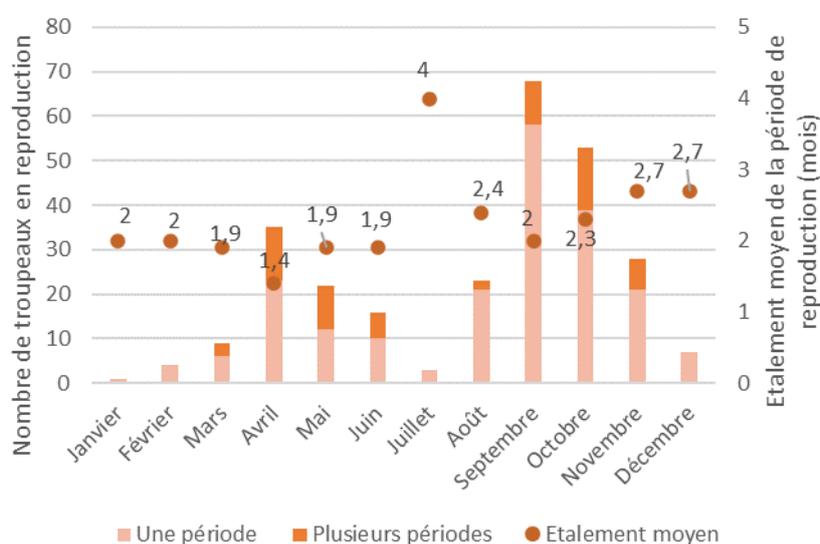
##### I.1.2. Pratiques liées à la reproduction des chevrettes.

Du point de vue du **type de reproduction** mis en place, aucune différence n'est observée entre les deux zones. Les saillies naturelles sont largement privilégiées pour les chevrettes : 98% des éleveurs mettent en place cette modalité de reproduction. L'insémination artificielle n'est utilisée que par 6% des éleveurs. Du fait de l'usage restreint de l'IA sur chevrete (3% des éleveurs de NouA et 9% dans la zone « Autres »,  $p = 0,1$ ), la pratique du **déflorage** est minoritairement mise en place dans les élevages français. En effet, le déflorage n'est nécessaire que pour la pose des éponges dans le cadre d'une synchronisation des chaleurs avant IA. Une différence, non significative (test d'indépendance du Chi2),  $p = 0,5$ , est observable entre les deux zones étudiées : le déflorage est pratiqué dans 41 % des élevages hors Nouvelle-Aquitaine, contre 35% des élevages NouA. L'utilisation d'un bouc dans ce but n'est jamais observée : le déflorage se fait principalement manuellement, ou à l'aide de l'embout de l'applicateur d'éponge prévu à cet effet, en général par l'éleveur lui-même ou par le personnel de l'exploitation. Les taux mentionnés montrent que la pratique de l'IA n'est pas une condition sine qua none de la mise en place du déflorage au sein des cheptels.

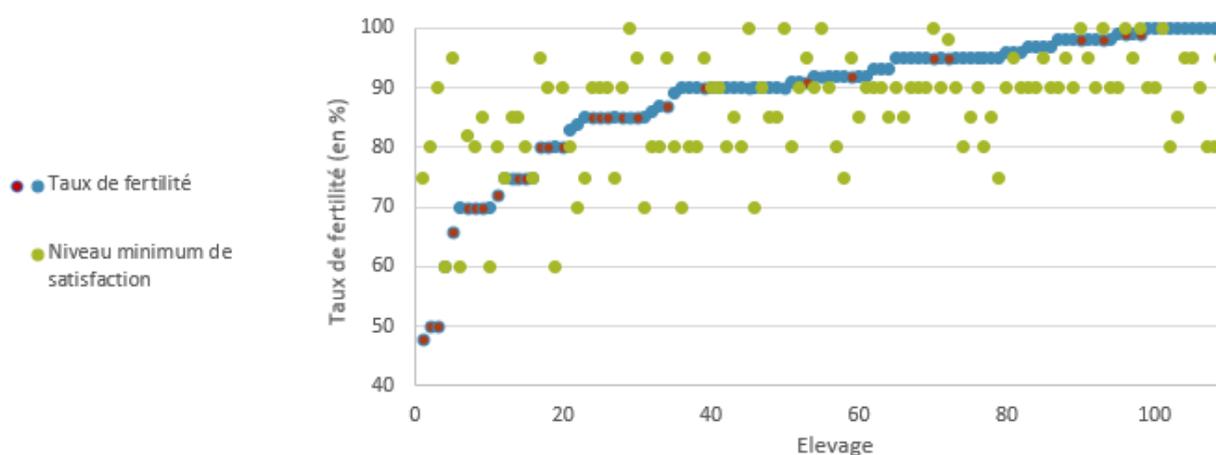
Dans le cadre de la mise à la reproduction, plusieurs **techniques de désaisonnement** sont mises en place sur les chevrettes (**Figure 26**). Les traitements hormonaux, permettant de synchroniser les chaleurs, sont utilisés dans 16% des élevages, et sont associés à la pratique du déflorage. Les traitements lumineux sont utilisés chez 38% des éleveurs. Les jours longs mis en place sont principalement les jours longs continus (53%), la technique des flashes lumineux est, elle, utilisée dans 45% des élevages, les 2% restant n'ayant pas renseigné la technique appliquée lors des jours longs. La simulation des jours courts repose majoritairement sur l'utilisation de la mélatonine (53%). L'effet mâle, mis en place sur 41% des élevages, est la technique de désaisonnement la plus répandue, avec un taux d'utilisation significativement supérieur dans les



**Figure 26 :** Part des **éleveurs caprins français** mettant en place des techniques de désaisonnement de leurs chevrettes (Enquête PEI Nouvelle-Aquitaine, n=140)



**Figure 27 :** Distribution des **élevages caprins français** selon la période de reproduction des chevrettes, et étalement moyen de leur période de reproduction. (Enquête PEI Nouvelle-Aquitaine, n = 140)



**Figure 28 :** Comparaison du niveau de fertilité obtenu dans les exploitations caprines par rapport au niveau de satisfaction exprimé par les éleveurs (Enquête PEI Nouvelle-Aquitaine, n=109) (en rouge : taux de fertilité observé < niveau de satisfaction, en bleu : taux de fertilité observé > ou = au niveau de satisfaction)

départements hors NouA, de l'ordre de 51%, contre 32% en NouA. Trente-six pourcents des éleveurs français indiquent n'utiliser aucune technique de désaisonnement sur leurs jeunes chevres. Ces observations sont à mettre en lien direct avec la **période de reproduction** privilégiée pour les chevrettes.

En France, 31% des éleveurs mettent en place une reproduction saisonnée de leurs chevrettes, 50% réalisent une reproduction désaisonnée et les 19% restants travaillent en double saison de reproduction. Les résultats observés pour les chevres sont similaires : 31% des élevages français réalisent une reproduction saisonnée de leurs chevres, 49% une reproduction désaisonnée et 20% une reproduction en double saison. Les 5% d'écart entre le taux d'éleveurs n'utilisant pas de techniques de désaisonnement et ceux réalisant une reproduction uniquement en saison sexuelle peut s'expliquer par le fait qu'un classement strict de la saison de mise à la reproduction a été établi. Les reproductions ayant lieu entre octobre et mars sont qualifiées de saisonnées, tandis que celles entre avril et septembre sont qualifiées de désaisonnées (Fatet, 2013). Cependant, pour des mises à la reproduction en septembre, l'usage de technique de désaisonnement n'est pas systématique. La **Figure 27** illustre la période de mise à la reproduction des chevrettes à l'échelle nationale. Deux périodes principales de reproduction sont observables : avril à juin (reproduction désaisonnée) et septembre à novembre (reproduction saisonnée). Il apparaît que l'étalement de la période de reproduction est plus important lorsque cette dernière est saisonnée, variant de 2 à 2,7 mois contre 1,4 à 2 mois dans le cas d'une reproduction désaisonnée.

### I.1.3. Conduite du troupeau de chevrettes.

Toujours en lien avec la conduite des chevrettes, les éleveurs ont été interrogés sur leur **méthode d'allotement**. Les pratiques sont semblables sur le territoire français : une gestion en plusieurs lots est privilégiée par 64% des éleveurs, les chevrettes étant par la suite réallotées selon leur croissance. En effet, 1 éleveur sur 2 réalise le suivi de croissance de ses chevrettes. La méthode principalement utilisée dans cet objectif est la pesée, pratiquée par 96% des éleveurs. La mesure du tour de poitrine et de la note d'état corporel sont relativement peu utilisées : respectivement 10 et 2% de taux d'utilisation. Ces résultats peuvent être reliés au fait que les organismes professionnels caprins recommandent un poids seuil à atteindre lors des principales étapes de la vie d'une chevre : 16 kg au sevrage, 30 kg à la saillie (Inosys, 2019).

### I.1.4. Niveau de satisfaction des éleveurs vis-à-vis de l'étalement des mises-bas.

L'étalement des mises-bas pratiqué par les éleveurs de NouA ne diffère par de celui des éleveurs Autre. Les mises-bas des chevrettes sont étalées sur une période de 1 à 1,5 mois (39% dans la zone « Autre », 45% en région NA,  $p = 0,5$ ). Une exploitation française sur 4 parvient à grouper ses mises-bas sur moins d'un mois. A l'inverse, 6% des cheptels ont des mises-bas étalées sur plus de 3 mois. Quatre-vingt-cinq pourcents des éleveurs se disent satisfaits de l'étalement des mises-bas des chevrettes. Mais des améliorations sont possibles, dans la mesure où, selon les résultats de l'enquête, un étalement serait jugé satisfaisant dès lors qu'il serait de 30 jours (région Nouvelle-Aquitaine), ou de 33 jours (autres départements).

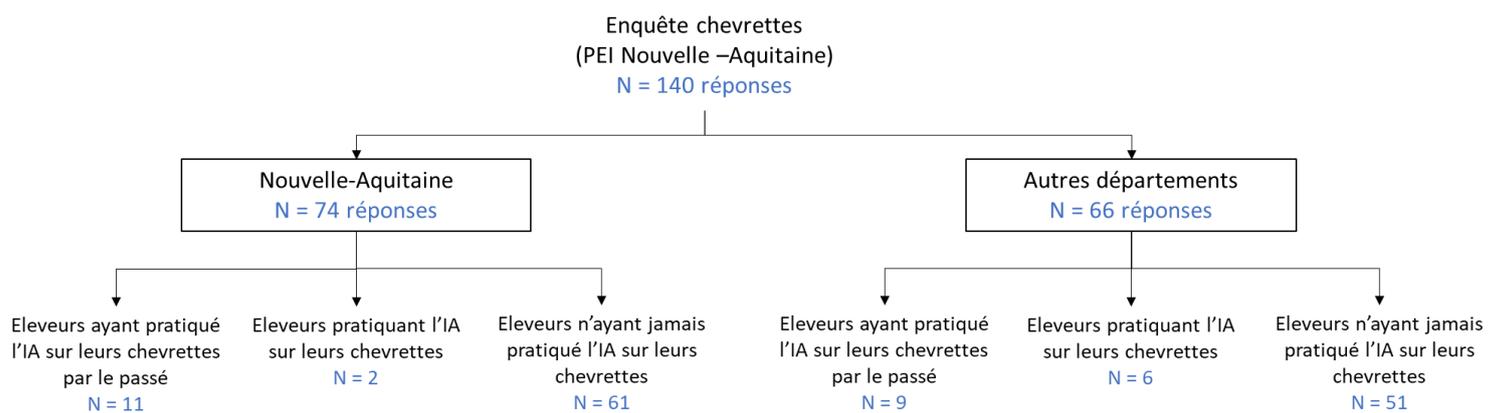
### I.1.5. Niveau de satisfaction des éleveurs sur la fertilité de leurs chevrettes.

Le taux de fertilité médian calculé est relativement proche pour les deux zones : 92 [87,5 ; 96] % en Nouvelle-Aquitaine, 91,5 [85 ; 95] % dans le restant de la France,  $p = 0,5$ . Quatre-vingt-six pourcents des éleveurs se disent satisfaits des résultats de fertilité de leurs chevrettes : le taux médian de satisfaction des éleveurs est de 90 [80 ; 95] % de fertilité, seuil atteint par plus d'un éleveur sur 2, comme le montrent les résultats médians. La comparaison du niveau de satisfaction de chaque exploitation interrogée au niveau de fertilité observé est illustrée sur la **Figure 28**.

## **I.2. Place de l'insémination artificielle dans les élevages caprins de Nouvelle-Aquitaine.**

Aucune différence significative n'a été observée entre les deux zones comparées. Actuellement, 9% des éleveurs ( $n=6$ ) situés hors Aquitaine, et 3% ( $n=2$ ) de ceux de la région pratiquent l'IA sur semence congelée sur leurs chevrettes ( $p = 0,1$ ). Respectivement 15,8% et 15,7% ( $p=1$ ) indiquent avoir déjà fait l'usage de l'IA par le passé.

L'analyse qualitative ayant comparé les résultats de l'enquête de 2019 ( $n=13$ ) (**Figure 29**) à ceux de l'enquête de 2000 ( $n=32$ ), a montré que, pour les éleveurs pratiquant l'IA ou l'ayant pratiqué par le passé, les principaux intérêts cités restaient les mêmes avec, dans l'ordre :



**Figure 29** : Répartition des éleveurs par zone, selon leur pratique de l'IA

- 1- Un contrôle et une connaissance de la génétique du troupeau.
- 2- L'accès aux index de performances et de morphologie, permettant de sélectionner les boucs afin d'assurer une bonne filiation / Un progrès génétique plus rapide grâce à la diminution de l'intervalle entre deux générations.
- 3- Une meilleure sécurité sanitaire, liée à l'usage de semences contrôlées, et à l'absence d'introduction de nouveaux boucs dans l'élevage, permettant de diminuer le risque de transmission de maladies.
- 4- Une meilleure organisation du travail.
- 5- Le groupage des mises-bas des chevrettes sur une période.

Cependant, des freins empêchant le maintien de l'IA sur chevrettes ont aussi été mentionnés par les éleveurs : des résultats de fertilité insatisfaisants (moins de 50% de réussite), et un chantier d'IA jugé lourd à mettre en place. Ces raisons ont conduit 85% des éleveurs interrogés sur l'usage de l'IA (n=13), à abandonner l'IA sur chevrettes, malgré les intérêts mentionnés ci-dessus.

Parmi les 74 éleveurs de Nouvelle-Aquitaine ayant répondu à l'enquête, 80% (n = 59) indiquent ne jamais avoir eu recours à l'IA, et cela pour différentes raisons :

- 1- La complexité du chantier : nombreuses manipulations, dont le déflorage des chevrettes.
- 2- L'observation de faibles résultats de fertilité sur les chevrettes.
- 3- Le coût important lié à l'IA et à sa mise en place (traitement de synchronisation, IA).
- 4- La variabilité jugée importante de la fertilité des chevrettes d'une année à l'autre.
- 5- Le manque de recul quant à l'élevage de chevrettes issues de chevrettes, en termes de résultats de production et de reproduction / L'absence de moyen de contention adaptés aux chevrettes.
- 6- En cas d'échec à l'IA, le retour à la mise à la reproduction serait fortement décalé par rapport au reste du troupeau.

En 2000, les éleveurs avaient eux aussi principalement souligné les contraintes liées au chantier d'IA et les faibles taux de réussite sur les chevrettes.

En Nouvelle-Aquitaine, 1 éleveur sur 2 ne pratiquant pas l'IA affirme qu'aucun levier ne l'inciterait à l'utiliser sur ses chevrettes. Les autres éleveurs considèrent qu'ils pourraient utiliser l'IA dans les conditions suivantes :

- 1- Des résultats de fertilité à l'IA équivalents à ceux observés sur les chèvres.
- 2- Une alternative au déflorage manuel, pour diminuer le temps de travail associé au chantier d'IA.
- 3- Une diminution du coût de l'IA.
- 4- La mise en évidence d'une plus-value génétique de l'IA sur les résultats de production et de reproduction.
- 5- La création d'un nouveau protocole de préparation des chevrettes, et notamment l'utilisation de matériel adapté à la taille de l'animal.
- 6- La diminution de la variabilité des résultats entre les campagnes.

Ainsi, bien que l'usage de l'insémination artificielle présente des avantages en termes de génétique du troupeau et d'organisation du travail, peu d'éleveurs sont enclins à l'utiliser sur leurs chevrettes. Les contraintes liées au chantier d'IA étant jugées trop importantes, pour des résultats de fertilité insatisfaisants.

### I.3. Attentes des éleveurs en lien avec l'élevage des chevrettes

A l'échelle nationale, 26% des éleveurs estiment qu'une formation portant sur l'élevage des chevrettes leur serait utile. Parmi les 36 éleveurs concernés, 58% souhaiteraient aborder la thématique du protocole de mise en place de l'IA, 44% celle de l'alimentation et de la croissance des chevrettes, et 31 % la thématique générale de la reproduction des jeunes chèvres. Différentes modalités de mise en œuvre de ce suivi sont proposées par les éleveurs : un accompagnement personnalisé est plébiscité par 68% des répondants, 56% souhaiteraient suivre des formations en groupe, tandis qu'un éleveur sur deux préférerait consulter en autonomie des supports de communication portant sur la thématique choisie.



Ainsi, l'essor de l'utilisation de l'IA dans les exploitations caprines semblent reposer sur la mise en place de formations basées sur cette thématique.

### Synthèse :

En dehors, de la taille des cheptels caprins, la conduite des chevrettes est similaire entre la Nouvelle-Aquitaine et les autres départements français.

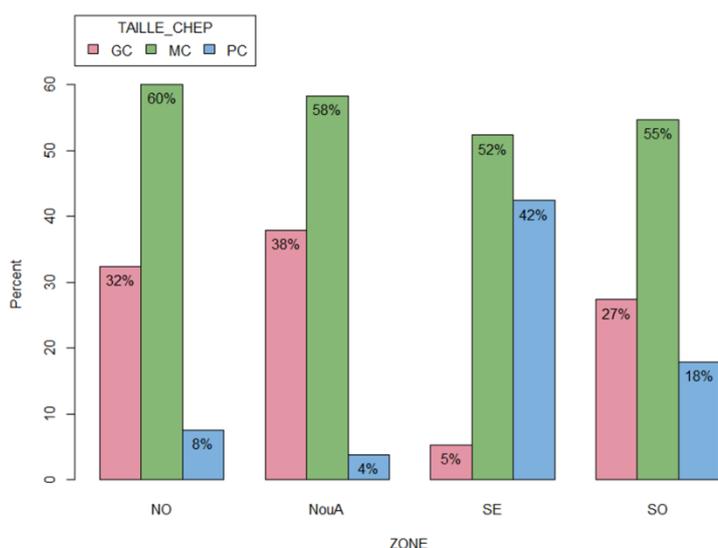
La région Nouvelle-Aquitaine se caractérise par des troupeaux de grande taille, dans lesquels en moyenne 100 chevrettes sont élevées par an. Ces dernières sont conduites en plusieurs lots évoluant dans le temps, en fonction de leur croissance. La population de l'enquête d'étude montre une prédisposition des éleveurs pour la mise en place de la reproduction désaisonnée : l'effet mâle et le traitement lumineux sont les techniques de désaisonnement principalement pratiquées. Les périodes de mises-bas sont majoritairement groupées sur une période de 1 à 1,5 mois. Avec un taux de fertilité médian des chevrettes évalué à 92 [87,5 ; 96] %, les éleveurs s'estiment satisfaits des résultats obtenus. Ces derniers sont majoritairement obtenus suite à des saillies naturelles, l'usage de l'insémination artificielle sur chevrettes étant très peu répandu. L'usage de l'IA sur chevrettes dans les élevages de Nouvelle-Aquitaine ne devrait pas se développer dans les prochaines années. Cependant, la mise en place de formations portant sur l'insémination artificielle des chevrettes pourrait permettre progressivement de convaincre les éleveurs de tester cette pratique sur leurs animaux.

## II. Caractérisation des pratiques d'élevage dans les zones d'étude et selon la taille des cheptels.

Dans le cadre des analyses statistiques menées durant ce stage, quatre zones d'étude ont été définies : le Nord-Ouest, la Nouvelle-Aquitaine, le Sud-Ouest et le Sud-Est. De même, trois tailles de cheptel ont été considérées : petit cheptel (10 à 30 primipares), moyen cheptel (31 à 90 primipares), grand cheptel (> 90 primipares). Dans le but de déterminer si des différences ou des tendances de pratiques d'élevage des chevrettes existent entre ces zones et ces troupeaux, des tests de comparaison ont été réalisés.

### II.1. Caractérisation des zones étudiées par la composition du troupeau.

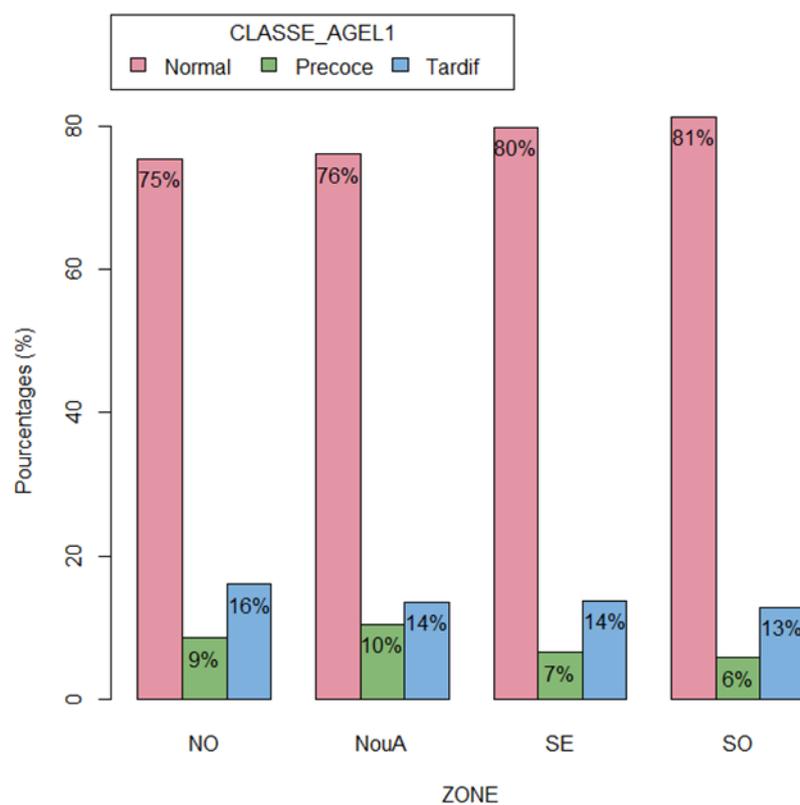
Le terme « composition » sous-entend le nombre de primipares présentes – et par approximation la taille du cheptel – et la race de ces dernières. Il a été mis en évidence une différence significative ( $p < 0,001$ ) de la taille des troupeaux selon la zone étudiée. La **Figure 30** représente la part de petits, moyens et grands cheptels, dans les 4 zones.



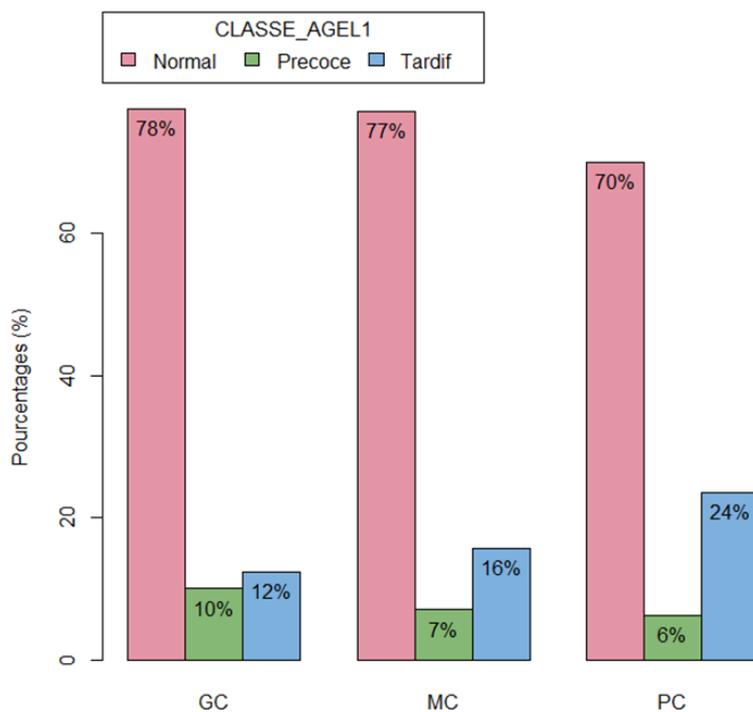
**Figure 30** : Part de petits (PC), moyens (MC) et grands (GC) cheptels primipares dans chacune des zones.

(NO = Nord-Ouest ; NouA = Nouvelle-Aquitaine, SE = Sud-Est, SO = Sud-Ouest)

Dans les quatre zones sont majoritairement retrouvées des cheptels de moyenne taille. Cependant, le Sud-Est se distingue particulièrement, avec une part de petits cheptels nettement supérieure aux autres



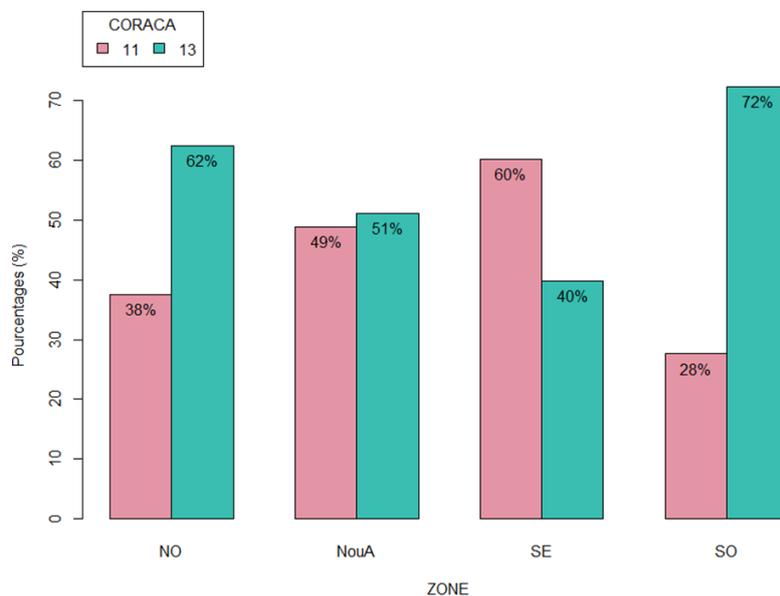
**Figure 32 :** Part de primipares ayant un AGEL1 précoce, moyen ou tardif, par zone.  
(NO = Nord-Ouest ; NouA = Nouvelle-Aquitaine, SE = Sud-Est, SO = Sud-Ouest)



**Figure 33 :** Part de primipares ayant un AGEL1 précoce, moyen ou tardif, selon la taille du cheptel primipares.  
(GC = Grand Cheptel, MC = Cheptel de Moyenne taille, PC = Petit Cheptel)

groupes (42%). De même, alors que dans le Nord-Ouest et en Nouvelle-Aquitaine les cheptels de petite taille représentent moins de 10% des exploitations, le Sud-Ouest comptabilise 18% de petits troupeaux.

De même que pour la taille des cheptels, une différence significative ( $p < 0,001$ ) a été observée quant à la race de chèvre élevée dans chacune des zones. La part de Saanen et d'Alpines par zone est présentée dans la **Figure 31**.



**Figure 31** : Part de Saanen (11) et d'Alpines (13) dans chacune des zones.  
(NO = Nord-Ouest ; NouA = Nouvelle-Aquitaine, SE = Sud-Est, SO = Sud-Ouest)

Deux zones sont majoritairement représentées par les chèvres de race Alpines : le Nord-Ouest et le Sud-Ouest. A l'inverse, les troupeaux du Sud-Est se composent principalement de Saanen. En région Nouvelle-Aquitaine, la part des deux races est quasi similaire : 49% de Saanen et 51% d'Alpines.

## II.2. Caractérisation des zones étudiées et des troupeaux selon les pratiques liées à la reproduction.

Les pratiques liées à la reproduction des chevrettes ont été analysées par zone et par taille de troupeaux, afin de déterminer si des profils d'éleveurs se dessinent.

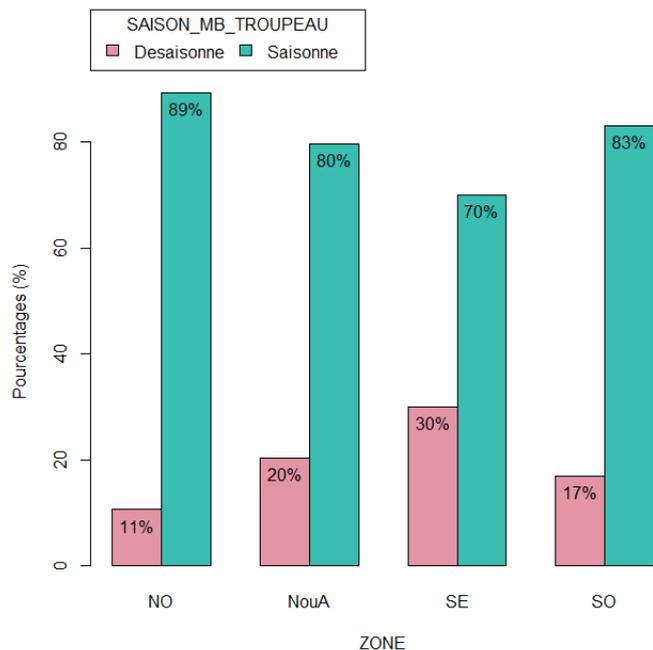
### II.2.1. L'âge à la première mise-bas.

Une comparaison par zone d'élevage des âges médians à la première-mise bas a mis en évidence une différence significative ( $p < 0,001$ ) entre la Nouvelle-Aquitaine et les trois autres zones étudiées. Du point de vue zootechnique, la différence est cependant faible : l'âge médian a été évalué à 372 [361 ; 388] jours en Nouvelle-Aquitaine, contre 374 jours ailleurs. La répartition des primipares dans les trois classes d'âge à la mise-bas – précoce, normal, tardif – selon leur zone d'élevage est représentée sur la **Figure 32**. Quelle que soit la zone considérée, une nette majorité des chevrettes réalisent leur première mise-bas à un âge qualifié de « normal ». La part de mise-bas à un AGEL1 précoce est supérieure dans le Nord-Ouest (9%) et en Nouvelle-Aquitaine (10%). De même, la part la plus importante de mise-bas à un âge tardif est retrouvée dans le Nord-Ouest (16%).

L'analyse des AGEL1 médians a aussi été réalisée en prenant en compte la taille des cheptels. Les résultats ont montré des différences significatives ( $p < 0,001$ ) : l'AGEL1 médian est supérieur dans les petits cheptels (380 [366 ; 399] jours), et inférieur dans les grands cheptels (372 [361 ; 387] jours). Il est de 375 [364 ; 391] jours dans les cheptels de taille moyenne. La répartition des effectifs d'animaux selon la classe d'AGEL1 (**Figure 33**), montre une relation inversement proportionnelle entre la taille du cheptel et l'âge à la première mise-bas. En effet, les mises-bas à un âge tardif sont majoritairement retrouvées dans les petits cheptels, tandis que les mises-bas à un âge précoce sont retrouvées dans les grands cheptels.

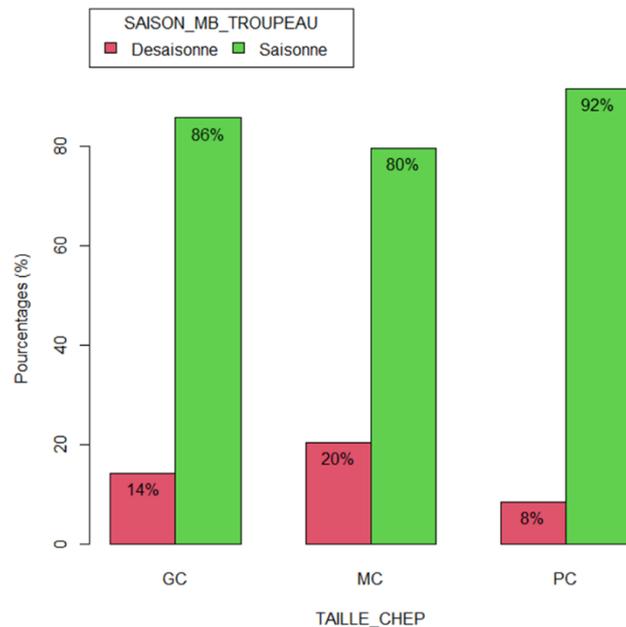
**Tableau 14 :** Répartition des primipares par zone et taille d'exploitation, selon leur âge à la mise-bas

	Nord-Ouest			Nouvelle-Aquitaine			Sud-Est			Sud-Ouest		
	PC	MC	GC	PC	MC	GC	PC	MC	GC	PC	MC	GC
AGEL1 précoce	10,7%	6,9%	9,8%	2%	9,2%	11,4%	5,8%	6,2%	9,2%	6,1%	4,3%	7,2%
AGEL1 normal	67,8%	75,5%	75,6%	59,8%	75,4%	76,8%	72,8%	81,9%	81,1%	68,1%	79,3%	84,2%
AGEL1 tardif	21,5%	17,5%	14,6%	38,2%	15,4%	11,8%	21,5%	11,9%	9,7%	25,8%	16,3%	8,5%



**Figure 34 :** Part de troupeaux ayant une mise-bas désaisonnée ou saisonnée, par zone.

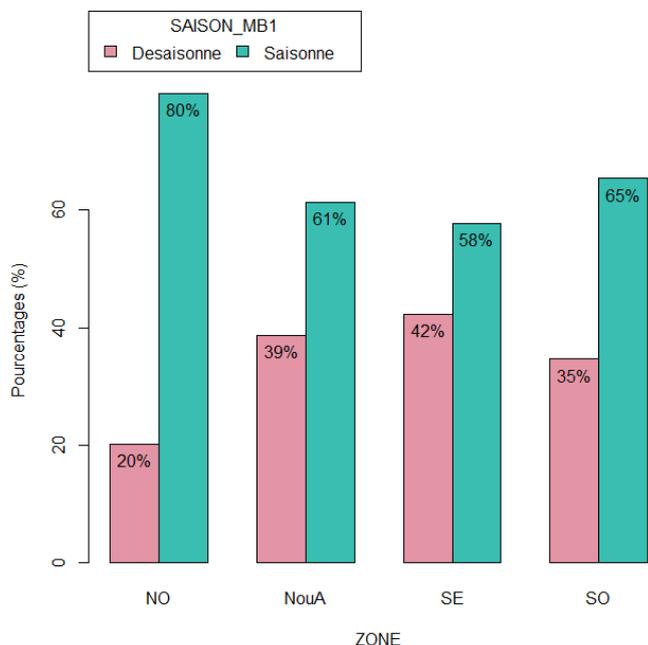
(NO = Nord-Ouest ; NouA = Nouvelle-Aquitaine, SE = Sud-Est, SO = Sud-Ouest)



**Figure 35 :** Part de troupeaux ayant une mise-bas désaisonnée ou saisonnée, selon la taille du cheptel. (GC = Grand Cheptel, MC = Cheptel de Moyenne taille, PC = Petit Cheptel)

**Tableau 15 :** Répartition des cheptels caprins par zone et taille d'exploitation, selon la saison de mise-bas du troupeau entier.

	Nord-Ouest			Nouvelle-Aquitaine			Sud-Est			Sud-Ouest		
	PC	MC	GC	PC	MC	GC	PC	MC	GC	PC	MC	GC
MB saisonnée	90,1%	79,4%	96%	92,2%	79,2%	79,9%	89,8%	64,9%	58,7%	99,3%	95,9%	67,8%
MB désaisonnée	9,9%	20,6%	4%	7,8%	20,8%	20,1%	10,2%	35,1%	41,3%	0,7%	4,1%	32,2%



**Figure 36 :** Part de troupeaux de primipares ayant une mise-bas désaisonnée ou saisonnée, par zone.

(NO = Nord-Ouest ; NouA = Nouvelle-Aquitaine, SE = Sud-Est, SO = Sud-Ouest)

Si les comparaisons sont réalisées en croisant à la fois la zone et la taille du cheptel, les résultats sont les suivants :

- Pour les grands et moyens cheptels, les mises-bas à un âge précoce sont majoritairement retrouvées en Nouvelle-Aquitaine (respectivement 47% et 41%), tandis que celles ayant lieu à un âge tardif, sont retrouvées dans le Nord-Ouest (48% et 41%).
- Dans les cheptels de petite taille, les AGEL1 précoces et tardifs sont principalement retrouvés dans le Sud-Est (53% pour les deux classes d'AGEL1).

Le **Tableau 14** représente les mêmes résultats mais illustrés différemment.

#### II.2.2. La saison de mise-bas troupeau entier et des primipares.

##### **La saison de mise-bas du troupeau entier :**

Une différence significative ( $p < 0,001$ ) de période de reproduction existe entre les zones. Les mises-bas saisonnées sont privilégiées dans toute les zones, cependant, la part de mises-bas désaisonnées est nettement supérieure dans le Sud-Est (30%) et inférieure dans le Nord-Ouest (11%). La **Figure 34** illustre ces propos. Lorsque l'analyse porte sur la saison de mise-bas des troupeaux selon la taille du cheptel, les résultats sont aussi significativement différents ( $p < 0,001$ ). Le taux de mises-bas désaisonnées est relativement bas dans les petits cheptels (8%), et nettement plus important dans les troupeaux de taille moyenne (20%), et de 14% dans les grands troupeaux. La **Figure 35** présente ces résultats.

Lorsque la zone et la taille du cheptel sont croisées, les résultats présentés dans le **Tableau 15** sont obtenus. Des différences de conduite de la reproduction peuvent être mises en avant. Quelle que soit la zone considérée, la mise en place d'une reproduction désaisonnée est très peu répandue dans les petits cheptels (maximum 10% des troupeaux). De même, seuls 4% des éleveurs du Nord-Ouest, à la tête d'un grand cheptel désaisonnent la reproduction de leurs chèvres. A l'inverse, dans le Sud-Est, 41% des grands cheptels et 35% des cheptels de taille moyenne sont en reproduction désaisonnée. Dans le Sud-Ouest, seuls les éleveurs ayant des grands troupeaux semblent mettre en place une reproduction désaisonnée : 32% d'entre eux la pratiquent, contre seulement 4% des éleveurs ayant un cheptel de taille moyenne.

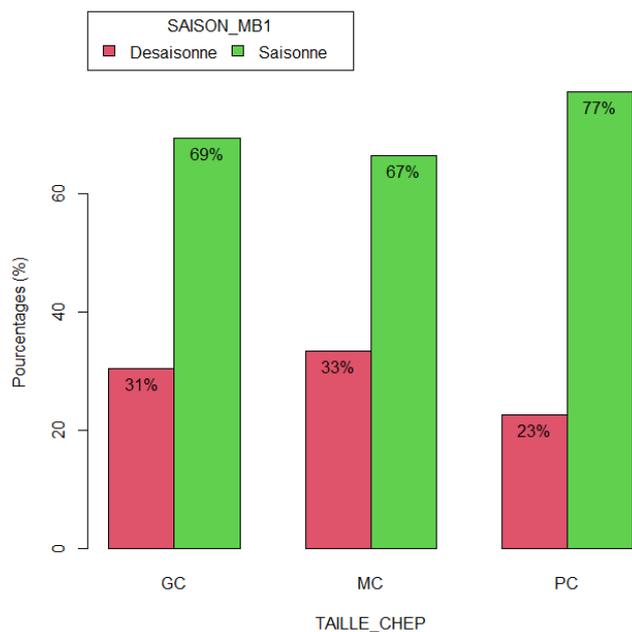
##### **La saison de mise-bas du troupeau de primipares :**

Une différence significative ( $p < 0,001$ ) de période de reproduction des primipares existe entre les zones. Les mises-bas saisonnées sont privilégiées dans les 4 zones, mais, comme pour les troupeaux entiers, le taux de mise-bas désaisonnée des troupeaux de primipares est nettement supérieur dans le Sud-Est (42%), et inférieur dans le Nord-Ouest (20%). La **Figure 36** démontre ces observations. Concernant la taille des cheptels, il est observé que les petits cheptels ont moins recours à la reproduction désaisonnée de leurs primipares : 23% la pratiquent, contre 33% dans les cheptels de taille moyenne et 31% dans les grands cheptels. La **Figure 37** synthétise les résultats obtenus.

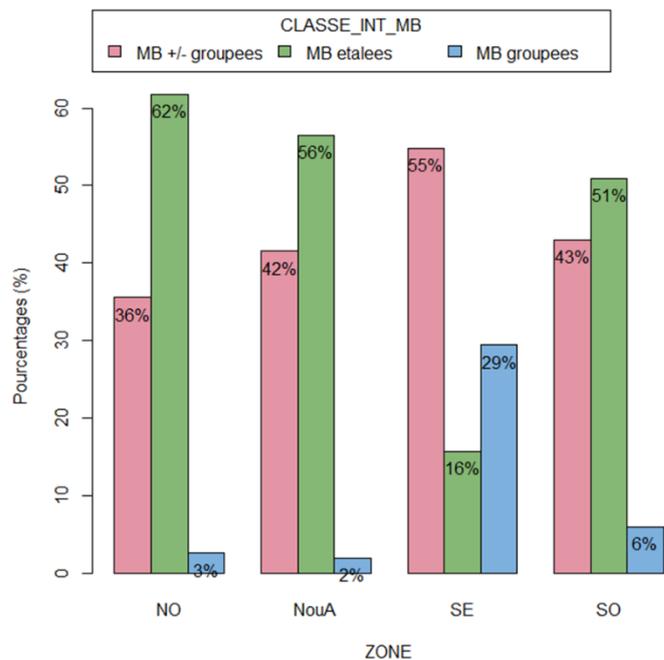
Lorsque la zone et la taille de cheptel sont croisées, il est mis en avant que, globalement, le recours à la mise-bas désaisonnée est moins prononcé dans les petits cheptels, hormis dans le Nord-Ouest où le taux d'utilisation de la reproduction désaisonnée est de 31%. A l'inverse, seuls 13% des grands cheptels du Nord-Ouest réalisent une mise-bas désaisonnées des jeunes chèvres, contre plus de 40% dans chacune des trois autres zones. Pour les cheptels de taille moyenne, le Sud-Est se distingue des autres zones, avec une répartition quasi égale des mises-bas saisonnées (51%) et désaisonnée (49%) des chevrettes. Les taux de répartition des primipares par saison de mise-bas selon la zone et la taille d'exploitation sont présentés dans le **Tableau 16**.

#### II.2.3. L'étalement des mises-bas.

L'étalement des mises-bas a été analysé en tant qu'indicateur du niveau de groupage du troupeau. Des résultats significatifs ( $p < 0,001$ ) ont été obtenus lors de la comparaison des étalements des mises-bas entre zone, et entre taille de cheptel. L'étalement médian des mises-bas dans les exploitations du Sud-Est est de 47 [32 ; 70] jours. A l'inverse, il est supérieur à 90 jours dans les trois autres zones. Les résultats médians d'étalement des mises-bas par zone sont présentés dans le **Tableau 17**. Ainsi, les mises-bas groupées représentent 29% des troupeaux du Sud-Est, contre seulement 2%, 3% et 6% pour la Nouvelle-Aquitaine, le



**Figure 37 :** Part de troupeaux primipares ayant une mise-bas désaisonnée ou saisonnée, selon la taille du cheptel. (GC = Grand Cheptel, MC = Cheptel de Moyenne taille, PC = Petit Cheptel)



**Figure 38 :** Part de troupeaux primipares ayant des mises-bas groupées, +/- groupées ou étalées, par zone. (NO = Nord-Ouest ; NouA = Nouvelle-Aquitaine, SE = Sud-Est, SO = Sud-Ouest)

**Tableau 16 :** Répartition des cheptels caprins par zone et taille d'exploitation, selon la saison de mise-bas du troupeau de primipares.

	Nord-Ouest			Nouvelle-Aquitaine			Sud-Est			Sud-Ouest		
	PC	MC	GC	PC	MC	GC	PC	MC	GC	PC	MC	GC
MB saisonnée	68,8%	71,2%	87,2%	75,8%	63,9%	59,2%	79,6%	50,8%	54,1%	80,3%	77,5%	52,7%
MB désaisonnée	31,2%	28,8%	12,8%	24,2%	36,1%	40,8%	20,4%	49,2%	45,9%	19,7%	22,5%	47,3%

**Tableau 17 :** Etalement médian des mises-bas des primipares, selon la zone de l'exploitation

	Nord-Ouest	Nouvelle-Aquitaine	Sud-Est	Sud-Ouest
Etalement médian des mises-bas 1 (jours)	108	98	47	91
Quartile 1 (jours)	68	67	32	63
Quartile 3 (jours)	161	134	70	122

**Tableau 18 :** Etalement médian des mises-bas des primipares, selon la taille du cheptel

	Petits cheptels	Cheptels moyens	Grands cheptels
Etalement médian des mises-bas 1 (jours)	23	63	134
Quartile 1 (jours)	16	49	110
Quartile 3 (jours)	29	78	173

Nord-Ouest et le Sud-Ouest. Les troupeaux du Nord-Ouest et de Nouvelle-Aquitaine se caractérisent principalement par des mises-bas étalées, tandis que les ceux du Sud se caractérisent par des mises-bas plus ou moins groupées. La **Figure 38** illustre ces propos.

Pour l'analyse de l'étalement des mises-bas selon la taille du cheptel, les deux variables évoluent dans le même sens : plus le cheptel est grand, plus l'étalement des mises-bas sera élevé. Dans les petits cheptels, l'étalement médian est de seulement 23 [16 ; 29] jours, contre 134 [110 ; 173] jours dans les grands cheptels. Ces données sont reprises dans le **Tableau 18**. Dans les petits cheptels, 83% des troupeaux primipares ont des mises-bas groupées, et aucun troupeau n'a de mises-bas étalées. Les résultats sont inverses dans les grands cheptels : aucun troupeau n'a de mises-bas groupées, tandis que 93% d'entre eux ont des mises-bas étalées. Enfin, dans les cheptels de moyenne taille, 81% des mises-bas sont plus ou moins groupées. Ces résultats sont observables sur la **Figure 39**.

Le croisement des données obtenues par zone et par taille de cheptel a permis d'obtenir les données suivantes :

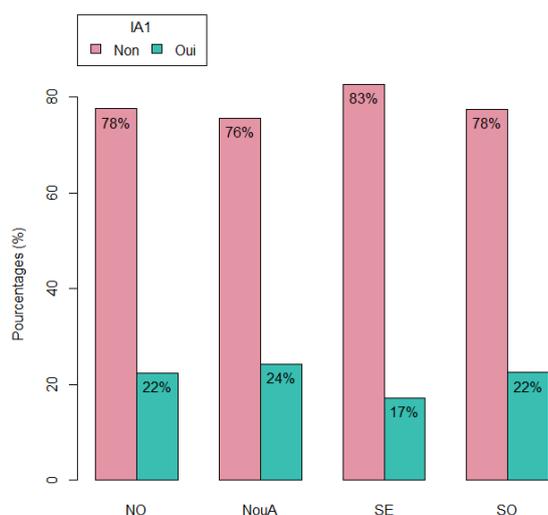
**Tableau 19** : Répartition des troupeaux primipares par zone et taille d'exploitation, selon l'étalement des mises-bas.

	Nord-Ouest			Nouvelle-Aquitaine			Sud-Est			Sud-Ouest		
	PC	MC	GC	PC	MC	GC	PC	MC	GC	PC	MC	GC
<b>MB groupées</b>	80,1%	4,2%	0%	75,5%	2,9%	0%	80,9%	16%	1,2%	95,4%	2,7%	0%
<b>MB +/- groupées</b>	19,9%	81,3%	5,6%	24,5%	81,3%	9,7%	19,1%	77%	17,3%	4,6%	83%	4,8%
<b>MB étalées</b>	0%	14,5%	94,4%	0%	15,9%	90,3%	0%	7%	81,5%	0%	14,4%	95,2%

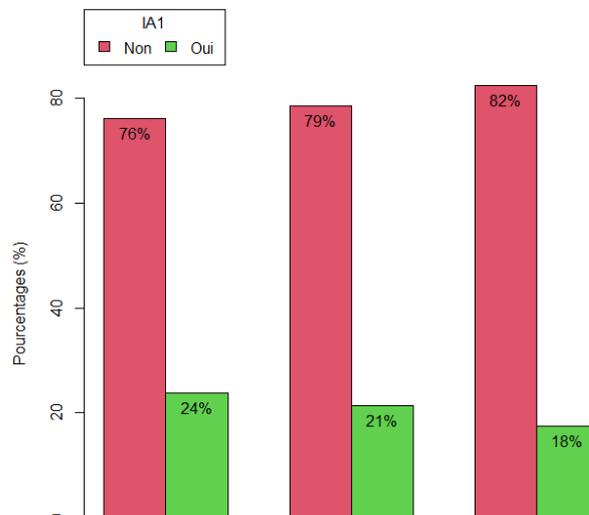
Les résultats montrent que les éleveurs du Sud-Est mènent une conduite de leurs animaux leur permettant de grouper les mises-bas, leurs taux de mise-bas groupées et +/- moins groupées étant supérieurs à ceux des autres zones, hormis pour les petits cheptels. Les mises-bas dans les petits cheptels du Sud-Ouest sont à 95% groupées, taux nettement supérieur aux autres groupes. En dehors de cette observation, les tendances dans les 3 autres zones sont semblables.

#### II.2.4. La pratique de l'IA sur primipares.

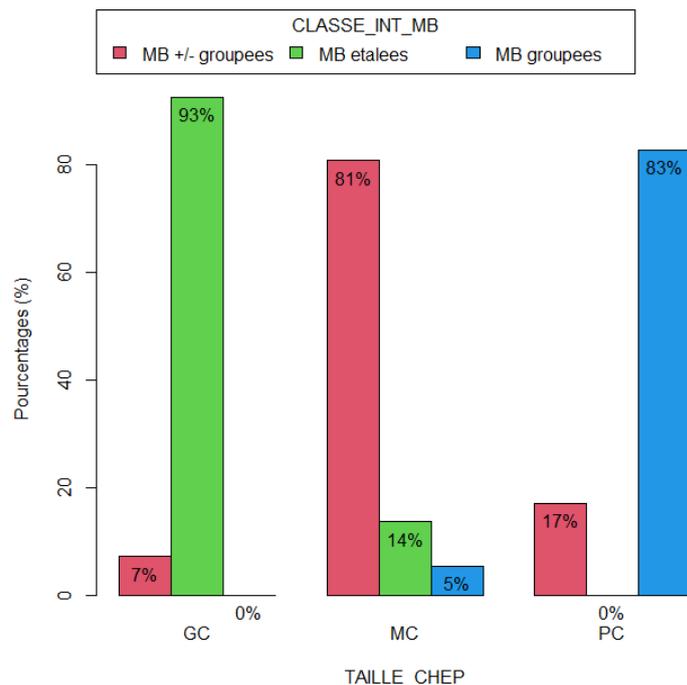
Dans le cadre de cette étude, seules les IA sur semences congelées ont été considérées. Une différence significative ( $p < 0,001$ ) quant à l'utilisation de l'IA, existe selon les zones et les tailles de cheptels. Seuls 17% des primipares élevées dans le Sud-Est sont inséminées, contre plus de 20% dans les trois autres zones d'étude (**Figure 40**). Les résultats sont similaires entre les petits cheptels et les moyens / grands cheptels, avec un taux d'insémination de respectivement 18%, 22% et 24% (**Figure 41**)



**Figure 40** : Part de primipares inséminées ou non, par zone (NO = Nord-Ouest ; NouA = Nouvelle-Aquitaine, SE = Sud-Est, SO = Sud-Ouest)



**Figure 41** : Part de primipares inséminées ou non, selon la taille du cheptel. (GC = Grand Cheptel, MC = Cheptel de Moyenne taille, PC = Petit Cheptel)



**Figure 39 :** Part de troupeaux primipares ayant des mises-bas groupées, +/- groupées ou étalées, selon la taille du cheptel.

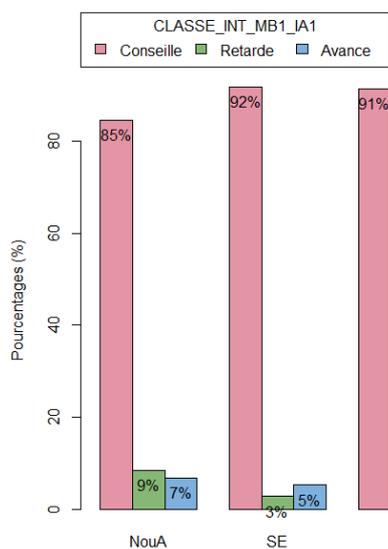
(GC = Grand Cheptel, MC = Cheptel de Moyenne taille, PC = Petit Cheptel)

**Tableau 19 :** Intervalle MB1 – IA1 médian, selon la zone de l'exploitation

	Nord-Ouest	Nouvelle-Aquitaine	Sud-Est	Sud-Ouest
<b>Intervalle MB1 – IA1 médian</b>	203	206	205	202
<b>Quartile 1</b>	192	196	195	192
<b>Quartile 2</b>	212	216	211	210

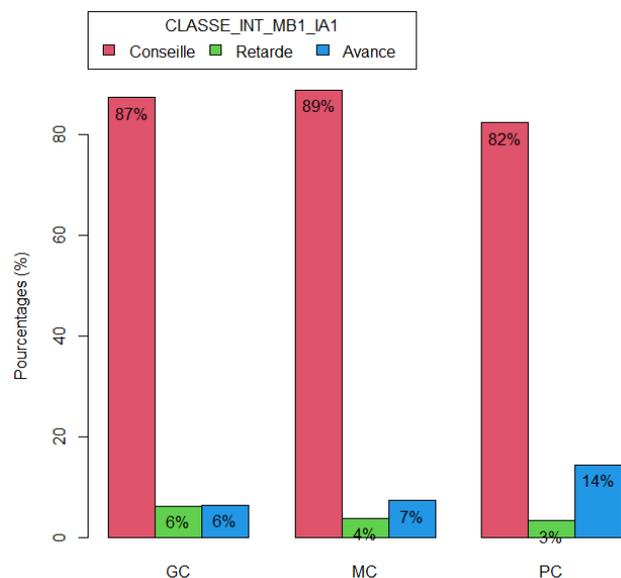
**Tableau 20 :** Intervalle MB1 – IA1 médian, selon la taille du cheptel

	Petits cheptels	Cheptels moyens	Grands cheptels
<b>Intervalle MB1 – IA1 médian</b>	201	204	205
<b>Quartile 1</b>	188	193	195
<b>Quartile 2</b>	211	212	214



**Figure 42 :** Part de primipares ayant un intervalle MB1 - IA1 avancé, conseillé ou retardé, par zone.

(NO = Nord-Ouest ; NouA = Nouvelle-Aquitaine, SE = Sud-Est, SO = Sud-Ouest)



**Figure 43 :** Part de primipares ayant un intervalle MB1 – IA1 avancé, conseillé ou retardé selon la taille du cheptel.

(GC = Grand Cheptel, MC = Cheptel de Moyenne taille, PC = Petit Cheptel)

L'étude croisée de la taille du cheptel avec la zone de l'exploitation montre un recours à l'IA inférieur dans les grands cheptels du Sud-Est (18% d'IA). Dans les cheptels de moyenne taille, l'insémination des primipares est plus fréquemment retrouvée dans les élevages du Nord-Ouest et de Nouvelle-Aquitaine (23%). Enfin, les petits cheptels du Nord-Ouest se distinguent par leur faible taux d'IA, évalué à 11%. Les résultats sont synthétisés dans le **Tableau 20** :

**Tableau 20** : Distribution des taux d'IA sur primipares par zone et taille d'exploitation

	Nord-Ouest			Nouvelle-Aquitaine			Sud-Est			Sud-Ouest		
	PC	MC	GC	PC	MC	GC	PC	MC	GC	PC	MC	GC
<b>IA</b>	10,9%	23,1%	22,2%	21,6%	23,2%	25,1%	18,6%	16,5%	18,2%	18,9%	19,2%	25,9%
<b>Absence d'IA</b>	89,1%	76,9%	77,8%	78,4%	76,8%	74,9%	81,4%	83,5%	81,2%	81,1%	80,8%	74,1%

### II.2.5. L'intervalle entre la mise-bas 1 et la première insémination artificielle.

L'intervalle entre la mise-bas 1 et la première insémination artificielle présentent des valeurs significativement différentes ( $p < 0,001$ ) selon la zone considérée. Mais d'un point de vue zootechniques, les intervalles médians sont relativement proches, variant de 202 [192 ; 210] jours dans le Sud-Ouest, à 206 [196 ; 216] jours en Nouvelle-Aquitaine. Le **Tableau 21** reprend ces données. Seule la Nouvelle-Aquitaine se distingue des autres zones, en ayant un pourcentage d'IA retardée supérieur au pourcentage d'IA avancée. Le **Figure 42** présente les taux de répartition des primipares selon l'intervalle mise-bas 1 - IA1. A l'échelle de la taille des troupeaux, les résultats sont zootechniquement semblables, malgré une différence significative ( $p < 0,001$ ) observée. L'intervalle MB1 - IA1 médian varie de 201 [188 ; 211] jours dans les petits cheptels, à 205 [195 ; 214] jours dans les grands cheptels (**Tableau 22**). Cependant, l'étude de la répartition des primipares par classe d'intervalle montre que la mise en place d'une IA avancée dans le temps est plus fréquente dans les petits cheptels, en concernant 14% de l'effectif, contre 7 et 6% dans les moyens et grands cheptels. Ces résultats sont représentés dans la **Figure 43**.

Lorsque la taille du cheptel est croisée avec la zone, plusieurs faits notables apparaissent, comme le montre le **Tableau 23**.

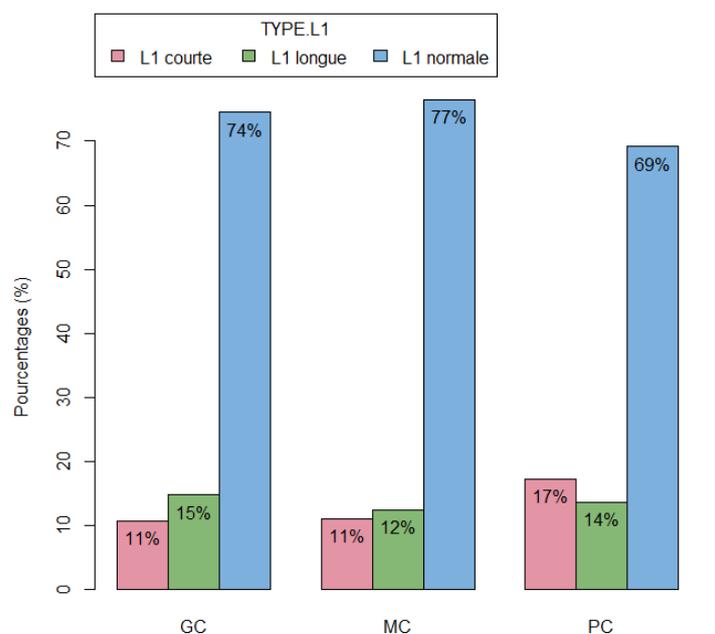
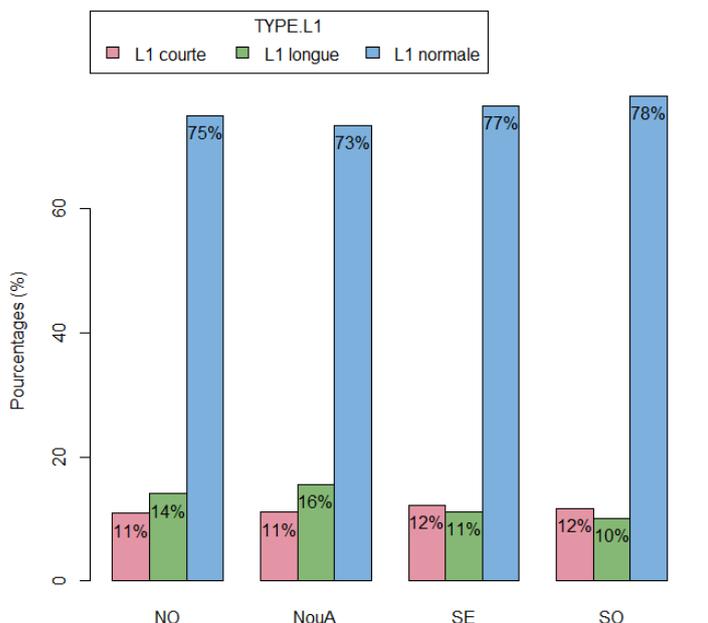
**Tableau 23** : Distribution des primipares par zone et taille d'exploitation, selon l'intervalle MB1 – IA1.

	Nord-Ouest			Nouvelle-Aquitaine			Sud-Est			Sud-Ouest		
	PC	MC	GC	PC	MC	GC	PC	MC	GC	PC	MC	GC
<b>IA avancée</b>	8,6%	9,3%	7%	36,3%	7,8%	5,9%	10,7%	4,3%	1,2%	19%	4%	7,6%
<b>IA conseillée</b>	81,3%	87,1%	90,2%	63,4%	87,3%	83,2%	86,2%	93,3%	90,7%	79,7%	93,2%	90,7%
<b>IA retardée</b>	10%	3,6%	2,9%	0,3%	5%	10,8%	3,1%	2,4%	1,7%	1,3%	2,8%	1,7%

Dans les grands cheptels, les éleveurs du Sud-Est limitent fortement les inséminations avant la durée conseillée après la mise-bas 1 : 1% pratique l'IA avancée. A l'inverse, les éleveurs de Nouvelle-Aquitaine sont ceux pratiquant le plus d'IA après l'intervalle de temps conseillé : 11% pratiquent l'insémination « retardée ». Dans les cheptels de moyenne taille, les distributions des primipares au sein des intervalles sont semblables. Il apparaît cependant que les éleveurs de Nouvelle-Aquitaine et du Nord-Ouest mettent plus régulièrement en place de l'IA « avancée ». Dans les petits cheptels, la zone Nouvelle-Aquitaine ressort fortement, avec un têt d'utilisation de l'IA « avancée » de 36% contre 9% dans le Nord-Ouest.

### II.3. Caractérisation des zones étudiées et des troupeaux selon la conduite de la première lactation.

La conduite de la première lactation se traduit par le fait que la primipare ait eu une lactation courte, normale ou longue. Des résultats significativement différents ( $p < 0,001$ ) sont obtenus par zone et taille de cheptel. Les zones du Nord-Ouest et de Nouvelle-Aquitaine se caractérisent par plus de lactations longues que les deux autres zones, avec respectivement 14% et 16% des primipares concernées. A l'inverse, plus de lactations courtes sont retrouvées dans les zones du Sud. Les résultats sont synthétisés dans la **Figure 44**. De

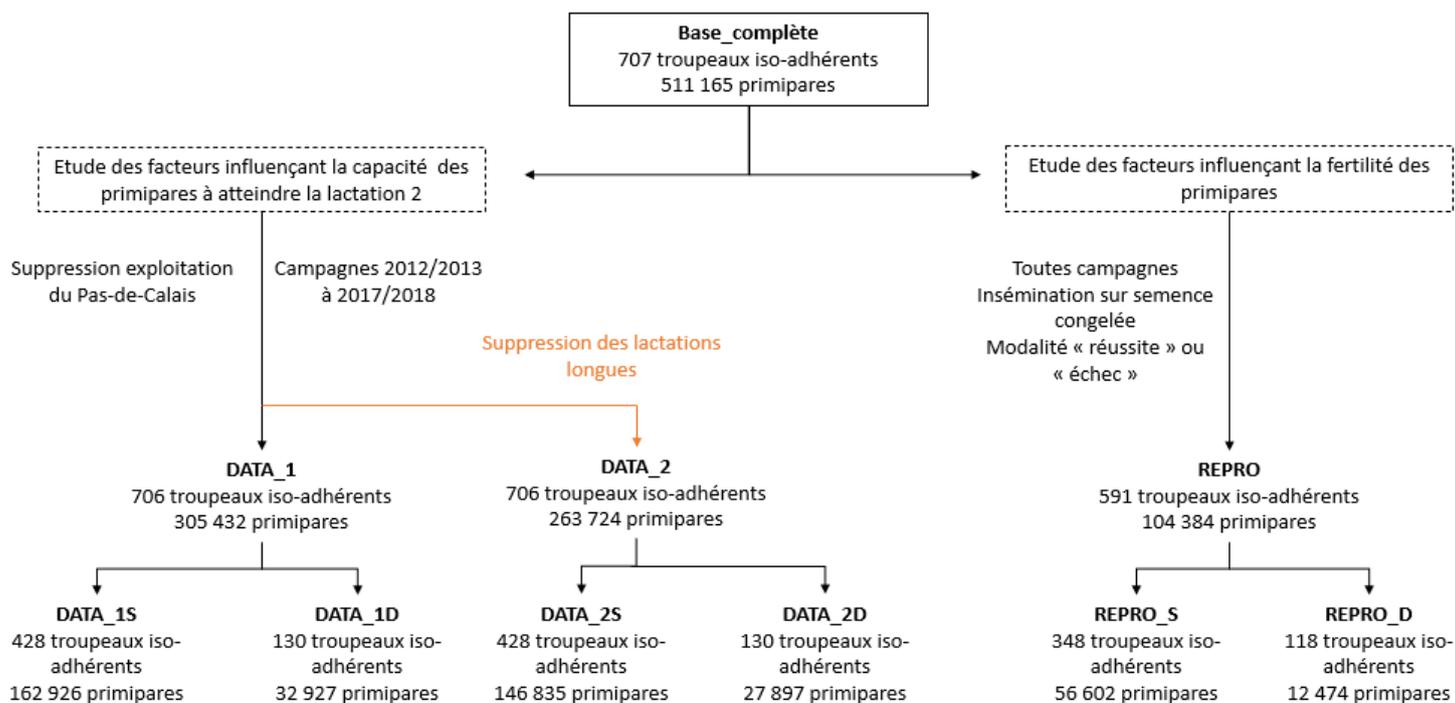


**Figure 44 :** Part de primipares ayant une lactation 1 courte, normale ou longue, par zone. (NO = Nord-Ouest ; NouA = Nouvelle-Aquitaine, SE = Sud-Est, SO = Sud-Ouest)

**Figure 45 :** Part de primipares ayant une lactation 1 courte, normale ou longue, selon la taille du cheptel (GC = Grand Cheptel, MC = Cheptel de Moyenne taille, PC = Petit Cheptel)

**Tableau 21 :** Répartition des primipares par zone et taille d'exploitation, selon le type de lactation 1.

	Nord-Ouest			Nouvelle-Aquitaine			Sud-Est			Sud-Ouest		
	PC	MC	GC	PC	MC	GC	PC	MC	GC	PC	MC	GC
<b>L1 courte</b>	13,8%	10,8%	10,8%	14,8%	11,1%	10,9%	17,9%	10,4%	10,7%	20,2%	12,5%	10,2%
<b>L1 normale</b>	61,5%	75,2%	75,5%	65,1%	76%	71,9%	74,2%	77,3%	77,6%	61%	79,6%	78,5%
<b>L1 longue</b>	24,7%	14%	13,7%	20%	12,8%	17,2%	7,9%	12,2%	11,7%	18,9%	7,9%	11,3%



**Figure 46 :** Synthèse de la construction des échantillons étudiés

même, les lactations longues sont plus souvent mises en place dans les grands troupeaux (15%), tandis que les lactations courtes sont plus pratiquées dans les petits troupeaux (17%). Le **Figure 45** reprend ces résultats.

Le croisement de la taille du cheptel avec la zone a permis de mettre en évidence que pour les grands cheptels, les éleveurs de Nouvelle-Aquitaine mettent plus régulièrement en place des lactations longues (17% du cheptel est concerné). A l'inverse, dans les cheptels de moyenne taille, les éleveurs du Sud-Ouest ne pratiquent de lactation longue que sur 8% de leurs primipares, contre au minimum 12% dans les autres zones. Enfin, dans les petits cheptels, les régions Nord-Ouest et Sud-Est s'opposent quant à la mise en place de lactations longues, la première la réalisant sur 25% de son cheptel de primipares, contre seulement 8% dans la deuxième. Les lactations courtes sont plus régulièrement pratiquées dans les petits cheptels du Sud-Ouest. Ces résultats sont présentés dans le **Tableau 24**.

### III. Etude de l'impact des pratiques d'élevage sur les performances de reproduction et de production laitière des primipares.

Les données issues du contrôle laitier ont donné lieu à des analyses statistiques ayant conduit à l'élaboration de modèles logistiques. Le but de ces derniers était de déterminer quels facteurs, en lien avec les conditions d'élevage et la conduite de la reproduction des chevrettes, influençaient leur capacité à atteindre une seconde lactation, ainsi que leur fertilité lors de leur seconde mise à la reproduction.

#### III.1 Description des populations étudiées pour l'étude du début de carrière productive et reproductive des primipares.

Dans le cadre des analyses statistiques, trois jeux de données ont été mobilisés, dont deux permettant de mettre en évidence les facteurs influençant la capacité à atteindre la lactation 2 (**DATA\_1** et **DATA\_2**), et un mobilisé pour l'étude des facteurs influençant la fertilité des primipares (**REPRO**).

##### III.1.1. Description des populations utilisées pour l'étude de la production laitière des primipares.

La construction des 6 fichiers présentés ci-dessous est synthétisée dans la **Figure 46**.

Le fichier **DATA\_1** comporte tous les individus du fichier « Base\_complète », dont la lactation 1 se déroule entre les campagnes 2012/2013 et 2017/2018. Les campagnes 2010/2011 et 2011/2012 ont été exclues du fait de données manquantes sur certaines variables d'intérêt dans la base du contrôle laitier, sur l'année 2011. Les campagnes 2018/2019 et 2019/2020 ont, elles aussi, été exclues : dans le cadre d'une lactation longue (>485 jours) ayant débuté durant l'une de ces campagnes, aucune donnée de lactation 2 ne pourrait être fournie, ce qui fausserait les analyses réalisées. Ainsi, 305 432 individus ont été retenus, répartis dans 706 troupeaux iso-adhérents, l'exploitation isolée dans le département du Pas-de-Calais ayant été supprimée de l'étude, n'étant rattachée à aucune zone. L'ensemble des effectifs d'animaux et de troupeaux présents pour les modalités des différents facteurs étudiés – à savoir la race, la zone, la taille d'exploitation, la saison de mise-bas et la classe d'âge à la première mise-bas – est présenté dans le **Tableau 25**.

Afin d'éviter des interférences avec des pratiques de mises-bas sur une double période, non étudiées dans le cadre de ce stage, les données dans les sous-populations avec des périodes de mises-bas sur une seule période ont été étudiées.

Le fichier **DATA\_1S** est un sous-fichier de **DATA\_1**. Seuls les troupeaux ayant des mises-bas saisonnées ont été retenus. Il comporte 162 926 individus, répartis dans 428 troupeaux iso-adhérents. La variable « saison de mise-bas des primipares » a été supprimée, l'intérêt étant porté sur la saison de mise-bas du troupeau entier. Le facteur « étalement des mises-bas » a été pris en compte dans cet échantillon. La distribution des effectifs par modalité est présentée dans le **Tableau 26**.

Le fichier **DATA\_1D** est lui aussi un sous-fichier de **DATA\_1**. Seuls les troupeaux ayant des mises-bas désaisonnés ont été retenus. De même que pour **DATA\_1S**, le facteur « étalement des mises-bas » a été étudié, tandis que la colonne indiquant la saison de mise-bas du troupeau de primipares a été supprimée. Ainsi, 32 927 individus ont été retenus, présents dans 130 troupeaux iso-adhérents. Le **Tableau 27** reprend la répartition des effectifs par modalité.

**Tableau 23** : Répartition des effectifs d'animaux et de troupeaux présents par modalité, dans le fichier **DATA\_1**

Facteur	Modalités	Effectif primipares (n=305 432)	Effectif cheptels (n=706)
Race	Saanen	130 354	
	Alpine	175 078	
Taille de cheptel	Petit cheptel	13 554	109
	Moyen cheptel	136 493	403
	Grand cheptel	155 385	194
Zone	Nord-Ouest	115 887	238
	Nouvelle-Aquitaine	108 578	211
	Sud-Est	35 080	151
	Sud-Ouest	45 887	106
Saison MB primipares	Saisonnée	209 340	
	Désaisonnée	96 092	
Classe_AGEL1	Précoce	26 211	
	Normal	235 183	
	Tardif	44 038	

**Tableau 22** : Répartition des effectifs d'animaux et de troupeaux présents par modalité, dans le fichier **DATA\_1S**

Facteur	Modalités	Effectif primipares (n=162 926)	Effectif cheptels (n=428)
Race	Saanen	67 395	
	Alpine	95 531	
Taille de cheptel	Petit cheptel	7 706	77
	Moyen cheptel	70 015	231
	Grand cheptel	85 205	120
Zone	Nord-Ouest	74 732	154
	Nouvelle-Aquitaine	48 859	117
	Sud-Est	15 882	90
	Sud-Ouest	23 453	67
Etalement MB 1	Groupées	8 495	
	Plus ou moins groupées	64 832	
	Etalées	89 599	
Classe_AGEL1	Précoce	11 568	
	Normal	123 538	
	Tardif	27 820	

**Tableau 25** : Répartition des effectifs d'animaux et de troupeaux présents par modalité, dans le fichier **DATA\_1D**

Facteur	Modalités	Effectif primipares (n=32 927)	Effectif cheptels (n= 130)
Race	Saanen	17 231	
	Alpine	15 696	
Taille de cheptel	Petit cheptel	710	9
	Moyen cheptel	17 955	83
	Grand cheptel	14 262	38
Zone	Nord-Ouest	8 897	35
	Nouvelle-Aquitaine	12 449	49
	Sud-Est	6 813	32
	Sud-Ouest	4 768	14
Etalement MB 1	Groupées	3 285	
	Plus ou moins groupées	14 994	
	Etalées	14 648	
Classe_AGEL1	Précoce	3 413	
	Normal	28 235	
	Tardif	1 279	

**Tableau 24** : Répartition des effectifs d'animaux et de troupeaux présents par modalité, dans le fichier **DATA\_2**

Facteur	Modalités	Effectif primipares (n=263 724)	Effectif cheptels (n=706)
Race	Saanen	107 366	
	Alpine	156 358	
Taille de cheptel	Petit cheptel	11 706	109
	Moyen cheptel	119 583	403
	Grand cheptel	132 435	194
Zone	Nord-Ouest	99 584	238
	Nouvelle-Aquitaine	91 723	211
	Sud-Est	31 160	151
	Sud-Ouest	41 257	106
Saison MB primipares	Saisonnée	183 524	
	Désaisonnée	80 200	
Classe_AGEL1	Précoce	22 095	
	Normal	204 449	
	Tardif	37 180	

Le fichier **DATA\_2**, comporte tous les individus du fichier « Base\_complète », dont la lactation 1 est qualifiée de courte ou de normale. Tous les individus ayant une lactation 1 longue ont été exclus. De même que pour le fichier DATA\_1, seules les campagnes 2012/2013 à 2017/2018 ont été considérées. L'exploitation située dans le Pas-de-Calais a aussi été supprimée. Ainsi, ce fichier se compose de 263 724 primipares, issues de 706 troupeaux iso-adhérents. Les facteurs étudiés sont les mêmes que pour le fichier DATA\_1. Le **Tableau 28** présente les effectifs associés à chaque modalité.

Le fichier **DATA\_2S** est un sous-fichier de DATA\_2, dans lequel seuls les troupeaux ayant des mises-bas saisonnées ont été retenus. Selon le même modèle que le fichier DATA\_1S, la saison de mise-bas du troupeau de primipares n'a pas été considérée, tandis que le facteur « étalement des mises-bas » a été ajouté. Ce fichier comporte 146 835 primipares, réparties dans 428 troupeaux iso-adhérents. Les effectifs présents pour chaque modalité sont présentés dans le **Tableau 29**.

Le dernier fichier construit est **DATA\_2D**, sous-fichier de DATA\_2 n'incluant que les troupeaux ayant des mises-bas désaisonnées. L'étalement des mises-bas y est pris en compte, tandis que la saison de mise-bas des troupeaux de primipares a été supprimée. Dans ce fichier sont retrouvés 130 troupeaux iso-adhérents dans lesquels 27 897 primipares sont comptabilisées. Le **Tableau 30** synthétise les effectifs retrouvés par modalité.

### III.1.2. Description des populations utilisées pour l'étude de la reproduction des primipares.

La construction des 3 fichiers présentés ci-dessous est synthétisée dans la **Figure 46**.

Le fichier **REPRO** comporte tous les individus du fichier « Base\_complète » pour lesquels une insémination a été réalisée dans le cadre de la seconde mise à la reproduction, donc pour des animaux considérés comme des primipares. Seules les inséminations sur semence congelée ont été retenues. Les données proviennent des 10 campagnes (2010/2011 à 2019/2020) car seuls les résultats de fertilité des primipares sont analysés à partir de ce fichier, pour lesquels les données nécessaires sont disponibles. De même, comme précisé dans la partie 2.a du Matériel et Méthode, seules les modalités « échec » et « réussite » à l'IA ont été sélectionnés. Ainsi, le fichier comporte les données d'IA de 104 384 primipares, réparties dans 591 troupeaux iso-adhérents. L'ensemble des effectifs d'animaux et de troupeaux présents pour les modalités des différents facteurs étudiés – à savoir la race, la zone, la taille d'exploitation, la saison de mise-bas, la classe d'âge à la première mise-bas et l'intervalle entre la mise-bas 1 et la première IA – est présenté dans le **Tableau 31**.

Le fichier **REPRO\_S** est un sous-fichier de REPRO, dans lequel seuls les troupeaux ayant des mises-bas saisonnées sont présents. La saison de mise-bas des primipares a donc été écartée, et la colonne « étalement des mises-bas » a été ajoutée. Ce fichier comporte 56 602 primipares, présentes dans 348 troupeaux iso-adhérents. Le **Tableau 32** synthétise les effectifs retrouvés dans chaque modalité.

Le fichier **REPRO\_D** est lui aussi un sous fichier de REPRO, où seuls les troupeaux ayant des mises-bas désaisonnées ont été retenus. De même que pour le fichier REPRO\_S, la saison de mise-bas des primipares n'a pas été analysée. Le facteur « étalement des mises-bas » a lui été ajouté. Ce fichier inclut 12 474 primipares, réparties dans 118 troupeaux iso-adhérents. Les effectifs présents pour chaque modalité sont précisés dans le **Tableau 33**.

## III.2. Effets des facteurs sur le déroulement de la lactation 1 et la capacité à atteindre une lactation 2.

Dans l'optique de simplifier la compréhension des analyses menées, les modèles construits grâce aux fichiers DATA\_1S et DATA\_1D ne seront pas présentés. Cependant, les résultats obtenus sont synthétisés dans des tableaux disponibles en Annexe 2 et 3.

### III.2.1. Etude de la production laitière des primipares, toutes saisons confondues (DATA\_1)

Dans le fichier **DATA\_1**, comprenant toutes les modalités de CAPL2, il a été mis en évidence que le déroulement de la lactation de 80% des primipares était considéré comme une « Réussite ». La répartition des effectifs selon la modalité de CAPL2 est présentée dans le **Tableau 34**. Les tests statistiques ont montré un effet significatif ( $p < 0,001$ ) de la race, de la campagne, de la taille et de la zone du cheptel, ainsi que de la saison de mise-bas des primipares sur l'âge à la première mise-bas. Ces facteurs ont ainsi été pris en compte dans la construction du modèle logistique. Le modèle final obtenu est :

**Tableau 29** : Répartition des effectifs d'animaux et de troupeaux présents par modalité, dans le fichier **DATA\_2S**

Facteur	Modalités	Effectif primipares (n= 146 835)	Effectif cheptels (n= 428)
Race	Saanen	58 379	
	Alpine	88 456	
Taille de cheptel	Petit cheptel	7 297	77
	Moyen cheptel	63 885	231
	Grand cheptel	75 653	120
Zone	Nord-Ouest	66 407	154
	Nouvelle-Aquitaine	43 994	117
	Sud-Est	14 986	90
	Sud-Ouest	21 448	67
Etalement MB 1	Groupées	7 993	
	Plus ou moins groupées	59 297	
	Etalées	79 545	
Classe_AGEL1	Précoce	10 064	
	Normal	112 392	
	Tardif	24 379	

**Tableau 28** : Répartition des effectifs d'animaux et de troupeaux présents par modalité, dans le fichier **DATA\_2D**

Facteur	Modalités	Effectif primipares (n= 27 897)	Effectif cheptels (n= 130)
Race	Saanen	13 932	
	Alpine	13 965	
Taille de cheptel	Petit cheptel	570	9
	Moyen cheptel	15 253	83
	Grand cheptel	12 074	38
Zone	Nord-Ouest	7 286	35
	Nouvelle-Aquitaine	10 659	49
	Sud-Est	5 709	32
	Sud-Ouest	4 243	14
Etalement MB 1	Groupées	2 761	
	Plus ou moins groupées	12 736	
	Etalées	12 400	
Classe_AGEL1	Précoce	2 943	
	Normal	23 883	
	Tardif	1 071	

**Tableau 27** : Répartition des effectifs d'animaux et de troupeaux présents par modalité, dans le fichier **REPRO**

Facteur	Modalités	Effectif primipares (n = 104 384)	Effectif cheptels (n = 591)
Race	Saanen	36 989	
	Alpine	67 395	
Taille de cheptel	Petit cheptel	3 511	
	Moyen cheptel	44 795	
	Grand cheptel	56 078	
Zone	Nord-Ouest	38 645	205
	Nouvelle-Aquitaine	40 297	171
	Sud-Est	9 197	129
	Sud-Ouest	16 245	86
Saison MB primipares	Saisonnée	62 686	
	Désaisonnée	37 935	
	Double saison	3 763	
Classe_AGEL1	Précoce	8 574	
	Normal	88 649	
	Tardif	7 161	
Intervalle MB1 - IA1	Avancé	7 435	
	Conseillé	91 637	
	Retardé	5 312	

**Tableau 26** : Répartition des effectifs d'animaux et de troupeaux présents par modalité, dans le fichier **REPRO\_S**

Facteur	Modalités	Effectif primipares (n = 56 602)	Effectif cheptels (n = 348)
Race	Saanen	19 590	
	Alpine	33 012	
Taille de cheptel	Petit cheptel	1 885	60
	Moyen cheptel	20 535	180
	Grand cheptel	30 182	108
Zone	Nord-Ouest	24 680	126
	Nouvelle-Aquitaine	17 640	93
	Sud-Est	3 292	72
	Sud-Ouest	6 990	57
Etalement des mises-bas	Groupées	7 526	
	Plus ou moins groupées	20 533	
	Etalées	24 543	
Classe_AGEL1	Précoce	3 933	
	Normal	44 822	
	Tardif	3 847	
Intervalle MB1 - IA1	Avancé	3 603	
	Conseillé	46 045	
	Retardé	2 954	

$$STATUT\_LAC \sim CLASSE\_AGEL1 + ZONE + TAILLE\_CHEP + SAISON\_MB1 + (1|CAMP)$$

Les prédictions de réussite pour chaque modalité des facteurs étudiés montrent un taux de réussite significativement supérieur ( $p < 0,001$ ) dans les cheptels de taille moyenne (81%). Le taux de réussite le plus faible est retrouvé dans les petits cheptels (**Figure 47.a**). Un effet zone, en faveur du Nord-Ouest est observé : le taux de réussite y est de 81%, contre 80% en Nouvelle-Aquitaine et 79% dans le Sud ( $p < 0,001$ ). Les primipares ayant une mise-bas désaisonnée ont significativement ( $p < 0,001$ ) plus de chance de réussir le début de leur carrière productive, avec un taux de réussite de 81%, contre 80% pour celles ayant une mise-bas saisonnée. Enfin, un AGEL1 normal permet une chance de réussite significativement supérieure aux AGEL1 précoce et tardif ( $p < 0,001$ ). Une mise-bas à un âge tardif entraîne une diminution de 20% du taux de réussite, ce dernier étant prédit à 65% contre 81 et 82% pour les deux autres catégories d'âge (**Figure 47.b**).

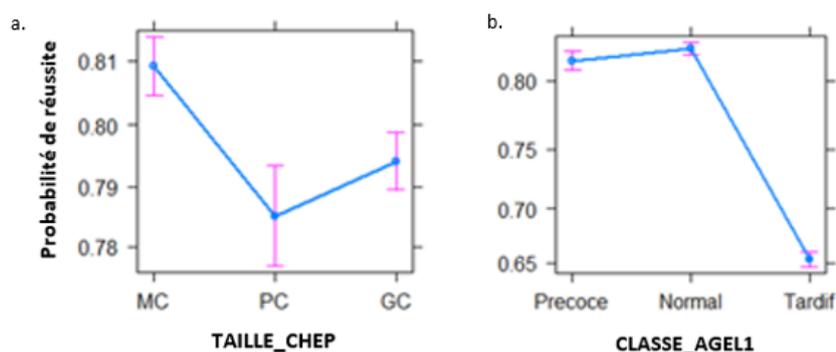


Figure 47 : Probabilité de "Réussite" du début de la carrière productive selon la taille du cheptel (a) et la classe d'AGEL1 (b)

L'intégralité des résultats obtenus via le modèle glmer est présentée dans le **Tableau 35**.

### III.2.2. Etude de la production laitière, hors lactations longues, toutes saisons confondues (DATA\_2)

Les données de lactation 1 longues ayant été supprimées du fichier DATA\_2, 76% des primipares ont un début de carrière productive qualifié de « Réussite ». La répartition des effectifs selon la modalité de CAPL2 est présentée dans le **Tableau 36**. Les tests statistiques ont montré un effet significatif ( $p < 0,001$ ) de la race, de la campagne, de la taille et de la zone du cheptel, ainsi que de la saison de mise-bas des primipares sur l'âge à la première mise-bas. Ces facteurs ont ainsi été pris en compte dans la construction du modèle logistique. Le modèle final obtenu est :

$$STATUT\_LAC \sim CLASSE\_AGEL1 + CORACA + ZONE + TAILLE\_CHEP + SAISON\_MB1 + (1|CAMP)$$

Les primipares de race Alpine ont significativement plus de chance d'avoir une lactation 1 normale menant à une lactation 2 (78% contre 76% pour les Saanen,  $p < 0,001$ ). Les primipares élevées dans des cheptels de taille moyenne ont un taux de réussite significativement supérieur aux autres, s'élevant à 78%, de même que celles élevées dans le Sud-Est ( $p < 0,001$ ). Aucune différence significative n'est observée entre les cheptels du Nord-Ouest et du Sud-Est (**Figure 48.a**). Une mise-bas saisonnée conduit à un taux de réussite significativement inférieur (76,8%) à une mise-bas désaisonnée (~77,2%) ( $p = 0,017$ ) (Figure 48.b). Enfin, une première mise-bas à un AGEL1 normal favorise la réussite à la première lactation (79%), contrairement à une mise-bas à un AGEL1 tardif, réduisant grandement le taux de réussite (58%) ( $p < 0,001$ ) (Figure 48.c).

**Tableau 31 :** Répartition des effectifs d'animaux et de troupeaux présents par modalité, dans le fichier **REPRO\_D**

Facteur	Modalités	Effectif primipares (n=12 474)	Effectif cheptels (n = 118)
Race	Saanen	5 402	
	Alpine	7 072	
Taille de cheptel	Petit cheptel	267	12
	Moyen cheptel	6 564	69
	Grand cheptel	5 643	37
Zone	Nord-Ouest	3 868	33
	Nouvelle-Aquitaine	4 486	40
	Sud-Est	1 976	30
Etagement des mises-bas	Sud-Ouest	2 144	15
	Groupées	949	
	Plus ou moins groupées	5 722	
Classe_AGEL1	Etalées	5 803	
	Précoce	1 138	
	Normal	11 056	
Intervalle MB1 - IA1	Tardif	280	
	Avancé	322	
	Conseillé	11 756	
	Retardé	396	

**Tableau 30 :** Effectifs de primipares du fichier **DATA\_1** en réussite ou en échec au début de leur carrière productive

Capacité à aller en L2 (CAPL2)	Effectif primipares	Réussite ou échec ?	Effectif total
Lactation 1 courte sans L2	22 242	Echec	62 342
Lactation 1 courte avec L2	11 963		
Lactation 1 normale sans L2	28 137		
Lactation 1 normale avec L2	201 382	Réussite	243 090
Lactation 1 longue sans L2	15 377		
Lactation 1 longue avec L2	26 331		

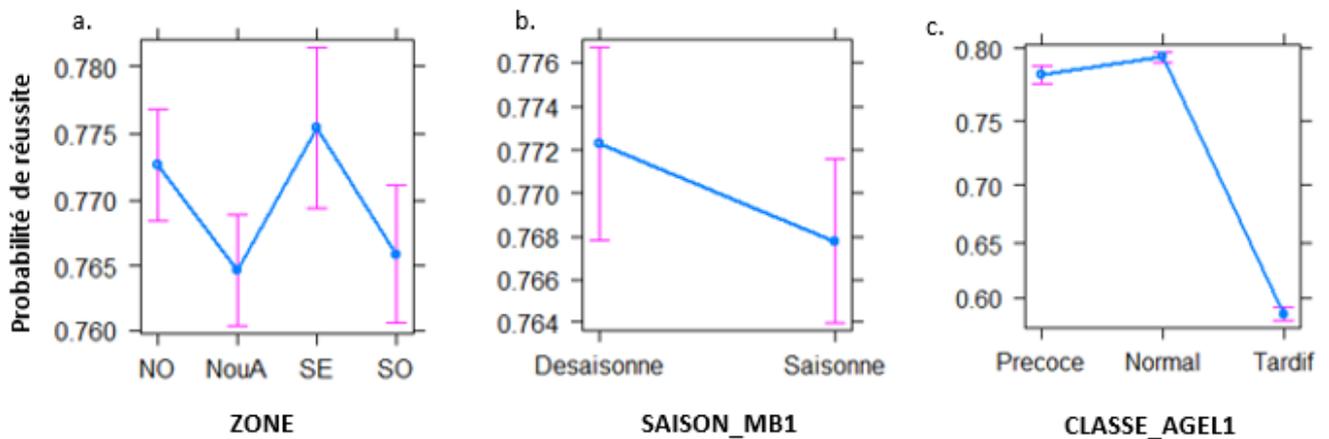
**Tableau 32 :** Résultats du modèle logistique *STATUT\_LAC*

~CLASSE\_AGEL1 + ZONE + TAILLE\_CHEP + SAISON\_MB1 + (1|CAMP), issu de **DATA\_1**.

Variable (effet dans modèle)	Modalités	Effectif primipares (n=305 432)	Effectif cheptels (n=706)	STATUT_LAC (probabilité de réussite)
Taille de cheptel (p < 0,001)	Petit cheptel	13 554	109	0,79 <sup>a</sup>
	Moyen cheptel	136 493	403	0,81 <sup>b</sup>
	Grand cheptel	155 385	194	0,79 <sup>c</sup>
Zone (p < 0,001)	Nord-Ouest	115 887	238	0,81 <sup>a</sup>
	Nouvelle-Aquitaine	108 578	211	0,80 <sup>b</sup>
	Sud-Est	35 080	151	0,79 <sup>bc</sup>
Saison MB primipares (p < 0,001)	Sud-Ouest	45 887	106	0,79 <sup>c</sup>
	Saisonnée	209 340		0,80 <sup>a</sup>
Classe_AGEL1 (p < 0,001)	Désaisonnée	96 092		0,81 <sup>b</sup>
	Précoce	26 211		0,81 <sup>a</sup>
	Normal	235 183		0,82 <sup>b</sup>
	Tardif	44 038		0,65 <sup>c</sup>

**Tableau 33 :** Effectifs de primipares du fichier **DATA\_2** en réussite ou en échec au début de leur carrière productive

Capacité à aller en M2 (CAPL2)	Effectif primipares	Réussite ou échec ?	Effectif total
Lactation 1 courte sans L2	22 242	Echec	62 342
Lactation 1 courte avec L2	11 963		
Lactation 1 normale sans L2	28 137		
Lactation 1 normale avec L2	201 382	Réussite	201 382



**Figure 48 :** Probabilité de "Réussite" du début de la carrière productive selon la zone (a), la saison de mise-bas des primipares (b), et la classe d'AGE1 (c)

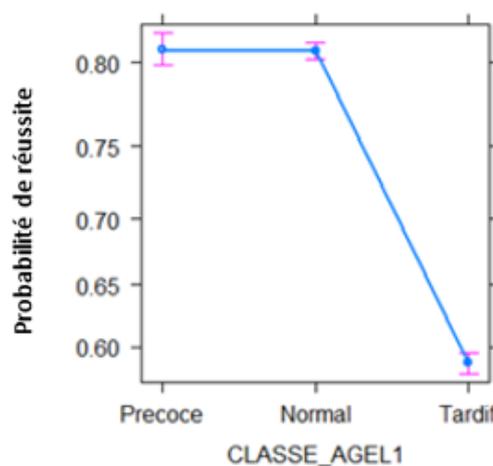
L'intégralité des résultats obtenus via le modèle glmer est présentée dans le **Tableau 37**.

III.2.3. Etude de la production laitière, hors lactations longues, pour une reproduction saisonnée (DATA 2S)

Parmi les primipares élevées dans des troupeaux en reproduction saisonnée, 77% réussissent leur première lactation. La répartition des effectifs selon la modalité de CAPL2 est présentée dans le **Tableau 38**. Les tests statistiques ont montré un effet significatif ( $p < 0,001$ ) de la race, de la campagne, de la taille et de la zone du cheptel, et de l'étalement des mises-bas des primipares sur l'âge à la première mise-bas. Ces facteurs ont ainsi été pris en compte dans la construction du modèle logistique. Le modèle final obtenu est :

$$STATUT\_LAC \sim CLASSE\_AGEL1 + CORACA + ZONE + CLASSE\_INT\_MB + (1|CAMP)$$

Les chèvres de race Alpines ont significativement plus de chances de réaliser une lactation 1 normale et d'atteindre la lactation 2 (78% vs 77% pour les Saanen,  $p < 0,001$ ). Les primipares élevées dans une exploitation au Sud de la France ont un taux de réussite de 77%, significativement plus faible ( $p < 0,001$ ) que pour celles élevées dans le Nord-Ouest ou en Nouvelle-Aquitaine. Des mises-bas plus ou moins groupées permettent d'augmenter le taux de réussite des primipares. Enfin, les chances de réussite pour une primipares ayant une mise-bas précoce ou à un AGE1 normal sont identiques (81%), et largement supérieures à celles pour les primipares ayant eu une mise-bas 1 tardive ( $p < 0,001$ ) (**Figure 49**).



**Figure 49 :** Probabilité de "Réussite" du début de la carrière productive selon la classe d'AGE1.

L'intégralité des résultats obtenus via le modèle glmer est présentée dans le **Tableau 39**.

**Tableau 34 :** Résultats du modèle logistique STATUT\_LAC ~ CLASSE\_AGEL1 + CORACA + ZONE + TAILLE\_CHEP + SAISON\_MB1 + (1|CAMP), issu de **DATA\_2**.

Variable (effet dans modèle)	Modalités	Effectif primipares (n=263 724)	Effectif cheptels (n=706)	STATUT_LAC (probabilité de réussite)
<b>Race</b> (p < 0,001)	Saanen	107 366		0,76 <sup>a</sup>
	Alpine	156 358		0,78 <sup>b</sup>
<b>Taille de cheptel</b> (p < 0,001)	Petit cheptel	11 706	109	0,74 <sup>a</sup>
	Moyen cheptel	119 583	403	0,78 <sup>b</sup>
	Grand cheptel	132 435	194	0,76 <sup>c</sup>
<b>Zone</b> (p < 0,001)	Nord-Ouest	99 584	238	0,77 <sup>a</sup>
	Nouvelle-Aquitaine	91 723	211	0,76 <sup>b</sup>
	Sud-Est	31 160	151	0,78 <sup>a</sup>
	Sud-Ouest	41 257	106	0,77 <sup>b</sup>
<b>Saison MB primipares</b> (p = 0,017)	Saisonnée	183 524		0,77 <sup>a</sup>
	Désaisonnée	80 200		0,77 <sup>b</sup>
<b>Classe_AGEL1</b> (p < 0,001)	Précoce	22 095		0,78 <sup>a</sup>
	Normal	204 449		0,79 <sup>b</sup>
	Tardif	37 180		0,58 <sup>c</sup>

**Tableau 35 :** Effectifs de primipares du fichier **DATA\_2S** en réussite ou en échec au début de leur carrière productive

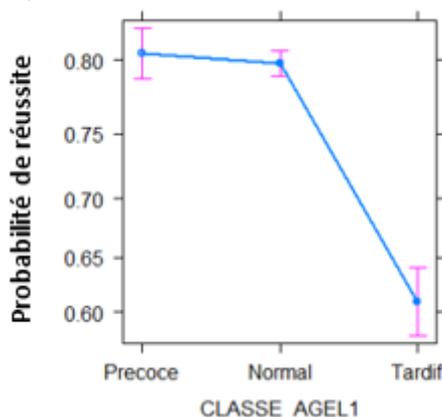
Capacité à aller en M2 (CAPL2)	Effectif primipares	Réussite ou échec ?	Effectif total
Lactation 1 courte sans L2	11 596	Echec	33 834
Lactation 1 courte avec L2	7 403		
Lactation 1 normale sans L2	14 835		
Lactation 1 normale avec L2	113 001	Réussite	113 001

### III.2.4. Etude de la production laitière, hors lactations longues, pour une reproduction désaisonnée (DATA 2D)

Parmi les primipares élevées dans des troupeaux en reproduction désaisonnée, 79% réussissent leur première lactation. La répartition des effectifs selon la modalité de CAPL2 est présentée dans le **Tableau 40**. Les tests statistiques ont montré un effet significatif ( $p < 0,001$ ) de la race, de la campagne, de la taille et de la zone du cheptel, ainsi que de l'étalement des mises-bas des primipares sur l'âge à la première mise-bas. Ces facteurs ont ainsi été pris en compte dans la construction du modèle logistique. Le modèle final obtenu est :

$$\text{STATUT\_LAC} \sim \text{CLASSE\_AGEL1} + \text{CORACA} + \text{ZONE} + (1|\text{CAMP})$$

Les chèvres de race Alpine ont un taux de réussite supérieur aux Saanen (81% vs 78%,  $p < 0,001$ ). Les primipares élevées dans le Sud-Est se distinguent significativement ( $p < 0,001$ ) des autres, avec un taux de réussite de 84%, tandis que celles élevées dans le Sud-Ouest ont le taux minimum, s'élevant à 75%. Un AGEL1 normal ou précoce conduit à 80% de chances de réussite, tandis qu'une mise-bas tardive induit un taux d'échec de 39% ( $p < 0,001$ ) (**Figure 50**).



**Figure 50** : Probabilité de "Réussite" du début de la carrière productive selon la classe d'AGEL1.

L'intégralité des résultats obtenus via le modèle glmer est présentée dans le **Tableau 41**.

### III.3. Effets des facteurs sur les résultats de fertilité des primipares.

#### III.3.1. Etude de la fertilité, toutes saisons confondues (REPRO)

Parmi les primipares inséminées sur semence congelée dans le cadre de leur seconde mise à la reproduction, le taux de fertilité à la première IA est évalué à 70%, soit 73 057 primipares gestantes dès la première tentative d'IA. Les tests statistiques ont montré un effet significatif ( $p < 0,001$ ) de la race, de la campagne, de la taille et de la zone du cheptel, de la saison de mise-bas 1, ainsi que de l'intervalle entre la mise-bas 1 et l'IA1, sur l'âge à la première mise-bas. Ces facteurs ont ainsi été pris en compte dans la construction du modèle logistique. Le modèle final obtenu est :

$$\text{REUREP\_1} \sim \text{CLASSE\_AGEL1} + \text{CORACA} + \text{ZONE} + \text{CLASSE\_INT\_IA} + (1|\text{CAMP})$$

Les Alpines ont un taux de fertilité à l'IA supérieure aux Saanen lors de la première insémination (72% vs 69%,  $p < 0,001$ ). Les primipares élevées dans le Nord-Ouest sont celles ayant les meilleurs résultats de fertilité (73%), tandis que les primipares élevées dans le Sud-Ouest ont le taux prédit minimum (68%) ( $p < 0,001$ ). Les chèvres inséminées au-delà de la durée préconisée après la mise-bas 1, ont un taux de fertilité significativement ( $p < 0,001$ ) supérieur aux autres : 76%, contre 71% pour celles inséminées selon les préconisations d'intervalle MB1 – IA1. Enfin, le taux de réussite à l'IA pour les primipares ayant eu un AGEL1 normal est supérieur à celui des primipares ayant eu un AGEL1 précoce ou tardif ( $p < 0,001$ ). Pour ces dernières, aucune différence significative n'est révélée par les tests (**Figure 51**).

**Tableau 36** : Résultats du modèle logistique STATUT\_LAC ~ CLASSE\_AGEL1 + CORACA + ZONE + CLASSE\_INT\_MB + (1|CAMP), issu de **DATA\_2S**.

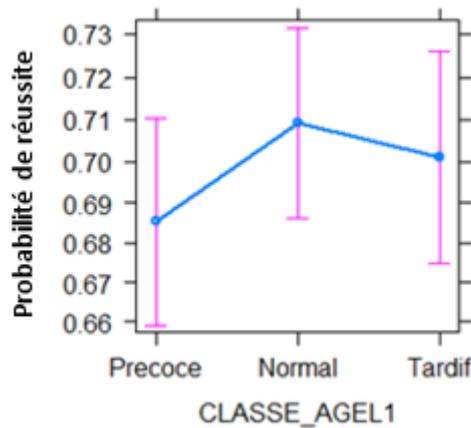
Variable (effet dans modèle)	Modalités	Effectif primipares (n= 146 835)	Effectif cheptels (n= 428)	STATUT_LAC (probabilité de réussite)
<b>Race</b> (p < 0,001)	Saanen	58 379		0,77 <sup>a</sup>
	Alpine	88 456		0,78 <sup>b</sup>
<b>Zone</b> (p < 0,001)	Nord-Ouest	66 407	154	0,78 <sup>a</sup>
	Nouvelle-Aquitaine	43 994	117	0,78 <sup>a</sup>
	Sud-Est	14 986	90	0,77 <sup>b</sup>
	Sud-Ouest	21 448	67	0,77 <sup>b</sup>
<b>Etalement MB 1</b> (p = 0,0568)	Groupées	7 993		0,74 <sup>a</sup>
	Plus ou moins groupées	59 297		0,79 <sup>b</sup>
	Etalées	79 545		0,77 <sup>c</sup>
<b>Classe_AGEL1</b> (p < 0,001)	Précoce	10 064		0,81 <sup>a</sup>
	Normal	112 392		0,81 <sup>a</sup>
	Tardif	24 379		0,59 <sup>b</sup>

**Tableau 38** : Effectifs de primipares du fichier **DATA\_2D** en réussite ou en échec au début de leur carrière productive

Capacité à aller en M2 (CAPL2)	Effectif primipares	Réussite ou échec ?	Effectif total
Lactation 1 courte sans L2	2 177	Echec	5 861
Lactation 1 courte avec L2	503		
Lactation 1 normale sans L2	3 181		
Lactation 1 normale avec L2	22 036	Réussite	22 036

**Tableau 37** : Résultats du modèle logistique STATUT\_LAC ~ CLASSE\_AGEL1 + CORACA + ZONE + (1|CAMP) issu de **DATA\_2D**.

Variable (effet dans modèle)	Modalités	Effectif primipares (n= 27 897)	Effectif cheptels (n= 130)	STATUT_LAC (probabilité de réussite)
<b>Race</b> (p < 0,001)	Saanen	13 932		0,78 <sup>a</sup>
	Alpine	13 965		0,81 <sup>b</sup>
<b>Zone</b> (p < 0,001)	Nord-Ouest	7 286	35	0,79 <sup>a</sup>
	Nouvelle-Aquitaine	10 659	49	0,79 <sup>a</sup>
	Sud-Est	5 709	32	0,84 <sup>b</sup>
	Sud-Ouest	4 243	14	0,75 <sup>c</sup>
<b>Classe_AGEL1</b> (p < 0,001)	Précoce	2 943		0,80 <sup>a</sup>
	Normal	23 883		0,80 <sup>a</sup>
	Tardif	1 071		0,61 <sup>b</sup>



**Figure 51 :** Probabilité de "Réussite" lors de la première tentative d'IA sur les primipares, selon la classe d'AGEL1.

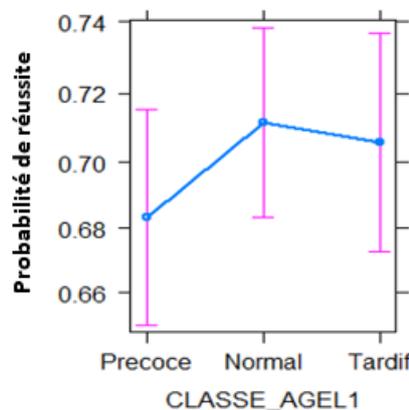
L'intégralité des résultats obtenus via le modèle glmer est présentée dans le **Tableau 42**.

### III.3.2. Etude de la fertilité, pour les reproductions saisonnées (REPRO S)

Parmi les primipares élevées dans les troupeaux saisonnés, le taux de fertilité à la première IA est de 66%, soit 56 602 primipares gestantes dès la première tentative d'IA. Les tests statistiques ont montré un effet significatif ( $p < 0,001$ ) de la race, de la campagne, de la taille et de la zone du cheptel, de l'étalement des mises-bas, ainsi que de l'intervalle entre la mise-bas 1 et l'IA1, sur l'âge à la première mise-bas. Ces facteurs ont ainsi été pris en compte dans la construction du modèle logistique. Le modèle final obtenu est :

$$REUREP\_1 \sim CLASSE\_AGEL1 + CORACA + ZONE + TAILLE\_CHEP + CLASSE\_INT\_IA + CLASSE\_INT\_MB + (1|CAMP)$$

Le taux de fertilité des Alpines, prédit à 72%, est supérieur à celui des Saanen (68%),  $p < 0,001$ . D'après le modèle, les chances de réussite à l'IA seraient significativement supérieures ( $p < 0,001$ ) dans les grands cheptels (72%). Les chèvres élevées dans le Sud-Ouest ont de moins bons résultats de fertilité : 68% seraient fertiles à la première IA, contre 70% et plus dans les trois autres zones ( $p < 0,001$ ). Les mises-bas étalées nuisent à la réussite à la reproduction, avec 3 à 4% de fertilité en moins comparées aux systèmes en mises-bas groupées et +/- groupées ( $p < 0,001$ ). Les éleveurs retardant l'IA par rapport aux préconisations obtiennent de meilleurs taux de fertilité (75%) que ceux respectant l'intervalle renseigné (71%) ( $p < 0,001$ ). Avancer la date d'IA conduit à une moins bonne fertilité (66%). Un AGEL1 normal conduit de manière significative ( $p < 0,001$ ) à une meilleure fertilité (71%) en comparaison avec un AGEL1 précoce (68%) (**Figure 52**).



**Figure 52 :** Probabilité de "Réussite" lors de la première tentative d'IA sur les primipares, selon la classe d'AGEL1.

L'intégralité des résultats obtenus via le modèle glmer est présentée dans le **Tableau 43**.

**Tableau 40 :** Résultats du modèle logistique REUREP\_1 ~ CLASSE\_AGEL1 + CORACA + ZONE + CLASSE\_INT\_IA + (1|CAMP), issu de REPRO

Variable (effet dans modèle)	Modalités	Effectif primipares (n = 104 384)	Effectif cheptels (n = 591)	REUREP_1 (probabilité de réussite)
<b>Race</b> (p < 0,001)	Saanen	36 989		0,69 <sup>a</sup>
	Alpine	67 395		0,72 <sup>b</sup>
<b>Zone</b> (p < 0,001)	Nord-Ouest	38 645	205	0,73 <sup>a</sup>
	Nouvelle-Aquitaine	40 297	171	0,70 <sup>b</sup>
	Sud-Est	9 197	129	0,70 <sup>b</sup>
	Sud-Ouest	16 245	86	0,68 <sup>c</sup>
<b>Saison MB primipares</b> (p = 0,051)	Saisonnée	62 686		0,71 <sup>a</sup>
	Désaisonnée	37 935		0,70 <sup>a</sup>
	Double saison	3 763		0,69 <sup>a</sup>
<b>Classe_AGEL1</b> (p < 0,001)	Précoce	8 574		0,69 <sup>a</sup>
	Normal	88 649		0,71 <sup>b</sup>
	Tardif	7 161		0,70 <sup>a</sup>
<b>Intervalle MB1 - IA1</b> (p < 0,001)	Avancé	7 435		0,67 <sup>a</sup>
	Conseillé	91 637		0,71 <sup>b</sup>
	Retardé	5 312		0,76 <sup>c</sup>

**Tableau 39 :** Résultats du modèle logistique REUREP\_1 ~ CLASSE\_AGEL1 + CORACA + ZONE + TAILLE\_CHEP + CLASSE\_INT\_IA + CLASSE\_INT\_MB + (1|CAMP), issu de REPRO\_S

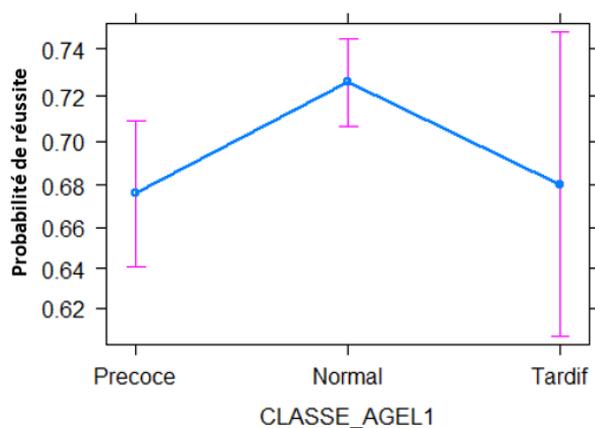
Variable (effet dans modèle)	Modalités	Effectif primipares (n = 56 602)	Effectif cheptels (n = 348)	REUREP_1 (probabilité de réussite)
<b>Race</b> (p < 0,001)	Saanen	19 590		0,68 <sup>a</sup>
	Alpine	33 012		0,72 <sup>b</sup>
<b>Taille de cheptel</b> (p < 0,001)	Petit cheptel	1 885	60	0,67 <sup>a</sup>
	Moyen cheptel	20 535	180	0,70 <sup>a</sup>
	Grand cheptel	30 182	108	0,72 <sup>b</sup>
<b>Zone</b> (p < 0,001)	Nord-Ouest	24 680	126	0,72 <sup>a</sup>
	Nouvelle-Aquitaine	17 640	93	0,70 <sup>b</sup>
	Sud-Est	3 292	72	0,71 <sup>ab</sup>
	Sud-Ouest	6 990	57	0,68 <sup>c</sup>
<b>Etalement des mises-bas</b> (p < 0,001)	Groupées	7 526		0,72 <sup>a</sup>
	Plus ou moins groupées	20 533		0,73 <sup>a</sup>
	Etalées	24 543		0,69 <sup>b</sup>
<b>Classe_AGEL1</b> (p < 0,001)	Précoce	3 933		0,68 <sup>a</sup>
	Normal	44 822		0,71 <sup>b</sup>
	Tardif	3 847		0,71 <sup>ab</sup>
<b>Intervalle MB1 - IA1</b> (p < 0,001)	Avancé	3 603		0,66 <sup>a</sup>
	Conseillé	46 045		0,71 <sup>b</sup>
	Retardé	2 954		0,75 <sup>c</sup>

### III.3.3. Etude de la fertilité, pour les reproductions désaisonnées (REPRO\_D)

Parmi les primipares élevées dans les troupeaux désaisonnés, le taux de fertilité à la première IA est de 72%, soit 12 474 primipares gestantes dès la première tentative d'IA. Les tests statistiques ont montré un effet significatif ( $p < 0,05$ ) de la race, de la campagne, de la taille et de la zone du cheptel, de l'étalement des mises-bas, ainsi que de l'intervalle entre la mise-bas 1 et l'IA1, sur l'âge à la première mise-bas. Ces facteurs ont ainsi été pris en compte dans la construction du modèle logistique. Le modèle final obtenu est :

$$REUREP\_1 \sim CLASSE\_AGEL1 + CORACA + ZONE + CLASSE\_INT\_IA + (1|CAMP)$$

De meilleures chances de réussite à l'IA sont observées pour les Alpines (73%) par rapport aux Saanen (70%) ( $p < 0,001$ ). Le Nord-Ouest se distingue significativement des autres zones avec un meilleur taux de fertilité, s'élevant à 75% ( $p < 0,001$ ). Un meilleur taux de fertilité est obtenu lorsque l'IA est retardée dans le temps (78%), cependant il n'y a pas de différence significative avec les résultats obtenus dans le cadre d'une mise-bas avancée (76%). Enfin, un AGEL1 normal mène à un taux de réussite à l'IA de 73%, contre 68% pour une mise-bas tardive, la différence n'étant pas significative (**Figure 53**).



**Figure 53 :** Probabilité de "Réussite" lors de la première tentative d'IA sur les primipares, selon la classe d'AGEL1.

L'intégralité des résultats obtenus via le modèle glmer est présentée dans le **Tableau 44** :

**Tableau 1 :** Résultats du modèle logistique  $REUREP\_1 \sim CLASSE\_AGEL1 + CORACA + ZONE + CLASSE\_INT\_IA + (1|CAMP)$ , issu de **REPRO\_D**

Variable (effet dans modèle)	Modalités	Effectif primipares (n=12 474)	Effectif cheptels (n = 118)	REUREP_1 (probabilité de réussite)
<b>Race</b> ( $p < 0,001$ )	Saanen	5 402		0,70 <sup>a</sup>
	Alpine	7 072		0,73 <sup>b</sup>
<b>Zone</b> ( $p < 0,001$ )	Nord-Ouest	3 868	33	0,75 <sup>a</sup>
	Nouvelle-Aquitaine	4 486	40	0,72 <sup>b</sup>
	Sud-Est	1 976	30	0,70 <sup>bc</sup>
	Sud-Ouest	2 144	15	0,69 <sup>c</sup>
<b>Classe_AGEL1</b> ( $p < 0,01$ )	Précoce	1 138		0,68 <sup>a</sup>
	Normal	11 056		0,73 <sup>b</sup>
	Tardif	280		0,68 <sup>ab</sup>
<b>Intervalle MB1 - IA1</b> ( $p < 0,01$ )	Avancé	322		0,76 <sup>ab</sup>
	Conseillé	11 756		0,72 <sup>a</sup>
	Retardé	396		0,78 <sup>b</sup>



## Partie IV : Discussion des études menées et perspectives.

### I. Discussion des résultats.

#### I.1. Tendances observées.

Les différentes analyses statistiques menées ont permis de dégager des tendances propres à chaque zone :

- Les éleveurs caprins du **Nord-Ouest** sont à la tête de troupeaux de moyenne taille, composés majoritairement d'Alpines. Ils pratiquent peu la reproduction désaisonnée, sauf dans les cheptels de petite taille, où la part de mises-bas désaisonnées s'élève à 31%. En comparaison des autres zones, les taux cumulés de mises-bas 1 ayant lieu à un âge précoce ou tardif sont plus élevés. Les mises-bas à un âge tardif sont principalement retrouvées dans les grands et moyens cheptels. La conduite de la reproduction mise en œuvre aboutit à des mises-bas étalées dans le temps. Plusieurs causes sont possibles : nombre de boucs insuffisant pour avoir une reproduction groupée, échec de la reproduction, mise à la reproduction de lots successifs. L'insémination artificielle sur primipares est très peu pratiquée dans les petits cheptels du Nord-Ouest (11%). Une grande part des premières lactations conduites en lactation longue est retrouvée dans cette zone, et notamment dans les petits cheptels où elles concernent 1 primipare sur 4, ce qui pourrait être la conséquence d'échec lors de la reproduction. Cependant, les résultats obtenus sont supérieurs dans cette zone pour la réussite au début de la carrière productive, avec ou sans prise en compte des lactations longues. De même, les résultats de fertilité obtenus y sont meilleurs.
- Les troupeaux caprins de **Nouvelle-Aquitaine** sont majoritairement de grande ou moyenne taille, et sont caractérisés par des mises-bas 1 précoces, étalées dans le temps. Les éleveurs privilégient des IA retardées dans le temps et pratiquent très peu d'IA avancées. Ces dernières sont cependant pratiquées sur 36% des primipares présentes dans les petits cheptels. Dans les grands cheptels, l'IA retardée est pratiquée sur 11% de l'effectif. Du fait des mises-bas étalées, les IA retardées pourraient permettre d'éviter aux chevrettes ayant mis-bas en fin de période d'être remises à la reproduction trop tôt. Les premières lactations conduites en lactation longue représentent 14% des lactations des primipares à l'échelle nationale. Elles sont mises en place dans les élevages de la zone, et notamment dans ceux de grande taille, où elles représentent 17% des lactations. Il est alors possible que les lactations longues soient choisies, de manière à permettre à l'éleveur d'alléger sa charge de travail en limitant le nombre de mises-bas lors de la prochaine période de reproduction (Bluet et al, 2020).
- Dans le **Sud-Ouest**, les troupeaux sont généralement de taille moyenne, et composés d'Alpines. La reproduction désaisonnée est pratiquée dans 1 grand cheptel sur 3. Les mises-bas sont plus ou moins groupées, excepté dans les petits troupeaux pour lesquels 95% des mises-bas sont groupées. Des premières lactations courtes sont retrouvées dans les petits cheptels, tandis que la lactation longue n'est que très rarement mise en place dans cette zone. Quelle que soit la saison de mise-bas des primipares, les taux de réussite à la lactation 1 et la capacité à atteindre une lactation 2 sont inférieurs aux autres zones, ce qui est lié au taux de lactations longues rencontrées, pouvant atteindre 20% dans les petits cheptels. De même, les résultats de fertilité sont les plus bas prédits par les modèles.
- La région du **Sud-Est** est caractérisée par des troupeaux de Saanen, de petite ou moyenne taille. C'est dans cette zone que les mises-bas désaisonnées sont majoritairement pratiquées, et notamment dans les moyens cheptels où les taux de mises-bas saisonnées et désaisonnées sont similaires pour les primipares. De même, les mises-bas sont majoritairement groupées. En comparaison des autres zones, les taux de mise-bas à un AGEL1 précoce ou tardif sont supérieurs dans les petits cheptels. Les éleveurs du Sud-Est pratiquent moins l'IA sur leurs primipares : cela est d'autant plus vrai dans les grands cheptels, avec un taux d'IA de 18%. Dans ces derniers, le recours à l'IA avancée est peu utilisé. Tout comme dans le Sud-Ouest, une part importante des lactations courtes est retrouvée dans cette



zone. Cependant, dans les cheptels du Sud-Est, la réussite de la lactation 1 et la capacité à atteindre une lactation 2 sont supérieures à celles observées dans les autres zones, et notamment dans les troupeaux ayant des mises-bas désaisonnées. A l'inverse, le taux de réussite pour le début de la carrière productive des chèvres est inférieur aux autres, dans les troupeaux en mises-bas saisonnées.

## 1.2. Mise en parallèle des études.

L'enquête réalisée auprès des éleveurs caprins a permis de mettre en évidence que la reproduction désaisonnée des chevrettes est fréquemment pratiquée, contrairement à ce qui était attendu dans les hypothèses formulées au début de ce mémoire. La conduite des troupeaux primipares permet un groupement des mises-bas sur une période de 1 à 1,5 mois, l'objectif des éleveurs étant fixé à 1 mois. Cependant, seuls 25% des éleveurs caprins parviennent à grouper leurs mises-bas sur moins de 30 jours dans le cadre de mises-bas saisonnées, et sur moins de 40 jours pour des mises-bas désaisonnées. Des besoins ont été mis en avant quant à la mise-en-place de formations portant sur l'élevage des chevrettes, et notamment leur reproduction. Une étude menée en 2013 par l'Institut de l'Élevage, en lien avec le Groupe Reproduction Caprine, avait souligné des attentes des éleveurs vis-à-vis de la réussite à la reproduction des chèvre et chevrettes, ainsi que de l'amélioration du groupage des mises-bas dans l'objectif d'assurer une meilleure organisation du travail (Chanvallon et al, 2013).

Les analyses statistiques ont permis de mettre en évidence les facteurs de risque impactant la réussite du début de la carrière productive des chèvres, ainsi que leur fertilité.

**La réussite en début de carrière productive**, définie par le type de lactation 1 et la capacité à aller en lactation 2. Elle est généralement impactée par la zone et la taille du cheptel, la saison de mise-bas des primipares et l'âge à la première mise-bas. La race possède aussi un effet lorsque l'étude s'intéresse seulement aux lactations 1 courtes et normales. Dans ce cas, les Alpines présentent de meilleurs résultats. Il semblerait alors que le recours à la lactation longue soit plus présent dans les élevages où la race Saanen est retrouvée. Les lactations longues permettraient une flexibilité plus importante, en donnant la possibilité de maintenir la production laitière des chèvres en échec lors de la reproduction. Dans le cas de troupeaux saisonnés, l'étalement des mises-bas est un facteur à prendre en compte dans la recherche de réussite à la lactation. En revanche, les choix fait dans la construction des jeux de données et des classes de l'étude, ne nous permettent pas de conclure sur cet étalement des mises-bas dans les troupeaux désaisonnés.

Les principaux facteurs de risque associés à ces conditions - zone, taille de cheptel, race - et pratiques d'élevage – facteurs résultants d'un choix de l'éleveur : saison de reproduction, âge à la mise à la reproduction, étalement des mises-bas - sont les suivants :

- Les petits cheptels, pour lesquels les résultats de réussite sont inférieurs
- La race Saanen : lorsque les lactations longues ne sont pas prises en compte, la capacité à atteindre la lactation 2 chute
- Une mise-bas saisonnée : elle impacte négativement la réussite au début de la carrière productive.
- Un âge tardif lors de la première mise-bas. Ce facteur de risque est celui impactant le plus négativement la réussite au début de la carrière reproductive.
- Un étalement groupé ou étalé des mises-bas des primipares dans les troupeaux saisonnés : même si l'effet n'est pas significatif, une différence de taux de réussite est observable.

Les résultats issus des modèles logistiques montrent une incompatibilité entre le souhait des éleveurs de grouper les mises-bas, et d'assurer un bon début de carrière pour leurs chevrettes. En effet, il a été mis en évidence que les mises-bas groupées constituent un facteur de risque vis-à-vis de la capacité à atteindre la 2<sup>ème</sup> lactation, en diminuant les chances de réussite. Cette observation peut être dû au fait que l'éleveur soit plus sélectif vis-à-vis de ses chèvres, en misant essentiellement sur leur capacité à être gestante sur une période précise, afin d'assurer le groupage des mises-bas. A l'inverse, l'enquête a démontré qu'au sein de notre population d'étude, une part importante d'éleveurs réalisent une reproduction désaisonnée de leur



troupeau primipare. Cela s'avère positif du point de vue de la carrière productive, les taux de réussite étant supérieurs dans le cas d'une mise-bas désaisonnée.

**La fertilité lors de la première IA des primipares.** Les principaux facteurs l'affectant sont la race, la zone d'élevage, l'intervalle entre la première mise-bas et la première IA, ainsi que l'âge à la mise-bas 1. Pour les troupeaux saisonnés, la taille du cheptel ainsi que l'étalement des mises-bas influencent les résultats de fertilité.

Les principaux facteurs de risque associés à ces conditions et pratiques d'élevage sont :

- La race Saanen, obtenant de moins bons résultats de fertilité.
- Le Sud-Ouest, où les taux de fertilité sont inférieurs à ceux des autres zones.
- Un intervalle MB1 – IA1 avancé.
- Des mises-bas étalées.
- Un âge précoce ou tardif à la première mise-bas.

L'objectif de groupage des mises-bas souligné par l'enquête est en cohérence avec les résultats des modèles logistiques et la réussite à l'IA, les mises-bas étalées ayant un impact négatif sur cette dernière. De même, le respect des préconisations d'intervalle MB1 – IA1 permet un meilleur taux de réussite à l'IA, alors que les IA avancées ont été évaluées comme étant des facteurs de risque dans l'atteinte de cette réussite.

Les résultats obtenus vont à l'encontre de ceux évoqués par Ouin (1997) selon lesquels une reproduction désaisonnée conduisait à des résultats de fertilité plus faibles. Dans le cas présent, les analyses n'ont montré aucun effet significatif de la saison de reproduction sur les résultats de fertilité des primipares à l'IA.

## II. Discussion de la méthodologie appliquée.

La capacité des chèvres à avoir un début de carrière réussi, à savoir atteindre une lactation 2 avec une lactation 1 normale ou la capacité à partir en lactation longue, selon la saison de mise-bas sont en faveur d'une reproduction désaisonnée. Les éleveurs de l'enquête en ligne semblent l'avoir compris, en réalisant une majorité de reproduction désaisonnée sur leur troupeau. Un lien pourrait être fait avec l'âge médian à la mise-bas, évalué à 368 [358 ; 378] jours pour des mises-bas désaisonnées, et 377 [365 ; 394] jours pour des mises-bas saisonnées ( $p < 0,001$ ). Il semblerait alors que les chevrettes en reproduction saisonnée mettent bas plus tard avec 19% de l'effectif mettant-bas à un âge tardif, contre 5% pour les chevrettes en reproduction désaisonnée ( $p < 0,001$ ), alors qu'il a été démontré qu'un AGEL1 tardif conduisait à des taux de réussite nettement inférieurs.

En effet, l'AGEL1 tardif a été mis avant comme étant un facteur de risque pour la réussite de la première lactation et la capacité à atteindre la lactation 2. Il implique une reproduction de la chevrette à un âge avancé, ce qui est probablement en partie dû à des échecs lors de la mise à la reproduction ou à un retard de croissance de l'animal, avec une apparition de la puberté potentiellement plus tardive. Dans certains cas, ces animaux peuvent être qualifiés « d'animaux à problèmes », et enchaîner les échecs (à la production et à la reproduction). Ces chèvres sont alors conduites en lactation longue lorsque leur niveau de production le permet, puis réformées. C'est pourquoi le taux de réussite pour un AGEL1 tardif diminue entre l'analyse du fichier DATA\_1 et celle du fichier DATA\_2, les lactations longues ayant été exclues de ce dernier.

Cependant, sans contexte global, il est difficile d'interpréter les données en lien avec les lactations longues. Ces dernières peuvent être subies (échec de la reproduction), ou choisies (chèvre présentant une bonne persistance laitière) par l'éleveur : l'interprétation des résultats en découlant serait alors différente. C'est pourquoi le choix a été fait de supprimer les données de lactations longues dans le fichier DATA\_2.



L'étude statistique a aussi montré un impact négatif des mises-bas groupées sur la réussite du début de carrière productive des chèvres. Or, ce type d'étalement est généralement retrouvé dans les petits cheptels. Deux hypothèses sont alors possibles :

- 1- La taille des cheptels a été déterminée à partir du nombre de primipares, en partant du principe que le taux de renouvellement moyen était de 30%. Cependant, il se peut que certains éleveurs aient un taux inférieur, et que les chevrettes destinées au renouvellement soient choisies de manière drastique, notamment lors de la reproduction, et dans le but d'assurer un groupage des mises-bas. Dans ce cadre, il est envisageable que le tri effectué soit trop sévère, et que des animaux productifs soient finalement mis de côté, au profit d'animaux étant simplement mieux groupés avec les autres.
- 2- Dans le cadre de cheptels comportant peu d'animaux, il est possible que l'atelier caprin ne soit pas le seul au sein de l'exploitation, et qu'il ne soit donc pas considéré par l'éleveur comme l'atelier principal. La conduite du troupeau lors de la phase de production serait alors moins bien maîtrisée ou moins suivie, ce qui conduirait à une capacité inférieure à atteindre la lactation 2.

La classification des étalements des mises-bas pourrait elle aussi être à retravailler par rapport aux choix de notre étude. Les mises-bas étalées sont principalement allouées aux grands cheptels. Cependant, les données fournies ne précisent pas si les chevrettes sont conduites en un lot unique ou en plusieurs lots. Comme le montre l'enquête, 64% des éleveurs divisent leur troupeau de chevrettes en plusieurs lots. La reproduction peut alors se réaliser sur plusieurs périodes : les mises-bas du troupeau entier sont ainsi considérées comme étalées, tandis que les mises-bas pour chaque lot composant le troupeau peuvent être groupées. Ce biais est à prendre en compte dans la lecture des résultats statistiques et à corriger dans des analyses ultérieures.

Concernant l'analyse du taux de fertilité à l'IA, les résultats ont montré un taux significativement inférieur dans le cadre de mises-bas étalées, la conduite des animaux étant plus complexe. Cela est notamment vrai à l'échelle de l'alimentation du troupeau. Du fait des mises-bas étalées, les chèvres ne se trouvent pas au même stade physiologique à un temps  $t$ , leurs besoins sont donc différents, tandis que l'apport alimentaire est le même pour chacune, la division du cheptel en de multiples lots étant trop difficile à mettre en place et à gérer pour l'éleveur. Ainsi, la couverture des besoins pour chaque chèvre n'est pas assurée, ce qui peut engendrer une dégradation des performances de reproduction.

Les résultats obtenus selon l'intervalle MB1 – IA1 sont directement liés à l'étalement des mises-bas. De manière générale sur les exploitations, l'insémination des chèvres est réalisée sur une période de quelques jours. Toutes les chèvres sont donc mises à la reproduction au même moment. Ainsi, dans le cas de mises-bas étalées, les chèvres ayant mis-bas au début de la période et celles ayant mis-bas à la fin de la même période, seront inséminées au même moment. Pour les plus tardives à la mise-bas 1, l'intervalle minimal préconisé entre cette dernière et l'IA1 ne sera alors pas respecté, impliquant des chances de réussite inférieures, évaluées à 52% pour un intervalle inférieur à 180 jours (GRC, 2013). De plus, les analyses ont montré des résultats significativement supérieurs pour des inséminations retardées, c'est-à-dire ayant lieu plus de 230 jours après la mise-bas. Cela est à mettre en lien avec l'intervalle d'IA considéré comme « préconisé » dans cette étude, et ne correspondant pas réellement aux préconisations mentionnées par le GRC (2013). Ce choix a été fait dans le but d'assurer une meilleure distribution de la population d'étude. Cependant, les références montrent un taux de réussite à l'IA de 63% pour un intervalle compris entre 210 et 240 jours (GRC, 2013). Ainsi, l'intervalle 230 – 240 jours, compris dans la modalité « IA-retardée », augmente le taux de réussite associé à cette modalité.

Un effet race a aussi été mis en évidence. Les Alpines présentent de meilleurs taux de fertilité que les Saanen. Cette observation est en accord avec la littérature. L'étude de Freret et al (2018) a montré des résultats de fertilité à l'IA significativement supérieur pour les Alpines : 65% vs 58% pour les Saanen.



Ainsi, en lien avec les attentes émises par les éleveurs, les analyses effectuées ont permis de mettre en évidence l'influence des facteurs d'élevage sur le début de la carrière productive et reproductive des chevrettes. De nombreux effets sont ressortis significatifs dans cette étude. Cependant, ces résultats sont à nuancer du point de vue zootechnique. La taille importante de l'échantillon d'étude a conduit à des résultats significativement différents même lorsque le taux de réussite ne variait que de 1% ou moins entre les modalités. Une telle différence n'impacterait pas les résultats à l'échelle d'une exploitation. Les résultats présentés sont donc à nuancer entre le sens statistique et l'impact zootechnique, où éventuellement à prendre en compte dans le cadre d'apport de conseils dans des situations d'élevages dégradées.

De même, l'étude avait pour objectif de répondre aux attentes mises en évidence à travers le questionnaire diffusé aux éleveurs adhérents au contrôle laitier. Cependant, seulement 140 réponses ont été récoltées, tandis que les analyses statistiques portaient sur des données issues de 706 troupeaux iso-adhérents, et récoltées sur 10 campagnes. Nos deux échantillons d'étude, bien qu'issus de la même population - les adhérents au contrôle laitier caprin – ne sont donc pas nécessairement comparables, bien que certains éleveurs puissent se retrouver dans les deux. De plus, certaines sous-populations mobilisées lors des analyses statistiques sont à plus faible effectifs, telles que les exploitations en reproduction désaisonnée. De même, les données issues du questionnaire ne renseignaient pas de données chiffrées concernant l'âge à la mise à la reproduction des chevrettes, la durée de la première lactation, etc. Des enquêtes supplémentaires permettraient de récolter ces informations pour pouvoir établir des recommandations aux éleveurs, selon leurs pratiques et l'impact déterminé statistiquement de ces dernières sur les résultats de production et de reproduction.

Enfin, l'échantillon d'étude ne se composait que des exploitations présentes sur les 10 ans. Ce choix avait pour objectif de limiter la variation des pratiques au sein de l'échantillon d'étude. Les pratiques des iso-adhérents ont été considérées comme constantes durant les 10 campagnes. Ainsi, un grand nombre de données a été exclu de l'analyse. Les résultats obtenus sont donc à nuancer, ne prenant pas nécessairement en compte toutes les conduites d'élevage pouvant être retrouvées sur le terrain.

### III. Perspectives

Afin de préciser les résultats obtenus, il serait intéressant d'inclure de nouveaux facteurs au sein de cette étude. En effet, l'intégralité des facteurs d'élevage n'a pas été pris en compte. Le lien avec l'alimentation, la génétique, le poids des animaux, etc, n'a pas été fait, les données nécessaires n'étant pas disponibles. La réalisation d'enquêtes supplémentaires auprès des éleveurs permettrait de préciser ces informations.

De plus, l'étude a principalement portée sur la durée de la lactation 1 ainsi que sur la capacité des primipares à atteindre une lactation 2. La production laitière (production à 250 jours, pic de lactation, lait moyen par jour, quantité de lait en fonction de différentes périodes : début, milieu, fin de lactation), pourtant principal but de la lactation, n'a pas été étudiée, de même que la composition du lait (matière grasse et matière protéique). Des études complémentaires devront être menées afin de déterminer quels effets les facteurs liés à la reproduction des chevrettes ont sur ces trois paramètres de production.

Enfin, de même que pour la carrière productive, la caractérisation de la carrière reproductive des jeunes chèvres s'est limitée à l'étude du taux de fertilité des primipares à l'IA. Dans l'enquête, les éleveurs ont soulevé de nombreuses craintes au sujet de l'usage de l'insémination artificielle sur chevrete. Ainsi, une analyse supplémentaire sera menée sur le taux de fertilité à l'IA des chevrettes, notamment selon l'âge à l'insémination et la saison de reproduction, et cela même si les effectifs disponibles sont faibles. De plus, il serait intéressant, dans le cadre d'études complémentaires, de réaliser un parallèle entre la fertilité à l'IA et la production laitière des primipares, des études ayant montré que ces deux variables étaient négativement corrélées (Freret et al, 2018).



## Conclusion

Les études ont été menées dans l'objectif de déterminer les facteurs permettant de faire des chevrettes des animaux productifs le plus tôt possible, sans nuire à la poursuite de leur carrière productive et reproductive. Il a été mis en évidence qu'une première mise-bas à un âge compris entre 350 et 410 jours conduit aux meilleures performances. Cependant, les résultats statistiques ont aussi démontré qu'une reproduction précoce (entre 250 et 310 jours) des chevrettes ne nuisait pas à leur carrière productive, contrairement à une première mise-bas tardive (entre 410 et 450 jours). De plus, un ensemble de critères est à considérer afin que la chevrettes puisse assurer une poursuite de carrière. La taille du cheptel et la zone d'élevage influencent les résultats, ce qui est à mettre en lien avec les différentes conduites d'élevage qui leur sont propres. De même, les éleveurs ont la possibilité d'agir sur l'étalement des mises-bas ainsi que sur l'intervalle entre la première mise-bas et la première insémination, pour améliorer leurs résultats de production et de fertilité. Un effet race, plus difficile à corriger, a aussi été mis en évidence au profit des Alpines. L'analyse de la population sans les lactations longues a permis la mise en évidence des effets de chaque facteur étudié, l'âge tardif à la première mise-bas restant le facteur de risque majeur. Il semblerait donc que des animaux qui commencent mal leur carrière ne réussissent pas à rattraper ce retard. Les résultats issus de l'analyse du fichier REPRO ont montré un fort impact de l'âge à la mise-bas 1 et de l'intervalle MB1 – IA1 sur les résultats de fertilité, les principaux facteurs de risque identifiés étant un âge à la mise-bas 1 précoce ou tardif, ainsi qu'une IA avancée.

De manière générale, de meilleurs résultats de performance ont été constatés chez les éleveurs réalisant une reproduction désaisonnée. Cette reproduction requiert une maîtrise rigoureuse de la conduite des chèvres afin d'obtenir des résultats satisfaisants. La technicité utilisée dans ce cadre semble également être bénéfique pour le début de carrière des chèvres.

Ainsi, dans l'objectif d'obtenir les meilleures performances, il est préférable pour l'éleveur de privilégier une mise à la reproduction des chevrettes à 7 mois en moyenne - comme cela est régulièrement recommandé dans la littérature – menant à une mise-bas à environ 365 jours. Enfin, le respect de l'intervalle préconisé entre la mise-bas 1 et l'IA1 – à savoir 180 à 240 jours – permet d'obtenir des résultats de fertilité supérieurs.

Un dernier point mis en évidence par ces analyses, est la réticence des éleveurs à pratiquer l'IA sur chevrettes, liée à la crainte de faibles résultats de fertilité. Afin de pouvoir développer plus largement l'usage de cette technique de reproduction dans un objectif de diffusion du progrès génétique, il sera nécessaire de développer des protocoles ou une instrumentation adaptée, permettant d'assurer des résultats plus réguliers sur les chevrettes, et de proposer aux éleveurs des formations abordant les avantages de l'IA et présentant les protocoles de reproduction établis. La préparation de chevrettes à la reproduction et l'instrumentation d'IA font l'objet d'une sous-action spécifique du projet PEI.

Elever des chevrettes dans le but d'assurer le renouvellement du troupeau tout en garantissant un niveau de production laitière économiquement satisfaisant pour l'éleveur, est l'un des principaux enjeux de la filière caprine. Les missions, inscrites au sein de l'action 2 du PEI Nouvelle-Aquitaine, et dont ce stage découle, se sont focalisées sur cet objectif. D'autres projets, menés en parallèle du ce PEI, tentent de définir la longévité de carrière des chèvres, et de mettre en évidence les facteurs l'impactant (Projet Smarter) (Arnal et al, 2022). Le projet CASDAR RUSTIC, mené par l'IDELE, a mis en évidence que la durée moyenne de vie productive d'une chèvre est de 2,7 ans, avec 24% des chèvres pour lesquelles cette vie productive ne dépasse pas 1 an (Palhière et al, 2019). Selon cette étude, l'une des causes principales de réforme d'une chèvre est son niveau de production laitière. Or, certaines références s'accordent à dire qu'un âge avancé à la première mise-bas conduirait à une production laitière supérieure (Legarto et al, 2014)(Arnal, 2016). Ainsi, la longévité de carrière productive serait directement liée aux pratiques de reproduction des chevrettes. Des études complémentaires seront menées afin de confirmer ces observations.



## Références

- Arnal M. 2016. Analyse et modélisation des formes de courbes de lactation des caprins en France. [en ligne]. Disponible sur : [Analyse et modélisation des formes de courbes de lactation des caprins en France - DUMAS - Dépôt Universitaire de Mémoires Après Soutenance \(cnrs.fr\)](#) (consulté le 25/07/2022)
- Arnal M., Bluet B., Bossis N., Clément V., Crouzet P., Palhière I. 2022. Indexation lait et maturité en lien avec la longévité fonctionnelle chez les caprins laitiers (projet MALO). Webinaire : Quelle génétique pour un élevage durable des petits ruminants ? [en ligne]. Disponible sur : [UMT GPR 02 projetMALO MArnal \(slideshare.net\)](#) (consulté le 02/09/2022)
- Arnal M., Robert-Granié C., Larroque H. 2018. Diversity of dairy goat lactation curves in France. Journal of Dairy Science. 101, 12, 11040-11051.
- Association Nationale Interprofessionnelle Caprine (ANICAP), Interprofession bétail et viande (Interbev), 2018. Plan de la filière caprine française [en ligne]. Disponible sur : [Plan de la filière caprine française 2018-2022 | ANICAP.org](#) (consulté le 28/04/2022)
- Baril G, Chemineau P., Cognie Y., Guérin Y., Leboeuf B., Orgeur P., Vallet J-C. 1993. Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les ovins et les caprins. 111 p.
- Bessonnet S., Roue A., Chemarin J., David C., Tardif V., Poulpin B., Bossis N. 2014. Elevage de la chevrette. Coût de l'alimentation. Réseau d'élevage caprin Poitou-Charentes, Vendée, Maine et Loire et Bretagne. Réseaux d'élevage pour le conseil et la prospective. Collection Théma. [en ligne]. Disponible sur : [ELEVAGE DE LA CHEVRETTE - COUT DE L'ALIMENTATION - ACTUALISATION ECONOMIQUE 2013 \(chambre-agriculture.fr\)](#) (consulté le 13/07/2022)
- Beynet E., Bossis C., Bossis N., Delcoustal C., Villette A., Dugat J-P., Gauthier P., Le Caro L., Poupin B., Roué A., Desmaison P., Bourasseau M. 2019. Résultats coûts de production élevages caprins livreurs de lait bio Ouest. Exercices 2016 et 2017. [en ligne]. Disponible sur : [Résultats coûts de production - Elevages caprins livreurs de lait bio Ouest \(chambre-agriculture.fr\)](#) (consulté le 12/08/2022)
- Bluet B. (Chambre d'Agriculture de l'Indre), Couvet R. (SAPERFEL), DESANLIS B. (Adice), Poupin B. (Seenovia), Bidan F., Bossis N., Chantepie L., De Cremoux R., Fanca B (Institut de l'Élevage). Les lactations longues, une stratégie d'élevage à part entière. 2020. [en ligne]. Disponible sur : [Collection Fiche technique lactations longues.pdf \(fnec.fr\)](#) (consulté le 18/07/2022)
- Bossis N., Bessonnet S., Roué A., Chemarin J., Le Caro L., Verney A., Vinet L., Poupin B., Boutin H. 2014. Améliorer la longévité des troupeaux caprins. [en ligne]. Disponible sur : [AMELIORER LA LONGEVITE DES TROUPEAUX CAPRINS \(fnec.fr\)](#) (consulté le 27/08/2022)
- Caja G., Salama A. A. K., Such X. 2006. Omitting the dry-off period negatively affects colostrum and milk yield in dairy goats. Journal of Dairy Science [en ligne]. 89, 4220-4228.
- Capgènes. 2022. Catalogue Alpin / Saanen. [en ligne]. Disponible sur : [Catalogue2022\\_WEB.pdf \(capgenes.com\)](#) (consulté le 27/07/2022)
- Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales, 2012. Lactation. [en ligne]. Disponible sur : [LACTATION : Définition de LACTATION \(cnrtl.fr\)](#) (consulté le 11/07/2022)
- Chanvallon A., Coyral-Castel S., Thomas-Morel M., Doutard E. 2013. Reproduction caprine : attentes des éleveurs et perspectives. Collection l'Essentiel. [en ligne]. Disponible sur : [Reproduction caprine : attentes des éleveurs et perspectives \(capgenes.com\)](#) (consulté le 02/09/2022)
- Chanvallon A., De Crémoux R., Idele. 2011. Le rôle de la mélatonine chez la chèvre. [en ligne]. Disponible sur : <https://idele.fr/detail-article/le-role-de-la-melatonine-chez-la-chevre> (consulté le 15/07/2022)



Chanvallon A., Groupe Economie du Bétail GEB, De Crémoux R., Buczinski B., Pineau C., Rubin B., Idele. 2011. Le cycle sexuel de la chèvre. [en ligne]. Disponible sur : <https://idele.fr/detail-article/le-cycle-sexuel-de-la-chevre> (consulté le 15/07/2022)

Chanvallon A., Groupe Economie du Bétail GEB, De Crémoux R., Idele. 2011. Le rôle de la photopériode chez la chèvre. [en ligne]. Disponible sur : <https://idele.fr/detail-article/le-role-de-la-photoperiode-chez-la-chevre> (consulté le 15/07/2022)

Chanvallon A., Serieys F., De Crémoux R., Marnet P-G, Idele. 2011. La puberté et la mise à la reproduction. [en ligne]. Disponible sur : <https://idele.fr/detail-article/la-puberte-et-la-mise-a-la-reproduction#:~:text=La chevrette exprime sa première,entre 5 et 18 mois.> (consulté le 12/08/2022)

Chemineau P., Malpoux B., Pelletier J., Leboeuf B., Delgadillo J., Deletang F., Pobel T., Brice G. 1996. Emploi des implants de mélatonine et des traitements photopériodiques pour maîtriser la reproduction saisonnière chez les ovins et les caprins. INRAE Productions Animales, 9(1), 45–60.

Chotteau P., Campos Herrada M., Bossis N., Rubin B., You G. 2022. Economie de l'élevage. Dossier annuel Caprins n°528. [en ligne]. Disponible sur : [1.COUV choisie annuel caprin 2022 page page.indd \(idele.fr\)](1.COUV choisie annuel caprin 2022 page page.indd (idele.fr)) (consulté le 12/08/2022)

David C., Gillier M. 2011. Coûts de production de la chevrette. [en ligne]. Disponible sur : [2010-2011 Fiches Chevrettes.pdf \(gie-elevages-bretagne.fr\)](2010-2011 Fiches Chevrettes.pdf (gie-elevages-bretagne.fr)) (consulté le 13/07/2022)

De Cremoux R., Bluet B., Legris M., Arnal M., Clément V., Bossis N., Couvet R., Lictevout V., Oviedo B., Pasquet A., Poupin B., Bidan F. 2022. Conduite en lactations longues chez la chèvre. Journées Techniques Caprines. [en ligne]. Disponible sur : [Conduite en lactations longues chez la chèvre \(slideshare.net\)](Conduite en lactations longues chez la chèvre (slideshare.net)) (consulté le 18/07/2022)

De Cremoux R., Legris M., Clément V. 2019. Les carrières des chèvres en lactations longues. Séminaire de restitution du programme CASDAR RUSTIC. [en ligne]. Disponible sur : [Zoom sur les lactations longues en caprins \(slideshare.net\)](Zoom sur les lactations longues en caprins (slideshare.net)) (consulté le 18/07/2022)

Fagon J., Sabatté N., Institut de l'élevage (Idele), Chambre d'agriculture de la Sarthe. 2010. Référentiel travail en élevages bovins lait. Synthèse de 190 Bilans Travail. [en ligne]. Disponible sur : [Microsoft Word - Synthèse Bilan Travail BL 24 juin 2011.docx \(idele.fr\)](Microsoft Word - Synthèse Bilan Travail BL 24 juin 2011.docx (idele.fr)) (consulté le 03/08/2022)

Fatet A., Boissard K. 2019. FERTICAP : une équipe au service de la reproduction caprine. [en ligne] Disponible sur : [FERTICAP : une équipe au service de la reproduction caprine \(123dok.net\)](FERTICAP : une équipe au service de la reproduction caprine (123dok.net)) (consulté le 03/08/2022)

Fatet A., Pellicer-Rubio M-T., Leboeuf B. 2011. Reproductive cycle of goats. Animal Reproduction Science. 124, 211-219.

Fatet A., Tuauden M. 2013. Reproduction des chèvres en toute saison : FLOCK-REPROD une solution durable. Edition INRA; Capgènes, 22 p., 978-2-7380-1329-3.

Freret S., Philippe P., Brun T., Legarto J., Clément V., Bidan F. 2018. Facteurs de variation de la fertilité après insémination animale et lors des retours en chaleurs chez la chèvre : caractéristiques individuelles, production laitière et conduite alimentaire. Rencontre Recherches Ruminants. 24, 393 – 396.

Gallego-Calvo L., Gastica M-C., Celi I., Guzman J-L., Zarazaga L. 2015. Body conditions score is a critical factor determining the onset of puberty in Blanca Andaluza female goat kids. Animal Production Science. 55, 1 179-1 183.

Gautier J-M., Corbière F., Caramelle-Holtz E., Bossis N., Guinamard C. 2012. La réforme et la mortalité des chèvres : perception des éleveurs du socle national caprin. Réseaux d'élevage pour le conseil et la prospection. Collection Théma. [en ligne]. Disponible sur : [LA RÉFORME ET LA MORTALITÉ DES CHÈVRES - PDF Téléchargement Gratuit \(docplayer.fr\)](LA RÉFORME ET LA MORTALITÉ DES CHÈVRES - PDF Téléchargement Gratuit (docplayer.fr)) (consulté le 13/07/2022)



Groupe Reproduction Caprine. 2012. Les traitements photopériodiques et la reproduction caprine. Collection l'Essentiel. [en ligne]. Disponible sur : [Les traitements photopériodiques et la reproduction caprine \(idele.fr\)](#) (consulté le 30/07/2022)

Groupe Reproduction Caprine. 2013. Le choix des chèvres et l'organisation du chantier d'IA. Collection l'Essentiel. [en ligne]. Disponible sur : [Le choix des chèvres et l'organisation du chantier d'IA \(idele.fr\)](#) (consulté le 27/07/2022)

Groupe Reproduction Caprine. 2019. Le traitement hormonal d'induction et de synchronisation de l'œstrus en vue d'une IA. [en ligne]. Disponible sur : [Mise en page 1 \(idele.fr\)](#) (consulté le 15/07/2022)

Groupe Reproduction Caprine. 2021. L'élevage des boucs : du choix de renouvellement à la reproduction. Collection l'Essentiel.

Groupe Reproduction Caprine. 2021. Utilisation de la PMSG 6000 dans le cadre d'un traitement hormonal de synchronisation chez la chèvre. Collection l'Essentiel. [en ligne]. Disponible sur : [Utilisation de la PMSG 6000 \(idele.fr\)](#) (consulté le 27/07/2022)

Guinamard C., Institut de l'élevage (Idele). 2010. Référentiel travail en élevages caprins. Synthèse de 53 Bilans Travail en productions laitière et fromagère fermière. [en ligne]. Disponible sur : [Layout 1 \(idele.fr\)](#) (consulté le 03/08/2022)

Hilal B., El Otmani S., Chentouf M., Boujenane I. 2016. Effets des facteurs non génétiques sur la production et la composition du lait des chèvres Beni Arouss. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens. 115, 643-647.

Houdeau E., Furstoss V., Forgerit Y., Bonné J-L., Leboeuf B. 2008. Short-duration insemination with frozen semen increases fertility rate in nulliparous dairy goats. Animal. 2, 10, 1 496 – 1 500.

Inosys. 2019. L'élevage des chevrettes : recommandations et conseils. [en ligne]. Disponible sur : [Lelevage-des-chevrettes-2.pdf \(mrepaca.fr\)](#) (consulté le 13/07/2022)

Institut de l'élevage (Idele), Confédération Nationale de l'Elevage (CNE). 2015. Productions caprines, lait et viande. Chiffres clés 2015 [en ligne]. Disponible sur : [IE 0015501033 Chiffres clés Caprins 2015 BD \(fnec.fr\)](#) (consulté le 03/08/2022)

Institut de l'élevage (Idele), Confédération Nationale de l'Elevage (CNE). 2021. Caprins 2021, productions lait et viande. Les chiffres clés du GEB [en ligne]. Disponible sur : <https://idele.fr/detail-article/les-chiffres-cles-du-geb-caprins-2021> (consulté le 28/04/2022)

Institut de l'élevage (Idele), Confédération Nationale de l'Elevage (CNE). 2021. Ovins 2021, productions lait et viande. Les chiffres clés du GEB [en ligne]. Disponible sur : [Chiffres clés GEB Ovins 2021 \(idele.fr\)](#) (consulté le 03/08/2022)

Institut de l'élevage (Idele), Confédération Nationale de l'Elevage (CNE). 2021. Bovins 2021, productions lait et viande. Les chiffres clés du GEB [en ligne]. Disponible sur : [Chiffres clés GEB Bovins 2021 \(idele.fr\)](#) (consulté le 03/08/2022)

Institut de l'élevage (Idele), Confédération Nationale de l'Elevage (CNE). 2021. Caprins 2021, productions lait et viande. Les chiffres clés du GEB. [en ligne]. Disponible sur : <https://idele.fr/detail-article/les-chiffres-cles-du-geb-caprins-2021> (consulté le 18/07/2022)

Institut de l'Elevage (Idele). 2000. Mesurer et interpréter les teneurs en cellules. [en ligne]. Disponible sur : [dfiche centre \(fnec.fr\)](#) (consulté le 26/07/2022)

Institut de l'élevage (Idele). 2016. Gérer l'alimentation de la phase de tarissement à la reprise de la lactation. Collection L'Essentiel. [en ligne]. Disponible sur : [L'alimentation au tarissement \(idele.fr\)](#) (consulté le 15/07/2022)



Jost J., Fatet A. 2018. Résilience des systèmes d'élevage caprins de Nouvelle-Aquitaine : Conception, évaluation et développement de systèmes caprins résilients en Nouvelle-Aquitaine, des systèmes attractifs pour installer des éleveurs. Demande de financement Appel à projets PEI-AGRO 2018. 38 p.

Leboeuf B., Delgadillo J-A., Manfredi E., Piacere A., Clément V., Martin P., Pellicier-Rubio M-T., Boué P., De Crémoux R. 2008. Place de la maîtrise de la reproduction dans les schémas de sélection en chèvres laitières. INRAe Productions Animales. 21, 5, 391 – 402.

Leborgne M-C., Tanguy J-M., Foisseau J-M., Selin I., Vergonzanne G., Wimmer E. 2013. Reproduction des animaux d'élevage. Educagri éditions. 3, 356-373.

Legarto J., Gelé M., Ferlay A., Hurtaud C., Lagriffoul G., Palhière I., Peyraud J-L., Rouille B., Brunschwig P. 2014. Effets des conduites d'élevage sur la production de lait, les taux butyreux et protéique et la composition en acide gras du lait de vache, chèvre et brebis évaluée par spectrométrie dans le moyen infrarouge. INRA Productions Animales. 27, 4, 269-282.

Leon J.M., Macciota N.P.P., Gama L.T., Barba C., Delgado J.V. 2012. Characterization of the lactation curve in Muricano-Granadina dairy goats. Small Ruminant Research. 107, 76-84.

Mioč B., Prpić Z., Vnučec I., Barać Z., Sušić V., Samaržija D., Pavić V. 2008. Factors affecting goat milk yield and composition. Mljekarstvo. 58, 305-313.

Nadon S. 2017. Le poids des chevrettes laitières à la mise à la reproduction : association avec l'âge et la probabilité de mettre bas. Mémoire présenté à la Faculté de médecine vétérinaire en vue de l'obtention du grade de maître ès sciences (M. Sc.) en sciences vétérinaires option sciences cliniques. Université de Montréal. 84 p.

Quin S. 1997. Influence de la reproduction désaisonnée des caprins sur les résultats techniques et économiques des élevages. INRAe Productions Animales. 10, 317 – 326.

Palhière I., De Crémoux R. 2019. Pourquoi certaines chèvres vivent-elles plus longtemps que les autres ? Projet Rustic. [en ligne]. Disponible sur : [https://idele.fr/umt-gpr/publications/detail-article?tx\\_atolidelecontenus\\_publicationdetail%5Baction%5D=showArticle&tx\\_atolidelecontenus\\_publicationdetail%5Bcontroller%5D=Detail&tx\\_atolidelecontenus\\_publicationdetail%5Bpublication%5D=13519&chash=efde8f46ff14302d634acd57a6cbe111](https://idele.fr/umt-gpr/publications/detail-article?tx_atolidelecontenus_publicationdetail%5Baction%5D=showArticle&tx_atolidelecontenus_publicationdetail%5Bcontroller%5D=Detail&tx_atolidelecontenus_publicationdetail%5Bpublication%5D=13519&chash=efde8f46ff14302d634acd57a6cbe111) (consulté le 26/07/2022)

Piacère A., Douguet M., Institut de l'élevage (Idele), France Conseil Elevage (FCEL). 2010. Résultats de Contrôle Laitier – Espèce caprine. [en ligne]. Disponible sur : [Espèce caprine \(fncf.fr\)](https://www.fncf.fr/espere-caprine) (consulté le 03/08/2022)

Piedhault F., Lazard K., Proust M., Foisnon B., Lictevoud V., Lhériaux J-Y., Bossis N. 2014. Réussir l'élevage des chevrettes, de la naissance à la mise-bas. Inosys – Réseau d'Elevage Caprins – Région Centre. Réseaux d'Elevage pour le conseil et la prospective. Collection Théma. [en ligne]. Disponible sur : [réussir l'élevage des chevrettes, de la naissance à la mise-bas - Inosys-Réseau d'élevage caprins région Centre \(fncf.fr\)](https://www.fncf.fr/reussir-lelevage-des-chevrettes-de-la-naissance-a-la-mise-bas) (consulté le 13/07/2022)

Réussir La Chèvre, Bargain V. 2016. Ils inséminent autrement. [en ligne]. Disponible sur : [Ils inséminent autrement | Réussir La Chèvre : le média des éleveurs de chèvres \(reussir.fr\)](https://www.reussir.fr/inséminer-autrement) (consulté le 30/07/2022)

Roumeas A., Gaudillière N., Dubief F., Adam H., Belot P-E., Delaby L., 2014. Pic de lactation, persistance et lien avec les performances de reproduction de vaches Montbéliarde en Franche-Comté. Rencontre Recherches Ruminants. 21, 277 – 280.

Thomas G., Bourrigan X., Institut de l'élevage (Idele), France Conseil Elevage (FCEL). 2021. Résultats de contrôle laitier – Espèce Caprine. France 2020. [en ligne]. Disponible sur : [https://idele.fr/?eID=cmis\\_download&oID=workspace%3A%2F%2FSpacesStore%2Fcdffbd36a-8458-4e15-8ddb-87934cddb1b5&cHash=7f7f971de4c326a94cc6c26e86437f15](https://idele.fr/?eID=cmis_download&oID=workspace%3A%2F%2FSpacesStore%2Fcdffbd36a-8458-4e15-8ddb-87934cddb1b5&cHash=7f7f971de4c326a94cc6c26e86437f15) (consulté le 03/08/2022)



Union Nationale des Coopératives d'Élevage et d'Insémination Animale (UNCEIA), Capri-IA. 2004. Guides des bonnes pratiques de l'insémination caprine. [en ligne]. Disponible sur : [brochure insemination eleveurs \(evolution-xy.fr\)](http://brochure_insemination_eleveurs(evolution-xy.fr)) (consulté le 27/07/2022)

# Annexes

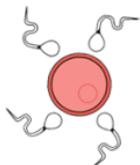
**Annexe 1 :** Questionnaire réalisé dans le cadre du PEI Nouvelle-Aquitaine, portant sur l'élevage des chevrettes

## Partie 1 : Présentation de l'élevage

- Département
- Taille du cheptel (chèvres / chevrettes / boucs)
- Période de reproduction des chèvres



## Partie 2 : Reproduction des chevrettes



- Mode de reproduction : saillie naturelle / IA frais / IA congelée  
Si IA frais ou congelée : sur combien de chevrettes ?  
Si saillie naturelle : pratique de l'IA auparavant ?  
Si oui : raison de l'arrêt de son utilisation ?
- Période de reproduction ?
- Techniques de désaisonnement et de groupage utilisées ?
- Satisfaction vis-à-vis des résultats obtenus ?

## Partie 3 : Fertilité des chevrettes

- Connaissances des résultats de fertilité ?
- Régularité de ces résultats ?
- Satisfaction vis-à-vis des résultats ?
- Etalement des mises-bas ?
- Satisfaction vis-à-vis de ces résultats ? Etalement considéré comme satisfaisant ?



## Partie 4 : Elevage des chevrettes

- Conduite des chevrettes (en lot unique ou en plusieurs lots) ?
- Réalisation du suivi de la croissance des chevrettes ? Si oui, avec quelle méthode ?
- Fréquence du suivi ? Poids moyen des chevrettes à la saillie ? Poids minimum pour la saillie ?
- Conduite des jeunes boucs ?
- Moyen de contention utilisé pour les interventions individuelles sur les chevrettes ?

## Partie 5 : Insémination sur les chevrettes



Si utilisation de l'IA sur chevrettes

- Contention utilisée pour les interventions de synchronisation et l'IA ?
- Intérêts de l'IA sur chevrettes ?
- Freins à l'utilisation de l'IA sur chevrete ?
- Motivation à l'utilisation de l'IA sur chevrettes ?
- Pratique du déflorage ?

Si oui :

- De quelle manière ?
- La contention est-elle une problématique spécifique aux chevrettes ?



## Partie 6 : besoin sur la conduite des chevrettes

- Besoin en informations techniques / formation / accompagnement sur les techniques de reproduction des chevrettes ?
  - Contenu souhaité ?
  - Forme souhaitée ?

Pour les éleveurs de Nouvelle-Aquitaine :

- Souhait de participer à un groupe de réflexion sur les nouvelles méthodes de préparation des chevrettes à la reproduction ?
- Volontaire pour participer à la mise-en-œuvre d'une nouvelle technique de préparation des chevrettes ?



**Annexe 2** : Résultats du modèle logistique  $STATUT\_LAC \sim CLASSE\_AGEL1 + ZONE + CLASSE\_INT\_MB + (1|CAMP)$ , issu de DATA\_1S.

Variable (effet dans modèle)	Modalités	Effectif primipares (n=162 926)	Effectif cheptels (n=428)	STATUT_LAC (probabilité de réussite)
<b>Zone</b> (p < 0,001)	Nord-Ouest	74 732	154	0,80 <sup>a</sup>
	Nouvelle-Aquitaine	48 859	117	0,80 <sup>b</sup>
	Sud-Est	15 882	90	0,78 <sup>c</sup>
	Sud-Ouest	23 453	67	0,79 <sup>d</sup>
<b>Etagement MB 1</b> (p < 0,001)	Groupées	8 495		0,76 <sup>a</sup>
	Plus ou moins groupées	64 832		0,81 <sup>b</sup>
	Etalées	89 599		0,80 <sup>c</sup>
<b>Classe_AGEL1</b> (p < 0,001)	Précoce	11 568		0,83 <sup>a</sup>
	Normal	123 538		0,82 <sup>a</sup>
	Tardif	27 820		0,64 <sup>b</sup>

**Annexe 3** : Résultats du modèle logistique  $STATUT\_LAC \sim CLASSE\_AGEL1 + ZONE + (1|CAMP)$ , issu de DATA\_1D.

Variable (effet dans modèle)	Modalités	Effectif primipares (n=32 927)	Effectif cheptels (n= 130)	STATUT_LAC (probabilité de réussite)
<b>Zone</b> (p < 0,001)	Nord-Ouest	8 897	35	0,83 <sup>a</sup>
	Nouvelle-Aquitaine	12 449	49	0,82 <sup>b</sup>
	Sud-Est	6 813	32	0,86 <sup>c</sup>
	Sud-Ouest	4 768	14	0,78 <sup>d</sup>
<b>Classe_AGEL1</b> (p < 0,001)	Précoce	3 413		0,83 <sup>a</sup>
	Normal	28 235		0,83 <sup>a</sup>
	Tardif	1 279		0,67 <sup>b</sup>





OGER, Lucie, 2022, Etude de la diversité des pratiques d'élevage des chevrettes et de l'impact de certaines d'entre elles sur les performances de reproduction et de production laitière des primipares, 40p, mémoire de fin d'études, Campus agronomique de VetAgro Sup (Lempdes), 2022.

**STRUCTURE D'ACCUEIL ET INSTITUTIONS ASSOCIEES:**

- ◆ Institut de l'Elevage (Idele)
- ◆ Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE)
- ◆

**ENCADRANTS :**

- ◆ Maître de stage : BIDAN, Fabrice (Idele), FATET, Alice (INRAE)
- ◆ Tuteur pédagogique : BLANC, Fabienne

**OPTION :** Adapter l'Elevage aux nouveaux Enjeux

**RESUMÉ**

L'élevage des chevrettes représente un coût important pour les éleveurs caprins. Des travaux, menés dans le cadre du PEI Nouvelle-Aquitaine, ont consisté à mettre en évidence les facteurs influençant le début de carrière productive et reproductive des chèvres. Pour y parvenir, les données du contrôle laitier ont été mobilisées (n=706 troupeaux) entre 2010 et 2020. Des modèles logistiques ont été construits afin d'étudier la capacité des primipares à atteindre une deuxième lactation et la réussite de la reproduction pour celles mises à l'insémination artificielle (n = 591 troupeaux). L'effet de l'âge à la première mise-bas, la zone géographique, la taille du troupeau, la race, l'étalement des mises-bas, la saison de mise-bas, l'intervalle MB1 – IA1 a été pris en compte en effet fixe. En parallèle, une enquête en ligne mobilisant 140 éleveurs a été analysée afin de réaliser un état des lieux sur les pratiques de reproduction des chevrettes, la place de l'IA, leurs craintes et attentes.

Le facteur impactant particulièrement les résultats est l'âge à la première mise-bas. Une première mise-bas tardive (>410 jours) risque significativement de favoriser des lactations écourtées (<250 jours) et la capacité à atteindre une deuxième lactation. De plus, une première mise-bas précoce (< 310 jours) ou tardive ont un impact significatif défavorable sur la réussite à l'IA des primipares. Enfin, le ressenti des éleveurs montre qu'ils sont peu enclins à l'utilisation des IA sur chevrettes, toutefois, des attentes ont été soulevées quant à l'élevage des chevrettes et l'intérêt de la pratique de l'IA sur celles-ci.

**Mots clés :** chevrerie, lactation, reproduction, carrière productive, carrière reproductive, insémination artificielle, âge à la première mise-bas, saison de mise-bas.

**ABSTRACT**

The breeding of nulliparous goats represents a significant cost for goat breeder. Works carried out as part of the « PEI Nouvelle-Aquitaine », are focused on identifying the factors influencing the beginning of the productive and reproductive careers of goats. To achieve this objective, dairy control data between 2010 and 2020 have been mobilized (n= 706 flocks). Logistics models have been developed to study the ability of primiparous to reach the second lactation and the reproductive success for the ones which have been inseminated (n = 591 flocks). The effect of age at first parturition, geographic area, flock size, breed, staggering of parturition, parturition season and interval between the first parturition and the first artificial insemination (AI), have been taken into account as fixed effects. At the same time, an online survey, involving 140 breeders, has been analysed in order to produce a state of play about reproductive practices of nulliparous goats, use of AI, their doubts and expectations.

Major factor impacting the results is age at first parturition. Delayed first parturition (> 410 days) is likely to significantly favour shortened lactation (< 250 days) and the ability to reach a second lactation. Furthermore, premature (< 310 days) or delayed first parturitions have a significant negative impact on the primiparous AI success. Last, breeders' perceptions show that they are not disposed to use the AI on their nulliparous goats. However, expectations have been highlighted about nulliparous breeding and the interest to use AI on them.

**Key words :** nulliparous, lactation, reproduction, productive carrier, reproductive career, artificial insemination, age at first parturition, parturition season.