

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE, AGROALIMENTAIRE ET DE L'ALIMENTATION -  
ONIRIS

ANNEE 2020

**GENISSES LAITIÈRES ÉLEVÉES EN DÉLÉGATION ET  
GENISSES ÉLEVÉES CHEZ LEUR NAISSEUR :  
COMPARAISON DES PERFORMANCES DE  
PRODUCTION ET DE REPRODUCTION, ET INTÉRÊTS  
DE L'ÉLEVAGE EN DÉLÉGATION**

THÈSE  
pour le  
diplôme d'État de  
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

Présentée et soutenue publiquement  
le 18/12/2020  
devant  
la faculté de Médecine de Nantes  
par

**Perrine, Jeanine, Yolande, ALLEMAND**

Née le 19 août 1994 à Calais (62)

JURY

Président : Monsieur Yves MAUGARS  
Professeur à la Faculté de Médecine de Nantes

Membres : Monsieur Aurélien MADOUASSE  
Maître de conférences à ONIRIS

Madame Nathalie BAREILLE  
Professeur à ONIRIS



ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE, AGROALIMENTAIRE ET DE L'ALIMENTATION -  
ONIRIS

ANNEE 2020

**GENISSES LAITIÈRES ÉLEVÉES EN DÉLÉGATION ET  
GENISSES ÉLEVÉES CHEZ LEUR NAISSEUR :  
COMPARAISON DES PERFORMANCES DE  
PRODUCTION ET DE REPRODUCTION, ET INTÉRÊTS  
DE L'ÉLEVAGE EN DÉLÉGATION**

THESE  
pour le  
diplôme d'État de  
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

Présentée et soutenue publiquement  
le 18/12/2020  
devant  
la faculté de Médecine de Nantes  
par

**Perrine, Jeanine, Yolande, ALLEMAND**

Née le 19 août 1994 à Calais (62)

JURY

Président : Monsieur Yves MAUGARS  
Professeur à la Faculté de Médecine de Nantes

Membres : Monsieur Aurélien MADOUASSE  
Maître de conférences à ONIRIS

Madame Nathalie BAREILLE  
Professeur à ONIRIS



<b>Département BPSA Biologie, Pathologie et Sciences de l'Aliment</b>		
Responsable : <b>Hervé POULIQUEN</b> - adjoint : <b>Emmanuel JAFFRES</b>		
Nutrition et endocrinologie	Patrick NGuyen* (Pr)	
Pharmacologie et Toxicologie	Jean-Claude Desfontis (Pr) Yassine Mallem (Pr) Antoine Rostang (MCC)	Martine Kammerer (Pr) Hervé Pouliquen* (Pr)
Physiologie fonctionnelle, cellulaire et moléculaire	Jean-Marie Bach (Pr) Lionel Martignat (Pr)	Julie Herve (MC) Grégoire Mignot (MC)
Histologie et anatomie pathologique	Jérôme Abadie* (MC) Laetitia Jaillardon* (MC)	Marie-Anne Colle* (Pr) Frédérique Nguyen* (MC)
Pathologie générale, microbiologie et immunologie	François Meurens (Pr) Jean-Louis Pellerin* (Pr)	Emmanuelle Moreau (MC HDR) Hervé Sebbag (MC)
Biochimie alimentaire industrielle	Clément Cataneo (MC) Laurent Le Thuaut (MC) Thierry Serot (Pr)	Joëlle Grua (MC) Carole Prost (Pr) Florence Texier (MC)
Microbiotech	Géraldine Boue (MC) Emmanuel Jaffres (MC) Raouf Tareb (MCC) Bénédicte Sorin (IE)	Nabila Haddad (MC) Mathilde Mosser (MC) Hervé Prevost (Pr)
<b>Département SAESP Santé des Animaux d'Élevage et Santé Publique</b>		
Responsable : <b>Alain CHAUVIN</b> - adjoint : <b>Raphaël GUATTEO</b>		
Hygiène et qualité des aliments	Jean-Michel Cappelier* (Pr) Michel Federighi (Pr) Catherine Magras* (Pr) Fanny Renois -Meurens (MC)	Eric Dromigny (MC HDR) Bruno Le Bizec (Pr) Marie-France Pilet(Pr)
Médecine des animaux d'élevage	Sébastien Assie* (MC) Isabelle Breyton (MC) Alain Douart* (MC) Mily Leblanc Maridor (MC) Anne Relun (MCC)	Catherine Belloc* (Pr) Christophe Chartier* (Pr) Raphaël Guatteo* (Pr)
Parasitologie, aquaculture, Faune sauvage	Albert Agoulon (MC) Ségolène Calvez (MC) Nadine Ravinet (MC)	Suzanne Bastian (MC) Alain Chauvin* (Pr)
Maladies réglementées, zoonoses et réglementation sanitaire	Carole Peroz (MC)	Nathalie Ruvoen* (Pr)
Élevage, nutrition et santé des animaux domestiques	Nathalie Bareille* (Pr) Christine Fourichon* (Pr HDR) Henri Dumon* (Pr) Lucile Martin (Pr)	François Beaudeau* (Pr) Aurélien Madouasse (MC) Nora Navarro-Gonzalez (MCC)

<b>Département DSC Sciences Cliniques</b>		
Responsable : <b>Catherine IBISCH</b> – adjoint : <b>Olivier GAUTHIER</b>		
Anatomie comparée	Eric Betti (MC) Claude Guintard (MC)	Claire Douart (MC)
Pathologie chirurgicale et anesthésiologie	Eric Aguado (MC HDR) Eric Goyenvallé (MC HDR) Caroline Tessier* (MC)	Olivier Gauthier (Pr) Béatrice Lijour (MC) Gwénola Touzot-Jourde* (MC)
Dermatologie, parasitologie des carnivores et des équidés, mycologie	Patrick Bourdeau* (Pr)	Emmanuel BENSIGNOR (Pr Ass)
Médecine interne, imagerie médicale et législation professionnelle vétérinaire	Nora Bouhsina (MCC) Anne Courouze * (Pr) Amandine Drut* (MC) Catherine Ibisch (MC) Odile Senecat (MC)	Nicolas Chouin (MC) Jack-Yves Deschamps (Pr) Marion Fusellier-Tesson (MC) Françoise Roux* (Pr)
Biotechnologies et pathologie de la reproduction	Djemil Bencharif (MC HDR) Jean-François Bruyas* (Pr)	Lamia Briand (MC HDR) Francis Fieni* (Pr)
<b>Département GPA Génie des Procédés Alimentaires</b>		
Responsable : <b>Olivier ROUAUD</b> - adjoint : <b>Sébastien CURET-PLOQUIN</b>		
Lionel Boillereaux (Pr) Marie De Lamballerie (Pr) Francine Fayolle (Pr) Vanessa Jury (MC) Alain Lebail (Pr) Jean-Yves Monteau (MC HDR) Laurence Pottier (MC) Cyril Toubanc (MC)	Sébastien Curet Ploquin (MC) Dominique Della Valle (MC HDR) Michel Havet (Pr) Emilie Korbel (MCC) Catherine Loisel (MC) Olivier Rouaud (Pr) Eve-anne Norwood (MCC)	
<b>Département MSC Management, Statistiques et Communication</b>		
Responsable : <b>Michel SEMENOU</b> - adjoint <b>Pascal BARILLOT</b>		
Mathématiques, statistiques, Informatique	Véronique Cariou (MC) El Mostafa Qannari (Pr) Chantal Thorin (Pr AG.)	Philippe Courcoux (MC) Michel Semenou (MC) Evelyne Vigneau (Pr)
Economie, gestion	Pascal Barillot(MC) Florence Beaugrand (MC) Sonia EL Mahjoub (MC) Samira Rousselière (MC)	Ibrahima Barry (MCC) Sibylle Duchaine (MC) Jean-Marc Ferrandi (Pr)
Langues et communication	Marc Bridou (PLPa) David Guyler (ens. cont.) Shaun Meehan (ens. cont.)	Franck Insignares (IE) Linda Morris (PCEA)

BTs : **Laurence Freret (PCEA)** Christophe Caron (PLPA), Pascale Fleury(PCEA), Virginie Magin (Ens. Cont.), Françoise Brichet (IAE).

Professeurs émérites : Poncelet

guide de lecture des tableaux suivants :Pr : Professeur, Pr. AG : Professeur agrégé. MC : maître de Conférences, MCC : MC contractuel, PLPA : Professeur Lycée Professionnel Agricole, PCEA : Professeur Certifié Enseignement Agricole, IE : Ingénieur d'Etudes ; IAE : Ingénieur de l'Agriculture et de l'Environnement ; ens. cont.: enseignant contractuel; HDR : Habilité à Diriger des Recherches

\* Vétérinaire spécialiste d'une spécialité européenne, américaine ou française

La reproduction d'extraits de cette thèse est autorisée avec mention de la source. Toute reproduction partielle doit être fidèle au texte utilisé. Cette thèse devra donc être citée en incluant les éléments bibliographiques suivants :

- Nom et prénoms de l'auteur : Allemand Perrine Jeanine Yolande
- Année de soutenance : 2020
- Titre de la thèse : GENISSES LAITIÈRES ÉLEVÉES EN DÉLÉGATION ET GENISSES ÉLEVÉES CHEZ LEUR NAISSEUR : COMPARAISON DES PERFORMANCES DE PRODUCTION ET DE REPRODUCTION, ET INTÉRÊTS DE L'ÉLEVAGE EN DÉLÉGATION
- Intitulé du diplôme : Thèse de doctorat vétérinaire
- Université de soutenance : Faculté de Médecine de Nantes.
- Ecole de soutenance : Oniris : Ecole Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de L'alimentation Nantes Atlantique
- Nombre de pages : 96 p.



# REMERCIEMENTS

## **Au Professeur Yves Maugars,**

Vous m'avez fait l'honneur de présider mon jury de thèse.

Hommages respectueux.

## **Au Docteur Aurélien Madouasse,**

Sincères remerciements pour avoir accepté d'être mon directeur de thèse. Merci pour votre disponibilité, votre gentillesse et pour les heures passées dans la réalisation de ce travail de thèse, malgré un contexte particulièrement contraignant.

## **Au Professeur Nathalie Bareille,**

Sincères remerciements pour avoir accepté d'être mon assesseur dans la réalisation de ce travail de thèse, et pour les corrections rigoureuses que vous avez pu y apporter.

## **A Madame Florence Beaugrand,**

Sincères remerciements pour votre gentillesse et pour l'encadrement que vous m'avez apporté durant cette année.

## **A Monsieur Arnaud Rault,**

Sincères remerciements pour l'aide que vous m'avez apporté dans ce travail de thèse.

## **Au Docteur Morgan Cognet et au Docteur Hervé Baudet,**

Sincères remerciements pour les connaissances et précisions que vous m'avez apportées dans ce travail de thèse.

## **Au Groupement d'Intérêt Scientifique,**

Sincères remerciements pour le financement apporté à ce travail de thèse, sans quoi elle n'aurait pu voir le jour.

## **A ma famille,**

### **A mes parents,**

Merci d'avoir toujours été là pour vos enfants, pour votre soutien sans faille, dans les bons comme les mauvais moments. Sans vous et vos encouragements je n'en serais pas là aujourd'hui, merci d'avoir fait tout votre possible pour que je puisse exercer le métier de mes rêves.

### **A mon frère, Flavien, et ma belle-sœur, Laurine,**

Merci pour votre présence à mes côtés. Flavien, notre relation n'a peut-être pas toujours été des plus simple, mais c'est aussi ce qui m'a permis d'être plus forte et déterminée. Laurine, merci pour ta bonne humeur et pour réussir à supporter mon frère.

### **A mes grands-parents,**

A Papy et Nannie, les piliers de la famille Allemand. Merci pour votre bienveillance et pour le soutien constant que vous apportez à vos petits-enfants. Pour tous les sacrifices que vous avez pu faire pour notre famille.

A Grand-Père et Grand-Mère, vous m'avez tous les deux apporté rigueur et précision, et une présence à toute épreuve. Grand-Père, j'aurais aimé que tu sois parmi nous aujourd'hui pour nous voir grandir et nous épanouir. Grand-Mère, même si ton esprit s'éloigne de nous progressivement, j'espère que tu reçois tout l'amour que l'on te porte.

### **A tous mes cousins et cousines,**

Vincent, Mary, Maëlie et Benjamin, Fabien, Myriam, Noa, Céleste, Romy et Léon, Christopher, Clémentine et Lou, Maxime et Hélène, Olivier et Marlène, Romain, Kevin, Margot, Mathilde et Diane, pour ces retrouvailles familiales que j'adore, et pour tous ces moment d'enfance partagés.

### **A ma seconde famille,**

#### **A mes amies d'enfance,**

A mes piliers calaisiens, Valentine, Victoria, Elise, Anastasia, Marie, Anaïs, Océane, Lila, Claire et Fanny. Sans vous je suis perdue, vous faites et ferez toujours partie de moi.

#### **A mes amis de prépa,**

A mon carré magique, Julie, Julie et Valentine sans qui je n'aurais sûrement pas réussi ce concours. A tous les copains de l'internat, Valou, Baptiste, Paul, Simon et Antoine, grâce à qui l'internat est presque devenu une fête ! Et à Baloo, Mathilde, Chloé, Laura et Ousmane, sans qui je n'aurais pas eu la force de faire une 3<sup>ème</sup> année.

#### **A mes amis Nantais, aux DAP et au Collectif,**

A Léa, Albane, Marine, Victor, Félicie, Mathilde, Arnaud, Florian, Noé, Sidonie, Marion, Léa Rousseau, Marine Le Cossec, Corentin, Maxime, Mathilde Charbonneau, Marco, Valentine, Gabrielle, Zélie, Kevin, Guillaume, Ellie, Chloé et Maxime Frouin, pour les 5 plus belles années de ma vie, merci.

#### **Et à Antoine,**

Merci pour cette année passée ensemble, pour ton soutien au quotidien, et notamment dans l'élaboration de cette thèse. Merci de m'aider tous les jours à grandir et à faire grandir ma confiance en moi. Merci pour tout ce que tu fais pour nous et pour ton sens de l'organisation à toute épreuve. Merci d'être là.

# Table des matières

<b>Table des matières</b> .....	<b>14</b>
<b>Table des annexes</b> .....	<b>17</b>
<b>Table des figures</b> .....	<b>18</b>
<b>Table des tableaux</b> .....	<b>19</b>
<b>Table des abréviations</b> .....	<b>21</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>22</b>
<b>PREMIERE PARTIE - ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE : La filière génisses élevées en délégation</b> .....	<b>24</b>
<b>I. DESCRIPTION DE LA FILIERE</b> .....	<b>25</b>
1. Rôle de Seenovia.....	25
2. Les naisseurs .....	28
3. Les éleveurs .....	29
<b>II. LE CONTRAT NAISSEUR-ELEVEUR</b> .....	<b>30</b>
1. Aspects sanitaires .....	30
1.1 Prophylaxie et statuts des élevages.....	30
1.2 Mise à l'herbe.....	32
1.3 Suivi de croissance et reproduction .....	32
2. L'alimentation .....	32
<b>III. INDICATEURS DES PERFORMANCES DE PRODUCTION ET DE REPRODUCTION DES GENISSES, ET DE LA SANTE DES GENISSES</b> .....	<b>34</b>
1. Âge au premier vêlage et croissance des génisses .....	36
1.1 L'âge au premier vêlage.....	36
1.1.1. Facteurs dont dépend l'âge au premier vêlage .....	36
1.1.2. Impact de l'âge au premier vêlage sur les performances laitières	36
1.2 Croissance .....	38
2. Indicateurs des performances de reproduction .....	38
2.1 Âge et poids à la première IA.....	38
2.2 Âge à la puberté.....	39
2.3 Taux de réussite à la première IA .....	40
2.4 Intervalles entre IA successives .....	41

2.5	Taux d'avortement .....	41
3.	Indicateurs des performances de production .....	42
3.1	Production laitière .....	42
3.1.1.	Production laitière à la première lactation .....	43
3.1.2.	Quantité de lait par jours de vie productive .....	43
3.2	Taux protéique .....	44
3.3	Taux butyreux .....	45
4.	Indicateurs sanitaires .....	45
4.1	CCS du lait .....	46
4.2	Mortalité .....	46
<b>DEUXIEME PARTIE - ETUDE PERSONNELLE : Comparaison des performances de production, de reproduction, et de la santé des génisses élevées en délégation et des génisses élevées chez leur naisseur .....</b>		
<b>48</b>		
I.	Objectif de l'étude .....	49
II.	Matériels et méthodes .....	49
1.	Sources et nature des données .....	49
2.	Sélection des données .....	50
3.	Méthodes .....	51
III.	Résultats .....	53
1.	Description de l'échantillon d'étude .....	53
2.	Description de l'échantillon étudié .....	54
2.1	Races des génisses et vaches étudiées .....	54
2.2	Distribution des âges de collecte des génisses élevées en délégation .....	54
2.3	Fréquence de distribution des âges de morts des jeunes génisses .....	56
2.4	Âge au 1 <sup>er</sup> vêlage (AgeV1) .....	57
2.5	Âge de mise à la reproduction des génisses .....	59
2.6	Taux de réussite à la première IA .....	61
2.7	Intervalle vêlage – vêlage (IVV) .....	62
2.8	Indicateurs de production .....	63
2.8.1.	Production laitière 305 jours .....	64
2.8.2.	TB 305 jours .....	66
2.8.3.	TP 305 jours .....	68

2.9	Concentration en cellules somatiques (CCS).....	70
2.9.1.	CCS lors du premier contrôle de la première lactation :.....	70
2.9.2.	CCS entre les contrôles 2 et 10 de la première lactation : .....	73
2.10	Parité.....	74
IV.	Discussion.....	77
1.	Intérêts de l'élevage en délégation.....	77
1.1	Performances de reproduction .....	77
1.2	Performances de production laitière.....	80
1.3	Intérêt sanitaire .....	80
2.	Discussion sur les matériels et méthodes employés.....	81
3.	Perspectives de l'élevage délégué de génisses .....	82
3.1	Intérêt de l'élevage délégué de génisses .....	83
3.2	Autres solutions à la délégation de l'élevage de génisses .....	83
3.3	Autres études à mener sur l'élevage délégué des génisses laitières..	84
	<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>86</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>87</b>
	<b>ANNEXES .....</b>	<b>90</b>

## Table des annexes

Annexe 1 Liste des différentes races présentes dans les élevages de GEN (Génisses Elevées chez leur Naisseur) de nos données.....	90
Annexe 2 Distribution des dates des contrôles laitiers de notre étude .....	91
Annexe 3 Âge de la mort (en jours) des jeunes GED .....	91
Annexe 4 Taux de mortalité des 2 cohortes (Génisses Elevées en Délégation et Génisses Elevées chez leur Naisseur) .....	91

## Table des figures

Figure 1 Exemple d'échanges de génisses de 3 semaines - 1 mois d'âge entre naisseurs et éleveurs.....	26
Figure 2 Exemples d'échanges de génisses amouillantes entre éleveurs et naisseurs .....	27
Figure 3 Démarche à suivre pour la détection de la Paratuberculose chez les naisseurs souhaitant déléguer leurs génisses .....	31
Figure 4 Connexions entre les principaux indicateurs de production laitière et de reproduction et leurs différentes interactions .....	35
Figure 6 Distribution de l'âge de collecte (en jours) des petites génisses, quand elles sont vendues de leur naisseur à leur éleveur spécialisé .....	55
Figure 7 Âge de la mort (en jours) des génisses mortes entre 1 et 75 jours d'âge... ..	56
Figure 8 Distribution de l'âge au premier vêlage (en jours) des génisses en fonction de leur mode d'élevage .....	58
Figure 10 Âge de mise à la reproduction (en jours) des GED .....	60
Figure 11 Âge de mise à la reproduction (en jours) des GEN .....	60
Figure 12 Effet du mode d'élevage des génisses sur l'IVV .....	63
Figure 13 Distribution de la quantité de lait produite sur 305 jours en fonction du mode d'élevage des génisses .....	64
Figure 14 Effet du mode d'élevage des génisses sur le TB 305 jours .....	66
Figure 15 Effet du mode d'élevage des génisses sur le TP 305 jours .....	68
Figure 16 Distribution du log de la Concentration en Cellules Somatiques (CCS) au premier contrôle de la lactation en fonction du mode d'élevage des génisses .....	71
Figure 17 Nombre de contrôles laitiers avec CCS > 300 000 cell/mL en fonction du mode d'élevage des génisses, pour la 1 <sup>ère</sup> lactation.....	72
Figure 17 Nombre de contrôles laitiers avec CCS > 300 000 cell/mL en fonction du mode d'élevage des génisses, pour la 1 <sup>ère</sup> lactation.....	74
Figure 18 Distribution de la parité des GED et GEN au moment de leur mort.....	75

## Table des tableaux

Tableau 1 Répartition géographique des naisseurs .....	29
Tableau 2 Répartition géographique des éleveurs de génisses .....	29
Tableau 3 Impact de la précocité de l'âge au 1 <sup>er</sup> vêlage (avant 24 mois) sur la production laitière (PL), le taux butyreux (TB), le taux protéique (TP), et la longévité des vaches laitières, en fonction de différentes études. ....	37
Tableau 4 Taux de réussite à la 1 <sup>ère</sup> IA moyen des génisses et vaches laitières en Pays de la Loire en fonction de la race (Reproscope pour la campagne 2018-2019) .....	40
Tableau 5 Répartition départementale des élevages étudiés .....	51
Tableau 6 Nombre d'animaux pour les différents jeux de données obtenus .....	53
Tableau 7 Effectif des races étudiées en fonction de leur mode d'élevage .....	54
Tableau 9 Distribution de l'âge de collecte des petites génisses, quand elles sont vendues de leur naisseur à leur éleveur spécialisé .....	55
Tableau 10 Distribution de l'âge au premier vêlage (en jours) en fonction du mode d'élevage des génisses .....	57
Tableau 11 Distribution de l'âge au 1 <sup>er</sup> vêlage des GED et de GEN .....	58
Tableau 12 Distribution de l'âge de mise à la reproduction des GED et GEN .....	61
Tableau 13 Distribution de la durée de l'Intervalle Vêlage-Vêlage (IVV) des GED et GEN primipares .....	62
Tableau 14 Résultats de régression linéaire appliquée à la production laitière de la 1 <sup>ère</sup> lactation et au mode d'élevage des génisses .....	65
Tableau 15 Résultats de régression linéaire appliquée à la production laitière de la 1 <sup>ère</sup> lactation et à l'âge au 1 <sup>er</sup> vêlage .....	65
Tableau 16 Résultats de régression linéaire appliquée au TB 305 jours de la 1 <sup>ère</sup> lactation et au mode d'élevage des génisses .....	67
Tableau 17 Résultats de régression linéaire appliquée au TB 305 jours de la 1 <sup>ère</sup> lactation et à l'âge au 1 <sup>er</sup> vêlage .....	67
Tableau 18 Résultats de régression linéaire appliquée au TP 305 jours de la 1 <sup>ère</sup> lactation et au mode d'élevage des génisses .....	69
Tableau 19 Résultats de régression linéaire appliquée au TP 305 jours de la 1 <sup>ère</sup> lactation et à l'âge au 1 <sup>er</sup> vêlage .....	69

Tableau 20 Résultats de régression logistique appliquée à la CCS au 1 <sup>er</sup> contrôle de la lactation et au mode d'élevage des génisses .....	73
Tableau 21 Résultats de régression logistique appliquée à la CCS du 1 <sup>er</sup> contrôle de la 1 <sup>ère</sup> lactation et à l'âge au 1 <sup>er</sup> vêlage .....	73
Tableau 22 Parité moyenne en fonction du mode d'élevage des génisses .....	75
Tableau 23 Bilan des différents indicateurs étudiés .....	76
Tableau 24 Comparaison de l'âge au 1 <sup>er</sup> vêlage (en mois) des génisses de notre étude et des génisses des troupeaux des Pays de la Loire en 2018-2019 (Reproscope)..	78

## Table des abréviations

BVD	Diarrhée Virale Bovine (Bovine Viral Diarrhea en anglais)
CCS	Concentration en Cellules Somatiques
GDS	Groupement de Défense Sanitaire
GED	Génisses élevées en délégation
GEN	Génisses élevées chez le naisseur
GL	Génisse(s) laitière(s)
GMQ	Gain Moyen Quotidien
IA	Insémination Artificielle
IBR	Rhinotrachéite Infectieuse Bovine
IPI	Infecté Permanent Immunotolérant
IVIA1	Intervalle Vêlage – première IA
IVIAf	Intervalle Vêlage – IA fécondante
IVV	Intervalle Vêlage-Vêlage
NEC	Note d'Etat Corporel
PCR	Réaction en Chaîne par Polymérase (Polymerase Chain Reaction)
TB	Taux Butyreux
TP	Taux Protéique
TRIA1	Taux de réussite à la première AI
VL	Vache(s) laitière(s)

# INTRODUCTION

---

En élevage bovin, le deuxième pôle de dépenses est celui de l'élevage des génisses, qui représente 20% des coûts totaux (Gabler, Tozer, and Heinrichs n.d.). Il est donc capital que leur élevage soit maîtrisé au mieux afin notamment d'optimiser leur potentiel génétique et plus généralement d'assurer la rentabilité de l'exploitation agricole.

Le coût d'élevage des génisses augmente avec l'âge au premier vêlage : plus l'âge de la génisse au premier vêlage est tardif, plus on augmente la durée de sa phase improductive. On recommande généralement un premier vêlage à 24 mois d'âge, pour les élevages relativement intensifs. L'atteinte de cet objectif dépend entre autres de l'âge à la puberté de la génisse, qui apparaît généralement lorsque la génisse atteint 30 à 40% de son poids adulte attendu (Heinrichs 1993; Van Amburgh et al. 1998). L'âge et le poids corporel de l'animal sont donc intrinsèquement connectés par la croissance des génisses. Le suivi de la croissance est essentiel pour obtenir un premier vêlage précoce.

En effet, la bonne croissance des génisses est essentielle pour assurer la meilleure exploitation de leur potentiel de production laitière et de reproduction, et une longévité la plus grande possible. L'objectif est d'atteindre 60 à 65% du poids adulte lors de la première insémination artificielle (IA), tout en faisant attention à ce qu'elles ne soient pas sous ou surdéveloppées. Pour atteindre cet objectif, il est donc important de mener à bien l'élevage et surtout la croissance des génisses, pour assurer un bon renouvellement du troupeau de vaches laitières.

Cependant, certains éleveurs, qui souhaitent atteindre cet âge au 1<sup>er</sup> vêlage de 24 mois, manquent parfois d'une technicité nécessaire pour y arriver. C'est en partie pour cela qu'aujourd'hui certains éleveurs laitiers se sont tournés vers un nouveau système : la délégation de l'élevage des génisses.

Cette délégation consiste globalement à déléguer l'élevage de leurs génisses, de 1 mois d'âge jusqu'à 1 mois avant leur premier vêlage, à un éleveur spécialisé dans ce type d'élevage. Pour les éleveurs producteurs laitiers, un des objectifs de l'élevage des génisses en délégation est de se libérer du temps pour se consacrer à leurs vaches laitières et d'avoir alors potentiellement une meilleure production laitière par la suite, ainsi qu'un âge au premier vêlage plus précoce. Cela permet aussi de déléguer des charges de structures (notamment

pour tout ce qui concerne les bâtiments de logement des génisses) aux éleveurs de génisses. Les éleveurs délégataires spécialisés dans l'élevage des génisses peuvent théoriquement accorder plus de temps à la conduite de croissance des génisses. De plus, étant donné leur spécialisation, ils peuvent faire preuve d'une plus grande technicité vis-à-vis de la croissance des génisses, ce qui, couplé à la conduite en lots homogènes en âge, peut engendrer de meilleures performances de production et de reproduction par la suite. Les éleveurs délégataires sont souvent d'anciens éleveurs laitiers, qui ont choisi de se reconverter dans un autre type d'élevage qui est moins astreignant.

Ce système d'élevage est jusqu'à maintenant peu étudié en France, car il est peu répandu, même s'il existe depuis les années 70, notamment en Sarthe. Il y a donc un besoin de production de connaissances sur ce système que nous essaierons de compléter grâce à cette étude.

Dans l'évaluation de l'élevage de génisses en délégation, ce sont les performances de production laitière et de reproduction qui définissent si l'élevage du troupeau de renouvellement a été correctement effectué, car ce sont elles qui vont permettre un meilleur rendement en terme de production laitière et donc une bonne rentabilité pour l'élevage.

Les objectifs de cette étude sont de comparer les performances de production laitière et de reproduction ainsi que la santé des génisses élevées en délégation (GED) par un éleveur spécialisé aux performances des génisses élevées chez leur éleveur d'origine appelé « naisseur » par la suite (GEN) :

Les performances des vaches élevées comme GED sont-elles meilleures que celles des vaches élevées comme GEN ?

Nous décrirons donc, dans un premier temps, le mode de fonctionnement de l'élevage en délégation de génisses, ainsi que les élevages (naisseurs et délégataires) qui le composent. Puis dans un second temps, nous comparerons les performances de production, de reproduction et sanitaires des vaches laitières (anciennes GED et anciennes GEN), afin de voir s'il y a une différence significative entre les deux systèmes. Cette comparaison sera faite sur la base de différents indicateurs sous forme de données brutes ou calculées.

**PREMIERE PARTIE - ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE :**  
**La filière génisses élevées en délégation**

## I. DESCRIPTION DE LA FILIERE

### 1. Rôle de Seenovia

Seenovia est une entreprise de conseil élevage qui s'occupe, entre autres, de la gestion des fermes ayant décidé de déléguer l'élevage de leurs génisses dans leur périmètre d'action via un service consacré : le service Déleg'Génisse. C'est un service également proposé par la société Eylips en Bretagne depuis 2015.

Le rayon d'action de Déleg'Génisse s'étend à l'ensemble de la région Pays de la Loire, ainsi qu'à la Charente-Maritime et le secteur du littoral Normand.

Le service Déleg'Génisse fournit aux naisseurs et éleveurs adhérents plusieurs services :

- Un suivi de croissance
- Des formations
- Une évaluation des coûts de production des génisses
- Une expertise sur le terrain
- La recherche et le développement dans ce domaine (essais de produits, innovation...)
- Des événements sur le thème de l'élevage des génisses

De plus, le passage par Déleg'Génisse permet d'avoir un cadre juridique en proposant des contrats types.

Le principal service de Déleg'Génisse est la mise en lot des génisses. En effet, ce sont eux qui décident quand et dans quel élevage spécialisé partiront les petites génisses quand elles quittent leur naisseur. L'objectif pour Déleg'Génisse est de regrouper ces génisses en lot d'âge le plus homogène possible afin d'avoir un même âge de mise à la reproduction pour le lot, et donc un même suivi de reproduction, et de les envoyer dans l'élevage spécialisé le plus proche possible.

Les éleveurs achètent les veaux à environ 20 jours d'âge, et les naisseurs rachètent leurs génisses amouillantes environ 40 jours avant le vêlage.

Les veaux sont envoyés chez l'éleveur de génisses en fonction de leur âge (et de leur situation géographique). Un même naisseur peut envoyer des génisses chez plusieurs éleveurs différents, et un éleveur regroupe en lot des génisses venant de plusieurs naisseurs différents, car l'objectif pour les éleveurs de génisses est d'avoir des lots de

génisses homogènes en âge (et donc en poids). Ce mélange d'animaux provenant d'élevages différents présente toutefois un risque de dissémination de maladies infectieuses.

Les naisseurs, comme les éleveurs, doivent s'engager à respecter un cahier des charges sanitaires avant leur adhésion au programme Déleg'Génisse.

C'est l'équipe de Webgénisse (plateforme permettant les déclarations des naissances des femelles des naisseurs, ainsi que le suivi sanitaire et de reproduction des génisses déléguées) qui gère l'allotement chez les éleveurs spécialisés pour Déleg'Génisse. Des exemples schématiques d'allotement sont représentés dans les Figures 1 et 2.

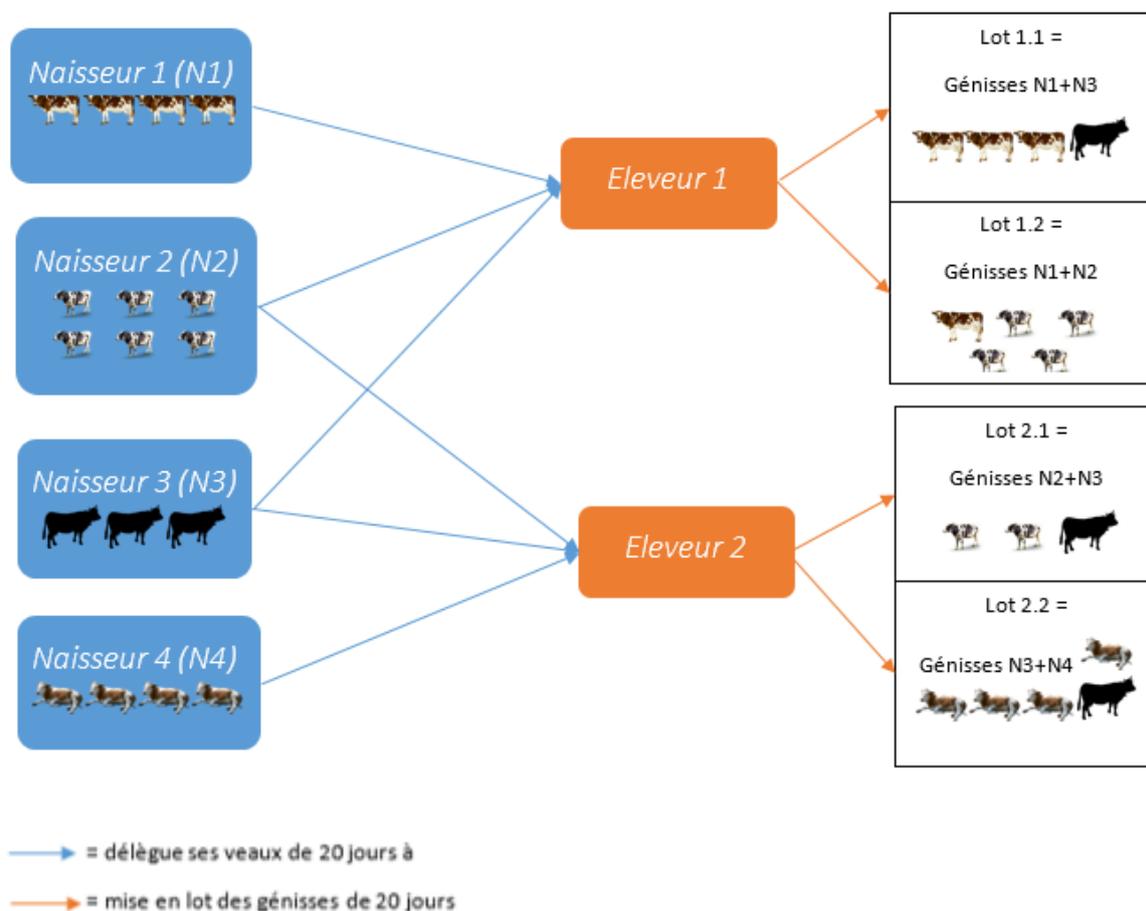


Figure 1 Exemple d'échanges de génisses de 3 semaines - 1 mois d'âge entre naisseurs et éleveurs

—→ = délègue ses veaux de 20 jours à  
 —→ = mise en lot des génisses de 20 jours

Figure 1, des génisses du même âge des naisseurs N1 et N3 sont allotées (lot 1.1) ensemble chez l'éleveur 1 ; et plusieurs semaines plus tard (par exemple) des génisses du même âge des naisseurs N1 et N2 sont allotées (lot 1.2) chez l'éleveur 1. De même, des génisses du même âge des naisseurs N2 et N3 sont allotées (lot 2.1) ensemble chez l'éleveur 2 ; et plusieurs semaines plus tard (par exemple) des génisses du même âge des naisseurs N3 et N4 sont allotées (lot 2.2) chez l'éleveur 2. Le lot 1.1 va grandir, être nourri et vacciné, et pâturer ensemble, jusqu'à ce que les génisses qui le composent soient renvoyées chez leur naisseur d'origine. Et il en va de même pour les lots 1.2, 2.1, et 2.2.

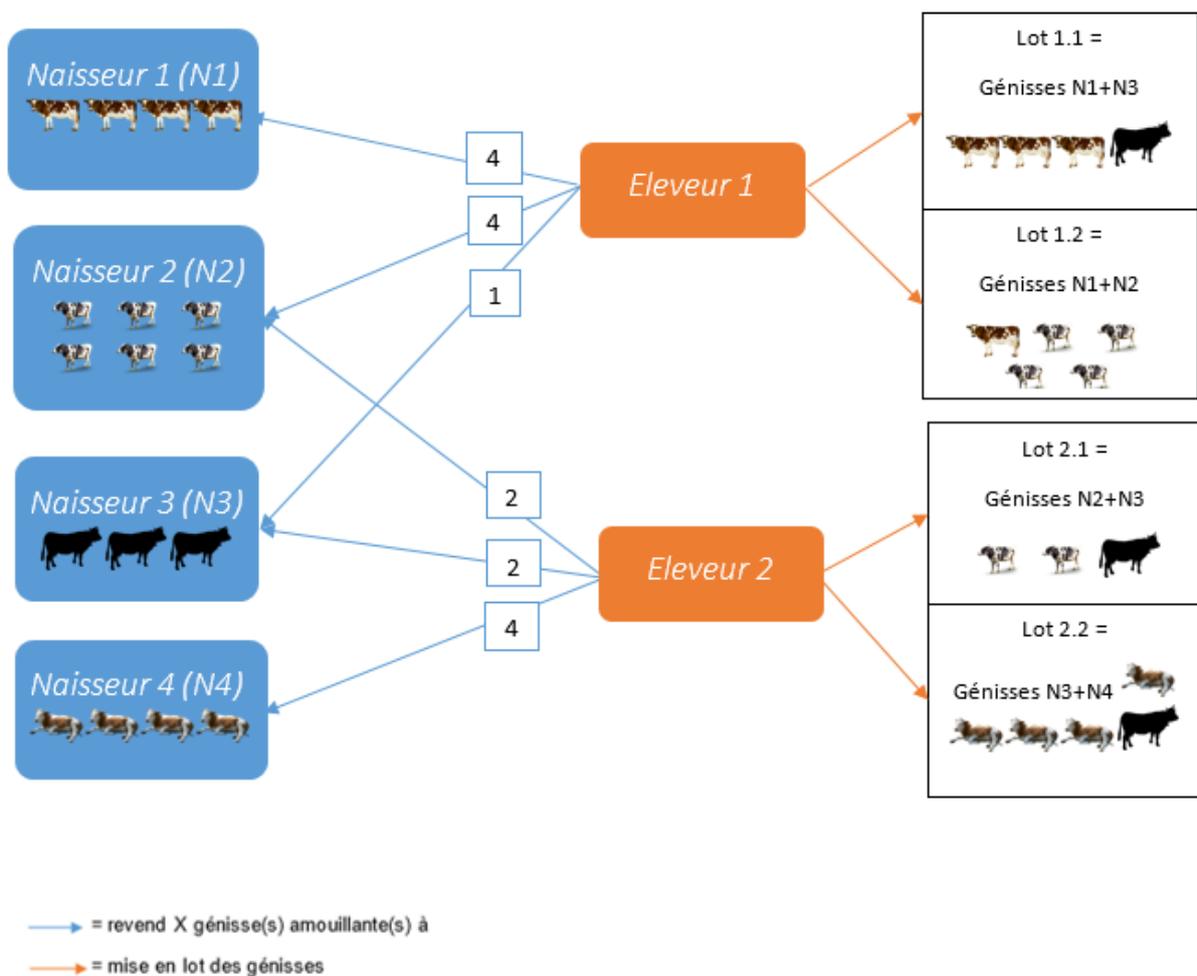


Figure 2 Exemples d'échanges de génisses amouillantes entre éleveurs et naisseurs

Dès qu'elles sont proches du vêlage (entre 60 et 30 jours avant la date de vêlage estimée), les génisses sont renvoyées à leur naisseur d'origine.

Par exemple, si dans le lot 2.1 à une date X une génisse doit vêler dans 50 jours, une autre dans 40 jours et la dernière dans 30 jours, alors elles seront toutes revendues à cette date X à leur naisseur. Ce qui explique qu'on ne peut pas avoir une date précise de revente avant vêlage, mais plutôt une fourchette (entre 60 et 30 jours).

Le calendrier d'allotement est construit au fur et à mesure des naissances dans les différents élevages naisseurs. Il est établi en fonction des capacités d'accueil des différents éleveurs de génisses adhérents à Déleg'Génisse. Les prix sont quant à eux discutés tous les ans et validés par une commission.

Les naisseurs et les éleveurs paient une cotisation forfaitaire annuelle à Seenovia, ainsi qu'une cotisation par génisse délégué.

## 2. Les naisseurs

Les éleveurs concernés sont des éleveurs laitiers qui, par manque de place, de temps, ou par souci de performances économique et technique, ont choisi de déléguer l'élevage de leurs génisses à un autre éleveur, spécialisé dans l'élevage de génisses.

Pour les naisseurs, la délégation de l'élevage de leurs génisses leur permet théoriquement :

- De diminuer leur charge de travail
- De limiter les investissements dans d'éventuels nouveaux bâtiments ou mise aux normes des anciens
- De développer l'atelier lait
- D'améliorer leur coût de renouvellement

Aujourd'hui Seenovia compte 67 naisseurs adhérents à son programme Déleg'Génisse. Le Tableau 1 décrit leur répartition sur le territoire couvert par Déleg'Génisse.

Tableau 1 Répartition géographique des naisseurs

Département	Mayenne (53)	Sarthe (72)	Loire – atlantique (44)	Maine – et – Loire (49)	Charente-Maritime (17)	Vendée (85)
Nombre de naisseurs	18	30	4	4	3	8

La majorité des naisseurs se trouve donc dans la Sarthe et la Mayenne : respectivement 45% et 27% des naisseurs adhérents à Déleg’Génisse. On retrouve 12% des naisseurs en Vendée, 6% en Loire-Atlantique, 6% en Maine-et-Loire et 4% en Charente-Maritime.

### 3. Les éleveurs

Les éleveurs spécialisés dans l'élevage de génisses sont quant à eux souvent d'anciens éleveurs laitiers qui ont choisi de se reconverter dans un autre type d'élevage, moins astreignant. L'atelier « génisses » est souvent le seul atelier présent sur l'exploitation, mais il peut aussi parfois être associé à un autre atelier. Les éleveurs de génisses sont parfois des « double actif », c'est-à-dire qu'ils ont une autre activité source de revenus, en dehors de l'exploitation agricole.

Aujourd'hui Seenovia compte 32 éleveurs de génisses adhérents à son programme Déleg’Génisse. Le Tableau 2 décrit leur répartition sur le territoire couvert par Déleg’Génisse.

Tableau 2 Répartition géographique des éleveurs de génisses

Départements	53	72	44-49	17-85
Nombre d'éleveurs	8	12	6	7

Remarque : il y a 6 éleveurs qui assurent l'élevage de génisses pour des naisseurs à la fois du 44 et du 49, et il y a 7 éleveurs qui assurent l'élevage de génisses pour des naisseurs à la fois du 17 et du 85. De plus, 2 éleveurs sont communs au 44, 49, 17 et 85. Le faible nombre d'éleveurs spécialisés explique que la distance soit parfois grande entre un naisseur et un éleveur.

## II. LE CONTRAT NAISSEUR-ELEVEUR

Toutes les informations présentes dans cette partie s'appuient sur le mode de fonctionnement du service Déleg'Génisse de Seenovia, à titre d'exemple, et n'ont pas de valeur universelle.

La fixation des prix et le partage des responsabilités entre le naisseur et l'éleveur ne seront pas détaillés ici.

### 1. Aspects sanitaires

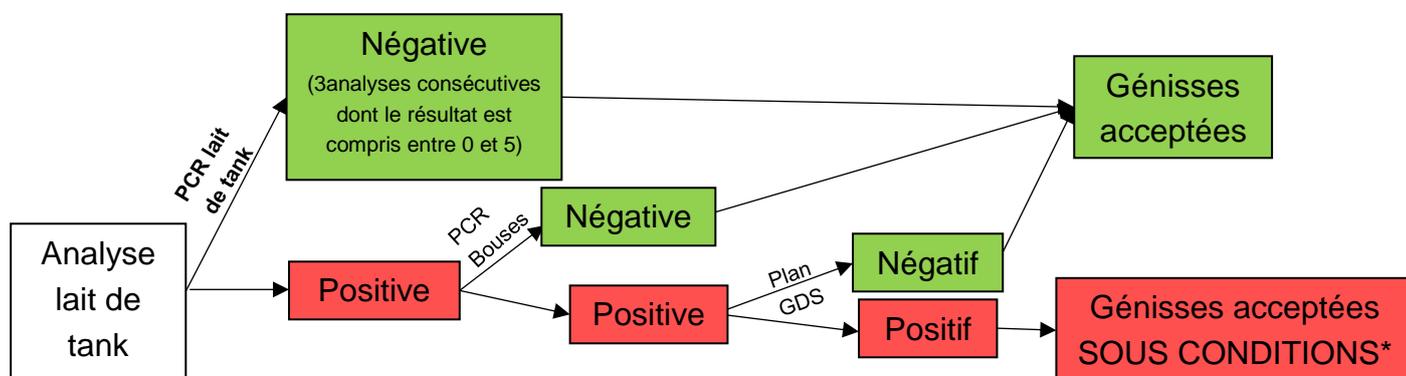
#### 1.1 Prophylaxie et statuts des élevages

En ce qui concerne l'aspect sanitaire du contrat, les 2 parties (naisseur et éleveur), en plus de la prophylaxie obligatoire, doivent s'assurer de l'absence de Paratuberculose dans leur exploitation. Ils doivent également appliquer la prophylaxie en vigueur dans leur département.

Pour ce qui est de la Paratuberculose, 3 analyses de lait de tank sont réalisées chez le naisseur par le GDS (Groupement de Défense Sanitaire) de son département, avant son admission au programme Déleg'Génisse.

L'éleveur s'engage également à réaliser une déclaration à l'état civil bovin des avortements survenus dans l'élevage, sur tout animal ayant avorté ou donné naissance à un nouveau-né mort dans les 48 heures. Ces déclarations sont obligatoires, mais ne sont pas toujours faites en pratique.

Pour ce qui est de la BVD (Diarrhée Virale Bovine), un dépistage a lieu avant toute adhésion à Déleg'Génisse via une PCR (Réaction en Chaîne par Polymérase) sur lait de tank, si l'exploitation n'a pas le statut A ou B (A = risque de détenir un IPI (Infecté Permanent Immunotolérant) faible ; B = risque à confirmer). Puis, en condition d'élevage, les naisseurs doivent faire un prélèvement par bouton auriculaire, quelle que soit leur classification suite à la PCR sur lait de tank, et l'envoyer pour analyse au GDS pour garantir des animaux non IPI. De plus, la vaccination des génisses est ensuite obligatoire par les éleveurs spécialisés, au plus tard un mois avant la mise à la reproduction.



\*obligation pour le naisseur de reprendre 100% des génisses allotées, et pas de commercialisation possible

Figure 3 Démarche à suivre pour la détection de la Paratuberculose chez les naisseurs souhaitant déléguer leurs génisses

Cependant la démarche de détection et/ou d'exclusion de génisses atteintes de Paratuberculose est actuellement en cours de modification, car des cas de potentielles contaminations ont été détectées.

Une des nouvelles modalités serait par exemple : si le naisseur est adhérent au suivi « Paratub'Délect » chez Seenovia (un autre service de Seenovia) et qu'il y a un doute de contamination d'une mère de génisse dont l'éleveur souhaiterait déléguer l'élevage, alors la génisse en question ne serait pas acceptée dans le programme Déleg'Génisse.

De plus, il est obligatoire de mettre un aimant à toutes les génisses lors de leur première sortie au pâturage afin de prévenir les réticulo-péritonites par corps étranger métallique.

Enfin, aucune volaille ne peut être en présence des génisses pour des raisons sanitaires (risque de coccidiose et salmonellose).

- ➔ En terme de problèmes sanitaires, le naisseur suit les génisses qui viennent de son élevage tout au long de sa délégation : il est informé des événements qui pourraient leur arriver (mort ou infertilité par exemple).

## 1.2 Mise à l'herbe

Il est établi par ailleurs dans le contrat que les génisses doivent au moins sortir lors d'une saison de pâture, quelle que soit sa durée, lors de laquelle un protocole de vermifugation ainsi qu'un insecticide leurs sont appliqués.

## 1.3 Suivi de croissance et reproduction

La croissance est rigoureusement suivie par les éleveurs : un contrôle par pesée doit être fait 4 fois par an, soit par l'éleveur lui-même, soit par Bovins Croissance (association visant à réaliser les contrôles de performance de croissance des Bovins, dont notamment leur pesée à intervalles réguliers). Bovins Croissance est affiliée à Seenovia dans les départements 44, 49, 53 et 17 (mais pas dans le 72 et 85). Le suivi Bovins Croissance est gratuit pour les adhérents Déleg'Génisse : il est inclus dans leur cotisation annuelle.

La mise à la reproduction ne se fait qu'à partir d'un poids minimum qui est fonction de la race de l'animal. C'est le naisseur qui choisit les modalités de l'accouplement, mais les frais d'insémination artificielle sont à la charge de l'éleveur de génisses (sauf si le naisseur choisit des semences d'un coût supérieur au coût de référence qui est fixé par la commission Déleg'Génisse chaque année ; dans ce cas le différentiel est à la charge du naisseur).

## 2. L'alimentation

L'alimentation et le plan d'alimentation des génisses sont discutés entre le naisseur et le conseiller Déleg'Génisse du département, puis entre l'éleveur et le conseiller. Le choix de l'aliment acheté reste à l'éleveur : aliment fermier ou du commerce, sans obligation d'achat à une entreprise en particulier, même pour la poudre de lait (ce qui pose parfois certains soucis lors de la transition alimentaire du naisseur à l'éleveur).

A l'arrivée chez l'éleveur, les génisses sont logées en case collective. A leur premier repas est ajouté un sachet réhydratant, et leurs repas sont faits de poudre de lait, aliment 1<sup>er</sup> âge, complémentation minérale et fourrage jusqu'à leur sevrage, dont l'âge est fonction des pratiques de l'éleveur de génisses (pas d'âge ou de poids imposés).

Puis, de leur sevrage jusqu'à leurs 6 mois, elles disposent d'une ration sèche (c'est un processus commun à tous les éleveurs) : paille, concentrés, complément minéral.

Puis de 6 mois d'âge jusqu'au départ, l'objectif principal est d'allier optimisation technique et économique. La ration est faite à base de fourrages verts conservés ou de fourrages secs. La complémentation énergétique et azotée peut être réalisée avec des aliments du commerce, des matières premières, des coproduits ou des céréales issues de l'exploitation.

C'est l'éleveur qui prend en charge le transport des petites génisses, et c'est le naisseur qui prend en charge le transport des génisses amouillantes.

### III. INDICATEURS DES PERFORMANCES DE PRODUCTION ET DE REPRODUCTION DES GENISSES, ET DE LA SANTE DES GENISSES

Aujourd'hui, la majorité des publications concernant les génisses laitières cherche soit à identifier les coûts alimentaires lors de la croissance des génisses, soit à établir une relation entre la croissance et la productivité future de la génisse (Heinrichs et al. 2017). Ce sont les performances de production et de reproduction des vaches laitières qui sont le moteur de rentabilité de l'atelier laitier.

En effet, plus tôt une génisse vêle, plus vite elle produira du lait et sera rentable pour l'éleveur, et moins longtemps elle sera considérée improductive pour son éleveur. Cependant, l'âge au premier vêlage influe également sur la future courbe de lactation, et également sur la longévité des animaux. C'est donc une interaction complexe entre ces facteurs qui permet de juger les performances d'une vache laitière, comme le montre la Figure 4.

Il est donc intéressant, pour savoir si ce système d'élevage délégué des génisses apporte une plus-value aux élevages laitiers, de se pencher sur les performances de production laitière et de reproduction de ces génisses. Ceci nous permettra de savoir si cela leur permet de devenir un meilleur troupeau de renouvellement que les méthodes classiques d'élevage.

Nous nous sommes donc intéressés dans cette partie à différents indicateurs de production laitière et de reproduction, ainsi qu'aux différents facteurs qui pourraient modifier ces indicateurs, et donc avoir un impact sur les performances des génisses.

—> = influe sur  
—> = influe sur

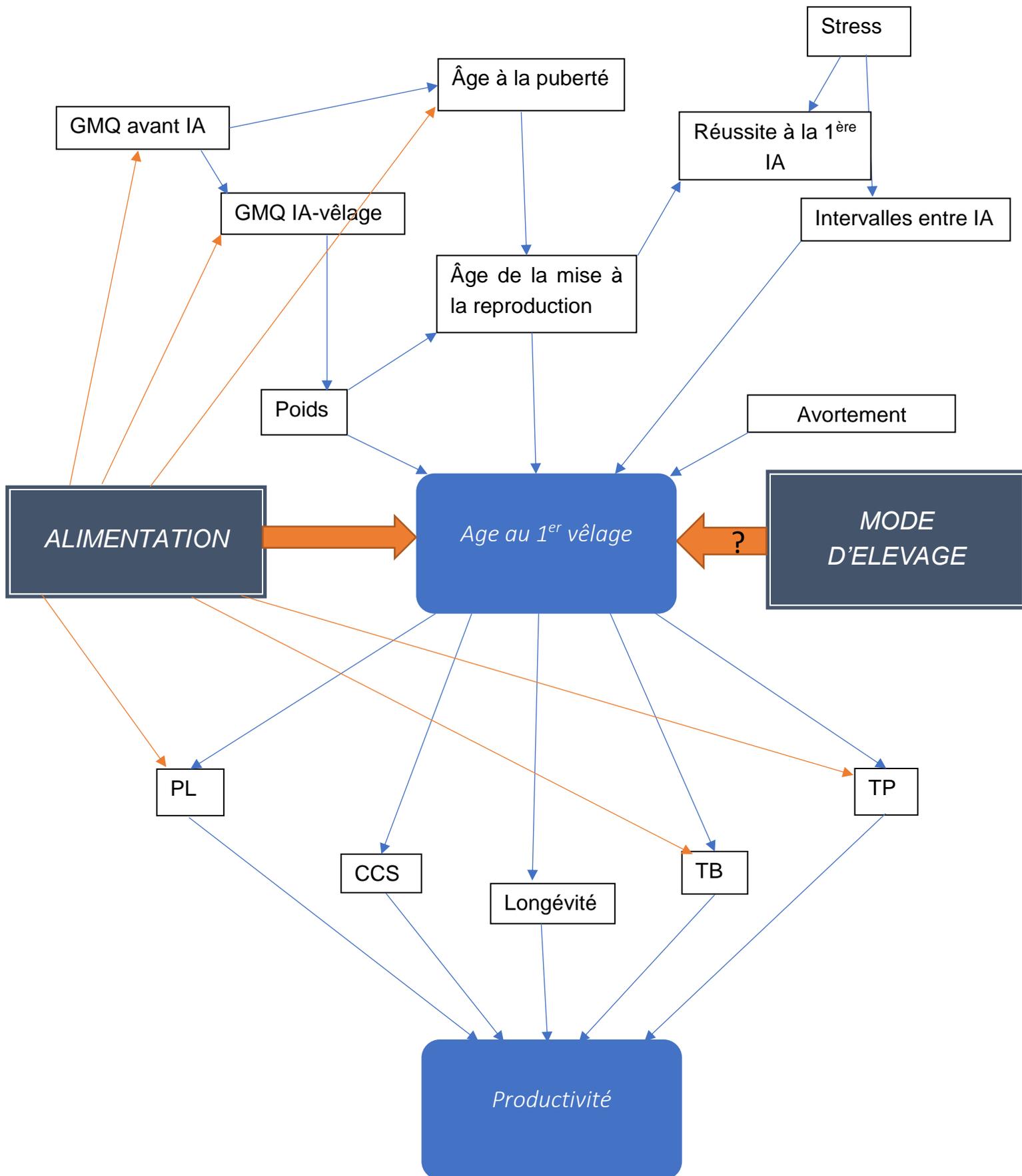


Figure 4 Connexions entre les principaux indicateurs de production laitière et de reproduction et leurs différentes interactions

## 1. Âge au premier vêlage et croissance des génisses

Dès les années 60 on s'intéresse tout particulièrement à cette relation croissance-production, et on cherche à diminuer au maximum la phase improductive de la génisse, sans entraîner un impact négatif sur sa future production laitière.

### 1.1 L'âge au premier vêlage

La communauté scientifique s'est très vite intéressée à l'importance économique pour l'éleveur et l'impact de l'âge au premier vêlage sur les performances laitières : une étude de 1917 cherche ainsi à démontrer l'influence de l'âge au premier vêlage sur sa future production (White 1917).

#### 1.1.1. Facteurs dont dépend l'âge au premier vêlage

De manière générale, **l'âge au premier vêlage** dépend entre autres paramètres :

- ➔ De la précocité de la race : en Normande et Prim'Holstein, les premières chaleurs apparaissent vers 40% du poids adulte (soit 250-280 kg)
- ➔ Des objectifs de l'éleveur

Certaines races vont arriver à maturité sexuelle plus tôt que d'autres. Mais cela ne fait pas tout, il faut également une bonne gestion et un bon suivi de la reproduction de la part de l'éleveur : bonne détection des chaleurs et mise à la reproduction au moment opportun, notamment.

#### 1.1.2. Impact de l'âge au premier vêlage sur les performances laitières

Depuis les 30 dernières années, un consensus a été établi concernant l'âge au premier vêlage : un vêlage entre 22 et 24 mois d'âge permet, en élevage intensif, d'obtenir le meilleur compromis entre de bonnes performances de production laitière et le revenu de la vache sur toute sa carrière (Heinrichs et al. 2017). En effet, il ne faut pas seulement que la vache produise beaucoup, il faut également que sa longévité soit grande.

Certaines études ont démontré que lorsque les génisses vêlent pour la première fois avant 2 ans d'âge, leur production laitière est moins importante que si elles vêlent plus tard (Heinrichs 1993). Cependant, d'autres études ont montré le contraire. Le Tableau

3 recense plusieurs études sur l'effet (positif « + », négatif « - » ou non mentionné « / ») d'un ge au 1<sup>er</sup> vêlage précoce (avant 24 mois) sur la quantité de lait produite lors de la 1<sup>ère</sup> lactation, le taux protéique (TP) et le taux butyreux (TB) du lait et la longévité de la vache laitière.

Tableau 3 Impact de la précocité de l'âge au 1<sup>er</sup> vêlage (avant 24 mois) sur la production laitière (PL), le taux butyreux (TB), le taux protéique (TP), et la longévité des vaches laitières, en fonction de différentes études.

Etude	PL 1 <sup>ère</sup> lactation	TP	TB	Longévité
(Pirlo, Miglior, and Speroni n.d.)	-	-	+	/
(Eastham et al. 2018)	-	-	-	+
(Berry and Cromie 2009)	-	-	-	+
(Abeni et al. 2000)	-	+	-	/
(Heinrichs 1993)	+	+	+	/
(Hoffman and Funk 1992)	-	/	/	/
(Lin et al. 1988)	-	/	/	+

Certaines de ces études montrent qu'un vêlage précoce permettrait aux génisses d'avoir plus de jours de productivité dans leur vie avec une production laitière au rendement plus important comparé à celles vêlant plus tard. (Lin et al. (1988)).

En parallèle, des documents démontrent que chercher à réduire l'âge au vêlage entre 22 et 24 mois entraînerait une diminution du rendement laitier de ces futures vaches (Hoffman and Funk, 1992). Il a aussi été démontré que si l'âge au vêlage était trop précoce (avant 24 mois), la teneur en matière grasse et en protéines du lait tendait à diminuer (Abeni et al. (2000)) ; alors que d'autres études montrent le contraire (Pirlo, Capelletti, and Marchetto 1997). De plus, des complications pourraient surgir au vêlage si les cartilages de croissance de la génisse ne sont pas encore correctement soudés.

Malgré le consensus évoqué plus tôt, on constate qu'il existe de nombreuses études sur l'effet de la précocité de l'âge au 1<sup>er</sup> vêlage, et dont les résultats sont parfois diamétralement opposés. Il est donc difficile d'établir une vérité universelle quant à l'effet d'un âge au 1<sup>er</sup> vêlage précoce sur la future production laitière de la vache.

Dans tous les cas, un vêlage à 24 mois nécessite certaines conditions de croissance : il faut une croissance rapide, mais sans engraissement, de la génisse et plus particulièrement de son tissu mammaire (Cauty et al. 2009). Le GMQ (Gain Moyen Quotidien) doit être élevé, mais sans fortes variations tout au long de cette période d'élevage.

## 1.2 Croissance

Pour obtenir un vêlage à 24 mois, le GMQ doit être élevé, mais sans fortes variations tout au long de cette période d'élevage.

- De la naissance à 6 mois : l'objectif est de 90 kg au sevrage (qui est à 2 ou 2,5 mois) et entre 180 et 210 kg à 6 mois (30% du poids adulte), avec un GMQ important de **800 à 900 g/j** (Cauty et al., 2009) pour les Prim'Holstein. La probabilité d'engraisser les animaux pendant cette période est très faible car les ressources sont essentiellement mobilisées pour le développement des muscles et des os.
- De 6 à 15 mois (= période d'Insémination Artificielle (IA) pour un vêlage à 24 mois) : l'objectif est de plus de 300 kg à 12 mois, et environ 400 kg à l'IA (ce qui représente 60% du poids adulte) pour les vaches de race Prim'Holstein. Le GMQ est plus modéré : **600 à 800 g/j** (Cauty et al., 2009) pour éviter les dépôts de gras au niveau des organes génitaux et de la mamelle. C'est une période très importante pour le développement des cellules productrices de lait. De plus, si la NEC (Note d'Etat Corporel) est supérieure à 3.5, la fertilité peut être altérée. Juste avant l'IA, le GMQ peut être plus important : 800 à 900 g/j pour favoriser l'ovulation et la réussite de l'IA.
- De 15 à 24 mois (= période de gestation) : le GMQ est alors plus fort : **700 à 900 g/j** avec un objectif de 600 à 640 kg avant vêlage (soit 530 à 560 kg après mise bas), donc 90% du poids adulte (Cauty et al., 2009). Attention toutefois, la NEC ne doit pas être trop élevée non plus au vêlage, car cela peut entraîner des problèmes de reproduction ainsi que des maladies métaboliques.

## 2. Indicateurs des performances de reproduction

### 2.1 Âge et poids à la première IA

L'âge à la première IA dépend des objectifs de l'éleveur en terme d'âge au premier vêlage, ainsi que du poids (et donc du GMQ) de l'animal.

En effet à l'IA la génisse doit avoir un état corporel (NEC de 2.5 sur 5 notamment pour la race Prim'Holstein) ainsi qu'une taille et un poids satisfaisants, afin que la gestation n'entraîne pas un retard de croissance, et que la génisse soit bien conformée pour vêler le plus facilement possible le moment venu.

Il a également été démontré (Archbold et al. 2012) que les génisses de race Prim'Holstein pesant plus de 343 kg à l'IA vêlent plus tôt et vivent plus longtemps que les génisses de moins de 343 kg. De plus, les génisses de plus de 343 kg à l'IA produisent d'après eux 30 kg de lait de plus que les autres par lactation. Ils ont également démontré qu'une NEC correcte (2.5 à 2.75) était associée à un bon rendement en terme de TP et TB du lait. Le poids que fait la génisse au moment de l'IA est donc capital en terme de performances de reproduction, mais aussi en termes de performances de production laitière par la suite.

Toutefois, l'âge (et surtout le poids) auquel l'éleveur décide d'inséminer son animal est étroitement lié à l'âge auquel la génisse atteint la puberté, car sans cela l'IA ne saurait logiquement être efficace.

## 2.2 Âge à la puberté

L'âge à la puberté est défini par le moment au cours duquel l'ovulation s'accompagne de signes visibles de l'œstrus, et donc d'un fonctionnement lutéal normal (Perry 2016), et donc d'une mise à la reproduction possible de l'individu. Il peut être notamment estimé par des dosages de la progestérone plasmatique.

Cependant, l'âge à la puberté est dépendant de nombreux facteurs, à la fois génétiques et environnementaux, notamment le niveau énergétique de la ration alimentaire. Certains de ces facteurs ont été étudiés par Barbey S., Heslouis S., et Laroque H. (2009), sur 970 génisses croisées Holstein x Normande. Il en est ressorti que les poids à la naissance, au sevrage et à la mise à l'herbe n'avaient pas d'effet significatif sur l'âge à la puberté de la population étudiée, qui était en moyenne de 309 +/- 52 jours (soit entre 10 et 11 mois environ). Par contre, ils ont montré un effet significatif de la saison de naissance, du GMQ entre le sevrage et la puberté, ainsi qu'un effet du père :

- Plus le GMQ<sub>sevrage-puberté</sub> était élevé, plus les génisses étaient précoces dans leur puberté
- Les génisses nées à l'automne étaient plus précoces (ce qui peut s'expliquer par une différence de conduite et donc de mise à l'herbe entre les différents élevages étudiés (Trocon and Petit 1989))

- Certains taureaux avaient des filles significativement plus précoces ; et d'autres des filles significativement plus tardives. Il a d'ailleurs été montré dans plusieurs études que l'hérédité de l'âge à la puberté des génisses oscille entre 41 et 43% (Vargas et al. 1998),

Malheureusement, l'âge à la puberté est rarement pris comme critère de sélection lors du choix des génisses de renouvellement ; alors qu'il est très important puisque c'est lui qui définit quand une génisse sera prête à être mise à la reproduction, définissant ensuite l'âge au premier vêlage.

### 2.3 Taux de réussite à la première IA

L'âge au premier vêlage dépend également de la fertilité, qu'on peut évaluer par le taux de réussite à la première insémination (TRIA1). Le taux de réussite à la première insémination est le pourcentage de génisses (ou de vaches) pour lesquelles la première insémination est l'insémination fécondante, c'est-à-dire qu'il n'y a pas besoin de l'inséminer une 2<sup>ème</sup> fois, et que le vêlage résulte donc de la première et unique insémination. En effet, s'il est mauvais cela signifie qu'il faudra remettre la génisse à la reproduction au cours de son prochain cycle, soit 21 jours plus tard (voire au cours du prochain si le premier n'est pas bien détecté ou s'il y a de la mortalité embryonnaire tardive qui décale alors le cycle), et donc retarder le vêlage d'au moins 21 jours. Ainsi, plus il est bon, plus courte sera la durée entre la première insémination et le vêlage, et plus jeune sera la génisse au premier vêlage.

En Pays de la Loire, le taux de réussite à la première insémination (TRIA1) est de 59% pour les génisses laitières (GL), contre 50% pour les vaches laitières (VL), il est donc bien plus élevé pour les génisses que pour les vaches. Il varie en fonction de l'âge, mais aussi en fonction de la race, comme on peut le voir dans le Tableau 4.

Tableau 4 Taux de réussite à la 1<sup>ère</sup> IA moyen des génisses et vaches laitières en Pays de la Loire en fonction de la race (Reproscope pour la campagne 2018-2019)

Race	Prim'Holstein	Normandes	Montbéliardes	Total
TRIA1 moyen GL (%)	58	61	60	59
TRIA1 moyen VL (%)	48	54	60	50
Nombre de vaches/génisses prises en compte	273 123 /	40 563 /	16 873 /	350 818 /
	125 159	18 125	6 737	157 287

Il dépend également de :

- La surveillance et la détection correcte des chaleurs de l'animal
- Le choix du moment de l'IA par rapport à la diagnose des chaleurs
- La mise en œuvre de moyen de maîtrise complémentaire (suivi gynécologique par l'inséminateur ou le vétérinaire, diagnostics de gestation réguliers)

Plus le taux de réussite à la première insémination d'un troupeau est élevé, plus cela signifie que le nombre d'IA par génisse est faible, et que meilleures sont les performances de reproduction des génisses.

De plus, il semblerait que le taux de réussite à la première IA puisse dépendre de l'intensité de production laitière de l'élevage pour les vaches laitières. Ainsi, les élevages à plus forte production laitière ont un taux de réussite à la première IA plus faible pour les vaches laitières (Rajala-Schultz and Frazer 2003).

Ainsi l'âge au premier vêlage dépend du TRIA1, qui est lui-même influencé par de nombreux facteurs tels que la conduite et la productivité de l'élevage, ainsi que l'alimentation qui joue un rôle majeur.

#### 2.4 Intervalles entre IA successives

L'âge au premier vêlage est également dépendant de la durée de l'intervalle entre IA successives : plus celles-ci sont rapprochées (c'est-à-dire distantes d'un cycle et pas plus), plus l'intervalle IA1-vêlage sera court, et plus la génisse vèlera tôt.

L'intervalle entre IA successives dépend des mêmes facteurs que le taux de réussite à l'IA, puisque ceux-ci sont étroitement corrélés :

- L'expression, la surveillance et la détection correctes des chaleurs de l'animal
- La mortalité embryonnaire

#### 2.5 Taux d'avortement

Les performances de reproduction des génisses évoluent également en fonction du taux d'avortement de ces génisses, puisque plus celui-ci sera élevé, plus les performances de reproduction seront mauvaises. Sur le plan légal, l'avortement est l'expulsion de tout fœtus et animal mort-né ou succombant dans les 48 heures qui

suivent la naissance. On estime que dans un troupeau laitier, le taux d'avortement ne doit pas excéder 5% du nombre de vaches de l'exploitation. Si c'est le cas, un plan de lutte contre les principaux facteurs et agents pathogènes responsables d'avortement doit être mis en place.

Les agents pathogènes responsables d'avortement sur les vaches sont très variés (virus, parasites, bactéries). Une des causes d'avortement fréquente dans les troupeaux laitiers est celle due au parasite *Neospora caninum* (Anderson, Andrianarivo, and Conrad 2000) pour lequel il semblerait que les génisses soient plus sensibles (Yaniz 2010).

Toutefois, le taux d'échecs à la reproduction ne dépend pas que du taux d'avortement, mais aussi du taux de mortalité embryonnaire (qu'elle soit précoce ou tardive).

Le taux de mortalité embryonnaire se définit comme la perte du ou des produits issus de la fécondation au stade de l'embryon, c'est-à-dire la période depuis la fécondation jusqu'au début de la différenciation, qui chez la vache, s'opère 45 jours après fécondation.

On peut distinguer deux types de mortalités embryonnaires : précoce (moins de 21 jours après l'IA), et tardive (entre le 21<sup>ème</sup> et le 45<sup>ème</sup> jour de gestation). La majorité des pertes prénatales sont dues à la mortalité embryonnaire précoce. Vient ensuite en 2<sup>ème</sup> position la mortalité embryonnaire tardive et enfin les avortements (Wathes et al. 2008). Cette mortalité est une des raisons principales de la durée plus ou moins longue des écarts entre IA, et c'est donc ce qui va déterminer si l'âge au 1<sup>er</sup> vêlage est plus ou moins précoce.

### 3. Indicateurs des performances de production

On appelle indicateurs de production les indicateurs des performances des vaches laitières permettant un plus ou moins bon rendement de l'atelier laitier d'un élevage. En effet, ce sont eux qui sont utilisés par la laiterie d'un élevage pour définir le prix auquel le lait sera payé. Nous nous intéresserons plus particulièrement à la quantité de lait produite (production laitière), au taux protéique du lait (TP) et au taux butyreux du lait (TB).

#### 3.1 Production laitière

La production laitière correspond à la quantité de lait produite par une vache laitière sur une lactation (souvent lissée sur 305 jours, afin de pouvoir comparer plusieurs vaches entre elles, sans tenir compte de la durée de la lactation, qui peut être très variable d'une vache à l'autre, voire d'un élevage à un autre, en fonction de la conduite choisie par l'éleveur).

### 3.1.1. Production laitière à la première lactation

De nombreux facteurs, tels que le GMQ et l'âge au 1<sup>er</sup> vêlage, ont été étudiés afin de déterminer s'ils avaient une influence (positive ou négative) sur la quantité de lait produite par une vache laitière lors de sa première lactation et/ou sur les suivantes.

Ainsi, il a été démontré que plus le GMQ post sevrage était important pour des génisses, plus la production laitière lors de la première lactation était importante (Buskirk, Faulkner, and Ireland 1995). Cependant, d'autres études ont montré que le GMQ post sevrage ainsi que le poids au premier vêlage n'avaient pas d'influence sur la production laitière, lorsque cela concernait des vaches à haut potentiel génétique (Carson et al. 2000).

Certaines études ont montré qu'un GMQ trop élevé en période pré-pubertaire avait une influence négative sur la production laitière des vaches à partir de la 3<sup>ème</sup> lactation, et aucun effet (ni positif ni négatif) sur les 2 premières lactations (Macdonald et al. 2005).

Le GMQ avant IA et pendant la gestation semble donc avoir une influence sur la production laitière. Il est étroitement associé au poids à l'IA ainsi qu'au poids au vêlage, qui peuvent donc être également des facteurs influençant la future production laitière des génisses. Ainsi, il a été montré qu'un poids après vêlage qui oscillerait entre 82 à 90% du poids adulte optimiserait la PL en 1<sup>ère</sup> lactation (Van Amburgh et al. 1998).

Certains se sont également penchés sur l'influence de l'âge au premier vêlage sur la production laitière (elle-même influencée par les GMQ pré et post pubertaire) : il semblerait ainsi que l'âge optimum de 24 mois au premier vêlage permettrait une meilleure production laitière, notamment lors de la première lactation, même si, plus que l'âge, c'est surtout le poids au premier vêlage qui est important (Trocon and Petit 1989).

### 3.1.2. Quantité de lait par jours de vie productive

La quantité de lait produite par jours de vie productive d'une vache laitière est un critère important de management de troupeau laitier. En effet, il rend compte de la rentabilité d'une vache laitière sur toute sa carrière, car il ne prend pas seulement en compte la production d'une vache laitière à un instant donné, mais la quantité de lait qu'elle a pu produire toute sa vie, et on peut ainsi étudier différents paramètres influant

sur cette quantité. L'idée de ce critère est de voir si une vache qui vêle tôt produit autant (ou non) de lait sur toute sa carrière qu'une vache qui aura vêlé à un âge plus avancé.

Ainsi, une étude a été menée dans la ferme expérimentale des Trinottières, en Maine-et-Loire (Bernard et al. 2010), au cours de laquelle la quantité de lait par jours de vie productive a été comparée entre 2 lots : un lot de génisses vêlant à 24 mois, et un lot de génisses vêlant à 33 mois. Il a alors été constaté que les génisses vêlant à 24 mois (vêlage précoce) produisaient en moyenne 2.1 kg de lait de plus par jour de vie productive que les génisses du lot ayant vêlé à 33 mois. Cette différence s'explique selon les auteurs par un âge au vêlage plus précoce (et donc une durée de vie non productive en tant que génisse plus courte), mais également à une longévité plus grande par la suite.

La production de lait, en terme de quantité est un indicateur important dans l'étude de la rentabilité d'un élevage laitier, et est donc en partie lié à l'âge au 1<sup>er</sup> vêlage. Cependant d'autres critères sont à prendre en compte, notamment la qualité du lait produit, qui se reflète dans les taux butyreux et protéique du lait.

### 3.2 Taux protéique

Le taux protéique se définit comme le rapport entre la quantité de matières protéiques et la quantité de lait. Il constitue l'un des principaux critères de composition du lait, car il est pris en compte dans le paiement du lait. En effet, plus le lait est concentré en matières protéiques, mieux il est payé, sachant que le prix est établi pour un lait de référence avec un taux protéique (TP) de 32 g/L.

De nombreux facteurs peuvent faire varier le taux protéique, que ce soit des facteurs subis, c'est-à-dire liés aux animaux, ou des facteurs liés aux conditions d'élevage, comme le stade ou le rang de lactation ( -0.2 g/kg entre la première et la 4<sup>ème</sup> lactation), la race, la génétique, l'alimentation, la saisonnalité, l'ambiance et les conditions de logement, ainsi que la fréquence de traite et la durée de tarissement (qui, pour ces deux derniers critères, ne concernent pas les vaches en première lactation).

Cependant, des études sur l'effet d'une intensification alimentaire (énergie et taux protéique de la ration plus importants) d'une ration de génisses Holstein sur la qualité

du lait produit (TP et TB) n'a montré aucune différence entre le groupe témoin et le groupe de génisses ayant reçu la ration plus riche (Davis Rincker et al. 2011).

- Le taux protéique du lait semble donc peu affecté par des facteurs de conduite d'élevage des génisses, qui est ce qui nous intéresse le plus pour la suite de l'étude.

### 3.3 Taux butyreux

Le taux butyreux se définit comme le rapport entre la quantité de matières grasses et la quantité de lait. Il constitue l'un des principaux critères de composition du lait, car il est pris en compte dans le paiement du lait : plus le lait est concentré en matières grasses, mieux il est payé, sachant que le prix est établi pour un lait de référence avec un taux butyreux (TB) de 38 g/L.

De nombreux facteurs peuvent faire varier le taux butyreux, que ce soit des facteurs subis, c'est-à-dire liés aux animaux ou des facteurs liés aux conditions d'élevage : le stade de lactation notamment, la race, la génétique, l'alimentation, la saisonnalité, l'ambiance et les conditions de logement, la fréquence de traite, la durée de tarissement (qui, pour ces deux derniers critères, ne concernent donc pas les génisses)

## 4. Indicateurs sanitaires

La santé des bovins dans une exploitation est toujours primordiale, et notamment celle des plus jeunes. En effet, lorsqu'un bovin est malade (pathologies respiratoires et digestives par exemple) dans sa jeunesse, cela peut entraîner des conséquences durables sur sa vie d'adulte, notamment des retards de croissance, et donc sur sa future production pour une vache laitière. Il est donc primordial pour le bien-être de l'animal et pour la rentabilité de l'exploitation d'éviter ces pathologies.

Dans un système tel que celui de l'élevage de génisses en délégation, des génisses de différents élevages sont mélangées. Il existe donc un risque d'introduction de pathologies qui étaient inexistantes chez le naisseur auparavant, et qui y sont introduites par les génisses quand elles reviennent au moment de leur vêlage.

Les principaux indicateurs pour étudier cet aspect sanitaire sont les taux de mortalité et morbidité.

De plus, il est intéressant de se pencher sur la principale affection en élevage laitier : les mammites, et notamment les mammites subcliniques. On peut les étudier

en s'intéressant à la CCS (Concentration en Cellule Somatique) du lait des vaches laitières. La CCS est aussi un indicateur de qualité du lait, c'est pourquoi au-delà d'un certain seuil des pénalités sont imputées sur la paie de lait de l'éleveur.

#### 4.1 CCS du lait

La CCS du lait est un indicateur montrant le degré d'inflammation mammaire. En France, le seuil de 300 000 cellules par mL est utilisé pour définir si un quartier ou une vache sont affectés ou non par un pathogène majeur (Serieys 1985).

La CCS peut être évaluée sur le lait de tank, sur le lait d'une vache, ou sur le lait d'un quartier en particulier. La CCS du lait de tank est l'indicateur qui va servir à la laiterie pour évaluer en partie la qualité du lait : plus ce taux est élevé, plus la pénalité que recevra l'éleveur sur sa paie de lait le sera également.

La CCS du lait d'une vache peut être influencé par de nombreux facteurs.

La parité et le moment de la lactation peuvent jouer sur la CCS : le taux de cellules est au plus haut en début de lactation pour les primipares, et au plus haut en fin de lactation pour les multipares (Schutz et al., 1988). Ceci peut s'expliquer par une origine différente des cellules en fonction de la parité. En effet, pour les primipares cela peut être associé à un œdème ou des changements physiologiques à l'origine de la sécrétion de lait ; alors que pour les multipares le taux de cellules est plus souvent associé à des mammites.

Il pourrait donc être intéressant de comparer la CCS des génisses élevées en délégation et des génisses élevées chez leur naisseur, lors de leur première lactation, afin de comparer leurs états de santé.

#### 4.2 Mortalité

Si l'on excepte les systèmes laitiers intensifs, peu d'informations sont disponibles dans la littérature concernant la mortalité des bovins, en France et dans le monde. Certains travaux décrivent, en élevage laitier, la mortalité selon les caractéristiques des populations (Gardner et al. 1990 ; Pinedo, De Vries, and Webb 2010), d'autres étudient les causes de mortalité (McConnel et al. 2009), et d'autres encore s'intéressent aux facteurs de risque qui sont impliqués dans la mortalité (McConnel et al. 2008). De plus, on constate une hausse de la prévalence de la

mortalité des veaux laitiers (Berglund, Steinbock, and Elvander 2003) dans plusieurs pays et depuis quelques années.

En élevage bovin, la mortalité représente un enjeu important. En effet, ses conséquences se ressentent sur de nombreux plans : les plans économiques, sanitaires, et le bien-être animal. En ce qui concerne la rentabilité d'un élevage, la mortalité des jeunes bovins entraîne des pertes directes de par la valeur des animaux et la perte de leur potentielle production laitière, ainsi que des pertes indirectes liées à la perte de progrès génétique, à l'augmentation des coûts de renouvellement et enfin aux coûts de main d'œuvre supplémentaires.

De plus, la mortalité constitue un très bon indicateur du statut sanitaire des animaux ainsi que du bien-être animal en élevage bovin (Ortiz-Pelaez et al. 2008) : si un élevage présente des taux de mortalité élevés cela indique une santé ou un bien-être animal dégradés (Thomsen and Houe 2006).

### **Bilan**

Il ressort de cette étude bibliographique que plusieurs paramètres seraient intéressants à analyser dans notre comparaison des performances des génisses élevées en délégation et des génisses élevées plus classiquement.

Ainsi, l'âge au 1<sup>er</sup> vêlage, l'âge de mise à la reproduction, le taux de réussite à la 1<sup>ère</sup> IA et l'IVV sont des critères déterminants des performances de reproduction.

De même, la quantité de lait produite par lactation, ainsi que les TB et TP du lait sont des critères déterminants des performances de production laitière.

Enfin, un bon moyen pour comparer l'état de santé des génisses est d'étudier la mortalité de ces génisses ainsi que leur CCS.

**DEUXIEME PARTIE - ETUDE PERSONNELLE :**  
**Comparaison des performances de production, de**  
**reproduction, et de la santé des génisses élevées en**  
**délégation et des génisses élevées chez leur**  
**naisseur**

## I. Objectif de l'étude

L'objectif général de cette étude est de comparer les performances zootechniques et sanitaires de génisses élevées en délégation et de génisses élevées dans leur élevage de naissance.

En ce qui concerne les performances zootechniques, la comparaison portera sur la production laitière des vaches laitières exGED à celles des exGEN, en terme de quantité (PL) et de qualité (TB et TP) lors de la première lactation et les performances de reproduction dont l'âge au premier vêlage, le taux de réussite à la première insémination et l'âge de mise à la reproduction.

Pour ce qui est de la santé, nous comparerons l'âge de mort des jeunes génisses ainsi que la CCS du lait qu'elles ont produit durant leur carrière de vache laitière.

## II. Matériels et méthodes

### 1. Sources et nature des données

Pour cette étude, la population de GED prise en compte comprenait toutes les génisses élevées par des éleveurs Déleg'Génisse dans la Sarthe. Pour les GEN, on a inclus toutes les femelles des élevages adhérents au contrôle laitier officiel situés dans les mêmes communes que les élevages naisseurs d'au moins une GED. Notre échantillon de GED et de GEN comprenait donc des vaches situées dans les mêmes communes. L'objectif de l'extraction des données pour tous les élevages d'une même commune était de pouvoir comparer les performances de GED et de GEN élevées dans des conditions les plus similaires possibles. Les élevages étudiés sont localisés en Sarthe, qui est le département pour lequel nous disposons d'un nombre important de données.

Pour chaque animal, nous disposions des données démographiques (date de naissance, race, dates de vêlage...), des données de mouvements entre élevages, des données de production collectées par le contrôle laitier (quantités de lait, taux butyreux et protéique et CCS) et des données d'insémination artificielle (date et type d'insémination). Les bovins étaient identifiés par leur numéro national à 10 chiffres et les troupeaux par leur numéro de cheptel permettant d'identifier la commune d'appartenance de ces élevages. Les données de production et de reproduction pour les GEN ont été extraites pour la période de janvier 2015 à décembre 2019 ; les données démographiques concernent quant à elles la période de mars 2000 à décembre 2019 pour les GEN et juillet 2014 à décembre 2019 pour les GED, car nous ne disposions pas de données plus anciennes pour les GED.

Par ailleurs, des données supplémentaires étaient disponibles pour les GED : poids à âges types, GMQ à âges types et date de collecte des petites génisses.

Les données suivantes étaient disponibles :

- Pour les GED et GEN :
  - Données démographiques : identifiant de l'animal, date de naissance, numéro de cheptel de l'élevage de naissance, race,
  - Données de production : identifiant de l'animal, date de contrôle, quantité de lait en kg, TB en g/kg, TP en g/kg, concentration en cellules somatiques en cell/mL
  - Données de reproduction : date de vêlage, semence sexée ou non, dates d'insémination, type d'insémination (IA, saillie naturelle)
- Pour les GED uniquement :
  - Poids à âges types : naissance, 4, 6, 9, 12, 15, 18 et 21 mois, GMQ séparant chaque période de pesée, et poids à l'IA
  - Date de collecte des petites génisses
  - Nombre d'IA
  - Âge au vêlage

Toutes les données n'étaient pas disponibles pour toutes les génisses de notre étude : par exemple pour certaines génisses (notamment les GEN) nous disposions des données de reproduction, mais pas de celles de production, et inversement.

## 2. Sélection des données

Pour être incluses dans l'étude, les femelles devaient être nées, puis avoir vêlé à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2015, dans l'une des exploitations de l'échantillon d'étude. Les femelles achetées ont donc été exclues.

De plus, 97.6% des GED étaient de race Prim'Holstein, Normande ou Montbéliarde, mais les GEN présentait, elles, une plus grande diversité de race. Toutes les races de GEN des communes sélectionnées sont représentées dans l'Annexe 1.

La répartition, par département, des élevages Déleg'Génisse de manière globale est représentée dans le Tableau 5. Les naisseurs de GED, les éleveurs spécialisés de génisses, et les éleveurs « classiques » (éleveurs de GEN) y sont représentés.

*Tableau 5 Répartition départementale des élevages étudiés*

Départements	Elevages naisseurs des GED	Elevages spécialisés de GED	Elevages de GEN
Loire-Atlantique	4	2	202
Maine et Loire	5	3	137
Charente-Maritime	3	3	13
Vendée	10	3	15
Mayenne	18	8	540
Sarthe	30	12	291

Au vu de la distribution des élevages, ainsi que de l'ancienneté du système de délégation en Sarthe, nous avons choisi de nous concentrer uniquement sur ce département pour la suite de l'étude.

Nous avons sélectionné les données d'élevages présents dans les communes où il existe des élevages qui délèguent l'élevage de génisses.

### 3. Méthodes

Dans un premier temps, les différences de performances entre GED et GEN ont été évaluées graphiquement. Les différences de performances entre GED et GEN ont ensuite été comparées à l'aide de modèles linéaires ou de modèles linéaires généralisés selon la distribution de la variable à expliquer. Les variables incluses dans les modèles multivariés l'ont été sur la base d'hypothèses biologiques. Les modèles ont été comparés à l'aide de l'examen de la significativité des coefficients ( $p < 0,05$ ).

Toutes les manipulations de données et analyses ont été réalisées dans le logiciel R utilisé dans l'environnement de développement RStudio.

Ces données concernent essentiellement leurs performances de production (production laitière, TP, TB) et de reproduction (date de naissance, dates de vêlages, dates d'insémination), et également quelques données sanitaires (date et cause de la mort, CCS).

### III. Résultats

#### 1. Description de l'échantillon d'étude

Le jeu de données final contient des données pour 312 élevages de la Sarthe. Parmi ces élevages, 21 ont des données pour des GED. Seulement 2 de ces 21 élevages ont des GED uniquement, les 19 autres hébergent à la fois des GED et des GEN. On a par ailleurs 312 élevages avec des GEN dont 293 avec des GEN uniquement.

Les données obtenues pour les élevages décrits précédemment concernent 4 965 animaux pour ce qui est des données de vêlage, et 4 415 animaux pour ce qui est des données de production, ainsi que l'élevage en délégation de 2667 génisses laitières (GL).

Les effectifs des données obtenues sont décrits plus précisément dans le Tableau 6.

Tableau 6 Nombre d'animaux pour les différents jeux de données obtenus

Jeu de données	Nombre d'animaux		Bornes temporelles	
	GED	GEN	GED	GEN
Informations sur les animaux	2 667	78 325	13/07/2014	01/07/2014
			-	-
			07/12/2019	31/12/2019
Production laitière	211	4 204	05/05/2016	
			-	
			31/12/2019	
IA	299	5 810	01/09/2015	
			-	
			31/12/2019	
Vêlages	226	4 739	05/03/2016	
			-	
			31/12/2019	

Au total, on comptabilise 51 035 contrôles laitiers d'exGEN et 2 767 contrôles laitiers d'exGED et 6 871 vêlages d'exGEN et 367 vêlages d'exGED. La distribution des dates de contrôles laitiers est représentée dans l'

## 2. Description de l'échantillon étudié

### 2.1 Races des génisses et vaches étudiées

Les proportions des races vaches laitières étudiées, en fonction de leur mode d'élevage lorsqu'elles étaient génisses (GED ou GEN) sont représentés dans le Effectif des races étudiées en fonction de leur mode d'élevage Tableau 7.

Tableau 7 Effectif des races étudiées en fonction de leur mode d'élevage

RACE	Montbéliarde	Normande	Prim'Holstein
GED	60 (2.9%)	62 (3%)	1 945 (94.1%)
GEN	2 701 (4.7%)	7 314 (12.8%)	47 010 (94.1%)

On constate qu'une majorité des GEN étudiées est de race **Prim'Holstein (82.5%)**, contre 12.8 % de Normandes et 4.7 % de Montbéliardes.

De plus, on constate qu'une part très importante des GED est de race **Prim'Holstein (94.1 %)**, contre 3 % de Normandes et 2.9 % de Montbéliardes. La diversité raciale est donc moindre dans la cohorte de GED que dans la cohorte de VL.

On a une majorité de Prim'Holstein dans les 2 cohortes, avec une proportion de Prim'Holstein nettement majoritaire chez les GED.

Au regard de l'écrasante majorité de la race Prim'Holstein, nous n'avons sélectionné que cette race pour notre étude, afin d'éviter d'avoir un échantillon trop petit pour les races Normandes et Montbéliardes (notamment pour les GED Normandes et Montbéliardes).

### 2.2 Distribution des âges de collecte des génisses élevées en délégation

On s'intéresse ici à l'âge de collecte des génisses élevées en délégation, c'est-à-dire à l'âge de transfert du naisseur chez l'éleveur.

Les GED sont théoriquement collectées aux alentours de 21 jours d'âge.

La Figure 5 montre la distribution des âges de collecte des GED de notre cohorte d'étude.

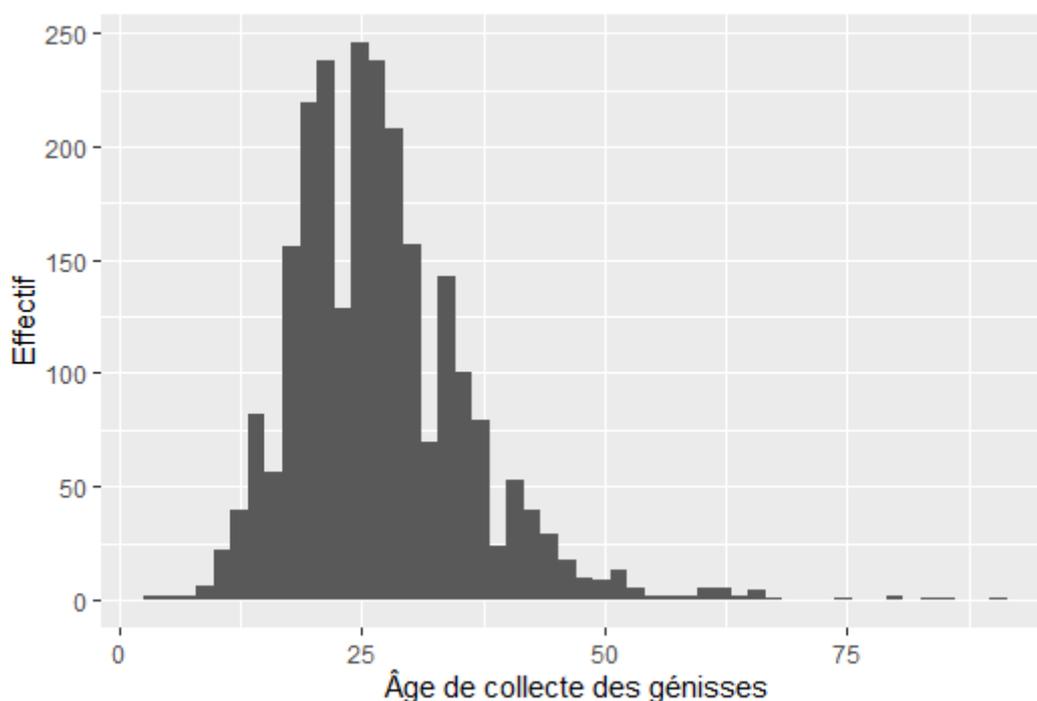


Figure 5 Distribution de l'âge de collecte (en jours) des petites génisses, quand elles sont vendues de leur naisseur à leur éleveur spécialisé

On constate que globalement les génisses sont ramassées chez leur naisseur avant 50 jours d'âge, même si des exceptions existent. La moyenne (médiane) des âges de collecte est de 27 (26) jours, avec 50% des génisses qui sont ramassées entre 21 et 32 jours d'âge. La moyenne, la médiane et les quartiles de la variable sont regroupés dans le Tableau 8.

Tableau 8 Distribution de l'âge de collecte des petites génisses, quand elles sont vendues de leur naisseur à leur éleveur spécialisé

Âge de collecte des petites génisses (en jours)	Moyenne	1 <sup>er</sup> Quartile	Médiane	3 <sup>ème</sup> Quartile
	27.3	21	26	32

### 2.3 Fréquence de distribution des âges de morts des jeunes génisses

Nous avons étudié pour les génisses de la cohorte, l'âge de la mort. Nous avons restreint l'analyse à la première année de vie des animaux.

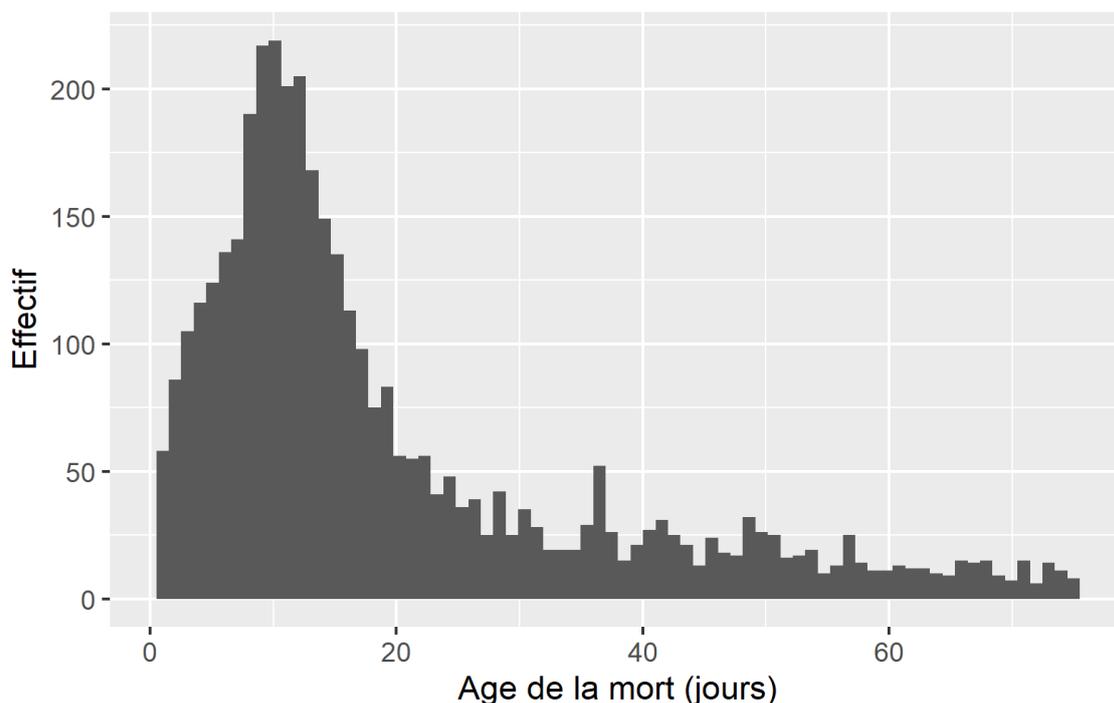


Figure 6 Âge de la mort (en jours) des génisses mortes entre 1 et 75 jours d'âge

La distribution des âges à la mort montre que la plupart des mortalités survient dans le premier mois de vie, avant l'âge de transfert chez les éleveurs spécialisés. On s'attend donc à observer une mortalité faible chez ces éleveurs.

Pour les GED de notre cohorte d'étude, seules 7 génisses sont mortes entre leur transfert chez l'éleveur spécialisé et 1 an. L'âge de la mort de ces génisses est représenté dans l'Annexe 4. Les taux de mortalité des 2 cohortes étudiées sont représentés dans l'Annexe 4. Ceci s'explique en partie par le fait que les transferts chez les éleveurs de génisses s'effectuent après la période de risque de mortalité. Etant donné le faible effectif, nous n'avons pas pu comparer les mortalités entre GED et GEN.

## 2.4 Âge au 1<sup>er</sup> vêlage (AgeV1)

Le Tableau 9 et la Figure 7 présentent la distribution de l'âge au premier vêlage pour les 2 cohortes de VL (exGEN et exGED) **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

Tableau 9 Distribution de l'âge au premier vêlage (en jours) en fonction du mode d'élevage des génisses

Âge au 1 <sup>er</sup> vêlage (en jours)	Moyenne	1 <sup>er</sup> Quartile	Médiane	3 <sup>ème</sup> Quartile
exGED	769.5 ( ~ 26 mois)	728.3 ( ~ 24 mois)	762 ( ~ 25 mois)	795 ( ~ 27 mois)
exGEN	896.3 ( ~ 30 mois)	789 ( ~ 26 mois)	864.5 ( ~ 29 mois)	980 ( ~ 33 mois)

On remarque que l'âge moyen au 1<sup>er</sup> vêlage des génisses élevées en délégation est largement plus précoce que celui des génisses élevées classiquement chez leur naisseur. De plus, les médianes et quartiles sont également significativement différents : la distribution est beaucoup plus resserrée et homogène pour les GED que pour les GEN, dont l'âge au premier vêlage est très hétérogène.

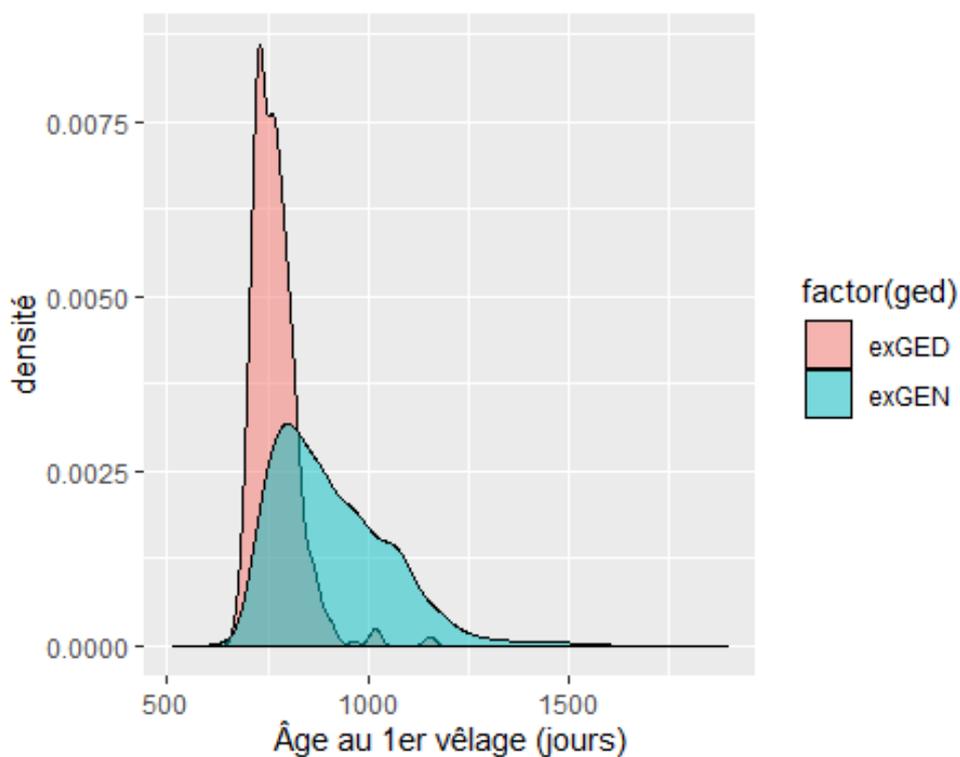


Figure 7 Distribution de l'âge au premier vêlage (en jours) des génisses en fonction de leur mode d'élevage

Sur le Tableau 10, on peut voir que plus de 40% des GED étudiées ont vêlé avant l'âge de 25 mois : comme le montre le Tableau 10 les génisses qui ont été élevées en délégation sont plus susceptibles de vêler pour la 1<sup>ère</sup> fois avant l'âge de 30 mois que les génisses élevées chez leur naisseur.

Tableau 10 Distribution de l'âge au 1er vêlage des GED et de GEN

Age au 1 <sup>er</sup> vêlage	exGED	exGEN
17-25 mois	40.6 %	11.2 %
25-30 mois	56.9 %	48.4 %
30-40 mois	2.5 %	37.6 %
40 mois et plus	0 %	2.8 %

On peut donc affirmer que **l'âge au premier vêlage et le mode d'élevage des génisses sont bien corrélés** : les GED vêlent plus tôt que les GEN, qui vêlent en moyenne 127 jours plus tard (environ 4.5 mois). La distribution des âges au premier vêlage est par ailleurs beaucoup plus resserrée chez les GED.

#### **Bilan de l'âge au premier vêlage**

Pour les génisses qui ont été élevées en délégation, l'âge au premier vêlage est beaucoup plus précoce que pour les génisses élevées chez leur naisseur. Le mode d'élevage explique en grande partie cette différence d'âge au 1<sup>er</sup> vêlage.

On cherche donc à expliquer les différences d'âge au 1<sup>er</sup> vêlage. Pour cela, nous avons regardé les âges de mise à la reproduction des vaches, ainsi que leur fertilité.

### 2.5 Âge de mise à la reproduction des génisses

Chez les GED, la reproduction se fait par insémination artificielle dans la totalité des cas. On évalue, à l'aide de la date de la première IA effectuée, l'âge de mise à la reproduction des différentes génisses, qu'elles soient GED ou GEN.

La distribution des âges à la première IA pour les GED est représentée sur la Figure 8, et sur la Figure 9 pour les GEN.

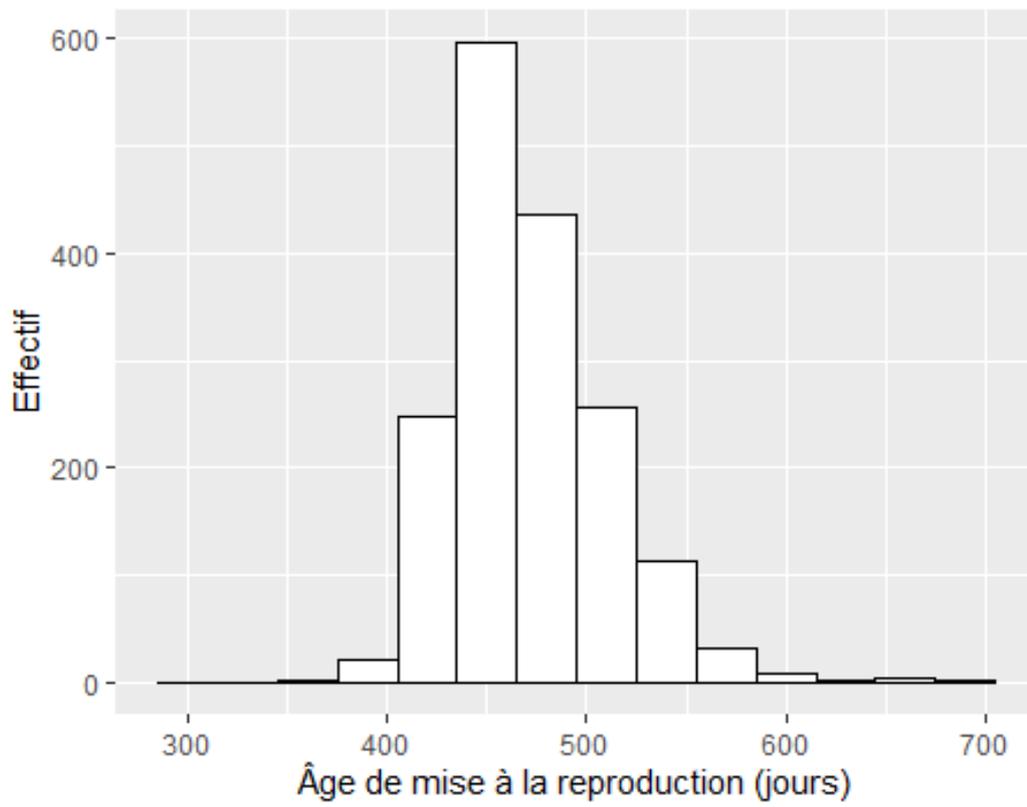


Figure 8 Âge de mise à la reproduction (en jours) des GED



Figure 9 Âge de mise à la reproduction (en jours) des GEN

On constate que pour les GED de notre cohorte, l'âge de mise à la reproduction est globalement avant 500 jours (soit 16.6 mois). De plus, l'âge moyen de mise à la reproduction de cette cohorte est de 471.8 jours (soit environ 15,7 mois).

On constate que pour les GEN, la répartition de l'âge de mise à la reproduction est plus hétérogène que pour les GED. Cet âge se situe majoritairement entre 400 et 600 jours (soit entre 13.5 et 20 mois). De plus, toutes les GEN ne sont pas inséminées artificiellement : certaines sont également saillies naturellement. Celles-ci ont été exclues de notre étude.

Tableau 11 Distribution de l'âge de mise à la reproduction des GED et GEN

Age de mise à la reproduction (en jours)	Moyenne	1 <sup>er</sup> Quartile	Médiane	3 <sup>ème</sup> Quartile
<b>GEN</b>	574.4 (~19 mois)	481 (~16 mois)	536 (~18 mois)	633 (~21 mois)
<b>GED</b>	471.8 (~16 mois)	445 (~15 mois)	465 (~15.5 mois)	494 (~16.5 mois)

On peut comparer la distribution des âges de mise à la reproduction des GED par rapport à celle des GEN dans le Tableau 11. On constate que même si les médianes des 2 types d'élevages de génisses sont proches, la distribution est beaucoup plus large et hétérogène pour les GEN, avec des mises à la reproduction parfois très tardives, comme le montre leur 3<sup>ème</sup> Quartile respectif.

## 2.6 Taux de réussite à la première IA

Sur tous les élevages présents dans notre étude, 24 589 événements de reproduction ont été reporté, comprenant de l'insémination artificielle (96.5% des événements), de la saillie naturelle et des transferts d'embryons. Nous n'avons conservé dans notre étude uniquement les inséminations artificielles.

Nous avons étudié le taux de réussite à la première IA (TRIA1) pour les GED et les GEN. Pour cela, nous n'avons conservé que les génisses Prim'Holstein ayant vêlé, et

nous avons regardé pour les 2 cohortes séparément (GED et GEN), la probabilité pour que la 1<sup>ère</sup> IA performée soit l'insémination fécondante.

Le TRIA1 est de 56.4 % pour la cohorte de GED étudiée, et de 42.5 % pour la cohorte de GEN étudiée.

On constate que le taux de réussite à la première insémination est beaucoup plus élevé pour les génisses élevées en délégation.

## 2.7 Intervalle vêlage – vêlage (IVV)

Nous avons comparé les intervalles vêlage-vêlage des primipares GED et GEN.

L'IVV moyen des VL exGED est de 422 jours, contre 404 jours pour les exGEN : l'IVV moyen est plus court chez les VL exGEN.

*Tableau 12 Distribution de la durée de l'Intervalle Vêlage-Vêlage (IVV) des GED et GEN primipares*

IVV (jours)	Moyenne	1 <sup>er</sup> Quartile	Médiane	3 <sup>ème</sup> Quartile
GED	422	358	400	455
GEN	404	359	386	430

Ce résultat est confirmé par la Figure 10, sur laquelle on constate de plus que la distribution des durée d'IVV est plus hétérogène pour les exGED que pour les exGEN.

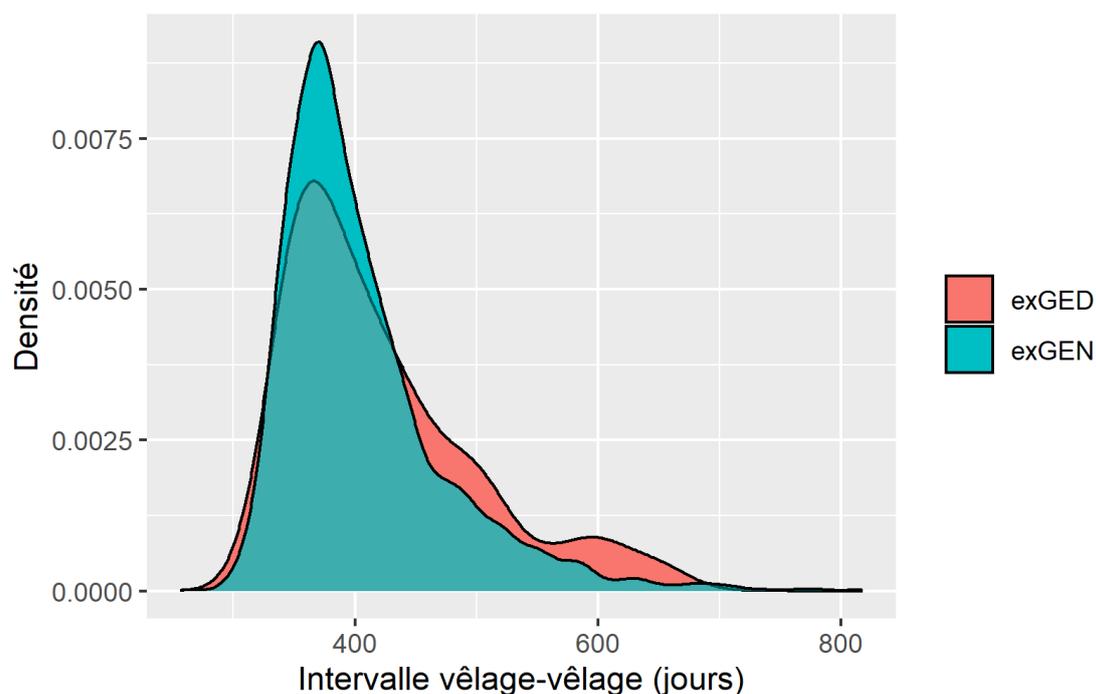


Figure 10 Effet du mode d'élevage des génisses sur l'IVV

### Bilan pour l'IVV

Le mode d'élevage des génisses semble avoir une influence significative sur la durée de l'IVV des primipares : il est plus long pour les exGED que pour les exGEN, et la distribution des IVV est plus resserrée chez les exGEN que les exGED.

## 2.8 Indicateurs de production

Pour toutes les primipares, exGED et exGEN, nous avons étudié la production laitière (PL), le TB et le TP pour une lactation de 305 jours des standardisée grâce à la méthode Fleishmann. Dans nos analyses, nous avons pris en compte le mode d'élevage de la génisse (en délégation ou non) ainsi que l'âge au premier vêlage, dont l'influence sur la production laitière est connue. L'objectif étant d'étudier l'impact de l'élevage en délégation sur la production laitière lors d'une lactation complète, les

lactations pour lesquelles le dernier contrôle survenait moins de 280 jours après vêlage ont été exclues.

### 2.8.1. Production laitière 305 jours

La Figure 11 Figure 11 montre les distributions des productions lactières sur la première lactation en fonction du mode d'élevage . Bien que les distributions se superposent largement, on constate que les VL exGEN ont tendance à produire plus de lait sur une lactation que les exGED.

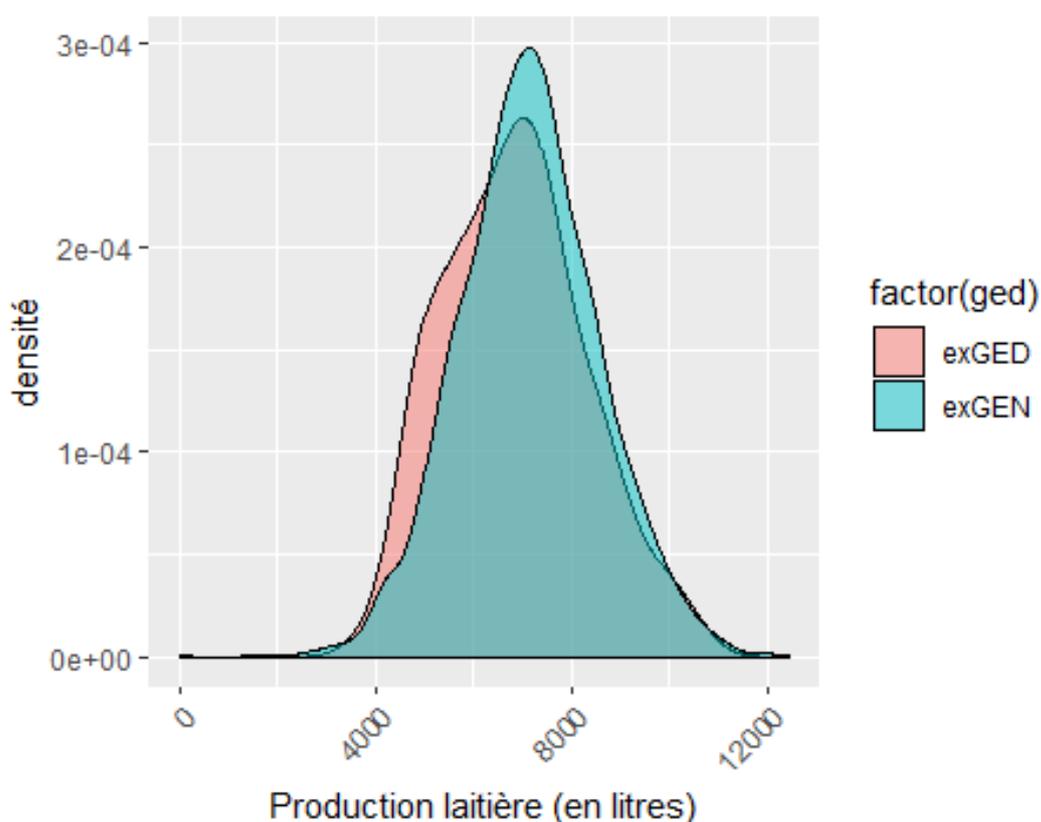


Figure 11 Distribution de la quantité de lait produite sur 305 jours en fonction du mode d'élevage des génisses

Par la méthode de régression linéaire, on cherche à savoir s'il existe une réelle influence du mode d'élevage des génisses sur la quantité de lait produite sur leur première lactation. L'intercept correspond à l'ordonnée à l'origine du modèle : ici 6877.8 kg de lait, en ayant pris pour référence les exGEN, et on a une différence de -388.9 si on prend pour référence les exGED. Le  $\Pr(>|t|)$  correspond à la p-value du test : si elle est inférieure à 0.05, alors le test est significatif. Le Std. Error correspond

à l'écart type résiduel, et la t-value correspond au test de Student de nullité des coefficients.

En appliquant cette méthode à nos données, on obtient les coefficients représentés dans le Tableau 13.

*Tableau 13 Résultats de régression linéaire appliquée à la production laitière de la 1<sup>ère</sup> lactation et au mode d'élevage des génisses*

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	6877.8	26.6	258.8	<2 <sup>E</sup> -16
Factor(exGED)	-388.9	88.3	-4.4	1.09 <sup>E</sup> -05

En moyenne, les exGEN produisent 6878 kg de lait sur une lactation de 305 jours. Les exGED produisent en moyenne 389 kg de moins. La différence est hautement significative avec la p-value de ce test qui est <0.001 pour le mode d'élevage des génisses.

Les GED vêlant plus jeunes, il est possible que les différences de production entre les 2 groupes s'expliquent par des différences d'âge au premier vêlage. Afin d'explorer cette hypothèse, l'âge au premier vêlage a été introduit dans la régression linéaire.

Les coefficients obtenus sont consignés dans le Tableau 14.

*Tableau 14 Résultats de régression linéaire appliquée à la production laitière de la 1<sup>ère</sup> lactation et à l'âge au 1<sup>er</sup> vêlage*

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	6910.9	57.8	119.5	<2 <sup>E</sup> -16
Factor(exGED)	-391.3	181.3	-4.2	2.32 <sup>E</sup> -05
AgeV1 [17-24]	-33.5	103.6	-0.3	0.7
AgeV1 [26-28]	-60.8	77.8	-0.8	0.4
AgeV1 [28-30]	-142.3	54.7	-1.7	0.1
AgeV1 [30-36]	53	76.6	0.7	0.5
AgeV1 [36-100]	101.1	110.7	-0.9	0.4

On constate que les résultats sont similaires à ceux du Tableau 13 : ajouter l'âge au 1<sup>er</sup> vêlage ne change pas le sens des associations. On peut donc en tirer les mêmes conclusions : les GED produisent significativement moins de lait dans leur première lactation que les GEN.

### 2.8.2. TB 305 jours

Nous avons évalué l'effet des mêmes paramètres sur le TB 305 jours du lait produit par les VL de notre échantillon.

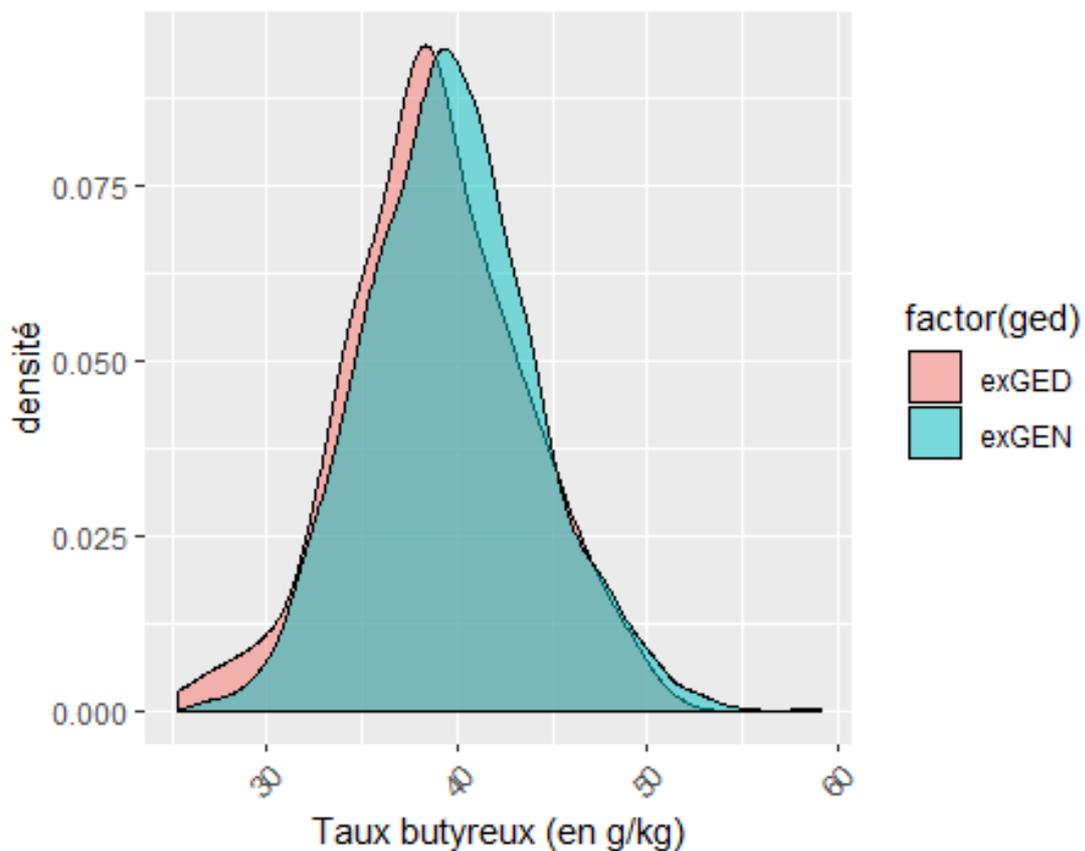


Figure 12 Effet du mode d'élevage des génisses sur le TB 305 jours

D'après la Figure 12, il semblerait que le TB 305 jours soit légèrement plus faibles chez les GED.

Par la méthode de régression linéaire, on cherche à savoir s'il existe une réelle influence du mode d'élevage des génisses sur le TB du lait produit sur une lactation.

En appliquant cette méthode à nos données, on obtient les coefficients du Tableau 15.

Tableau 15 Résultats de régression linéaire appliquée au TB 305 jours de la 1<sup>ère</sup> lactation et au mode d'élevage des génisses

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	39.4	0.1	450.1	<2 <sup>E</sup> -16
Factor(exGED)	-0.817	0.291	-2.81	0.005

La p-value de ce test est <0.01 pour le mode d'élevage des génisses.

On peut donc affirmer que **le TB 305 jours et le mode d'élevage des génisses sont corrélées** : le TB du lait des GED à la première lactation est plus faible que celui des GEN.

On a ensuite utilisé la même méthode, pour savoir si l'âge au 1<sup>er</sup> vêlage influe sur le TB du lait produit lors de la première lactation. Les coefficients obtenus sont consignés dans le Tableau 16.

Tableau 16 Résultats de régression linéaire appliquée au TB 305 jours de la 1<sup>ère</sup> lactation et à l'âge au 1<sup>er</sup> vêlage

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	39.6	0.2	207.8	<2 <sup>E</sup> -16
Factor(exGED)	-0.917	0.304	-3.013	0.0026
AgeV1 [0-24]	0.119	0.342	0.347	0.728
AgeV1 [26-28]	-0.316	0.257	-1.232	0.218
AgeV1 [28-30]	-0.426	0.279	-1.525	0.127
AgeV1 [30-36]	-0.215	0.253	-0.851	0.395
AgeV1 [36-100]	0.173	0.365	0.475	0.635

On constate que les résultats sont similaires à ceux du Tableau 15 Tableau 13 : ajouter l'âge au 1<sup>er</sup> vêlage ne change pas le sens des associations. On peut donc en tirer les mêmes conclusions : les GED produisent un lait à la première lactation dont le TB est significativement plus faible que celui des GEN.

### 2.8.3. TP 305 jours

Nous avons évalué l'effet des mêmes paramètres sur le TP 305 jours du lait produit par les VL de notre échantillon.

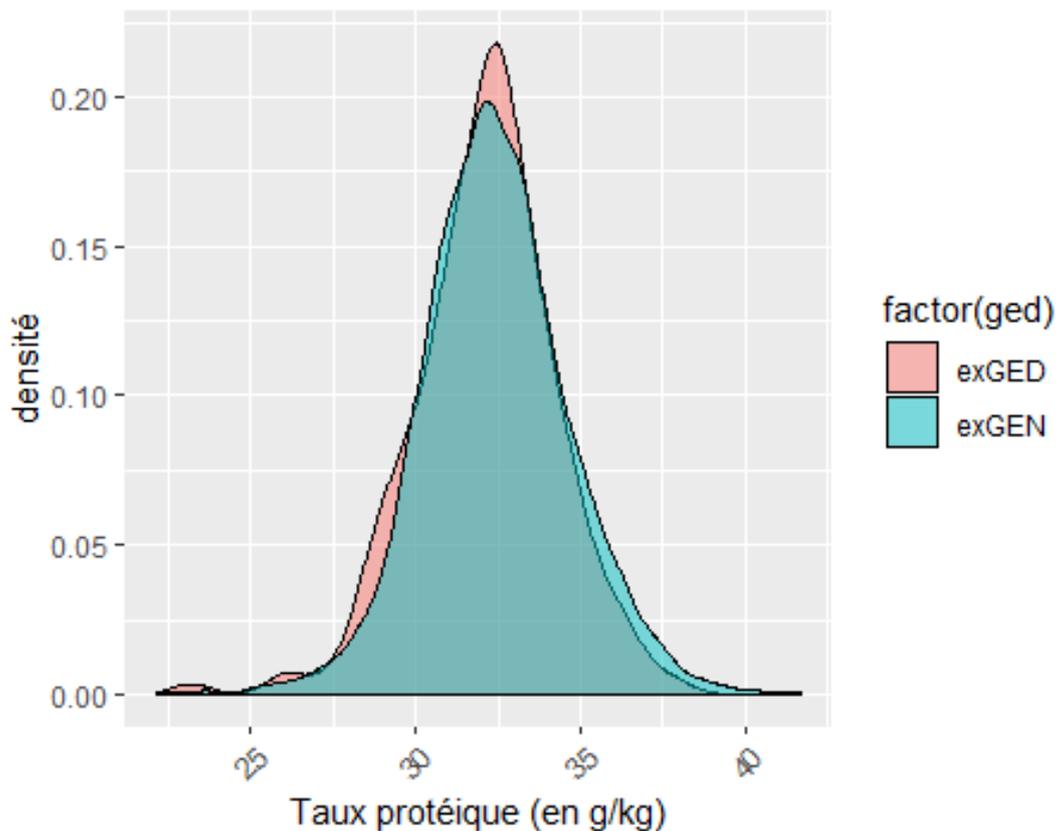


Figure 13 Effet du mode d'élevage des génisses sur le TP 305 jours

Graphiquement, le mode d'élevage des génisses semble ne pas avoir d'influence sur le TP de la première lactation, puisque les courbes sont globalement de distribution semblable.

Par la méthode de régression linéaire, on cherche à savoir s'il existe une réelle influence du mode d'élevage des génisses sur le TP du lait produit sur une lactation.

En appliquant cette méthode à nos données, on obtient les coefficients décrits dans le Tableau 17.

Tableau 17 Résultats de régression linéaire appliquée au TP 305 jours de la 1<sup>ère</sup> lactation et au mode d'élevage des génisses

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	32.4	0.04	758.4	<2 <sup>E</sup> -16
Factor(exGED)	-0.2	0.1	-1.3	0.2

La p-value du test est > 0.05 pour le mode d'élevage des génisses. Le mode d'élevage des génisses semble ne pas avoir d'effet sur le TP lors de la première lactation.

On a ensuite utilisé la même méthode, pour savoir si l'âge au 1er vêlage influe sur le TP du lait produit lors de la première lactation. Les coefficients obtenus sont consignés dans le Tableau 18.

Tableau 18 Résultats de régression linéaire appliquée au TP 305 jours de la 1<sup>ère</sup> lactation et à l'âge au 1er vêlage

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	32.4	0.1	348.2	<2 <sup>E</sup> -16
Factor(exGED)	-0.152	0.148	-1.028	0.304
AgeV1 [17-24]	0.098	0.167	0.591	0.555
AgeV1 [26-28]	-0.016	0.125	-0.125	0.900
AgeV1 [28-30]	-0.086	0.136	-0.630	0.529
AgeV1 [30-36]	-0.089	0.123	0.721	0.471
AgeV1 [36-100]	0.305	0.178	1.711	0.087

On constate que les résultats sont similaires à ceux du Tableau 17Tableau 13 : ajouter l'âge au 1<sup>er</sup> vêlage ne change pas le sens des associations. On peut donc en tirer les mêmes conclusions : il n'y a pas de différence de TP lors de la première lactation entre GED et GEN.

### **Bilan sur les performances de production à 305 jours**

Les primipares qui n'ont pas été élevées en délégation semblent produire plus de lait sur une lactation que celles élevées en délégation.

Le mode d'élevage des génisses influe sur le TB et pas sur le TP : les GED ont un TB plus faible que les GEN, et un TP similaire.

## 2.9 Concentration en cellules somatiques (CCS)

Nous avons ensuite évalué l'effet du mode d'élevage des génisses sur la CCS du lait qu'elles produisent lors de leur première lactation.

### 2.9.1. CCS lors du premier contrôle de la première lactation :

Dans un premier temps, nous nous sommes intéressés au premier contrôle de la première lactation. Nous avons examiné la distribution du logarithme des CCS, qui permet d'atténuer l'impact des valeurs élevées, tout en conservant l'ordre des observations. La CCS au premier contrôle est en moyenne plus élevée chez les exGED que chez les exGEN.

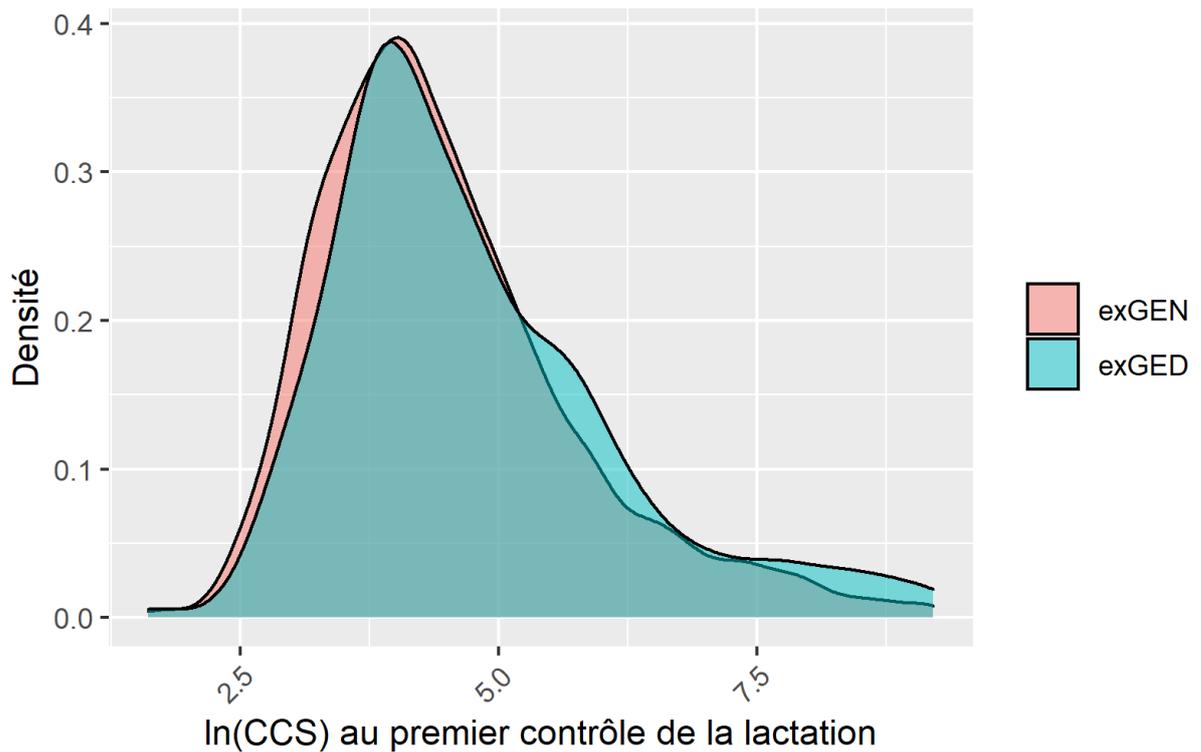


Figure 14 Distribution du log de la Concentration en Cellules Somatiques (CCS) au premier contrôle de la lactation en fonction du mode d'élevage des génisses

Dans un second temps, un seuil de 300 000 cellules/mL a été utilisé pour classer les primipares en probablement saines ou probablement infectées. Nous avons utilisé le seuil de 300 000 cellules car c'est le seuil utilisé par le contrôle laitier en France.

Par la méthode de régression logistique, on cherche à savoir s'il existe une réelle influence du mode d'élevage des génisses sur le taux de cellules au premier contrôle de la lactation. Dans cette régression, la variable à expliquer est la survenue d'une CCS > 300 000 cellules / mL lors du premier contrôle laitier de la première lactation. En appliquant cette méthode à nos données, on obtient les coefficients consignés dans le Tableau 19.

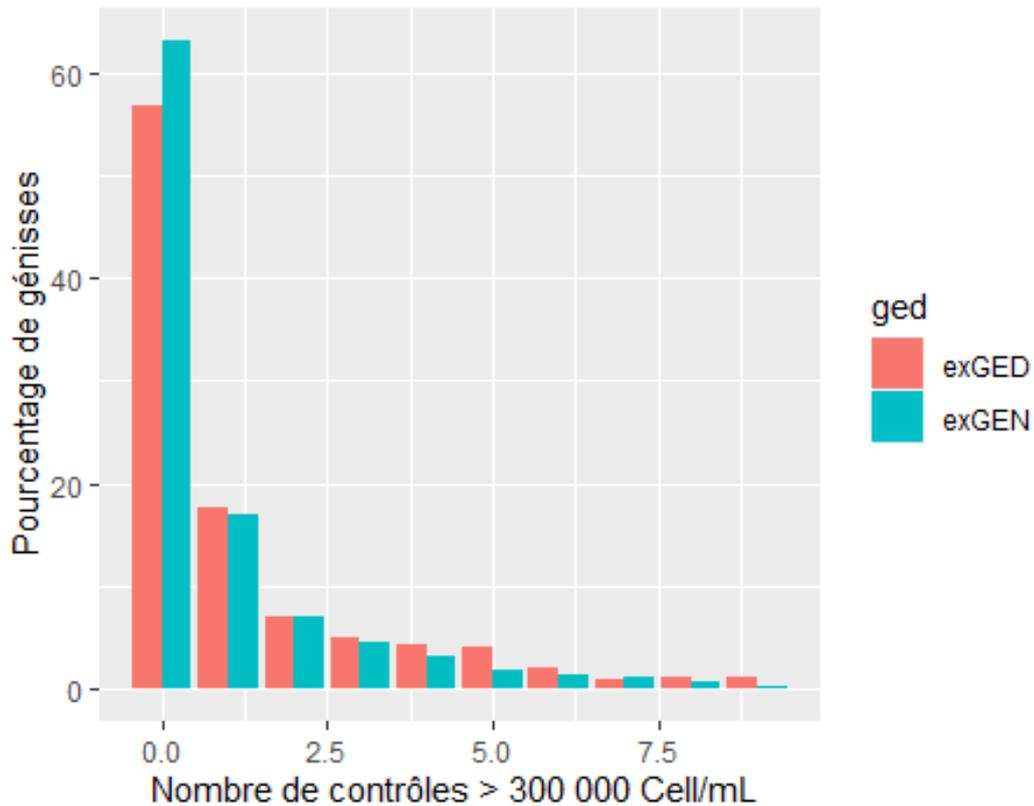


Figure 15 Nombre de contrôles laitiers avec CCS > 300 000 cell/mL en fonction du mode d'élevage des génisses, pour la 1<sup>ère</sup> lactation

Nous avons ensuite étudié le nombre de contrôles laitiers, entre le 2<sup>ème</sup> et le 10<sup>ème</sup> contrôle, avec une CCS supérieure au seuil fixé, c'est-à-dire le nombre de contrôles laitiers où les vaches étaient infectées.

On constate sur la Figure 15 que les VL exGEN sont globalement moins infectées que les VL exGED : en effet, beaucoup d'exGED ne dépassent pas le seuil de 300 000 cell /mL lors de ces contrôles suivants.

Par la méthode de régression logistique, on cherche à savoir s'il existe une réelle influence du mode d'élevage des génisses sur le taux de cellules au premier contrôle de la lactation.

En appliquant cette méthode à nos données, on obtient les coefficients consignés dans le Tableau 19.

Tableau 19 Résultats de régression logistique appliquée à la CCS au 1<sup>er</sup> contrôle de la lactation et au mode d'élevage des génisses

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	-1.7	0.04	-40.8	<2 <sup>E</sup> -16
Factor(exGED)	0.3	0.1	2.4	0.01

La p-value du test est <0.05. On peut donc affirmer que le mode d'élevage des génisses influe sur la CCS au premier contrôle de la lactation : les GED sont légèrement plus infectées que les GEN.

On a ensuite utilisé la même méthode, pour savoir si l'âge au 1<sup>er</sup> vêlage influe sur la CCS du 1<sup>er</sup> contrôle lors de la première lactation. Les coefficients obtenus sont consignés dans le Tableau 20.

Tableau 20 Résultats de régression logistique appliquée à la CCS du 1<sup>er</sup> contrôle de la 1<sup>ère</sup> lactation et à l'âge au 1<sup>er</sup> vêlage

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-1.7	0.1	-19.3	<2 <sup>E</sup> -16
Factor(exGED)	0.359	0.141	2.543	0.011
AgeV1 [17-24]	0.073	0.163	0.450	0.653
AgeV1 [26-28]	-0.148	0.127	-1.166	0.243
AgeV1 [28-30]	-0.143	0.140	-1.020	0.307
AgeV1 [30-36]	0.123	0.118	1.035	0.301
AgeV1 [36-100]	0.322	0.156	2.058	0.040

On constate que les résultats sont similaires à ceux du Tableau 19 Tableau 13 : ajouter l'âge au 1<sup>er</sup> vêlage ne change pas le sens des associations. On peut donc en tirer les mêmes conclusions : les GED ont une CCS au 1<sup>er</sup> contrôle de la 1<sup>ère</sup> lactation légèrement plus importante que les GEN.

### 2.9.2. CCS entre les contrôles 2 et 10 de la première lactation :

On a ensuite regardé si les CCS étaient plus fréquemment supérieures à 300 000 cellules / mL sur le reste de la première lactation dans l'une des catégories.

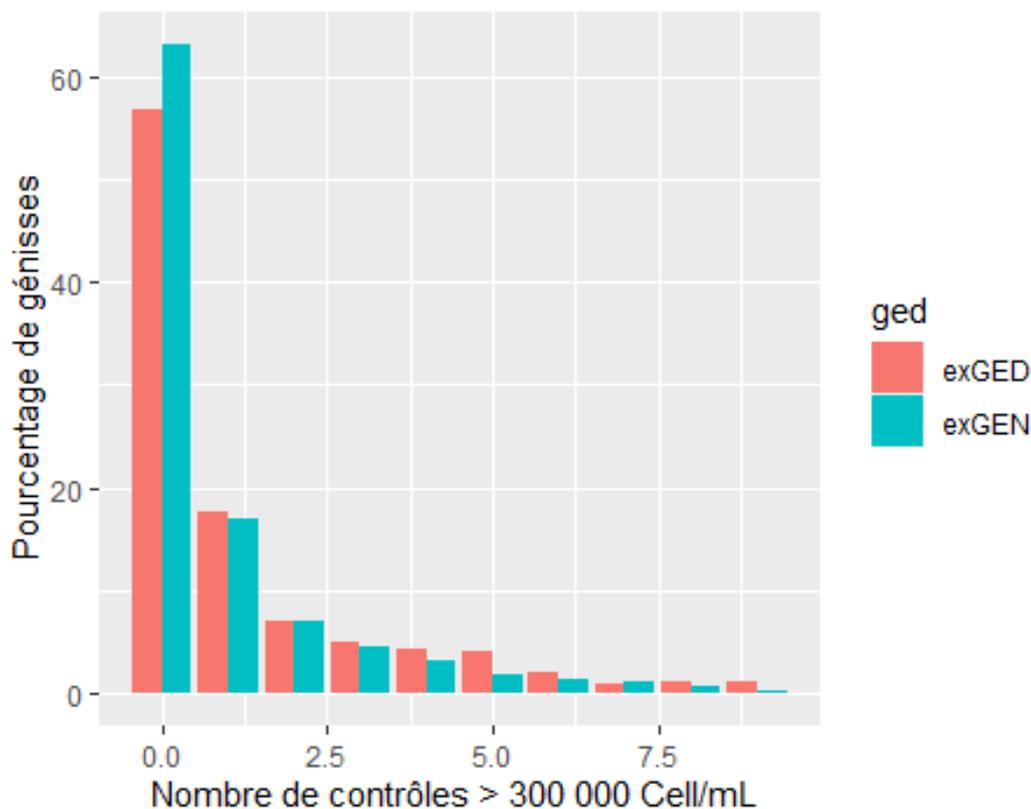


Figure 16 Nombre de contrôles laitiers avec CCS > 300 000 cell/mL en fonction du mode d'élevage des génisses, pour la 1<sup>ère</sup> lactation

Nous avons ensuite étudié le nombre de contrôles laitiers, entre le 2<sup>ème</sup> et le 10<sup>ème</sup> contrôle, avec une CCS supérieure au seuil fixé, c'est-à-dire le nombre de contrôles laitiers où les vaches étaient infectées.

On constate sur la Figure 15 que les VL exGEN sont globalement moins infectées que les VL exGED : en effet, beaucoup d'exGED ne dépassent pas le seuil de 300 000 cell /mL lors de ces contrôles suivants.

## 2.10 Parité

Nous avons calculé la parité moyenne des VL exGED et exGEN de notre échantillon de VL. Pour cela, nous avons sélectionné uniquement les vaches déjà mortes au moment de l'étude, c'est-à-dire celles pour lesquelles la cause de sortie recensée était

« mort » ou « boucherie », signifiant qu'elles étaient soit mortes d'une pathologie ou d'un accident, soit qu'elles avaient été envoyées à l'abattoir. Ensuite avons associé à chaque date de vêlage un rang de vêlage, et nous avons sélectionné le plus haut rang par vache, celui-ci étant la parité la plus haute atteinte par la vache en question. Nous avons ensuite calculé la moyenne de cette parité, en fonction du mode d'élevage des génisses.

Tableau 21 Parité moyenne en fonction du mode d'élevage des génisses

	ExGED	ExGEN
Parité moyenne	1.65	1.45

Il semblerait que les GED aient une longévité plus grande que les GEN.

C'est ce que l'on peut également constater sur la Figure 17 ci-dessous : la proportion d'exGED est plus importante pour les parités les plus hautes représentées sur notre graphique (c'est-à-dire pour les parités 2 et 3 ici, même s'il existe quelques exGEN ayant atteint une 4<sup>ème</sup> parité, et aucune exGED).

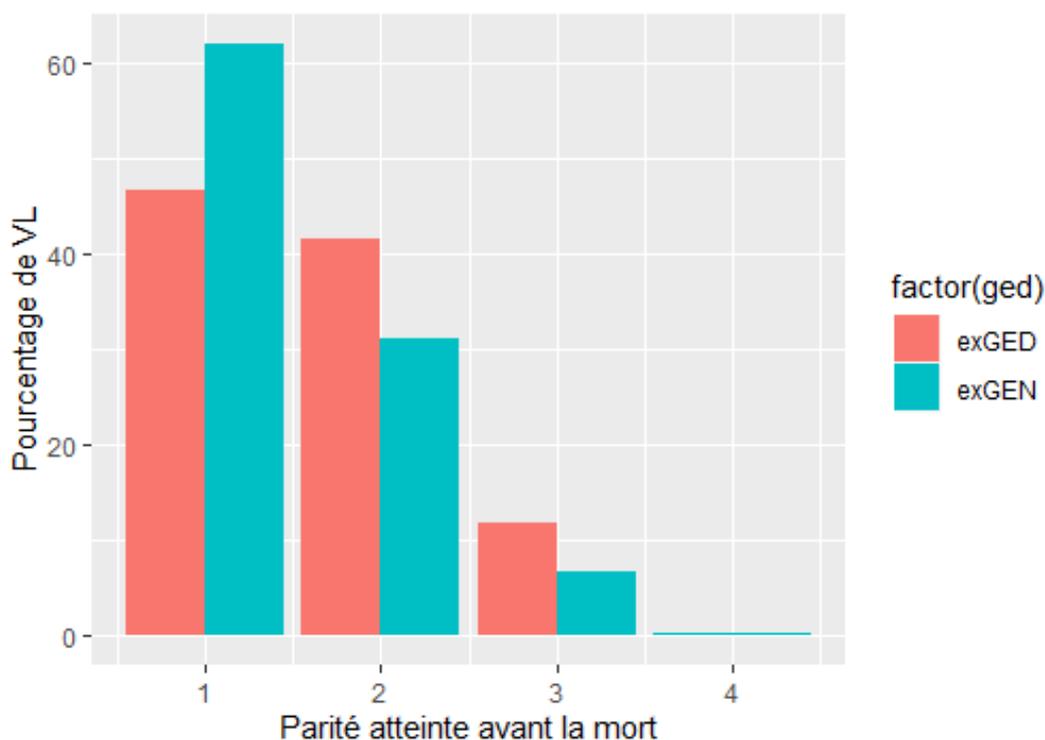


Figure 17 Distribution de la parité des GED et GEN au moment de leur mort

Toutefois, il faut également prendre en compte un biais d'échantillonnage : les vaches que nous étudions ne sont nées qu'après juillet 2014, elles ne peuvent donc pas avoir atteint une parité supérieure à 4 au 31/12/2019 (la plupart des exGEN et exGED de notre étude n'ont pas encore fini leur carrière de vaches laitières). Ce résultat permet de comparer les GED et les GEN entre elles, mais ne permet pas d'avoir une vision globale de leur longévité, étant donné que la plupart des vaches de notre échantillon sont encore en lactation.

## Bilan

Le Tableau 22 résume les résultats des analyses des différents indicateurs. Les résultats sur fond vert sont ceux permettant une meilleure productivité des génisses.

*Tableau 22 Bilan des différents indicateurs étudiés*

	AgeV1	Age IA1	TRIA1	IV1V2	Production laitière 1	TB1	TP1	CCS 1	Parité
<b>GED</b>	Plus précoce	Plus précoce	Meilleur	Plus long	Moins importante	Plus faible	=	Plus élevée	Plus grande
<b>GEN</b>	Plus tardif	Plus tardif	Moins bon	Plus court	Plus importante	Plus grand	=	Plus faible	Moins grande

## IV. Discussion

### 1. Intérêts de l'élevage en délégation

Nous allons ici répondre à nos interrogations de départ concernant l'intérêt de l'élevage en délégation des génisses laitières :

- Les performances de reproduction sont-elles améliorées par cette méthode d'élevage ?
- Les performances de production laitière sont-elles améliorées par cette méthode d'élevage ?
- Cette méthode d'élevage est-elle intéressante au niveau sanitaire ?

#### 1.1 Performances de reproduction

L'âge au premier vêlage de notre échantillon d'étude est beaucoup plus précoce pour les GED que pour les GEN : elles vêlent en moyenne 4 mois plus tôt que leurs congénères.

De plus, si on compare aux données des Pays de la Loire (source : Reproscope) pour la campagne 2018-2019, représentées dans le Tableau 23, on peut voir que les GED sont beaucoup plus précoces en moyenne que les génisses des autres troupeaux de la région. On remarque également que l'âge au 1<sup>er</sup> vêlage des GEN est très proche (mais légèrement plus tardif) de celui des génisses des troupeaux de Pays de la Loire.

Tableau 23 Comparaison de l'âge au 1er vêlage (en mois) des génisses de notre étude et des génisses des troupeaux des Pays de la Loire en 2018-2019 (Reproscope)

Age V1 (mois)	Toutes races 173 983 génisses	Prim'Holstein 136 139 génisses	Normande 19 716 génisses	Montbéliarde 7 325 génisses	GED notre étude	GEN notre étude
Moyenne	29	29	32	32	26	30
1 <sup>er</sup> Quartile	26	26	29	29	24	27
Médiane	28	28	31	31	25	29
3 <sup>ème</sup> Quartile	31	30	34	34	27	33

Cette précocité des GED semble être due :

- A une attention particulière de l'éleveur spécialisé de génisses à la fonction de reproduction des génisses qu'il élève
- A une croissance mieux maîtrisée par les éleveurs spécialisés de génisses, et donc une mise à la reproduction possible plus tôt
- Au contrat qui lie l'éleveur au naisseur, visant un vêlage à 24 mois
- A une volonté de la part de certains éleveurs « classiques » de ne pas faire vêler leurs vaches trop précocement
- A un effet race : notre échantillon de GED est composé de Prim'Holstein, qui ont les capacités pour vêler plus tôt que d'autres races (comme le confirme le Tableau 23).

En ce qui concerne l'âge de mise à la reproduction, il est beaucoup plus précoce chez les GED. Il est également mieux géré puisqu'elles ont un meilleur TRIA1, ce qui signifie que la première IA effectuée est plus souvent fécondante pour les GED que pour les GEN. Ceci est en grande partie dû à l'aspect contractuel de l'élevage des GED, avec une obligation de moyen. Dans tous les cas, cela permet aux GED d'avoir de meilleures performances de reproduction pour leur premier vêlage : elles vèleront en moyenne plus tôt, puisqu'elles sont mises à la reproduction plus tôt. Ceci est confirmé par l'étude de l'âge au 1<sup>er</sup> vêlage.

Les éleveurs spécialisés semblent prêter une plus grande attention et technicité à la mise à la reproduction et à la croissance que les autres éleveurs, ce qui se traduit par cette mise à la reproduction précoce.

De plus, le taux de réussite à la première insémination est beaucoup plus élevé pour les GED (62.5%) que pour les GEN (42.1%). On peut donc supposer que celles-ci sont plus fertiles. Si on compare les performances des GEN aux génisses des troupeaux de Pays de la Loire de manière générale, on constate qu'elles sont proches du taux de réussite moyen qui est de 59% (Reproscope pour la campagne 2018-2019, sur 157 287 génisses étudiées) et de 49% pour les vaches (350 818 vaches étudiées).

On peut également supposer que les éleveurs de génisses sont plus techniques en ce qui concerne la reproduction que les éleveurs « classiques ». De plus, il y a un facteur de temps à prendre en compte : les éleveurs spécialisés ont peut-être plus le temps pour mieux observer les génisses notamment afin de détecter les chaleurs, et pour appeler plus vite l'inséminateur pour que l'IA ait lieu dans les temps. Enfin, l'aspect contractuel doit être pris en compte : les éleveurs de génisses doivent faire vêler les génisses précocement, et se voient pénalisés si la génisse ne vèle pas dans les temps.

Tout ceci peut donc jouer en faveur d'une meilleure réussite à la première IA.

### **Bilan sur les performances de reproduction**

De meilleures performances de reproduction pour les GED car elles ont :

- Un meilleur âge au 1<sup>er</sup> vêlage,
- grâce à un meilleur TRIA 1, et
- à un âge de mise à la reproduction significativement plus précoce que les GEN.

Explications possibles :

- Aspect contractuel
- Meilleure technicité et disponibilité des éleveurs spécialisés de génisses

## 1.2 Performances de production laitière

En ce qui concerne les performances de production, on a constaté que les vaches laitières exGEN produisaient plus de lait que les exGED sur une lactation.

On peut exprimer plusieurs explications possibles quant à ce résultat :

- Les vaches laitières exGED produisent moins de lait sur une lactation car leur âge au premier vêlage est plus précoce (Berry and Cromie 2009)
- Elles produisent moins car leur GMQ est trop important durant leur période de croissance (Macdonald et al. 2005)

Cependant, au vu de leur longévité potentiellement plus grande que celle des GEN, leur déficit de production pourrait être compensé sur le long terme comme le montrent Lin et al. (1988).

Par ailleurs, les exGED semblent produire un lait avec un taux butyreux et un taux protéique légèrement moins élevés. On peut avancer les mêmes hypothèses quant aux causes potentielles de cette différence de qualité du lait.

### **Bilan sur les performances de production**

Pas de meilleure production laitière :

- Plus faible quantité de lait produite par les GED lors d'une lactation
- TB plus faible
- TP similaire

Explication possible :

- Aspect contractuel d'un âge au 1<sup>er</sup> vêlage précoce et donc d'une croissance rapide et poussée, au détriment de la production

## 1.3 Intérêt sanitaire

En ce qui concerne l'intérêt sanitaire de ce mode d'élevage, nous ne pouvons conclure que sur un seul indicateur : la CCS lors de la première lactation. En effet, les génisses étant collectées après l'âge critique où le taux de mortalité des génisses est très élevé,

cet indicateur n'a pas été utile pour déterminer une différence de performance sanitaire entre les 2 modes d'élevage. De même, la longévité étant difficile à analyser avec si peu de recul dans le temps, nous ne pouvons conclure sur ce paramètre également

Toutefois, il est ressorti que les GED avaient une CCS plus élevées lors de leur première lactation que les GEN.

Ceci peut notamment s'expliquer par une gestion du tarissement perturbée par le retour de la génisse chez son naisseur : stress du transport favorisant une légère immunodépression, changement alimentaire entre l'élevage spécialisé et le naisseur, microbiote environnant différent entre les deux élevages.

## 2. Discussion sur les matériels et méthodes employés

En ce qui concerne le matériel utilisé pour notre étude, nous avons restreint l'échantillon plusieurs fois avant d'arriver à l'échantillon final d'étude suite à de nombreux soucis concernant les données initiales.

En effet, l'étude devait d'abord s'étendre à toute la région Pays de la Loire ainsi que le département de Charente-Maritime. Toutefois les données reçues présentaient de nombreuses anomalies, notamment pour les exGEN, qui nous ont poussé à réduire notre échantillon et à nous restreindre à la Sarthe.

En plus de ce critère géographique se sont ajoutés des critères de race et de mouvements des animaux, comme mentionné plus haut. Ces critères de sélection ont restreint notre échantillon de vaches laitières exGEN étudiées, mais la taille du groupe d'exGEN restait très largement supérieure à la taille du groupe d'exGED étudié. Ceci a pu entraîner des biais statistiques.

De plus, les données récoltées sont très différentes entre les GED et les GEN. En effet, les données récoltées pour les GED lorsqu'elles sont génisses proviennent du pôle Déleg'Génisse de Seenovia, tandis que les données concernant la production laitière des exGED et exGEN, et les indicateurs de reproduction des exGEN, sont issues de l'accord interpro de données SNIG. Les degrés de précision ne sont donc pas les mêmes entre les deux.

En effet, les naisseurs et éleveurs spécialisés sont plus à même de remplir plus régulièrement et plus précisément les données qui leur sont demandées par Déleg'Génisse puisqu'ils sont liés par un contrat, et également car Déleg'Génisse demande plus de renseignements sur les génisses et leur suivi qu'un contrôle laitier classique.

Ainsi, nous souhaitions au début de l'étude comparer les GMQ des GED et des GEN. Cela n'a pas été possible suite à l'absence de ces données pour les GEN.

De la même façon, un âge au premier vêlage calculé pour une GED était son véritable âge au 1<sup>er</sup> vêlage car grâce aux données renseignées au secrétariat Webgénisse, nous pouvions être sûrs que c'était bel et bien son 1<sup>er</sup> vêlage ; alors que pour les GEN on ne pouvait pas en être absolument sûrs à cause de problème de reports de dates de vêlage ou de mouvements de génisses non documentés. Ceci a pu amener à des âges au 1<sup>er</sup> vêlage ou de mise à la reproduction extrêmement tardifs et parfois même complètement improbable.

Enfin, pour les données de contrôle laitier récoltées, certaines informations étaient parfois manquantes pour certaines vaches. Ainsi, pour certaines vaches on avait la production laitière et ses différentes caractéristiques, mais pas sa date de vêlage ou d'insémination ; et inversement.

De plus, nous avons uniquement sélectionné les génisses de race Prim'Holstein, Normandes et Montbéliardes, ce qui diminue la diversité de notre étude et la biaise en partie, car certaines performances peuvent être en grande partie dues à la race et non au mode d'élevage, comme la quantité de lait produite sur une lactation ou les taux du lait.

Pour avoir une étude plus globale, il faudrait pouvoir avoir accès à des données de différentes régions (Pays de la Loire, mais aussi Nouvelle Aquitaine ou Bretagne, entre autres, dont on sait qu'il existe des élevages pratiquant cette délégation), et prendre en compte toutes les races des différents élevages. De plus, il existe des élevages utilisant cette pratique de manière « informelle », c'est-à-dire sans contrat avec une organisation externe qui joue le rôle d'arbitre, et souvent sans obligation de vêlage à 24 mois, et pour lesquels il serait difficile d'étudier l'influence de la méthode d'élevage des génisses sur les performances de production et de reproduction puisqu'ils ne sont pas référencés.

### 3. Perspectives de l'élevage délégué de génisses

### 3.1 Intérêt de l'élevage délégué de génisses

L'élevage en délégation de génisses, tel que décrit ici et comme l'utilise actuellement le pôle Déleg'Génisse de Seenovia est très intéressant pour les éleveurs pour ce qui concerne les performances de reproduction. Les génisses qu'ils élèvent en délégation vêlent significativement plus tôt ce qui réduit leur durée de non productivité au cours de leur vie. Cependant cela n'augmente pas leur quantité de lait produite par la suite, voire la diminue légèrement.

Toutefois, cela leur permet tout de même de se dégager du temps libre, puisqu'ils passent moins de temps à s'occuper de la logistique de gestion des génisses, que ce soit en terme de gestion de l'alimentation, de la croissance et de la reproduction (ce qui représente un temps d'occupation non négligeable lorsque l'on veut atteindre d'aussi bons résultats que ceux des éleveurs spécialisés de génisses). Ce temps, bien que difficilement quantifiable est précieux pour permettre une gestion plus technique des vaches laitières et ainsi permettre une production de lait plus importante en quantité, et de meilleure qualité, mais potentiellement aussi pour permettre une meilleure gestion des terres agricoles et donc de l'alimentation des vaches laitières (ce qui joue par la suite sur leurs performances de production et de reproduction).

### 3.2 Autres solutions à la délégation de l'élevage de génisses

Certains éleveurs « classiques » présentent d'aussi bonnes performances de reproduction que les éleveurs de génisses spécialisés, et des performances équivalentes, voire meilleures, de production laitière. Ces performances sont possibles pour un éleveur très technique, bien conseillé, et souvent grâce à des outils technologiques modernes et performants.

En effet, sur le terrain, on peut voir que les éleveurs performants sont souvent suivis par des conseillers techniques en alimentation et par des vétérinaires pour le suivi de reproduction. Ces conseils et suivis permettent d'avoir de bonnes performances de reproduction et de production. De même, un élevage équipé d'une traite robotisée ou d'un robot distributeur d'aliment pourra vite rebondir : la baisse de productivité, des taux, ou la présence de cellules est plus vite détecté, et la ration sera très vite modifiée en conséquence.

Cependant, tous ces suivis représentent un coût important pour l'éleveur, de même que les outils technologiques tels que les robots, dont le coût est important. Ces différents outils présentent cependant tous également l'intérêt du gain de temps pour l'éleveur : moins de temps à traire les vaches ou à préparer la ration, ce qui signifie

par exemple plus de temps pour observer les vaches en chaleurs, pour détecter plus vite des maladies et donc avoir moins de répercussion sur l'état de santé et donc sur la productivité des vaches par la suite.

Il serait donc intéressant par exemple de voir si de tels outils techniques permettent d'avoir d'aussi bonnes performances que l'élevage délégué de génisses laitières, et également de comparer leurs coûts respectifs.

### 3.3 Autres études à mener sur l'élevage délégué des génisses laitières

Plusieurs aspects importants de l'élevage délégué de génisses laitières n'ont pas été pris en compte dans cette étude par soucis de temps de réalisation.

C'est notamment le cas de l'aspect financier de ce mode d'élevage, et l'intérêt financier que peuvent en retirer les naisseurs, tout comme les éleveurs spécialisés de génisses. Il serait ainsi intéressant, dans une prochaine étude, de quantifier le coût d'élevage d'une génisse, et l'intérêt financier à la faire vêler à 24 mois, et de comparer ces résultats aux coûts de l'élevage délégué de génisses. De même, il serait intéressant de comparer le coût d'élevage d'une génisse dans un élevage laitier « classique » mais avec les mêmes performances de reproduction que les génisses élevées en délégation, avec le coût d'une génisse élevée en délégation (coût pour le naisseur, mais aussi coût réel auquel revient l'élevage d'une génisse pour l'éleveur spécialisé).

De plus, il serait intéressant d'étudier l'aspect sanitaire des transferts et regroupements de génisses venant de différents élevages que suscite l'élevage délégué de génisses. En effet, dans notre étude nous nous sommes intéressés uniquement à la mortalité des jeunes génisses et à leurs taux de cellules pour ce qui est de l'aspect sanitaire, car les autres données sanitaires dont nous disposions étaient trop vagues : nous disposions de types de maladies renseignées par l'éleveur dans son carnet sanitaire (« mammites symptômes locaux », « toux », « diarrhée », « vaccination » étaient par exemple indiqués). Cependant ces notations sont vagues et ne sont pas exhaustives : certains éleveurs remplissent consciencieusement leur cahier sanitaire, d'autres non. Pour faire une telle étude, il pourrait être intéressant de récolter les données sanitaires sur le terrain, mais l'échantillon d'élevages en serait extrêmement restreint, et cela impliquerait de suivre ces élevages sur plusieurs années, pour pouvoir suivre la génisse de sa naissance à plusieurs années après son retour dans son élevage d'origine.

Enfin, l'aspect social et contractuel de ce mode d'élevage serait également intéressant à étudier dans le futur. En effet, lors de l'assemblée générale Déleg'Génisse 44-49-85-72 qui a eu lieu le 10/12/2019, et au cours de laquelle nous avons pu rencontrer différents acteurs du pôle Déleg'Génisse (conseillers, vétérinaires, mais surtout 7 éleveurs de génisses et 5 naisseurs), nous avons pu remarquer des différences de perception et points de vue entre les différents acteurs. Il était par exemple question de la transition alimentaire des petites génisses de leur naisseur vers leur éleveur, de l'âge d'arrivée des petites génisses, de la transmission d'informations sanitaires (éleveurs et naisseurs ne sont pas forcément au courant de ce qui est fait en amont, ce qui entraîne que les génisses sont parfois vaccinées plusieurs fois inutilement, et parfois même ne sont pas du tout vaccinées), ou de problèmes d'assurance en cas de décès de la génisse chez l'éleveur spécialisé. Il serait donc intéressant d'étudier ce maillage complexe de transmission des informations et de relation de confiance entre les différents acteurs de la filière : les naisseurs, les éleveurs spécialisés, mais également l'entreprise de conseil élevage qui les guide.

## CONCLUSION GENERALE

Cette étude nous a permis d'apporter quelques éléments concernant les différences de performances, qu'elles soient de production, de reproduction ou sanitaires, entre les génisses élevées en délégation et les génisses élevées classiquement chez leur naisseur.

Tout d'abord, nous avons remarqué qu'il existait une différence significative en terme de performances de reproduction : la fertilité est meilleure pour les génisses élevées en délégation, et leur âge au premier vêlage est bien plus précoce.

De plus, nous avons vu que les génisses élevées en délégation produisaient moins de lait en quantité que celles élevées chez leur naisseur, et que leur TB était légèrement inférieur, même si leur TP semble similaire.

Enfin, nous avons vu que le taux de mortalité entre 0 et 1 an est beaucoup plus faible pour les génisses élevées en délégation que pour les autres. En ce qui concerne la CCS au premier contrôle de la carrière, elle est plus fréquemment supérieure à 300 000 cellules/mL chez les génisses élevées en délégation.

Ainsi, ces observations confirment qu'il y a un intérêt à pratiquer l'élevage en délégation pour les éleveurs de vaches laitières, même si les données utilisées et notre analyse ne permettent pas de savoir dans quelle mesure les différences observées sont liées au mode d'élevage en délégation et dans quelle mesure elles sont liées au fait que les élevages qui font élever leurs génisses en délégations sont différents de ceux qui les élèvent eux-mêmes. De nouvelles études, complémentaires à celle-ci, prenant en compte plus de critères de sélection pour avoir moins de biais de sélection seraient nécessaires afin de pouvoir préciser les différences de performance entre les deux modes d'élevage de génisses.

## BIBLIOGRAPHIE

- Van Amburgh, M. E. et al. 1998. "Effects of Three Prepubertal Body Growth Rates on Performance of Holstein Heifers during First Lactation." *Journal of Dairy Science* 81(2): 527–38. [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(98\)75604-8](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)75604-8).
- Anderson, M L, A G Andrianarivo, and P A Conrad. 2000. "Neosporosis in Cattle." : 417–31.
- Archbold, H. et al. 2012. "Influence of Age, Body Weight and Body Condition Score before Mating Start Date on the Pubertal Rate of Maiden Holstein-Friesian Heifers and Implications for Subsequent Cow Performance and Profitability." *Animal* 6(7): 1143–51.
- Barbey S., Heslouis S., Laroque H., Gallard Y. 2009. "Factors Influencing Age at Puberty in Holstein x Normandy Crossbred Dairy Heifers." *Rech. Rech. Ruminants* 16(1): 319.
- Berglund, B., L. Steinbock, and M. Elvander. 2003. "Causes of Stillbirth and Time of Death in Swedish Holstein Calves Examined Post Mortem." *Acta Veterinaria Scandinavica* 44(3–4): 111–20.
- Bernard, Emilien et al. 2010. "Plus de Lait Produit En Vêlage Précoce." : 4.
- Berry, D P, and A R Cromie. 2009. "Associations between Age at First Calving and Subsequent Performance in Irish Spring Calving Holstein – Friesian Dairy Cows." *Livestock Science* 123(1): 44–54. <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2008.10.005>.
- Buskirk, D. D., D. B. Faulkner, and F. A. Ireland. 1995. "Increased Postweaning Gain of Beef Heifers Enhances Fertility and Milk Production." *Journal of animal science* 73(4): 937–46.
- Carson, A. F. et al. 2000. "The Effects of Plane of Nutrition and Diet Type on Metabolic Hormone Concentrations, Growth and Milk Production in High Genetic Merit Dairy Herd Replacements." *Animal Science* 70(2): 349–62.
- Davis Rincker, L. E. et al. 2011. "Effect of Intensified Feeding of Heifer Calves on Growth, Pubertal Age, Calving Age, Milk Yield, and Economics." *Journal of Dairy Science* 94(7): 3554–67. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2010-3923>.
- Eastham, Neil T. et al. 2018. "Associations between Age at First Calving and Subsequent Lactation Performance in UK Holstein and Holstein-Friesian Dairy Cows." *PLoS ONE* 13(6): 1–13.
- Ford, J. A., and C. S. Park. 2001. "Nutritionally Directed Compensatory Growth Enhances Heifer Development and Lactation Potential." *Journal of Dairy Science* 84(7): 1669–78. [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)74602-4](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74602-4).

- Gabler, M T, P R Tozer, and A J Heinrichs. "Development of a Cost Analysis Spreadsheet for Calculating the Costs to Raise a Replacement Dairy Heifer 1." *Journal of Dairy Science* 83(5): 1104–9. [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)74975-7](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)74975-7).
- Gardner, Ian A. et al. 1990. "Mortality, Morbidity, Case-Fatality, and Culling Rates for California Dairy Cattle as Evaluated by the National Animal Health Monitoring System, 1986-87." *Preventive Veterinary Medicine* 8(2–3): 157–70.
- Heinrichs, A. J. 1993. "Raising Dairy Replacements to Meet the Needs of the 21st Century." *Journal of Dairy Science* 76(10): 3179–87. [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(93\)77656-0](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(93)77656-0).
- Heinrichs, A. J., G. I. Zanton, G. J. Lascano, and C. M. Jones. 2017. "A 100-Year Review: A Century of Dairy Heifer Research." *Journal of Dairy Science* 100(12): 10173–88. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2017-12998>.
- Hoffman, P. C., and D. A. Funk. 1992. "Applied Dynamics of Dairy Replacement Growth and Management." *Journal of Dairy Science* 75(9): 2504–16.
- Lin, C. Y. et al. 1988. "Effects of Early and Late Breeding of Heifers on Multiple Lactation Performance of Dairy Cows." *Journal of Dairy Science* 71(10): 2735–43. [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(88\)79867-7](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(88)79867-7).
- Lo, F. 2010. "Some Factors Affecting the Abortion Rate in Dairy Herds with High Incidence of Neospora -Associated Abortions Are Different in Cows and Heifers." 705(January 2002): 699–705.
- Macdonald, K. A., J. W. Penno, A. M. Bryant, and J. R. Roche. 2005. "Effect of Feeding Level Pre- and Post-Puberty and Body Weight at First Calving on Growth, Milk Production, and Fertility in Grazing Dairy Cows." *Journal of Dairy Science* 88(9): 3363–75. [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)73020-4](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)73020-4).
- McConnel, C. S. et al. 2009. "A Necropsy-Based Descriptive Study of Dairy Cow Deaths on a Colorado Dairy." *Journal of Dairy Science* 92(5): 1954–62. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2008-1505>.
- McConnel, C. S., J. E. Lombard, B. A. Wagner, and F. B. Garry. 2008. "Evaluation of Factors Associated with Increased Dairy Cow Mortality on United States Dairy Operations." *Journal of Dairy Science* 91(4): 1423–32. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2007-0440>.
- Ortiz-Pelaez, A. et al. 2008. "Calf Mortality as a Welfare Indicator on British Cattle Farms." *Veterinary Journal* 176(2): 177–81.
- Perry, G. A. 2016. "Factors Affecting Puberty in Replacement Beef Heifers." *Theriogenology* 86(1): 373–78.

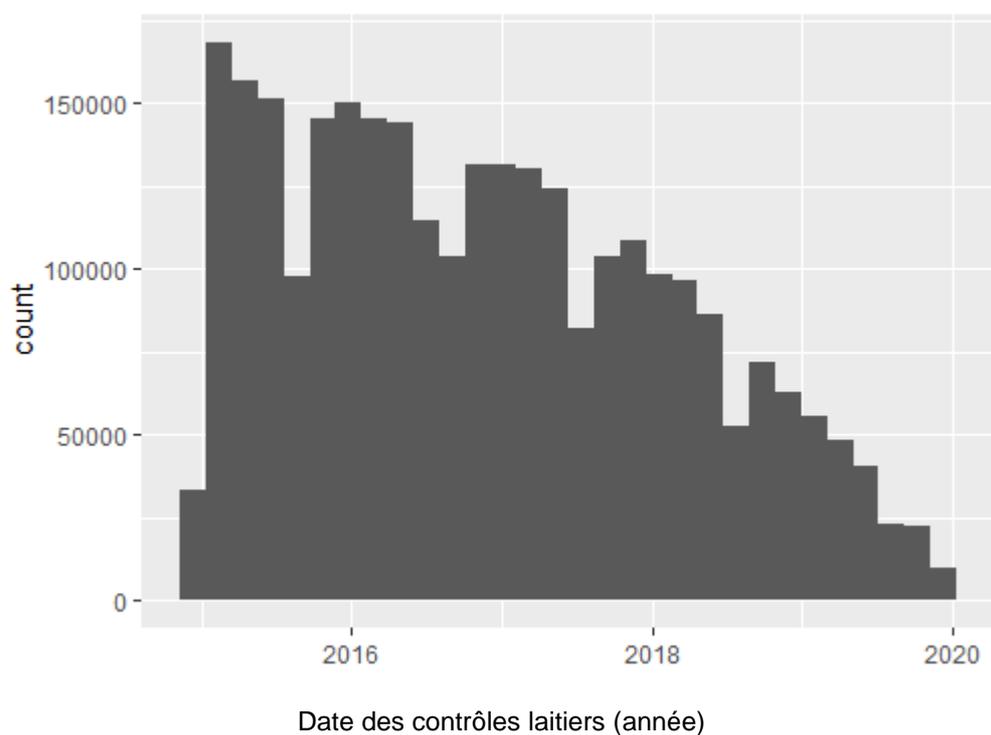
<http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.04.051>.

- Pinedo, P. J., A. De Vries, and D. W. Webb. 2010. "Dynamics of Culling Risk with Disposal Codes Reported by Dairy Herd Improvement Dairy Herds." *Journal of Dairy Science* 93(5): 2250–61. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2009-2572>.
- Pirlo, G., M. Capelletti, and G. Marchetto. 1997. "Effects of Energy and Protein Allowances in the Diets of Prepubertal Heifers on Growth and Milk Production." *Journal of Dairy Science* 80(4): 730–39. [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)75992-7](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)75992-7).
- Pirlo, G, F Miglior, and M Speroni. "Effect of Age at First Calving on Production Traits and on Difference Between Milk Yield Returns and Rearing Costs in Italian Holsteins." *Journal of Dairy Science* 83(3): 603–8. [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)74919-8](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)74919-8).
- Rajala-Schultz, P. J., and G. S. Frazer. 2003. "Reproductive Performance in Ohio Dairy Herds in the 1990s." *Animal Reproduction Science* 76(3–4): 127–42.
- Serieys, F. 1985. "CONCENTRATION CELLULAIRE DU LAIT INDIVIDUEL DE VACHE : INFLUENCE DE L ' ÉTAT D ' INFECTION MAMMAIRE , DU NUMÉRO , DU STADE DE LACTATION ET DE LA PRODUCTION LAITIÈRE To Cite This Version : HAL Id : Hal-00901580."
- Thomsen, P. T., and H. Houe. 2006. "Dairy Cow Mortality. A Review." *Veterinary Quarterly* 28(4): 122–29.
- Trocon, J., and M. Petit. 2015. "Croissance Des Génisses de Renouvellement et Performances Ultérieures." *Productions Animales* 2(1).
- Vargas, C. A. et al. 1998. "Estimation of Genetic Parameters for Scrotal Circumference, Age at Puberty in Heifers, and Hip Height in Brahman Cattle." *Journal of Animal Science* 76(10): 2536–41.
- Wathes, D. C. et al. 2008. "Factors Influencing Heifer Survival and Fertility on Commercial Dairy Farms." *Animal* 2(8): 1135–43.
- White, G. C. 1917. "Age at First Calving." *Journal of Dairy Science* 1(2): 139–47. [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(17\)94366-8](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(17)94366-8).

## ANNEXES

RACE	EFFECTIF
12 : Abondance	14
14 : Aubrac	38
15 : Jersiaise	404
17 : Angus	10
19 : Pie Rouge	177
21 : Brune	350
23 : Salers	45
25 : Blanc Bleu	195
31 : Tarentaise	2
34 : Limousine	5141
35 : Simmental	525
38 : Charolaise	6652
39 : Croisée	24852
40 : $\frac{3}{4}$ Montbéliarde	306
41 : Rouge des Prés	752
46 : Montbéliarde	6206
50 : $\frac{3}{4}$ Normande	371
52 : Bleue du Nord	12
56 : Normande	18747
57 : Vosgienne	2
60 : $\frac{3}{4}$ Prim'Holstein	1452
63 : Rouge Flamande	12
66 : Prim'Holstein	106048
71 : Parthenaise	384
75 : Piémontaise	4
79 : Blonde d'Aquitaine	2834
85 : Hereford	3
88 : Saosnoise	142
95 : INRA 95	6

*Annexe 1 Liste des différentes races présentes dans les élevages de GEN (Génisses Elevées chez leur Naisseur) de nos données*



*Annexe 2 Distribution des dates des contrôles laitiers de notre étude*

GED	Âge de mort
1	35 jours
2	37 jours
3	65 jours
4	95 jours
5	181 jours
6	236 jours
7	320 jours

*Annexe 3 Âge de la mort (en jours) des jeunes GED*

	Taux de mortalité
exGED	4.9%
exGEN	5.6%

*Annexe 4 Taux de mortalité des 2 cohortes (Génisses Elevées en Délégation et Génisses Elevées chez leur Naisseur)*



Vu: L'enseignant Rapporteur

De l'Ecole Nationale Vétérinaire,  
Agroalimentaire et de l'Alimentation  
Oniris

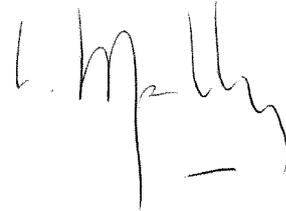
Aurélien Madouasse



Vu: La Directrice Générale

De l'Ecole Nationale Vétérinaire,  
Agroalimentaire et de l'Alimentation  
Oniris  
Laurence Deflesselle

Pour ordre et par délégation  
Sandy LECOQ-ESPALLARGAS

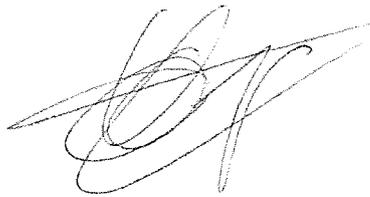


Nantes, le 21/12/2020

Vu:

Le Président de la Thèse

Professeur Yves TRUGARS



Vu:

Le Doyen de la Faculté de  
Médecine de Nantes

Professeur Pascale JOLLIET

Vu et permis d'imprimer

NOM : ALLEMAND

Prénom : Perrine





# **GENISSES LAITIÈRES ÉLEVÉES EN DÉLÉGATION ET GENISSES ÉLEVÉES CHEZ LEUR NAISSEUR : COMPARAISON DES PERFORMANCES DE PRODUCTION ET DE REPRODUCTION, ET INTERETS DE L'ÉLEVAGE EN DÉLÉGATION**

## **RESUME**

L'élevage des génisses laitières de renouvellement est un investissement dans le futur troupeau. Les enjeux sont d'avoir un premier vêlage suffisamment précoce, car les coûts d'élevage augmentent avec cet âge, puis d'avoir une production laitière importante, un lait de bonne qualité et une longévité suffisante des vaches. La littérature internationale sur le sujet montre que l'âge au premier vêlage influence la production laitière et la longévité des vaches.

L'élevage des génisses en délégation consiste à faire élever les génisses de renouvellement par des éleveurs spécialisés entre approximativement 1 mois d'âge et 1 mois avant le premier vêlage. Le contrat passé entre éleveur naisseur et éleveur de génisses spécialisé fait que les génisses élevées en délégation vêlent plus jeunes que les génisses élevées chez leur naisseur. Bien que l'élevage de génisses en délégation existe en France depuis les années 1970 au moins, il existe peu de références sur l'impact de ce mode d'élevage sur les performances des animaux.

Ce travail avait pour but de décrire l'impact de l'élevage de génisses en délégation sur les performances de reproduction et de production et de les comparer aux performances de génisses élevées chez leur naisseur. Les génisses élevées en délégation de l'échantillon d'étude étaient issues d'élevages de la Sarthe suivis par Déleg'Génisse, filiale de l'entreprise de conseil en élevage Seenovia. Les performances de ces génisses ont été comparées aux performances de génisses nées puis contrôlées dans les communes de naissance des génisses élevées en délégation.

Comme attendu, il ressort de l'analyse que les génisses élevées en délégation vêlent plus tôt. Par contre, de façon moins attendue, ces animaux produisent moins de lait (~400 kg) lors de leur première lactation sur une lactation standard de 305 jours, même après correction pour l'âge au premier vêlage. Sur cette première lactation, on note aussi un taux butyreux significativement plus faible (-0,9 g/kg) et une concentration en cellules somatiques au premier contrôle plus élevée chez les génisses élevées en délégation.

## **MOTS CLES**

Génisses – Délégation – Laitières – Reproduction – Performances – Vaches- Lait

## **JURY**

Président : Monsieur Maugars, Professeur  
Rapporteur : Monsieur Madouasse, Maître de Conférences  
Assesseur : Madame Bareille, Professeur

## **ADRESSE DE L'AUTEUR**

11A Le Hino,  
56800 Ploërmel

Nom de l'imprimeur  
[www.impression-these.com](http://www.impression-these.com)