



PCAA

Programme canadien d'adaptation agricole

Rapport final

Élaboration d'un plan d'élevage des chevrettes de races laitières.

Numéro du projet : 6527

**Demandeur : Société des éleveurs de chèvres laitières de race du Québec
Codemandeur : Valacta**

Période : Janvier 2011 à Février 2013

**Responsable scientifique et répondant: Françoise Doizé, mv, Phd
En collaboration avec Mario Beauregard, mv
Martin Dion, mv**

Caroline Brunelle, agr, Valacta

Audrey Doyon, agr, Valacta

Geneviève Maher, agr, Valacta

Marie Vachon, agr., CRSAD

Fabiola Clair, SECLRQ

Sandra Grothé, SECLRQ

Julie Marcoux, SECLRQ

Sylvie Vermette, SECLRQ

Jean-Philippe Jolin, SPCQ

Rolland Lussier, SPCQ

Jill Vandermeerschen, M Sc, Statisticienne

Table des matières

1. DESCRIPTION DU PROJET	6
1.1. Objectif général.....	6
1.2. Objectifs spécifiques	6
2. INTRODUCTION	8
2.1. Portrait de l'industrie	8
2.2. Portrait de l'élevage des chevrettes	8
3. REVUE DE LITTÉRATURE	10
3.1. Poids des chevrettes à la naissance et leurs évolutions jusqu'au sevrage	10
3.1.1. Poids à la naissance.....	10
3.1.2. Évolution de la croissance des chevrettes	11
3.1.3. Mesure du périmètre thoracique	13
3.2. Alimentation des chevrettes	14
3.2.1. Phase colostrale	14
3.2.2. Phase lactée	15
3.2.3. Le sevrage et la période post-sevrage	16
3.2.4. Les besoins en minéraux et en vitamines	18
3.3. Normes d'élevage	20
3.3.1. Surfaces et alimentation	20
3.3.2. Température, hygrométrie, renouvellement d'air, présence d'ammoniac, éclairage.	20
3.4. Soins aux chevreaux	22
3.4.1. Soins au nouveau-né.....	22
3.4.2. Écornage.....	23
3.5. Les pathologies chez les chevrettes	23
3.5.1. Taux de mortalité des chevrettes	23
3.5.2. Dominantes pathologiques chez les chevrettes	23
3.5.3. Dépenses en santé des chevrettes	24
3.5.4. Les principales pathologies rencontrées chez les jeunes animaux.....	24
3.5.4.1. Les pathologies respiratoires	24
3.5.4.2. Les pathologies digestives.....	25
3.5.4.2.1. Les causes de diarrhée	25
3.5.4.2.2. Le chevreau mou	26
3.5.4.2.3. Les helminthes intestinaux.....	26
3.5.4.3. Les pathologies cutanées	27
3.5.4.3.1. L'ecthyma	27
3.5.4.3.2. Affections parasitaires.....	27
3.5.4.4. Les pathologies nerveuses	28
3.5.4.5. Les pathologies oculaires	28
3.5.4.6. Médecine préventive	28

4. MATÉRIEL ET MÉTHODES	29
4.1. Échantillonnage des fermes	29
4.2. Visites à la ferme.....	30
4.3. Collecte des données.....	31
5. RÉSULTATS ET DISCUSSION	33
5.1. Comparaison entre le poids réel et le poids estimé par la mesure du périmètre thoracique.	33
5.1.1. Protocole expérimental	33
5.1.2. Conclusions	34
5.2. Information générale concernant l'éleveur	34
5.2.1. Les données	34
5.2.2. Conclusions	37
5.3. Bâtiment et logement	37
5.3.1. Logement des chevrettes.....	37
5.3.2. Protocole de lavage et de désinfection.....	38
5.3.3. Litière	38
5.3.4. Hygiène du bâtiment et des systèmes d'alimentation	39
5.3.5. Température, hygrométrie, présence d'ammoniac.....	40
5.3.6. Espace alloué par chevrerie, surface des mangeoires, sites d'abreuvements	41
5.3.7. Conclusions	42
5.4. Régie de la mise bas	42
5.4.1. Les données	42
5.4.2. Conclusions	47
5.5. Alimentation.....	48
5.5.1. Modalités de distribution du lait de remplacement	48
5.5.2. Composition du lait de remplacement	48
5.5.3. Quantité de lait consommé par les chevrettes.....	49
5.5.4. Distribution d'un coccidiostatique ou d'un antibiotique dans le lait.....	49
5.5.5. Fréquence de lavage et de désinfection du système de distribution du lait.....	50
5.5.6. Qualité et quantité du foin distribué	50
5.5.7. Quantité de moulée distribuée aux chevrettes en fonction de leur âge.....	52
5.5.8. Conclusion.....	53
5.6. Registre des naissances	53
5.6.1. Les données	53
5.6.2. Conclusions	54
5.7. Santé des chevrettes	55
5.7.1. Déclarations récoltées dans le questionnaire « Régie de l'exploitation ».....	55
5.7.2. Compilation des résultats obtenus à partir des « Bilans sanitaires »	55
5.7.2.1. Les maladies respiratoires.....	55
5.7.2.2. Les maladies digestives	57
5.7.2.3. L'ecthyma	58
5.7.2.4. Autres symptômes	58

5.7.3.	Conclusions	59
5.8.	La mortalité	59
5.8.1.	Mortalités en fonction de l'âge des chevrettes	59
5.8.2.	Mortalités dans les fermes participantes	60
5.8.3.	Mortalité en fonction de la race	61
5.8.4.	Mortalité par catégorie de poids à la naissance	61
5.8.5.	Les causes de mortalités	62
5.8.6.	Conclusions	62
5.9.	Les dépenses en santé pour l'élevage des chevrettes	63
5.9.1.	Causes de traitements	63
5.9.2.	Les vaccinations	64
5.9.3.	Conclusions	65
5.10.	Variations du poids à la naissance	65
5.10.1.	Analyses statistiques	65
5.10.2.	Poids des chevrettes à la naissance selon la race	65
5.10.3.	Poids des chevrettes à la naissance selon l'âge de la mère	66
5.10.4.	Poids des chevrettes à la naissance selon le nombre de chevreaux dans la portée	67
5.10.5.	Conclusions	67
5.11.	Courbe de croissance	68
5.11.1.	Les données générales	68
5.11.1.1.	La courbe de croissance générale	68
5.11.1.2.	Estimation de poids à 60, 120 et 210 jours selon la courbe générale	70
5.11.1.3.	Estimation de poids à 60, 120 et 210 jours pour chaque ferme	70
5.11.2.	Les données selon le poids à la naissance	71
5.11.2.1.	Les courbes de croissances en fonction du poids à la naissance	71
5.11.2.2.	Les poids estimés à 60, 120 et 210 jours en fonction du poids à la naissance	73
5.11.3.	Les données selon la race de la chevrete	73
5.11.3.1.	Les courbes de croissances en fonction de la race de la chevrete	73
5.11.3.2.	Les poids estimés à 60, 120 et 210 jours en fonction de la race de la chevrete	74
5.11.4.	Conclusions	75
5.12.	Facteurs influençant la croissance des chevrettes	75
5.12.1.	Quelques statistiques descriptives	75
5.12.2.	Régressions logistiques	77
5.12.3.	Régression logistique pour 2 mois	79
5.12.3.1.	Régression logistique pour 4 mois	86
5.12.3.2.	Régression logistique pour 7 mois	90
5.12.4.	Conclusions	93
6.	ANALYSE TECHNICO-ÉCONOMIQUE.....	95
7.	RÉSUMÉ	96
8.	SOMMAIRE DES ACCOMPLISSEMENTS DU PROJET	100
9.	TABLEAUX	102

10. FIGURES 107

1. DESCRIPTION DU PROJET

1.1. Objectif général

Offrir au secteur caprin laitier québécois des outils permettant d'améliorer la conduite d'élevage des chevrettes, leur croissance, leur santé, leur productivité future et par le fait même le revenu des entreprises.

1.2. Objectifs spécifiques

- Établir un portrait québécois des facteurs qui ont une répercussion sur l'élevage des chevrettes laitières de la naissance jusqu'à la mise en reproduction.
- Déterminer le taux de mortalité des chevrettes laitières par catégorie d'âge de la naissance à la mise à la reproduction (0 à 48 heures, 2 à 10 jours, 10 jours au sevrage, sevrage à 4 mois, 4 mois à la saillie).
- Établir un programme type de suivi (incluant la médecine préventive), adapté à la réalité québécoise, pour la conduite d'élevage des chevrettes laitières de la naissance jusqu'à la mise en reproduction.
- Valider les courbes de croissances françaises utilisées pour les suivis d'élevage.

Afin de réaliser ces objectifs, deux cohortes de mises bas ont été suivies : une avec des naissances en hiver/printemps et une autre avec des naissances automne/hiver.

Le 1^{er} juillet 2010, la Société des éleveurs de chèvres laitières de race du Québec (SECRLO) comptait 50 membres et parmi ceux-ci 30 fermes ont été sélectionnées pour participer au projet. Afin d'obtenir une répartition géographique qui reflète la différence climatique des différentes régions du Québec, les fermes ont été choisies dans les trois grands bassins de chèvres laitières : Montérégie, Centre-du-Québec, Québec/Beauce.

La première cohorte était composée des chevrettes nées entre le 1er février 2011 et le 30 avril 2011. La deuxième cohorte était composée des chevrettes nées entre le 1er septembre 2011 et le 31 décembre 2011. L'objectif était de suivre l'évolution, tant au niveau de la croissance qu'au niveau de la santé, de 1000 chevrettes québécoises. Pour obtenir ces informations, quatre registres furent complétés.

- Régie de l'exploitation

Ce registre, compilé par la conseillère en production caprine de Valacta et les vétérinaires participant au projet, trace le portrait de l'exploitation. Il va nous permettre d'identifier les pratiques d'élevage qui ont une répercussion sur les performances des chevrettes.

Les trois registres suivants seront compilés par l'éleveur.

- Registre des naissances

Ce registre inclut l'identification de l'animal, la date de naissance, le nombre de chevreaux dans la portée ainsi que le poids à la naissance, au sevrage, à 4 mois et à 7 mois.

- Registre des interventions médicales

Ce registre contient l'identification de l'animal, la date d'intervention, les symptômes, le médicament et la dose utilisée.

- Registre des mortalités

Ce registre comprend l'identification de l'animal, la date et la cause de mortalité.

Ces données vont nous fournir des informations sur les pratiques d'élevage, sur la croissance des chevrettes de la naissance jusqu'à la mise en reproduction, sur le taux et les causes de mortalités des chevrettes pendant cette période ainsi que des données concernant les problèmes de santé rencontrés dans ce groupe d'âge.

Afin d'évaluer le temps que le producteur a consacré au projet, chaque registre comporte une colonne « temps » où le producteur indique le nombre de minutes nécessaires pour effectuer une pesée, une injection ou pour noter les mortalités.

2. INTRODUCTION

2.1. Portrait de l'industrie

L'industrie caprine québécoise est de plus en plus reconnue des consommateurs notamment par l'augmentation de la consommation de fromage de chèvre. On retrouve 141 exploitations de chèvres laitières au Québec. Les principales régions productrices de lait de chèvre sont le Centre-du-Québec, la Montérégie, Chaudière-Appalaches, l'Estrie et le Bas-Saint-Laurent. Depuis 2008, le volume de lait de chèvre produit au Québec est relativement stable et oscille entre 9,9 et 11 millions de litres (Profil bioalimentaire du Québec 2008-2011). En 2011, l'industrie a produit 10,8 millions de litres de lait, soit une augmentation de près de 6 millions de litres par rapport à l'année 2000. En comparaison, l'Ontario, plus grand producteur de lait de chèvre au Canada, a produit trois fois plus de lait en 2011 soit 33 millions de litres (Agriculture et Agroalimentaire Canada).

Dans une perspective d'amélioration de la rentabilité des entreprises, l'augmentation de la production laitière annuelle des chèvres est une réalité. En 2011, la production moyenne annuelle au Québec pour les troupeaux inscrits au contrôle laitier était de 760 litres, une augmentation de 13 % par rapport à 2009 (Valacta). En parallèle, la production moyenne annuelle des chèvres Saanen en France (les données du contrôle laitier de Valacta démontrent que la production est passée de 656 litres en moyenne par année en 2009 à 760 litres par année en 2011. En Colombie-Britannique, la production laitière fluctue entre 534 et 839 l/chèvre/an (British Columbia, Dairy goats, 2003). En France, un chef mondial en production caprine) se situait à 920 litres en 2010. Aux É-U, une étude réalisée en 2012 révélait une production moyenne annuelle de 735 litres par chèvre.

2.2. Portrait de l'élevage des chevrettes

L'amélioration de la production laitière est assurée par la relève du troupeau. L'élevage de ces sujets constitue un élément clé de la production caprine. La production de lait par chèvre a grimpé de 300 kg en vingt ans et plus particulièrement, les Saanen en première lactation sont passées d'une moyenne de 620 L de lait en 1990 à 920 L en 2010 (La Chèvre, 2012). Une étude réalisée aux É-U par le National Animal Health Monitoring System (NAHMS, 2012), compilant les données de 358 producteurs laitiers dans 21 états, indique une production moyenne de 735 L (1617 lb) par chèvre avec 45,4 % des éleveurs produisant plus de 680 L (1500 lb) de lait par chèvre.

La relève des troupeaux est principalement assurée par les chevrettes. Elles doivent être en santé, de bonne qualité génétique et présenter une croissance adéquate afin d'améliorer la productivité des entreprises. Selon une enquête effectuée par la firme Services Conseils Bernard Belzile Inc. en avril 2010, dans le cadre d'une étude de faisabilité portant sur l'implantation d'une pépinière de chevrettes au Québec, plus de 35 % des producteurs évaluent que le taux de mortalité de leurs chevrettes est supérieur à 10 %. De plus, 14 % des répondants (44 producteurs) ont dit avoir un taux de mortalité supérieur à 31 %. Ce taux de mortalité relativement élevé explique pourquoi les éleveurs retiennent la totalité des chevrettes nées dans leur exploitation et pourquoi aucune sélection pour des chevrettes de remplacement ne peut vraiment être faite.

Une chevrette de remplacement est une jeune femelle élevée jusqu'à l'âge de 1 an. Généralement, les animaux sont séparés de la mère à la naissance et nourris au substitut de lait. Ils sont sevrés entre 6 et 10 semaines d'âge. L'objectif est une mise à la reproduction vers 7 mois et la première mise bas serait idéalement à 12 mois. Lors de la mise à la reproduction, les données françaises stipulent que la chevrette doit peser entre 50 et 53 % du poids moyen adulte de 65 kg, alors que les données du CRAAQ indiquent que la chevrette doit peser 60 % du poids adulte de 61 kg. Pour que les jeunes atteignent ces objectifs, il faut mettre en œuvre une stratégie d'élevage rigoureuse. Selon l'étude de faisabilité d'implantation d'une pépinière de chevrettes, 44 % des chevrettes au Québec ont leur première mise bas à plus de 15 mois ce qui est loin de l'objectif visé de 12 mois (et 32 kg). Ce mode d'élevage a des conséquences économiques importantes et augmente la charge de travail des éleveurs. Il importe de comprendre les causes d'une mise à la reproduction aussi tardive afin d'aider les producteurs à atteindre l'objectif de 12 mois à la mise bas.

Le taux annuel de renouvellement dans les troupeaux caprins laitiers se situe entre 5 et 40 %, la moyenne étant de 32,4 % (Valacta, 2011). La réforme d'une fraction du troupeau et son remplacement par des chevrettes représentent un investissement important. L'avenir du troupeau producteur de lait dépend principalement de la maîtrise alimentaire et sanitaire de l'élevage des chevrettes afin de garantir leur future carrière laitière.

À notre connaissance, il n'existe au Québec que très peu de données concernant les problématiques rencontrées chez les chevrettes, à l'exception des informations qui auront été recueillies par le projet « Étude sur la prévalence de la lymphadénite caséuse dans les troupeaux caprins québécois » qui porte sur des animaux de plus de 2 mois. Ces informations sont précieuses quant à la lymphadénite caséuse, mais ne fournissent aucune donnée quant à la croissance des chevrettes de la naissance jusqu'à la mise en reproduction, le taux et les causes de mortalités des chevrettes pendant cette période ainsi que des données concernant les problèmes de santé rencontrés dans ce groupe d'âge. Le projet de la lymphadénite caséuse donne les causes de mortalités des chevrettes de plus de 2 mois.

3. REVUE DE LITTÉRATURE

3.1. Poids des chevrettes à la naissance et leurs évolutions jusqu'au sevrage

La croissance des chevrettes jusqu'à la puberté est un point essentiel de l'élevage caprin. Afin d'atteindre l'objectif de poids à la mise en reproduction, il est important d'avoir une chevrette de poids adéquat à la naissance et qu'ensuite son gain de poids se fasse en dedans de certaines normes établies.

3.1.1. Poids à la naissance

Les objectifs de poids à la naissance se retrouvent dans le tableau 1 (Chartier, 2009 ; INRA, 2010; Matthews, 2009). La valeur indiquée est un poids optimum par nouveau-né de la portée, ce poids diminue lorsque la taille de la portée augmente.

Tableau 1. Poids optimum à la naissance en fonction de la taille de la portée.

<i>taille de portée</i>	<i>poids (kg) à la naissance</i>
simple	4,5
double	4
triple	3,5
quadruple et plus	3

Il est souhaitable de garder des chevrettes dont le poids à la naissance est au moins de 3,5 kg et qui ne présentent aucune malformation.

Les résultats compilés dans le tableau 2, provenant d'une étude réalisée aux États-Unis (Amoah et al, 1996), mettent en évidence l'impact de la taille de la portée sur les poids moyens des chevreaux. Cette étude démontre une diminution pondérale de 0,45 kg à la naissance pour chaque chevreau supplémentaire dans la portée.

Tableau 2. Poids moyen des chevreaux à la naissance et taille moyenne des portées.

	<i>nombre de mise bas</i>	<i>poids moyen</i>		<i>taille de portée</i>	
		<i>kg +/- écart type</i>	<i>type</i>	<i>nombre +/- écart type</i>	<i>type</i>
Alpine américaine	38	3,4	0,12	1,9	0,12
Alpine française	132	3,4	0,09	1,7	0,07
Saanen	63	3,6	0,10	1,7	0,11
Croisées	130	3,3	0,09	1,9	0,08

Une étude, réalisée au Mexique (Perez-Razo *et al*, 1998) sur 7757 chèvres de race alpine, Granadina, Nubien, Saanen et Toggenbourg, a démontré, entre autre, l'effet de la race, la taille de la portée, le poids à la naissance et l'âge de la mère sur la survie 0-15 jours, 16-90 jours et 91-120 jours. Cette étude conclut que le taux de survie dépend du poids à la naissance et qu'au-dessus de 3 kg, celui-ci est similaire pour les différentes races. L'âge de la chèvre n'a dans cette étude aucune répercussion sur la survie des chevreaux. En raison du poids plus faible des chevreaux à la naissance dans les portées multiples, leur taux de mortalité y est plus élevé.

Une autre étude réalisée au Mexique (Sanchez et al, 1994) rapporte des poids moyens à la naissance selon la taille de la portée inférieure à 4 kg (tableau 3) et met en évidence l'effet de l'âge de la mère sur le poids à la naissance (tableau 4). Le poids du chevreau diminue ($P < 0,05$) quand le nombre de chevreaux dans la portée augmente, mais augmente ($P < 0,05$) avec l'âge de la mère.

Tableau 3. Variation du poids à la naissance en fonction de la taille de la portée.

<i>taille de portée</i>	<i>nombre de chevreaux</i>	<i>poids moyen +/- écart type</i>	
simple	1035	3,37	0,02
double	2908	3,18	0,02
triple	680	2,88	0,03

Tableau 4. Variation du poids à la naissance en fonction de l'âge de la mère.

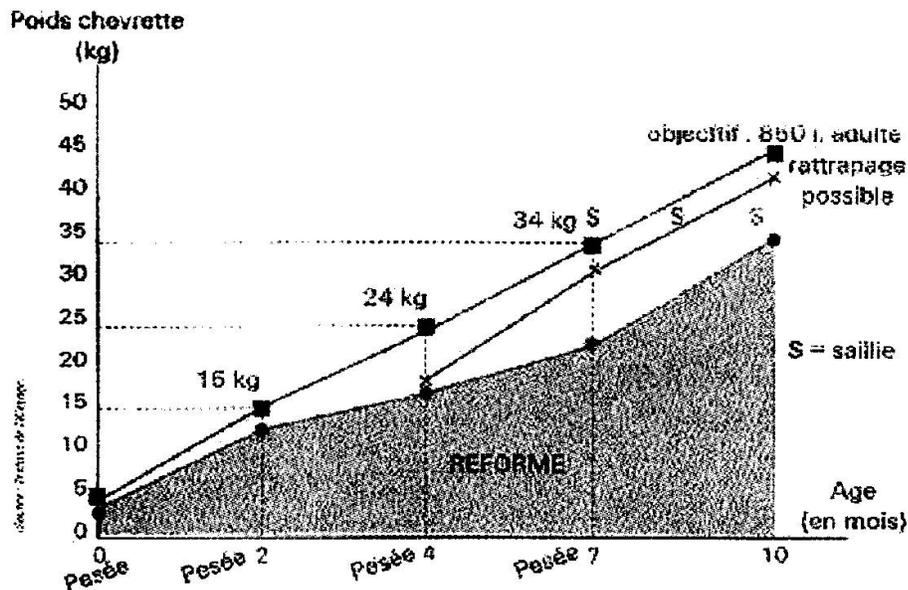
<i>âge de la mère</i>	<i>nombre de mises bas</i>	<i>poids moyen +/- écart type</i>	
1	164	2,83	0,02
2	749	2,98	0,02
3	1128	3,24	0,02
4	1112	3,32	0,02
> ou = 5	1470	3,32	0,02

3.1.2. Évolution de la croissance des chevrettes

Afin de bien maîtriser la croissance des chevrettes et de pouvoir ajuster l'alimentation, il est important de les peser au minimum aux trois périodes clés que sont : la naissance, avant le sevrage et avant la mise à la reproduction. Idéalement, une quatrième pesée à quatre mois est souvent très utile, car elle permet d'ajuster l'alimentation des animaux si un rattrapage du poids est nécessaire ou de réformer celles dont le poids est nettement insuffisant.

La figure 1 illustre la « courbe-objectif » telle que mentionnée par l’Institut de l’Élevage en France. Ces données concernent les chevrettes, et ne distinguent pas les valeurs selon les races. Cette figure donne des notions quantitatives quant à la croissance des chevrettes jusqu’à leur puberté.

Figure 1. Courbe de croissance selon l’Institut de l’Élevage.



Selon l’Institut de l’Élevage, à la mise en reproduction vers 7 à 8 mois, les Alpine doivent peser au moins 32 kg et les Saanen 35 kg, soit 50 % du poids adulte. Afin d’atteindre cet objectif, le gain moyen quotidien (GMQ) doit être de : 180 à 200 g/jour durant les deux premiers mois, 150 g/jour de deux à quatre mois, 100 à 110 g/jour de quatre mois à la saillie. Dans le « Guide chèvre » émis par le CRAAQ en 2009, lors de la mise à la reproduction la chevrlette devrait atteindre 60 % du poids adulte. Comparativement à l’Institut de l’Élevage, le guide ne fait pas de différence entre le poids adulte des Alpine et Saanen. Selon le guide, les adultes ont normalement un poids de 61 kg. La chevrlette devrait donc peser 36 kg à la reproduction.

Les publications de Matthews (2009) et de l’INRA (2010) font mention de gain de poids légèrement inférieur à la courbe obtenue par l’Institut de l’Élevage avec conséquemment des GMQ également moins élevés. L’évolution du poids vif de la naissance à 7 mois et les GMQ correspondants se retrouvent dans le tableau 5.

Tableau 5. Courbe de croissance et GMQ selon les données de Matthews (2009) et de l'INRA (2010).

<i>Âge (mois)</i>	<i>Poids vif (kg)</i>	<i>GMQ (g/jour)</i>
naissance	4	
1	6,5	165
2	11,5	165
3	16,3	155
4	20,7	140
5	24,5	115
6	27,6	90
7	30,0	70

En 2000 (Tanguay, 2002), des pesées ont été réalisées chez six éleveurs du Québec. Les résultats ont été présentés au 6^{ième} Colloque sur la chèvre en août 2002 et sont résumés dans le tableau 6.

Tableau 6. Étude réalisée par Tanguay et al (2000).

	<i>poids ajusté (kg)</i>	<i>nombre d'animaux pesés</i>
naissance	3,3	225
2 mois	13,5	301
4 mois	21,2	316
7 mois	33,5	190

3.1.3. Mesure du périmètre thoracique

Dans les exploitations caprines, on n'utilise généralement pas de balance, la mesure du périmètre thoracique permet d'estimer le poids corporel. Pour mesurer le périmètre thoracique, l'animal doit être bien droit, la tête haute. Le ruban est placé derrière les antérieurs.

Le tableau 7 indique l'évolution du poids par la mesure du périmètre thoracique pour les chèvres de race laitières selon les données de Matthews (2009) et du CRAAQ (2009). À partir de 45 cm, en utilisant les données du CRAAQ on obtient un poids plus élevé comparativement aux mesures de Matthews.

Tableau 7. Évaluation du poids par le périmètre thoracique.

<i>Périmètre thoracique (cm)</i>	<i>Poids (kg) selon Matthews</i>	<i>Poids (kg) selon CRAAQ</i>
30	2,75	2,8
35	4	4
40	6	6
45	9	9,5
50	12	13,0
55	16	17
60	21	22
65	25	27
70	30	32,5
75	36	38

Dans une expérience menée sur des chèvres et des chevreaux Noir du Bengal, Batthacharya *et al.* (1984) rapportent un coefficient de détermination entre périmètre thoracique et poids vif de 0,88. Dans une autre expérience menée sur des chèvres du Sahel, Mohammed *et al.* (1996) observent une excellente corrélation entre poids vif et périmètre thoracique chez les animaux de moins de 1 an (coefficient de détermination de l'ordre de 0,98). Une étude menée sur des chevreaux de race Kanni Adu, Thiruvankadan (2005) relève également une forte corrélation entre périmètre thoracique et poids vif. Il note cependant que cette corrélation est globalement plus forte chez les femelles que chez les mâles, et qu'elle diminue progressivement avec l'âge. Entre 0 et 6 mois, cette corrélation fluctue entre 0,94 et 0,90 en fonction de l'âge de la chevrette. Les résultats de la thèse de Perault (2009) mettent en évidence une corrélation entre le poids vif et diverses mesures morphométriques. Il conclut que la mesure obtenant le coefficient de détermination de régression linéaire le plus élevé est la mesure du périmètre thoracique, les valeurs des coefficients allant de 0,72 à 0,86 en fonction de l'âge du chevreau.

3.2. Alimentation des chevrettes

3.2.1. Phase colostrale

La chevrette doit consommer 50-75 ml/kg de colostrum par repas pour 2-3 pris en 24 heures (INRA, Matthews, Smith, CRAAQ). Ceci représente 15 à 20 % du poids vif. Dès la naissance ou au moins dans les deux heures suivant la naissance, la chevrette devrait consommer 250 ml de colostrum et dans les six premières heures 5-7 % du poids vif. La prise de colostrum dans les six premières heures est d'une importance capitale non seulement pour l'absorption par l'intestin des immunoglobulines présentes dans le colostrum, mais aussi pour que le chevreau effectue sa thermorégulation.

Le risque d'une déficience en immunoglobulines réside dans la majorité des cas dans l'absence de prise de colostrum dans les meilleurs délais. Dû au renouvellement progressif de l'épithélium de l'intestin, la perméabilité aux immunoglobulines diminue pour être pratiquement nulle après 24 heures de vie.

D'autres facteurs peuvent aussi influencer la prise de colostrum ou la qualité du colostrum (Castro *et al*, 2005 ; 2009 ; Caja *et al*, 2006 ; Hunter *et al*, 1977 ; Martinez *et al*, 2009 ; Mellado *et al*, 1998 ; Rodriguez *et al*, 1992).

- La qualité de la tétée : le stock d'immunoglobulines constitué en fin de gestation ne se renouvelle pas. À cause des tétées, la concentration diminue d'environ 25 % en 6 heures et de 50 % en 12 heures.
- L'âge de la chèvre : les chevrettes et les animaux âgés ont en général du colostrum moins riche en immunoglobulines.
- Le poids des chevreaux : plus le chevreau est lourd, plus longue est la mise bas et il en résulte que la première tétée sera souvent retardée.
- Une mauvaise procédure de tarissement de la chèvre gestante.
- La quantité de colostrum ingéré :

La quantité du colostrum influence également le gain en poids (Massimini *et al*, 2007). Une augmentation sanguine de 1 mg/ml d'IgG vingt-quatre heures après la naissance ajoute un gain de poids de 0,185 kg à 30 jours d'âge.

Le risque de transmission de maladies des adultes aux chevreaux par l'intermédiaire du colostrum est loin d'être négligeable. Pour éviter ce risque, le colostrum peut être traité par la chaleur. La thermisation consiste à chauffer le colostrum à 56°C pendant 1 heure. Si on compare le niveau sanguin d'IgG, de protéines et de bêta-globulines chez des chevreaux recevant du lait thermisé ou non, on constate que le taux sanguin de ces constituants est moins élevé après la consommation de lait thermisé, cependant, l'activité cellulaire des neutrophiles reste identique. Le traitement du colostrum par chauffage est susceptible de modifier quelques réponses immunologiques, mais ces changements ne semblent pas affecter l'état de santé des chevreaux. La thermisation est efficace pour éliminer le virus de l'arthrite encéphalite caprine, mais l'élimination des bactéries dépend de la concentration bactérienne présente dans le colostrum (Fernandez *et al*, 2006 ; Loste *et al*, 2007).

3.2.2. Phase lactée

L'aliment d'allaitement artificiel se présente sous forme de poudre à dissoudre dans l'eau et la quantité de poudre à diluer dépend de sa concentration. La concentration du lait de remplacement correspond au pourcentage de poudre de lait à incorporer pour obtenir 1 kg de lait reconstitué. La chevrette s'adapte assez facilement à des compositions d'aliment d'allaitement variables de protéines de 18 à 26 % et de 18 à 24 % de lipides. Cependant, un taux de protéines plus élevé favorise la consommation de matière sèche du lait, la digestibilité des constituants du lait et les rétentions énergétiques et azotées (Morand-Fehr, 2005). On considère généralement qu'une chevrette de type laitier consomme en moyenne 15 kg d'aliment d'allaitement ou 125 L de lait de chèvre de la naissance jusqu'au poids de 15 kg (CRAAQ, 2009).

Dès le deuxième jour, l'ingestion du lait reconstitué dépend de l'appétit de la chevrette. Cette quantité augmente fortement au cours de la première semaine puis beaucoup plus lentement au cours des semaines suivantes. Au 21^{ème} jour la chevrette devrait consommer 1,8 à 2 litres de lait et

cette consommation devrait se poursuivre jusqu'au sevrage (Reveau et al 1998). Au cours des 5 premières semaines, la quantité de lait reconstitué nécessaire pour obtenir un gain de poids de 1 kg varie le plus souvent entre 1,2 à 1,4 kg de poudre de lait en fonction de la qualité nutritionnelle de l'aliment. Pour des raisons de facilité de travail, la distribution à l'aide d'un allaiteur automatique (louve) est très utilisée et permet une croissance le plus souvent excellente. Généralement, les éleveurs qui ne disposent pas d'un allaiteur automatique, distribuent deux repas par jour. L'effet de la fréquence de la prise de lait sur le gain corporel et l'efficacité alimentaire a été largement étudié. Le tableau suivant reprend les résultats de Lu (1987).

Tableau 8. Effet de la fréquence de la distribution de lait sur le gain corporel et l'efficacité alimentaire.

	<i>Fréquence de distribution de lait par jour</i>			
	2X	3X	4X	Ad Lib
Ingestion de lait, kg/jour	1,39	1,55	1,48	1,71
Gain pondéral, g/jour	178	188	181	210
Efficacité, lait/gain	7,9	8,2	8,2	8,1

Il est préférable de distribuer le lait avec un allaitement à tétines, car dans ce cas l'effet de suctions induit la fermeture de la gouttière œsophagienne et le lait passera donc directement dans la caillette. La fermeture de la gouttière œsophagienne est moins efficace chez les chevreaux qui boivent le lait dans une gouttière ou un seau, une partie ou même la totalité du lait consommé peut passer par le rumen avant d'atteindre la caillette, ce qui rend la digestion plus difficile (Hetherington *et al*, 2006).

Pour préparer la chevrette au sevrage, dès la deuxième semaine, du foin et des concentrés sont distribués. Afin de favoriser cette consommation de foin, celui-ci doit être très appétant.

3.2.3. Le sevrage et la période post-sevrage

L'INRA (1988) propose deux méthodes pour l'alimentation lactée des chevrettes. La première méthode consiste à sevrer à un âge précoce de 5 semaines après avoir consommé 6,5 kg de poudre de lait reconstitué. Pour réussir un sevrage à cet âge, le poids de la chevrette devrait atteindre le poids à la naissance multiplié par 2,5. La deuxième méthode consiste à sevrer plus tard vers 7-8 semaines d'âge à un poids de 14 kg minimum, après une consommation de 10 kg de poudre de lait par chevrette.

Les chevrettes, sevrées à l'âge de 2 mois, devraient avoir atteint un poids de 15 kg. Il est souhaitable de réformer les chevrettes qui pèsent 12 kg et moins et de retarder le sevrage de celles dont le poids se situe entre 12 kg et 15 kg (Reveau *et al*, 1998).

Pugh (2002) indique que les chevrettes peuvent être sevrées si elles pèsent entre 9,1 et 11,4 kg (20 à 25 lb) et si elles consomment 230 g (0,5 lb) d'un concentré contenant 16 à 18 % de protéines. À sept mois, le poids devrait varier entre 27,3 et 36,4 kg (60 à 80 lb).

Dans l'étude du NAHMS (2011), l'âge moyen des chevreaux au sevrage est 11,6 +/- 0,4 semaines.

Il est recommandé d'introduire un concentré à 14 jours et du fourrage à 21 jours d'âge (INRA, 2011). Au sevrage, la chevrette devrait consommer 200 g de concentrés (CRAAQ, 2009). Après le sevrage, les aliments solides (foin et concentrés) sont distribués à volonté. La consommation de foin augmente rapidement pendant les 4 premiers jours qui suivent le sevrage et se stabilise à partir du 7^{ième} jour. En revanche, l'ingestion d'aliment concentré augmente nettement jusqu'au 14^{ième} jour après le sevrage (Morand-Fehr *et al*, 1986).

La période comprise entre le sevrage et quatre mois est critique pour le développement et le fonctionnement adéquat du rumen. Il est important de fournir du foin de très bonne qualité et appétant et en quantité suffisante. En moyenne, à cet âge, une chevrette devrait en consommer 800 g par jour. Après le sevrage, l'apport de concentrés favorise la croissance. Entre 2 et 4 mois, elle devrait consommer 400 g de concentrés par jour. Entre 4 mois et 7 mois, cette consommation devrait être entre 400 à 700 g par jour dépendamment de la qualité du foin et du degré de rattrapage de poids à effectuer (Institut de l'Élevage, 2011).

Il y a un manque d'uniformité entre les pays pour exprimer les besoins énergétiques. Les données reprises dans le tableau 9 suivent les recommandations du NRC et ces données ont été reprises dans le Guide Chèvre (CRAAQ, 2009).

Tableau 9. Besoins nutritionnels des caprins en croissance.

<i>Poids corporel</i>	<i>GMQ</i>	<i>CVMS (kg/jr)</i>	<i>Énergie métabolisable (Mcal/jr)</i>	<i>Protéine métabolisable (g/jr)</i>	<i>Protéine ingérée dégradable (g/jr)</i>
10	0	0,3	0,72	17	18
10	50	0,35	0,86	25	21
10	100	0,4	1,27	46	32
10	150	0,48	1,55	61	39
10	200	0,56	1,82	75	46
15	0	0,54	0,98	23	24
15	50	0,46	1,11	31	28
15	100	0,49	1,53	52	38
15	150	0,57	1,8	67	45
15	200	0,65	2,08	81	52
20	0	0,68	1,21	29	30
20	50	0,76	1,35	36	34
20	100	0,73	1,76	58	44
20	150	0,65	2,04	73	51
20	200	0,73	2,31	87	58
20	250	0,81	2,59	102	65
25	0	0,8	1,43	34	36
25	50	0,88	1,57	42	39
25	100	0,82	1,98	63	49

25	150	0,94	2,26	78	56
25	200	0,8	2,54	92	63
25	250	0,88	2,81	107	70
30	0	0,92	1,64	39	41
30	50	1	1,78	47	44
30	100	0,91	2,19	68	55
30	150	1,02	2,47	83	62
30	200	1,14	2,74	97	69
30	250	0,95	3,02	112	75
30	300	1,03	3,3	126	82
35	0	1,03	1,84	44	46
35	50	1,11	1,98	51	49
35	100	1,36	2,39	73	60
35	150	1,11	2,67	88	67
35	200	1,22	2,95	102	74
35	250	1,34	3,22	117	80
30	300	1,1	3,5	131	87
40	0	1,91	2,04	49	51
40	50	1,91	2,17	56	54
40	100	1,91	2,59	78	65
40	150	2,39	2,86	92	71
40	200	2,39	3,14	107	78
40	250	2,39	3,42	121	85
40	300	2,39	3,69	136	92

3.2.4. Les besoins en minéraux et en vitamines

Le rapport calcium : phosphore ne devrait pas être inférieur à 1,2 :1 et le rapport idéal est de 2 :1. Les besoins en calcium et phosphore sont repris dans le tableau 10 (CRAAQ, 2009).

Tableau 10. Besoins quotidiens en calcium, phosphore, vitamines A et E selon le NRC.

<i>Poids corporel</i>	<i>GMQ</i>	<i>Ca (g/jr)</i>	<i>P (g/jr)</i>	<i>Vit. A (équivalent rétinol/jr)</i>	<i>Vit E UI/jr</i>
10	0	0.9	0.5	1 000	100
10	50	1.6	0.8	1 000	100
10	100	3.5	1.6	1 000	100
10	150	4.8	2.2	1 000	100
10	200	6.2	2.7	1 000	100

15	0	1.3	0.9	1 500	150
15	50	1.8	1.0	1 500	150
15	100	3.6	1.7	1 500	150
15	150	5.0	2.3	1 500	150
15	200	6.3	2.8	1 500	150
20	0	1.4	1.0	2 000	200
20	50	2.2	1.4	2 000	200
20	100	4.0	2.0	2 000	200
20	150	5.1	2.4	2 000	200
20	200	6.4	3.0	2 000	200
20	250	7.7	3.5	2 000	200
25	0	1.6	1.2	2 500	250
25	50	2.3	1.5	2 500	250
25	100	4.1	2.2	2 500	250
25	150	5.5	2.8	2 500	250
25	200	5.6	3.1	2 500	250
25	250	7.8	3.6	2 500	250
30	0	1.8	1.4	3 000	300
30	50	2.5	1.7	3 000	300
30	100	4.2	2.3	3 000	300
30	150	5.6	2.9	3 000	300
30	200	7.0	3.5	3 000	300
30	250	7.9	3.7	3 000	300
30	300	9.3	4.3	3 000	300
35	0	1.9	1.5	3 500	350
35	50	2.7	1.9	3 500	350
35	100	4.8	2.9	3 500	350
35	150	5.7	3.0	3 500	350
35	200	7.1	3.6	3 500	350
35	250	8.5	4.2	3 500	350
30	300	9.4	4.4	3 500	350
40	0	2.1	1.7	4 000	400
40	50	2.8	2.0	4 000	400
40	100	5.0	3.0	4 000	400
40	150	5.8	3.1	4 000	400
40	200	7.2	3.7	4 000	400
40	250	8.6	4.4	4 000	400
40	300	10.0	5.0	4 000	400

La vitamine A intervient dans la croissance, le développement du squelette, la vision, la reproduction et l'intégrité du système cutané. La vitamine D est essentielle pour l'absorption et le métabolisme du calcium et du phosphore. Les besoins en vitamine A sont de 45 à 50 UI / kg de poids vif (450 UI est l'équivalent de 1 mg de β -carotène) et de 5 à 6 UI / kg de poids vif de vitamine D (1 UI = 0,025 μ g). Pour cela l'aliment devrait contenir 5000 à 10000 UI de vitamine A par kg de matière sèche et environ 500 UI de vitamine D par kg de matière sèche. La vitamine E devrait être présente dans l'aliment à raison de 5 à 10 UI par kg de matière sèche (1 UI = 1 mg).

La vitamine E contribue à l'intégrité du système reproducteur, musculaire, circulatoire, nerveux et immunitaire. Elle protège les membranes cellulaires en agissant comme un antioxydant. Quant au sélénium, il fonctionne en collaboration avec la vitamine E comme antioxydant dans les cellules. Il aurait également un effet bénéfique sur le système immunitaire (CRAAQ, 2009). En prévention les chevrettes peuvent recevoir à la naissance et à 3-4 semaines d'âge une injection contenant 34 mg de vitamine E et 0,75 mg de sélénium. Une injection supplémentaire peut également être donnée vers 12 à 16 semaines d'âge : 68 mg de vitamine E et 1,5 mg de sélénium (Matthews, 2009).

3.3. Normes d'élevage

3.3.1. Surfaces et alimentation

Le tableau 11 reprend les données pour l'aire de vie en bâtiment exprimé en surface paillée minimale par animal ainsi que les recommandations pour la longueur de l'auge.

Tableau 11. Recommandations pour les surfaces allouées par animal et pour la longueur de l'auge (CRAAQ, 2009).

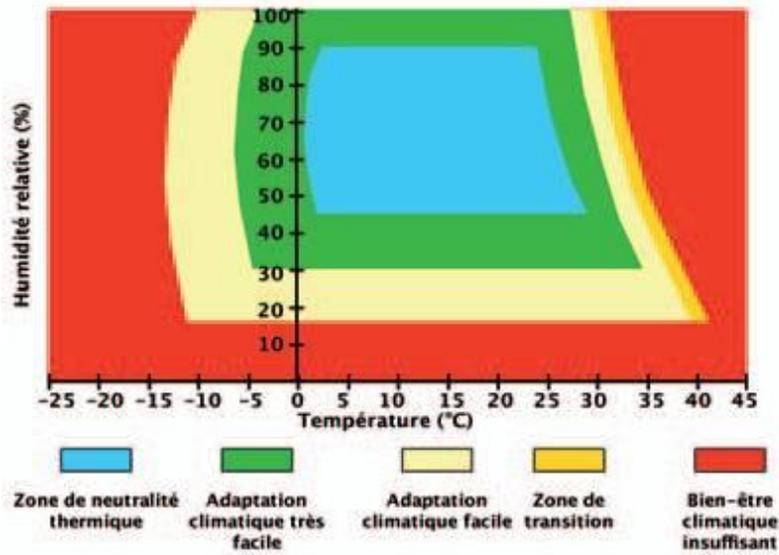
	<i>Surface aire paillée (m²/animal)</i>	<i>Longueur de l'auge (cm/animal)</i>
Chèvre adulte	1,5 à 1,8	40
Chevrette de 7 à 12 mois	1,0	35
Chevrette de 2 à 7 mois	0,8	33
Pouponnière	0,3	15
Bouc	3	45

Les données proviennent de l'Institut de l'Élevage en France et les recommandations formulées par le CRAAQ sont sensiblement les mêmes.

3.3.2. Température, hygrométrie, renouvellement d'air, présence d'ammoniac, éclairage.

Le tableau 12 synthétise les données provenant de l'Institut de l'Élevage en France (2006) ayant trait au confort des animaux selon la température et l'humidité, en l'absence de courant d'air. Le tableau 13 donne les températures optimales reprises du CRAAQ (2009) pour les différents groupes d'âge. Enfin, le tableau 14 reprend des données pour la ventilation reprises également de l'Institut de l'élevage en France.

Tableau 12. Combinaison de la température et de l'hygrométrie.



Ce tableau nous donne une meilleure idée du confort des chevrettes en tenant compte de deux critères combinés et non d'un seul critère à la fois. En période hivernale, les animaux sont capables de s'adapter à des températures relativement basses à condition qu'il n'y ait pas de courant d'air et que l'alimentation soit adaptée. En période estivale, les animaux sont beaucoup plus sensibles à des augmentations de température au-delà de 25 à 32 °C selon l'humidité relative. Du fait de l'absence de glande sudoripare, les ruminants réagissent rapidement par l'augmentation de la fréquence respiratoire, mais surtout par la baisse d'ingestion alimentaire qui permet de diminuer la chaleur dégagée par la digestion. Le GMQ s'en trouve ainsi affecté (Institut de l'élevage, 2006). Des températures jusqu'à -20 °C ne semblent pas affecter le taux de croissance, cependant la consommation d'aliments augmente (Eik, 1991).

En Ontario, les recommandations pour la température sont de 12 °C (Ontario) sans spécifier le groupe d'âge.

Tableau 13. Température ambiante optimale en fonction de l'âge des chevrettes (CRAAQ, 2009).

	<i>Température ambiante optimale pour une humidité relative de 65-80%</i>
Premières heures après la naissance	25 °C
Chevrette < 1 mois	18 °C
Chevrette à l'engraissement	10-15 °C
Chevrette à 7 mois/Chèvre adulte	10-15 °C

Tableau 14. Recommandations pour le renouvellement d'air.

	<i>Chevrette < 1 mois</i>	<i>À 7 mois</i>
Volume d'air (m ³ /animal)	3 à 4	5 à 6
Vitesse de l'air (m/s)	0,2	0,5
Entrée d'air (m ² /animal)	0,04	0,04
Sortie d'air (m ² /animal)	0,02	0,02

La concentration en ammoniac doit être inférieure à 5 ppm, ce qui correspond à une absence d'odeur perceptible. L'ammoniac est un gaz irritant, endommageant la production de mucus et l'action ciliaire de la trachée ce qui diminue la résistance aux infections respiratoires et entraîne une diminution des performances zootechniques.

Selon l'Institut de l'élevage en France, pour un éclairage naturel, il est recommandé d'avoir au moins 5 % de la surface couverte. S'il s'agit d'éclairage artificiel, 200 lux est recommandé.

3.4. Soins aux chevreaux

3.4.1. Soins au nouveau-né

Les informations compilées dans les paragraphes suivants ont été reprises de Chartier (2009), Pugh (2002), Matthews (2009), Smith (1990), Smith et Sherman (2009) et du Point vétérinaire (2002).

La naissance correspond à une rupture brutale de l'équilibre thermique du chevreau qui passe d'une température de 39°C dans l'utérus de sa mère à la température ambiante. Après la mise bas, il est important de sécher le jeune animal le plus vite possible par n'importe quel moyen (frottement avec de la paille, sèche-cheveux). Ceci est d'autant indispensable pour les naissances d'hiver lorsque la température dans la chèvrerie est basse.

L'éleveur désinfecte ensuite le cordon ombilical. Naturellement, celui-ci se rompt à une longueur variable. S'il est trop long, il vaut mieux le couper à une distance de 4-5 cm avant la désinfection. Cette désinfection est nécessaire et doit être faite le plus rapidement après la naissance.

La séparation du chevreau doit se faire dans les plus brefs délais, normalement entre 4 et 12 heures. Cette séparation rapide évite le choc émotif provoqué par cette séparation jeune-mère. Un tel choc peut avoir une répercussion sur la production laitière. D'autre part, il est parfois plus difficile d'habituer les chevrettes à boire le lait de remplacement lorsqu'elles ont tété plusieurs jours sous les mères. Comme la transmission de l'arthrite encéphalite caprine se fait par le lait et les sécrétions, il est important de retirer la chevrette avant qu'elle ait pu téter sa mère ou bien se faire lécher par celle-ci.

3.4.2. Écornage

La pratique de l'écornage est réalisée pour limiter les interactions sociales agressives et leurs conséquences. Les cornes n'apparaissent généralement que vers l'âge de trois à quatre jours sous la forme de deux petits bourgeons cornés. La destruction du bourgeon se fait par suppression de sa vascularisation et de l'assise cornée. Ceci peut se faire par cautérisation électrique ou chimique (pâte appliquée sur le pourtour du bourgeon). La cautérisation chimique est plus douloureuse suite à la formation d'une escarre qui nécessite 10 à 15 jours avant de tomber. Pour cette raison, la cautérisation électrique ou au gaz butane est favorisée. L'application pour cautériser le bourgeon prend 5 à 10 secondes et il se forme un sillon autour de la base de la corne qui interrompt toute vascularisation. C'est la brièveté de l'intervention qui limite la douleur. Le succès de la méthode dépend de l'âge de l'animal quand on l'applique. L'âge idéal est de 5 à 7 jours (Chartier, 2009; Liron, 2011).

3.5. Les pathologies chez les chevrettes

3.5.1. Taux de mortalité des chevrettes

En France, les mortalités jusqu'à l'âge de 1 mois sont considérées normales si elles ne dépassent pas 10 %. Entre 1 mois et la première mise bas d'une chevrette, la mortalité doit être proche de 0 % et ne pas dépasser 5 % (Chartier, 2009). Aux États-Unis, en moyenne 10,0 +/- 1,2 % des chevreaux meurent avant le sevrage et la mortalité totale des chevreaux est de 13,0 +/- 2,0 % (USDA, 2011, 2012). Une étude réalisée en 1994 dans la région de Poitou-Charentes en France montre que la mortalité des chevrettes varie de 2 à 12 % au sevrage, en l'absence de problèmes pathologiques particuliers, dont 50 % à la naissance, 25 % jusqu'à 2 jours et 25 % jusqu'au sevrage (Boerlen, 1994).

3.5.2. Dominantes pathologiques chez les chevrettes

Une enquête réalisée auprès de 69 éleveurs des Deux-Sèvres (France) démontre que les maladies les plus fréquentes sont reliées aux conditions d'hygiène et d'ambiance des bâtiments (Bousquet, 2005). Cette enquête a également répertorié le pourcentage d'élevages présentant des symptômes de troubles nerveux, de mortalités subites, d'arthrites, de diarrhées et de problèmes respiratoires et vérifié le pourcentage des chevrettes présentant un de ces symptômes dans les élevages atteints. Les résultats sont résumés dans le tableau 15.

Tableau 15. Pourcentage d'élevages présentant un symptôme au cours d'une année et pourcentage de chevrettes présentant un symptôme dans les élevages atteints.

<i>Symptômes</i>	<i>% d'élevages</i>	<i>% de chevrettes</i>
Troubles nerveux	9	0,6
Mortalités subites	42	2
Arthrites	30	4
Diarrhées	41	16
Echtymas	46	42
Problèmes respiratoires	46	35

Les chevrettes sont particulièrement sensibles à la pasteurellose au printemps lors de variation des températures. Dans l'étude de Bousquet (2005), 46 % des élevages sont atteints et de 42 % des chevrettes dans ces élevages.

3.5.3. Dépenses en santé des chevrettes

Une étude française réalisée par Mahler et Noordhuizen (2008), a répertorié les catégories de problèmes de santé chez les chevrettes pour lesquelles des dépenses étaient engendrées. Celles-ci sont reprises dans le tableau 16.

Tableau 16. Répartition des dépenses selon les problèmes de santé rencontrés chez les chevrettes.

<i>Catégorie</i>	<i>Avant le sevrage</i>	<i>Après le sevrage</i>
Problèmes digestifs et métaboliques	32 %	11 %
Contrôle des parasites	22 %	22 %
Problèmes respiratoires	14 %	37 %
Mesures d'hygiène générales	6 %	4 %

Les problèmes digestifs et métaboliques prédominent avant le sevrage alors qu'après ce sont surtout les problèmes respiratoires qui engendrent le plus de dépenses.

3.5.4. Les principales pathologies rencontrées chez les jeunes animaux

Les informations compilées dans les paragraphes suivants ont été reprises de Chartier (2009), Pugh (2002), Matthews (2009), Smith (1990), Smith et Sherman (2009), et du Point vétérinaire (2002).

3.5.4.1. Les pathologies respiratoires

Le syndrome de pneumonie enzootique regroupe plusieurs affections qui se ressemblent par leur symptomatologie et leurs lésions. Ce syndrome se caractérise par des lésions de pneumonie ou de broncho-pneumonie, à partir desquelles plusieurs agents pathogènes peuvent être isolés.

Les *Pasteurella* sont les agents bactériens les plus fréquemment rencontrés dans les troubles respiratoires chez les petits ruminants, il s'agit de *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella trehalosi* et *Pasteurella multocida*. *Mannheimia haemolytica* est le plus souvent responsable des pneumonies alors que *Pasteurella trehalosi*, en plus de provoquer des pneumonies, est souvent associé à des mortalités subites dues à des septicémies. *Pasteurella multocida* est souvent isolé chez la chèvre, mais semble avoir un moins grand pouvoir pathogène que chez le bovin. Les facteurs prédisposant au développement de pneumonies associés à *Pasteurella* sont nombreux. L'âge est un facteur important : le jeune animal à cause de son système immunitaire insuffisamment développé est plus sensible que l'adulte. Le froid et l'humidité, une ventilation inadéquate ainsi que des brusques changements de température favorisent également l'expression de la maladie. Le manque d'hygiène et la surpopulation favorisent la contamination, car celle-ci s'effectue directement par le jetage et les expectorations. Tout stress rend la chevrlette sensible aux infections à *Pasteurella* par exemple l'écornage, le regroupement et une déficience alimentaire.

D'autres agents peuvent également contribuer au développement des pneumonies, il s'agit des mycoplasmes. Les principaux mycoplasmes pathogènes chez la chèvre sont au nombre de quatre : *Mycoplasma agalactiae*, *Mycoplasma mycoides mycoides*, *Mycoplasma capricolum capricolum* et *Mycoplasma putrefaciens*. Un résumé des symptômes, repris de Chartier (2009), se retrouve dans le tableau suivant (tableau 17). Les localisations les plus fréquentes sont la mamelle, les articulations, le système respiratoire et dans une moindre mesure les yeux (kératoconjonctivite). Chez les jeunes animaux, on rencontre principalement des pneumonies et des polyarthrites. Les polyarthrites apparaissent essentiellement durant le premier mois d'âge alors que les pneumonies peuvent atteindre les animaux jusqu'au sevrage et même au-delà. Les formes septicémiques se retrouvent généralement chez les très jeunes animaux.

Tableau 17. Fréquence des manifestations cliniques des mycoplasmoses caprines.

<i>Symptômes</i>	<i>M. mycoides mycoides</i>	<i>M. capricolum capricolum</i>	<i>M. agalactiae</i>	<i>M. putrefaciens</i>
Fièvre	++	+	+	-
Mammaires	+++	++	+++	+++
Articulaires	++	++	++	+
Oculaires	+	+	+	-
Pulmonaires	++	++	+/-	-
Avortements	+/-	+/-	+/-	+/-
Septicémie	+/-*	+/-*	+/-*	-

*seulement chez les jeunes

3.5.4.2. Les pathologies digestives

3.5.4.2.1. Les causes de diarrhée

La majorité des cas de diarrhée sont d'origine nutritionnelle : changement d'aliment, mauvaise préparation et/ou distribution du lait de remplacement, hygiène déficiente entourant l'ensemble des opérations. Une erreur dans la concentration de l'aliment d'allaitement peut avoir des conséquences sérieuses. Une sous concentration induit une surconsommation de liquide caillant difficilement et fermentant rapidement avec comme conséquence un ballonnement de la caillette. Une sur-concentration peut favoriser l'apparition d'entérotoxémie.

Le principal agent de l'entérotoxémie chez la chèvre est *Clostridium perfringens* type D, mais *C. perfringens* de type A, B, C et *C. sordelli* peuvent également avoir un certain impact. Ces bactéries peuvent se retrouver en tant qu'hôtes normaux dans l'intestin sans provoquer de maladie. Cependant, si l'animal est soumis à un stress alimentaire, les bactéries peuvent se multiplier et libérer une quantité variable de toxines néfastes pour la santé de l'animal.

Les autres causes de diarrhées chez les jeunes caprins sont d'origine infectieuse ou parasitaire. Les étiologies sont variées et sont résumées dans le tableau 18.

Tableau 18. Les causes de diarrhées les plus fréquentes et les symptômes associés.

<i>Âge</i>	<i>Symptômes</i>	<i>Cause</i>
De la naissance à 1 mois	Diarrhée très liquide jaunâtre Déshydratation rapide et intense Hyperthermie	Escherichia coli
De la naissance à 1 mois	Diarrhée liquide Déshydratation Beaucoup de morbidité, peu de mortalité Guérison spontanée possible	Rotavirus
De 5 jours à 3 semaines	Diarrhée jaunâtre, abondante, nauséabonde Anorexie et amaigrissement Déshydratation Gravité variable	Cryptosporidiose
Plus de 2 semaines	Abattement Hyperthermie Diarrhée verdâtre parfois hémorragique Mort subite	Salmonella spp
Plus de 3 semaines	Diarrhée inconstante parfois hémorragique Parfois des signes nerveux Mort subite	Clostridium
Plus de 4 semaines	Diarrhée Retard de croissance Mauvais poils	Coccidiose

3.5.4.2.2. Le chevreau mou

Le syndrome du « chevreau mou » se manifeste chez la chevrette au cours des quinze premiers jours de vie. L'appétit est généralement conservé au début de la maladie, mais une atonie musculaire, une apathie voire une somnolence s'installe progressivement et le chevreau devient incapable de se déplacer pour s'alimenter. La mortalité des chevreaux peut être importante et atteindre 50 %. L'étiologie exacte n'est pas bien définie, mais l'hypoglycémie néonatale et les indigestions de la caillette semblent être des facteurs prédisposant à l'apparition du syndrome. Sur le plan biochimique, les chevreaux montrent une acidose métabolique causée par une augmentation sanguine de D-lactate dont l'origine est probablement bactérienne et intestinale (Chartier, 2009).

Les symptômes de l'ataxie enzootique et la myopathie dystrophique ressemblent à ceux du « chevreau mou », mais ceux-ci sont le résultat d'une déficience en cuivre ou en sélénium. En plus, les symptômes apparaissent plus tardivement sur des animaux de 3 semaines à 3-4 mois.

3.5.4.2.3. Les helminthes intestinaux

Les helminthes appartiennent à la classe des Cestodes, des Nématodes et des Trématodes. À l'exception des Nématodes, la majorité des parasites ont un cycle indirect comprenant l'intervention d'un hôte intermédiaire. Cependant, même les parasites sans hôte intermédiaire ont un cycle de

développement dans le milieu extérieur. De ce fait, les chèvres et les chevrettes élevées uniquement à l'intérieur avec de la paille, du foin ou de l'ensilage en exclut pratiquement toute infestation par les Cestodes et les Trématodes, mais aussi la plupart des Nématodes (à l'exception de *Capillaria*, de *Trichuris* et de *Stongyloides*). Il est cependant possible de retrouver des Cestodes (*Moniezia*) dont le cycle fait intervenir des acariens comme hôtes intermédiaires. La chevrete se contamine par ingestions de ces oribates infestés qui occasionnellement peuvent se retrouver à l'intérieur de l'élevage en été.

Lorsque les chevrettes sont mises au pâturage, on peut limiter l'infestation en évitant de faire pâturer les jeunes animaux avec les adultes et en utilisant des terrains peu ou pas contaminés.

3.5.4.3. Les pathologies cutanées

3.5.4.3.1. L'ecthyma

L'ecthyma est une maladie contagieuse provoquée par un parapoxvirus, virus très résistant aux facteurs physico-chimiques. Les signes cliniques se caractérisent par la formation de papules, pustules et finalement des croûtes sur le nez, les lèvres, la langue et les muqueuses buccales principalement, mais on peut également trouver des lésions au niveau des oreilles, de la mamelle, des pieds et des organes génitaux. Sur les chevreaux, plus souvent atteints que les adultes qui sont immunisés, les lésions sur les lèvres entraînent une difficulté pour s'alimenter et peuvent donc engendrer des retards de croissance. La forte densité au moment de la mise bas, l'absence de désinfection entre les périodes de mise bas, le manque de distribution de litière et la présence de mouches sont autant de facteurs contribuant au développement de la maladie. Dans l'étude du NAHMS (2011) 19,4 % des élevages de type laitier avaient de l'ecthyma lors des visites.

3.5.4.3.2. Affections parasitaires

Les affections le plus souvent rencontrées sont une infestation de poux, la gale et la teigne.

Des poux broyeur (Mallophages) et piqueurs (Anoploures) peuvent infester les chevreaux. Ce sont des petits insectes qui sont visibles à l'œil, ainsi que leurs lentes, entre les poils. La présence de poux provoque du prurit avec perte de poils du au grattage. Les infestations de poux vont souvent de pair avec une mauvaise hygiène et une malnutrition.

Trois sortes de gale existent chez les caprins : sarcoptique (*Sarcoptes scabiei*), chorioptique (*Chorioptes bovis*) et psoroptique (*Psoroptes cuniculi*, *Raillietia caprae*). Les deux dernières sont le plus fréquemment rencontrées. Les lésions de gale sarcoptique se localisent surtout au niveau des membres alors que les lésions de la gale psoroptique se retrouvent au niveau du conduit auditif. La transmission de la gale est favorisée par la surpopulation, la malnutrition et le manque d'hygiène.

La teigne est due à plusieurs champignons dermatophytes : *Microsporum canis*, *Microsporum gypseum*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton schoenleinii*, *Trichophyton verrucosum* et *Epidermophyton floccosum*. Les jeunes animaux sont les plus sensibles et divers facteurs favorisent son développement : la surpopulation, l'humidité, le manque d'hygiène, la malnutrition notamment en vitamine A. Les lésions ne sont pas caractéristiques de genre de dermatophytes. Ce sont des

lésions squamo-crouteuses plus ou moins arrondies avec alopecie le plus souvent localisées au niveau du cou et de la tête, mais qui peuvent s'étendre sur tout le corps.

3.5.4.4. Les pathologies nerveuses

Le tableau 19 est repris de Chartier (2009) et liste les affections nerveuses chez les chevrettes jusqu'à sept mois.

Tableau 19. Affections à dominantes nerveuses jusqu'à l'âge de 7 mois.

<i>Nouveau-né</i>	<i>< 1 mois</i>	<i>2-7 mois</i>
Infections congénitales	Méningite bactérienne	Encéphalomyélite à CAEV
Hypoglycémie	Tétanos	Coccidiose
Traumatisme mise bas	Entérotoxémie	Abcès cérébraux ou médullaires
Ataxie enzootique	Méningo-encéphalite d'écornage	Ataxie enzootique retardée
	Abcès cérébraux ou médullaires	Traumatisme
	Traumatisme	

3.5.4.5. Les pathologies oculaires

Plusieurs agents infectieux, *Mycoplasma*, *Chlamydia*, *Moraxella* entre autres, peuvent provoquer une kératoconjonctivite. Plusieurs facteurs irritants pour la muqueuse oculaire favorisent le développement et la transmission de la maladie : forte lumière, foin ou paille poussiéreuse, mouches.

3.5.4.6. Médecine préventive

Le tableau 20 résume les procédures de médecine préventive telle que suggérées dans les références énumérées en début du paragraphe 3.5.4.

Tableau 20. Procédures de médecine préventive.

<i>Âge de la chevrete</i>	<i>Actions</i>
Naissance	Désinfection du cordon ombilical Injection de vitamine E-Sélénium
Si la mère n'est pas vaccinée : 1 à 3 semaines d'âge et rappel 3-4 semaines plus tard	Vaccination <i>Clostridium perfringens</i> minimum types C-D-tétanos
Si la mère est vaccinée : 1 à 2 mois d'âge et rappel 3-4 semaines plus tard	Vaccination <i>Clostridium perfringens</i> minimum type C-D-tétanos
À partir de 2 semaines d'âge	Traitement préventif contre la coccidiose
À partir de 1 mois d'âge si accès à l'extérieur	Traitement préventif contre les parasites intestinaux
Entre 3-4 mois d'âge	Injection de vitamine E-Sélénium

4. MATÉRIEL ET MÉTHODES

4.1. Échantillonnage des fermes

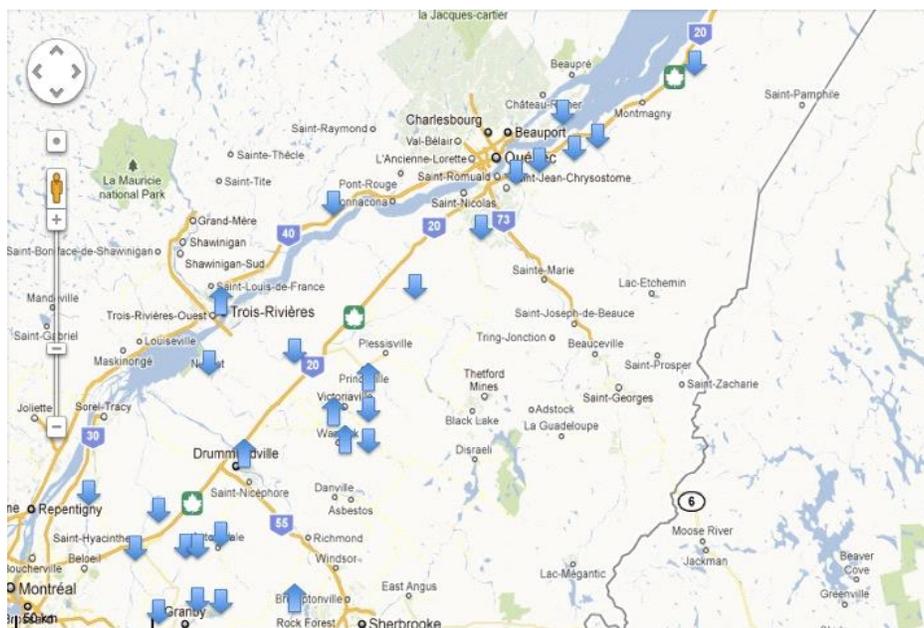
La sélection des fermes participantes a été basée sur un échantillonnage de convenance.

Pour former l'échantillon, nous avons retenu des éleveurs adhérents à la Société des éleveurs de chèvres de race laitière du Québec (SECLRQ). La SECLRQ comptait en décembre 2010, 50 exploitations caprines membres de l'organisme et elles ont toutes été sollicitées pour participer au projet. Trente fermes ont accepté de faire partie de l'étude : 10 dans la Montérégie, 11 dans le Centre du Québec et 9 dans la région de Québec.

Une fois que la liste des producteurs intéressés au projet a été définitive, ces derniers ont été contactés individuellement en janvier 2011 par la chargée de projet de la SECLRQ pour leur expliquer comment remplir les différents registres et répondre à leurs questions. De ces 30 fermes, deux ont abandonné au cours de la première cohorte de naissance, l'une à cause de la vente de son troupeau et l'autre par manque de disponibilités pour satisfaire aux exigences du projet. Cela donne un total de 28 fermes participantes : 26 fermes pour la 1^{re} cohorte et 24 fermes pour la 2^{ème} cohorte.

La figure 1 ci-après donne la répartition géographique des fermes participantes au projet.

Figure 1. Répartition géographique des fermes participantes.



4.2. Visites à la ferme

La première partie de ce projet, à savoir la collecte des données et les visites des fermes par les vétérinaires et la conseillère Valacta pour la première cohorte des naissances, a débuté en février 2011. Cette première cohorte est composée des chevrettes nées en février, mars, avril et mai 2011 et la prise de données s'est terminée en décembre 2011. La prise des données de la deuxième cohorte a débuté pour la plupart avec les naissances de septembre, octobre, novembre et décembre 2011 et s'est terminée en juillet 2012. Pour les deux fermes qui participent seulement à la deuxième cohorte, les mises bas ont commencé en juillet 2011.

Pour les deux cohortes, chaque producteur bénéficie de deux visites vétérinaires et de trois visites de Valacta. À chacune des visites, le vétérinaire et la conseillère de Valacta, ont rempli le formulaire « Bilan sanitaire ». Ce formulaire est présenté à l'annexe 5. Afin d'harmoniser les informations recueillies à la ferme, une réunion a été organisée entre les divers intervenants avant le début du projet pour planifier et uniformiser la prise des données. En plus, quelques visites ont été réalisées conjointement par un vétérinaire et la conseillère de Valacta afin de valider le processus retenu. Au cours de ces visites à la ferme, les personnes impliquées effectuent une inspection complète du bâtiment et procèdent à un examen des chevrettes afin de vérifier si des symptômes décrits dans la liste du « Bilan sanitaire » sont présents.

Certaines fermes participantes au projet suivent un protocole de contrôle de l'arthrite encéphalite caprine. Afin de préserver le statut sanitaire de ces fermes, les visites ont été planifiées pour faire en sorte que celles-ci soient visitées avant les fermes qui ne suivent pas ce protocole.

À chaque visite l'intervenant vérifie et note les points suivants : conditions d'ambiance, hygiène, état de chair et santé des chevrettes. Toutes ces observations sont notées dans le « Bilan sanitaire », outil de travail qui permet de faire un suivi étroit entre les intervenants.

Le rôle de la conseillère de Valacta était d'assurer un suivi de la croissance et de l'état général des chevrettes alors que le rôle du vétérinaire se concentrait sur la santé des animaux. Une collaboration étroite a rapidement été établie entre les divers intervenants. Lorsque la conseillère Valacta suspectait des problèmes de santé chez les chevrettes, elle en informait le vétérinaire et de même pour le vétérinaire lorsqu'il suspectait des problèmes d'alimentation ou de croissance.

La compilation des visites réalisées par la conseillère de Valacta et les vétérinaires se retrouve dans le tableau 21.

Tableau 21. Calendrier des visites des fermes.

<i>Mois de visite</i>	<i>Nombre de producteurs visités</i>	
	Conseillère Valacta	Vétérinaires
mars 2011		21
avril 2011	1	5
mai 2011	11	1
juin 2011	14	15
juillet 2011	7	9
août 2011	19	
septembre 2011	4	3
octobre 2011	20	5
novembre 2011	13	8
décembre 2011	6	10
janvier 2012	7	12
février 2012	10	2
mars 2012	9	7
avril 2012	6	
mai 2012	8	
juin 2012	6	
Total	141	98

4.3. Collecte des données

La collecte de données se fait avec l'aide de cinq documents : régie de l'exploitation, registre de naissance et des pesées, registre des interventions médicales, registre des mortalités, bilans sanitaires.

Pour chaque cohorte de naissance deux visites de vétérinaires et trois visites de la conseillère de Valacta sont prévues. À chaque visite, les intervenants remplissent le document « Bilan sanitaire » (annexe 1). Ce document compile des données sur les symptômes de maladies observés, la température et humidité ambiante ainsi que sur le nombre d'animaux présents.

Le questionnaire « Régie de l'exploitation » comprend 47 questions et permet de dresser le portrait de la ferme. Les questions portent sur l'éleveur, les bâtiments, l'hygiène, la régie et l'alimentation. Le document est rempli conjointement par les vétérinaires et par la conseillère de Valacta.

Chaque producteur participant au projet a reçu au début mars 2011, les documents dont la compilation est sous sa responsabilité. Le producteur a la responsabilité de colliger les informations recueillies dans les différents documents fournis. Il s'agit du registre des naissances et des pesées, du registre des mortalités et du registre des interventions médicales. Ces documents sont présentés aux annexes 3, 4 et 5.

Le registre « Registre des naissances et des pesées » inclut l'identification de l'animal, la date de naissance, le nombre de chevreaux dans la portée ainsi que le poids à la naissance, au sevrage, à 4 mois et à 7 mois . L'éleveur a la responsabilité de peser la chevrette à la naissance. Les pesées de 2 mois, 4 mois et 7 mois sont effectuées soit par l'éleveur, soit par la conseillère de Valacta. Les pesées de 4 mois et de 7 mois sont prises en utilisant une balance ou par la mesure du périmètre thoracique (ruban de pesée). Afin de vérifier la précision de la mesure du périmètre thoracique, les chevrettes de quatre et sept mois sont pesées et mesurées dans deux fermes.

Le registre « Registre des interventions médicales » contient l'identification de l'animal, la date d'intervention, les symptômes, le médicament et la dose utilisée.

Le registre « Registre des mortalités » comprend l'identification de l'animal, la date et la cause de mortalité.

Une vérification de ces registres est effectuée par le vétérinaire et/ou la conseillère Valacta lors de leurs visites afin de s'assurer de la fiabilité des données. Pour tout autre problème, le producteur pouvait contacter en tout temps un des intervenants ou la chargée de projet.

Au total, 3455 chèvres ont donné naissance à 6285 chevreaux, soit 3016 femelles, 2948 mâles et 321 mort-nés. De ces 3016 femelles, les producteurs ont effectué une sélection à la naissance selon plusieurs critères variant d'une ferme à l'autre, faisant en sorte que 2184 chevrettes (cohorte 1 : 1458 chevrettes ; cohorte 2 : 726 chevrettes) ont été retenues pour la relève de leur troupeau. Toutes les informations recueillies et tous les résultats présentés concernent donc ces 2184 chevrettes.

5. RÉSULTATS ET DISCUSSION

5.1. Comparaison entre le poids réel et le poids estimé par la mesure du périmètre thoracique

5.1.1. Protocole expérimental

Deux exploitations caprines ont été choisies pour déterminer le poids des chevrettes à 4 et 7 mois à l'aide d'une balance et en utilisant le ruban pour mesurer le périmètre thoracique. Ces deux exploitations pesaient déjà de routine les chevrettes à 4 et 7 mois. La mesure du périmètre thoracique se réalise à l'aide d'un ruban vendu dans le commerce sur lequel sont indiqués les cm et le poids équivalent. Celui-ci se place tout autour du thorax, juste en arrière des pattes antérieures. Le « Dairy Goat Tape » fût utilisé et il reprend les mêmes mesures que celles documentées par le CRAAQ (2009).

Malheureusement, il a été impossible de réaliser toutes les pesées à 4 mois dans une des deux exploitations. De ce fait, une partie des pesées ont été effectuées à 5 mois. Le tableau 22 indique le nombre d'animaux présents dans chaque groupe d'âge, le poids moyen avec l'écart type pour les deux méthodes.

Tableau 22. Nombre d'animaux, moyenne et écart type des poids déterminés par pesée ou par la mesure du périmètre thoracique.

	<i>Nombre</i>	<i>Moyenne (kg)</i>	<i>Écart type (kg)</i>
Balance 4 mois	144	23,38	3,92
Ruban 4 mois	144	23,87	4,11
Balance 5 mois	37	27,51	2,17
Ruban 5 mois	37	27,54	2,17
Balance 7 mois	109	32,82	4,68
Ruban 7 mois	109	34,84	5,40

Tableau 23. Corrélation entre la mesure du périmètre thoracique et le poids.

<i>Âge</i>	<i>Coefficient de corrélation</i>
4 mois	0,866***
5 mois	0,837***
7 mois	0,856***

***La corrélation est significative au niveau $P < 0,001$

Tableau 24. Équation de régression pour l'estimation du poids corporel et les coefficients de détermination de régression linéaires correspondants.

Âge	Équation	R ²
4 mois	3,642 + 0,827(ruban 4 mois)	0,750
5 mois	4,517 + 0,835(ruban 5 mois)	0,701
7 mois	6,994 + 0,741(ruban 7 mois)	0,732

5.1.2. Conclusions

La corrélation entre le poids et la mesure du périmètre thoracique est hautement significative. Il en résulte que la même conclusion peut être tirée que celle évoquée dans la revue de littérature : à défaut de balance, la mesure du périmètre thoracique est une méthode efficace pour estimer le poids des chevrettes.

5.2. Information générale concernant l'éleveur

5.2.1. Les données

Les données du Recensement de l'agriculture indiquent qu'entre 1996 et 2006 au Canada, le cheptel caprin est passé de 125 819 à 177 698 chèvres. Depuis 1996, le cheptel caprin a doublé au Québec pour se situer au deuxième rang canadien avec 30 870 chèvres, derrière l'Ontario et au troisième rang pour le nombre d'exploitations (1070 exploitations) (MAPAQ, 2011).

Au Québec, le nombre d'exploitations laitières de dix chèvres et plus est en croissance depuis 2000. Quant au cheptel, il est passé de 9 481 têtes en 2000 à 19 720 têtes en 2010, ce qui représente une hausse de 107 %. La dimension moyenne des entreprises laitières a également augmenté, passant de 95 chèvres en 2000 à 140 en 2010 (MAPAQ, 2011).

L'enquête réalisée par le MAPAQ en 2008 auprès de 95 exploitations laitières de plus de 20 chèvres montrait que la majorité des entreprises en sont à consolider leurs activités, alors que plus de la moitié existait depuis moins de 10 ans (MAPAQ, 2011). L'industrie caprine laitière est donc d'une industrie relativement jeune et en plein essor. Ceci se répercute dans les résultats des questions concernant l'éleveur. Environ la moitié des fermes participantes sont opérées par des personnes de moins de 35 ans (tableau 25) et ceci est à mettre en parallèle avec les années d'expérience. On remarque que 71,4 % des exploitants ont moins de cinq années d'expériences (tableau 26) et sont donc encore en phase de démarrage de l'entreprise.

Aux É.-U., 33,8 % de toutes les exploitations caprines sont des producteurs de lait et le nombre d'année moyen que ces fermes sont en opération est de 13,8+/-0,6 années (NAHMS, 2009).

Tableau 25. Âge de la personne responsable du site.

<i>Âge du responsable</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
26 à 35 ans	12	42,9
36 à 45 ans	7	25,0
46 à 55 ans	6	21,4
Plus de 56 ans	3	10,7
Total	28	100

Tableau 26. Nombre d'années d'expérience de la personne responsable en tant que propriétaire d'un élevage caprin.

<i>Années d'expérience</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Moins de 1 an	1	3,6
1 à 5 ans	19	67,8
6 à 10 ans	3	10,7
11 à 15 ans	1	3,6
Plus de 15 ans	4	14,3
Total	28	100

Pour ce qui est de la formation, douze participants (42,6 %) ont un diplôme dans le domaine agricole. Les 16 autres participants (57,4 %) ont une autre formation qu'agricole (tableau 27).

Tableau 27. Formation des participants.

<i>Formation</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Secondaire professionnel agricole (DEP)	2	7,1
Formation collégiale technique agricole (DEC)	6	21,3
Formation universitaire agricole (BAC)	4	14,2
Formation autre qu'agricole	16	57,4
Total	28	100

Dans la majorité des fermes, soit 53,6 %, deux personnes y travaillent à temps complet. Les exploitations opérées par une personne représentent 17,9 % des fermes participantes. Seulement deux fermes sont opérées par quatre personnes et plus (tableau 28).

Tableau 28. Nombre de personnes qui travaillent dans l'entreprise.

<i># de personnes</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
1	5	17,9
2	15	53,6
3	6	21,4
4	1	3,6
Plus de 4	1	3,6
Total	28	100

Le tableau 29 démontre que la majorité des éleveurs ne sont pas entièrement spécialisés en élevage de chèvres. En effet, seulement 4 entreprises vivent principalement de leur production caprine. Pour les 24 autres exploitations, une autre production agricole et/ou un emploi extérieur complètent le revenu familial. Aux É.-U., 16,8 +/- 2,1 % des exploitations caprines vivent exclusivement de leur production (NAHMS, 2009).

Tableau 29. Pourcentage du revenu provenant de l'exploitation caprine.

<i>% du revenu</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
1% à 20%	7	25,0
21% à 40%	3	10,7
41% à 60%	6	21,4
61% à 80%	4	14,3
81% à 99%	3	10,7
100%	4	14,3
Centre de recherche	1	3,6
Total	28	100

Dans l'étude du MAPAQ (2011), près du tiers (29 %) des producteurs ont mentionné qu'ils occupaient un autre emploi à l'extérieur de leur entreprise au moment de l'enquête. Un peu moins des trois quarts (68 %) ont d'ailleurs déclaré une source de revenu supplémentaire. Celle-ci provient le plus souvent d'une autre production agricole.

La répartition des fermes suivant le nombre d'animaux en inventaire est reprise dans le tableau 30. On constate que la répartition des exploitations qui possèdent plus de 300 chèvres ou moins de 300 chèvres s'équivalent. Selon l'étude du MAPAQ (2011), le troupeau moyen des entreprises laitières québécoises compte 235 chèvres. De plus, on remarque que la taille du troupeau varie selon que les producteurs réalisent ou non des activités de transformation du lait. Les producteurs qui ne font pas de transformation à la ferme ont un troupeau moyen de 266 chèvres, tandis que pour ceux qui en font, la taille du troupeau moyen est de 105 chèvres.

Tableau 30. Taille des troupeaux des fermes participantes.

<i>nombre d'animaux</i>	<i>nombre de fermes</i>	<i>%</i>
entre 50 et 100	2	7,2
entre 101 et 200	8	28,5
entre 201 et 300	5	17,9
entre 301 et 400	6	21,4
entre 401 et 500	3	10,7
501 et plus	4	14,3
Total	28	100

5.2.2. Conclusions

L'industrie caprine au Québec est relativement jeune et en plein essor. Dans notre échantillonnage, environ la moitié des exploitations sont de petite taille. Il en résulte que la majorité des éleveurs ne sont pas entièrement spécialisés en élevage de chèvres puisqu'une partie du revenu familial provient d'une autre source.

5.3. Bâtiment et logement

5.3.1. Logement des chevrettes

Idéalement les chevrettes devraient être rassemblées dans un local adapté à leurs besoins. Ce local doit être propre, suffisamment éclairé, aéré, mais sans courant d'air. Isoler les chevrettes le plus tôt possible dans un local propre et adapté à leurs besoins permet de réduire les diverses contaminations. Le jeune animal s'immunisera tranquillement contre les diverses pathologies du troupeau sans pour autant démontrer d'expressions cliniques des maladies.

Le tableau 31 répertorie la localisation des chevrettes de la naissance à 2 mois et du sevrage à 7 mois. Un peu moins de la moitié des éleveurs utilisent une pouponnière pour élever les chevrettes de la naissance jusqu'au sevrage sans contact direct avec les adultes et trois de ces éleveurs séparent les chevrettes jusqu'à sept mois. Trois autres éleveurs ne disposent pas d'un local séparé pour les chevrettes de la naissance à deux mois, mais après le sevrage elles sont placées dans un bâtiment séparé des adultes.

Tableau 31. Localisation des chevrettes en fonction de l'âge.

<i>Localisation des chevrettes</i>	<i>0-2 mois</i>	<i>%</i>	<i>2-7 mois</i>	<i>%</i>
Local séparé sans contact direct avec les adultes	12	42	6	21
Enclos séparé dans le même bâtiment que les adultes	16	58	22	79
Total	28	100	28	100

5.3.2. Protocole de lavage et de désinfection

Le lavage et la désinfection de la pouponnière sont d'une importance cruciale pour couper le cycle des maladies entre les divers lots de chevrettes. Un lavage adéquat comporte trois étapes : le lavage, le savonnage, le rinçage. Ces trois étapes doivent être suivies d'une désinfection. L'élimination de toutes les matières fécales se fait par le lavage. Le savonnage consiste à étendre un savon sur toutes les surfaces afin d'éliminer le biofilm et celui-ci est éliminé par un rinçage.

Vingt participants (71,4 %) sur les 28 utilisent un protocole de lavage et de désinfection du lieu d'élevage des chevrettes avant les mises bas (tableau 32).

Tableau 32. Protocole de lavage et de désinfection du lieu d'élevage des chevrettes avant les mises bas.

<i>Protocole de lavage et de désinfection</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Oui	20	71,4
Non	8	28,6
Total	28	100

5.3.3. Litière

Les enclos doivent rester secs et offrir un endroit de repos confortable. La majorité des fermes utilisent une litière que ce soit la paille, le bran de scie ou les deux. Des 12 entreprises qui possèdent une pouponnière, 2 sont sur plancher latté (tableau 33).

Tableau 33. Type de litière utilisée.

<i>Type de litière</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Paille	13	46,4
Ripe ou bran de scie	4	14,3
Paille et ripe	8	28,6
Aucune, car planché latté	2	7,1
Autre (foin)	1	3,6
Total	28	100

Entre 0 et 2 mois, la majorité (60,5 %) ajoute de la litière tous les jours. Par contre pour les animaux de plus de 2 mois, la fréquence est plus variable (tableau 34).

Tableau 34. Fréquence d'ajout de litière selon l'âge.

<i>Ajout de litière</i>	<i>0-2 mois</i>		<i>2-4 mois</i>		<i>4-7 mois</i>	
	N	%	N	%	N	%
Tous les jours	17	60,8	11	39,3	12	42,8
2-3 fois semaine	5	17,9	11	39,3	11	39,3
1 fois semaine	4	14,2	5	17,9	5	17,9
Lattes	2	7,1	1	3,57	0	0
Total	28	100	28	100	28	100

5.3.4. Hygiène du bâtiment et des systèmes d'alimentation

La propreté des bâtiments où sont logées les chevrettes ainsi que l'hygiène du système d'alimentation ont été évalués lors des visites de la conseillère de Valacta et des vétérinaires. Selon l'état d'hygiène observé, une note était donnée : bon, moyen, insuffisant.

Le tableau 35 compile les observations pour l'hygiène générale du bâtiment où sont logées les chevrettes, le tableau 36 compile les résultats pour l'appréciation de l'hygiène pour la distribution des aliments. Ceci inclut la distribution de lait, de l'eau, du foin et des concentrés.

Tableau 35. Observations sur l'état d'hygiène générale de bâtiment.

	<i>0-2 mois</i>		<i>2-4 mois</i>		<i>4-7 mois</i>	
	N	%	N	%	N	%
Bon	13	46	16	57	18	64
Moyen	12	43	10	36	8	29
Insuffisant	3	11	2	7	2	7
Total	28	100	28	100	28	100

Tableau 36. Observations sur l'état d'hygiène pour la distribution des aliments.

	<i>0-2 mois</i>		<i>2-4 mois</i>		<i>4-7 mois</i>	
	N	%	N	%	N	%
Bon	17	60	18	64	21	75
Moyen	8	29	9	32	5	18
Insuffisant	3	11	1	4	2	7
Total	28	100	28	100	28	100

La qualité de l'environnement des chevrettes, et en particulier l'hygiène de la litière et des systèmes de distribution de l'eau et des aliments, sont importantes, car elles représentent un réservoir de

germes. Seulement un peu plus de la moitié des participants pratiquent une hygiène adéquate dans leurs élevages.

5.3.5. Température, hygrométrie, présence d'ammoniac

Le tableau 37 met en évidence les températures les plus basses et les plus hautes observées pour les deux cohortes.

Tableau 37. Températures les plus basses et les plus hautes observées pour les deux cohortes.

<i>Température</i>	<i>Cohorte 1</i>		<i>Cohorte 2</i>	
	plus basse	plus haute	plus basse	plus haute
À la naissance	15,3	33,0	8,6	26,9
5 premiers jours	13,0	33,0	6,3	26,9
Jour 5 au sevrage	13,0	27,5	8,6	22,0
Du sevrage à 4 mois	17,6	25,9	-5,5	19,0
De 4 à 7 mois	1,4	19,6	0,9	28,8

En général, à la naissance les chevrettes sont placées sous des lampes chauffantes, mais par la suite à quelques exceptions près, les fluctuations des températures dans les bâtiments sont le reflet des variations de la température extérieure.

Les résultats pour les conditions d'ambiance (température et l'hygrométrie) et la présence d'ammoniac se retrouvent dans les tableaux 38 et 39. Les résultats pour l'hygrométrie sont différents pour chaque cohorte. Un plus grand pourcentage de fermes démontrait une hygrométrie adéquate lors de la première cohorte. Les résultats pour la présence d'ammoniac sont sensiblement les mêmes pour les deux cohortes.

Tableau 38. Conditions d'ambiance observées pour les cohortes 1 et 2.

	<i>Cohorte 1</i>				<i>Cohorte 2</i>			
	bon	moyen	faible	manquants	bon	moyen	faible	manquants
0-2 mois	21	5	-	-	18	2	-	4
2-4 mois	22	2	-	2	11	8	-	5
4-7 mois	23	1	-	2	15	4	2	2

Tableau 39. Présence d'ammoniac observé pour les cohortes 1 et 2.

	<i>Cohorte 1</i>				<i>Cohorte 2</i>			
	bon	moyen	faible	manquants	bon	moyen	faible	manquants
0-2 mois	13	7	6	-	10	10	2	2
2-4 mois	16	8	2	-	16	7	-	1
4-7 mois	24	1	1	-	19	4	-	1

5.3.6. Espace alloué par chevrette, surface des mangeoires, sites d'abreuvements

Les résultats obtenus pour l'espace alloué par catégorie d'âge ainsi que la surface des mangeoires disponibles et le nombre de sites d'abreuvements sont compilés dans les tableaux 40, 41 et 42.

L'espace alloué est considéré comme « bon » lorsque tous les parcs respectent les normes : 0,3 m²/chevrettes entre 0-1 mois, 0,5 m²/chevrette entre 1-2 mois et 0,8 m²/chevrette entre 2-7 mois. Lorsqu'au moins un parc ne respecte pas ces normes, l'espace alloué par chevrette est classé comme faible. On constate que la norme est rigoureusement respectée pour environ 75% des fermes jusqu'à l'âge de 2 mois. Après le sevrage, la situation se dégrade dans les deux cohortes pour plus de 60 % des participants.

Tableau 40. Espace alloué par chevrette pour les cohortes 1 et 2.

	<i>Cohorte 1</i>			<i>Cohorte 2</i>		
	bon	faible	manquant	bon	faible	manquant
0-1 mois	22	4	-	18	6	-
1-2 mois	17	9	-	18	6	-
2-7 mois	9	16	1	7	16	1

Lorsque la disponibilité de la surface de mangeoire respecte les normes (20 cm 0-1 mois, 25 cm 1-2 mois et 33 cm 2-7 mois) et est adéquate dans tous les parcs, l'exploitation est compilée dans la catégorie « bon ». Si ou moins un parc ne respecte pas les normes, la ferme est classée dans la catégorie « faible ». On constate que la disponibilité de la surface des mangeoires par chevrette laisse à désirer. Pour 60 % des fermes et plus, cette surface n'est pas respectée dans tous les parcs et pour toutes les strates d'âge.

Tableau 41. Surface de mangeoire disponible par chevrettes pour les cohortes 1 et 2.

	<i>Cohorte 1</i>			<i>Cohorte 2</i>		
	bon	faible	manquant	bon	faible	manquant
0-1 mois	6	20	-	7	17	-
1-2 mois	10	16	-	7	17	-
2-7 mois	6	20	-	4	19	1

À l'exception pour le 0 - 1 mois, le nombre de sites d'abreuvements est respecté pour la majorité des fermes participantes.

Tableau 42. Sites d'abreuvements disponibles par chevrette pour les cohortes 1 et 2.

	<i>Cohorte 1</i>		<i>Cohorte 2</i>	
	bon	insuffisant	bon	insuffisant
0-1 mois	17	9	19	5
1-2 mois	23	3	21	3
2-7 mois	22	4	19	5

5.3.7. Conclusions

Moins de la moitié des fermes participantes au projet possèdent des pouponnières, c'est-à-dire un local séparé des adultes pour élever les chevrettes jusqu'à l'âge de 2 mois. La majorité des participants (71,4 %) ont un protocole de lavage et de désinfection des enclos d'élevage avant la période de mise bas. Cependant, l'hygiène générale du bâtiment ainsi que celle des auges pour la distribution des aliments et des abreuvoirs sont adéquates seulement pour environ la moitié des participants. À l'exception de la température mesurée à la naissance, pour plus de 2/3 des fermes la température ambiante varie fortement en fonction des conditions extérieures. En ce qui concerne l'espace alloué par chevrette et les surfaces des mangeoires disponibles des lacunes sont observées pour plus de la moitié des fermes à partir de l'âge de 1 mois. Le nombre de sites d'abreuvement présents pour chaque strate d'âge est mieux respecté.

5.4. Régie de la mise bas

5.4.1. Les données

En général, les mises bas ont lieu dans un enclos de groupe au sein de l'exploitation. Avant la mise bas, il est préférable de laver et de désinfecter l'enclos afin de minimiser la contamination du chevreau à la naissance.

Dans notre étude, les mises bas ont lieu dans un enclos de groupe pour tous les participants. Cependant, seulement 2 d'entre eux (7,1 %) utilisent un protocole de lavage et de désinfection de l'enclos, du local ou du bâtiment avant la mise bas et donc 26 participants (92,9 %) estiment que cette mesure n'est pas nécessaire (tableau 43).

Tableau 43. Local de mise bas et son protocole de lavage.

	<i>Enclos de groupe</i>		<i>Protocole de lavage et désinfection</i>	
	N	%	N	%
Oui	28	100	2	7,1
Non	0	0	26	92,9
Total	28	100	28	100

Chez les caprins, comme dans toutes les autres espèces, les mises bas demandent une attention particulière afin d'intervenir lors de parturitions languissantes ou en cas de dystocies. Les chevreaux nés dans des conditions difficiles manifestent souvent par la suite des problèmes de croissance ou de santé.

Vingt-sept participants (96,4 %) surveillent la mise bas (tableau 44). Parmi ces 27 participants, tous (27/27 = 100 %) effectuent cette surveillance en personne. Le tableau 45 montre que cette surveillance est effectuée adéquatement, car il y a plusieurs observations des animaux lors des mises bas.

Tableau 44. Surveillance des mises bas.

<i>Surveillance</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Oui	27	96,4
Non	1	3,6
Total	28	100

Tableau 45. Nombre de fois par jour où la surveillance est effectuée en personne.

<i># d'observation par jour</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
5 à 10	22	81,84
10 et +	5	18,16
Total	27	100,0

La naissance correspond à une rupture brutale de l'équilibre thermique du chevreau qui passe d'une température intra-utérine de 39⁰ C à la température ambiante. Après la mise bas, il est important de sécher le jeune animal le plus vite possible par n'importe quel moyen (frottement avec de la paille, sèche-cheveux). Ceci est d'autant indispensable pour les naissances d'hiver lorsque les températures dans la chèvrerie sont basses.

Afin de fournir une zone de confort, 64,3 % des répondants utilisent des lampes chauffantes ou des tapis chauffants, 21,4 % n'en utilisent jamais et 14,3 % en fonction des besoins (tableau 46).

Tableau 46. Utilisation des lampes chauffantes ou des tapis chauffants.

<i>Utilisation des lampes chauffantes ou des tapis chauffants</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Jamais utilisés	6	21,4
Utilisés pour les chevreaux faibles ou petits à la naissance	4	14,3
Tous les chevreaux ont accès aux lampes ou aux tapis	18	64,3
Total	28	100

L'éleveur désinfecte ensuite le cordon ombilical. Celui-ci se rompt naturellement à une longueur variable. S'il est trop long, il vaut mieux le couper à une distance de 4-5 cm avant la désinfection. Cette désinfection est nécessaire et doit être faite le plus rapidement après la naissance.

On constate que malgré son importance (tableau 47), 17,9 % des fermes ne désinfectent jamais le nombril. Nos résultats sont similaires à ceux rapportés par l'Institut de l'élevage (2011) : 68 % des leurs éleveurs désinfectent le nombril des chevreaux à la naissance.

Tableau 47. Fréquence de désinfection du nombril.

	<i>N</i>	<i>%</i>
Jamais	5	17,9
À l'occasion (50% et moins)	2	7,1
Souvent (50% et plus)	1	3,6
Toujours	20	71,4
Total	28	100

Les deux tableaux suivants, 48 et 49, se rapportent aux 23 participants (82,1 %) qui désinfectent les cordons ombilicaux. Au total 23 participants au projet (78,6 %) effectuent la désinfection du nombril assez rapidement après la mise bas. La manière de le réaliser se retrouve dans le tableau 48.

Tableau 48. Moment de désinfection du cordon ombilical.

	<i>N</i>	<i>%</i>
Dans les minutes qui suivent la naissance	13	56,5
Dans l'heure qui suit la naissance	9	39,1
Dans une période variable suivant la naissance	1	4,3
Total	23	100

Tableau 49. Méthode utilisée pour désinfecter le nombril.

	<i>N</i>	<i>%</i>
Désinfectant vaporisé	12	52,2
Désinfectant versé	4	17,4
Désinfectant appliqué avec un bain de trayon (trempé)	7	30,4
Total	23	100

Vient ensuite la prise de colostrum que ce soit sous la mère ou à l'aide d'un biberon. Le colostrum est important pour que le jeune animal acquière de l'immunité, mais aussi pour sa thermorégulation. En effet, le colostrum est très riche en lipides hautement digestibles qui dégradés servent à la régulation thermique des jeunes animaux. Normalement, le jeune animal devrait absorber 50 à 75ml de colostrum par kg de poids corporel en deux à trois repas à 4 heures d'intervalle. Ce colostrum peut provenir de chèvre, mais également de vache, et être stocké au congélateur sans risque de détérioration. La congélation de colostrum de première traite peut permettre de pallier les sécrétions insuffisantes chez les primipares et les portées multiples. Afin d'éviter la transmission de certaines maladies et plus précisément l'arthrite encéphalite caprine, le colostrum peut être thermisé. Cette thermisation s'effectue à 56⁰ C pendant une heure.

La majorité des participants administre le colostrum immédiatement, 67,9 % le donne au plus tard dans l'heure qui suit la naissance. En ajoutant les 7 exploitations qui le donnent dans les 6 heures, on obtient 26 fermes qui administrent le colostrum dans un délai raisonnable (tableau 50).

Tableau 50. Moment où le participant intervient pour aider la chevrette à boire du colostrum après la naissance.

	<i>N</i>	%
Dans les minutes	5	17,9
Dans l'heure	14	50,0
Dans les 6 heures	7	25,0
Dans les 12 heures	1	3,6
Dans une période variable suivant la naissance	1	3,6
Total	28	100

Au total, il y a 12 participants (42,9 %) qui utilisent du colostrum thermisé et 18 (64,3 %) qui possèdent une réserve de colostrum congelé. Le tableau suivant (tableau 51) présente les types de colostrum congelé en réserve par ces participants.

Tableau 51. Types de colostrum congelés.

	<i>N</i>	%
Colostrum de chèvres du troupeau	14	77,8
Colostrum de vache	3	16,7
Autre (substitut de colostrum)	1	5,6
Total	18	100

Dans l'étude du NAHMS (2009), 64,7 % des chevreaux reçoivent du colostrum des chèvres du troupeau et 61,4 % possèdent une réserve de colostrum congelé. En France (Institut de l'Élevage, 2011) 55 % des éleveurs distribuent du colostrum au biberon, les autres le distribuent aux seaux à tétines et les chevrettes restent 24 heures sous les mères dans un quart des élevages. Le colostrum distribué est du colostrum de mélange pour 55 % des élevages, du colostrum de la mère dans 24 % des élevages et du colostrum reconstitué dans 15 % des élevages. Trente-six pour cent des éleveurs thermisent le colostrum qu'ils distribuent.

L'apport de vitamines et d'oligo-éléments, injecté à la naissance, augmente la résistance du chevreau face aux diverses agressions. Vingt fermes (71,4 %) injectent un complexe vitamine-minéraux dont le plus utilisé est le complexe vitamine E-sélénium (tableau 52).

Tableau 52. Sortes de vitamines et ou minéraux injectés à la naissance.

	N	%
Vitamine E et sélénium	14	50,0
Vitamines A et D	1	3,6
Vitamine E, sélénium et complexe de vitamines B	3	10,7
Vitamine E, sélénium, vitamines A et D et complexe de vitamines B	2	7,1
Aucun	8	28,6
Total	28	100

Il y a 17 participants (17/24 = 70,8 %, 4 manquants pour cette question) qui changent d'aiguilles à chaque injection et donc 7 (7/24 = 29,2 %) qui ne le font pas. Ce changement d'aiguille est important pour éviter toute contamination d'un animal à l'autre.

La séparation du chevreau doit se faire dans les plus brefs délais, normalement entre 4 et 12 heures. Cette séparation rapide évite le choc émotif provoqué par cette séparation jeune-mère car un tel choc peut avoir une répercussion sur la production laitière. De plus, il est parfois plus difficile d'habituer les chevrettes à boire le lait de remplacement lorsqu'elles ont tété plusieurs jours sous les mères. Les animaux séparés de leurs mères, sont rassemblés si possible dans un local séparé (pouponnière) et adapté pour leur âge.

Il y a 22 participants (78,6 %) qui séparent la chevrette de la mère avant la première tétée et donc 6 participants (21,4 %) qui ne le font pas (tableau 53). Pour ces 6 participants, l'âge où la chevrette est séparée de la mère est de moins de 24 heures pour quatre d'entre eux, un éleveur réalise cette séparation entre 36 et 48 heures, alors que le dernier le fait après trois jours (tableau 54).

Tableau 53. Séparation de la chevrette de la mère avant la première tétée.

<i>Séparation avant la première tétée</i>	N	%
Oui	22	78,6
Non	6*	21,4
Total	28	100

Tableau 54. Âge (nombres heures) auquel la chevrette est séparée après la première tétée.

<i># heures</i>	N	%
Moins de 24 h	4	66,6
Entre 24 et 48 h	1	16,7
Plus de 48 h	1	16,7
Total	6*	100

La pratique de l'écornage est réalisée pour limiter les interactions sociales agressives et leurs conséquences. Les cornes n'apparaissent généralement que vers l'âge de trois à quatre jours sous la forme de deux petits bourgeons cornés. La destruction du bourgeon se fait par destruction de sa vascularisation et de l'assise cornée. Ceci peut se faire par cautérisation électrique ou chimique (pâte appliquée sur le pourtour du bourgeon). La cautérisation chimique est plus douloureuse suite à la formation d'une escarre qui nécessite 10 à 15 jours avant de tomber. Pour cette raison, la cautérisation électrique est favorisée. L'application de la cautérisation électrique ou au gaz butane prend 5 à 10 secondes et forme un sillon autour de la base de la corne qui interrompt toute vascularisation. C'est la brièveté de l'intervention qui limite la douleur. Le succès de la méthode dépend de l'âge de l'animal où elle est appliquée. L'âge idéal est de 5 à 7 jours. Seulement un peu plus de la moitié des participants écornent les chevrettes à un âge adéquat (tableau 55).

Tableau 55. Âge où les chevrettes sont écornées.

<i>Moment de l'écornage</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
moins de 2 semaines	15	53,6
entre 2 et 4 semaines	8	28,5
1 mois et plus	5	17,9
Total	28	100

5.4.2. Conclusions

Le nettoyage et la désinfection de l'enclos dans lequel ont lieu les mises bas, la surveillance des mises bas, la séparation rapide du chevreau de sa mère, la désinfection du nombril, l'administration le plus rapidement possible du colostrum et l'injection de vitamines et/ou de minéraux sont des étapes importantes pour donner au chevreau naissant le plus d'atouts possible afin de surmonter d'éventuelles infections. L'écornage doit également être réalisée dans le bon temps, car cela permet d'obtenir un résultat satisfaisant avec le moins d'inconfort possible pour le jeune animal. On constate qu'il y a diverses lacunes dans la régie de la mise bas chez les éleveurs participants au projet.

5.5. Alimentation

5.5.1. Modalités de distribution du lait de remplacement

Il existe diverses modalités de distribution du lait de remplacement. Les chevrettes s'habituent généralement facilement à l'aide d'un seau ou d'un réservoir muni de tétines ou directement d'un récipient (seau ou gouttière). Normalement, tous les modes de distribution donnent de bons résultats. Pour des raisons de facilité de travail, la distribution à l'aide d'un allaiteur automatique (louve) est très utilisée et permet une croissance le plus souvent excellente. Généralement, les éleveurs qui ne disposent pas d'un allaiteur automatique, distribuent deux repas par jour.

Un peu plus de la moitié des participants utilisent une louve à laquelle les chevrettes ont accès à volonté alors que 25 % des chevrettes sont également nourries à la tétine, mais au biberon ou avec une chaudière à tétines à heures déterminées. Seulement 3 éleveurs utilisent des gouttières (tableau 56).

Tableau 56. Système d'alimentation pendant la phase lactée.

<i>Système d'alimentation</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Biberons	3	10,7
Gouttières	3	10,7
Chaudières à tétines	4	14,3
Louve	18	64,3
Total	28	100

5.5.2. Composition du lait de remplacement

L'aliment d'allaitement se présente sous forme de poudre à dissoudre dans l'eau. La composition du lait de remplacement utilisé dans les différentes fermes de l'étude varie selon la marque commerciale : entre 16 à 28 % matières grasses et 22 à 26 % de protéines. La quantité de poudre à diluer dépend également de la marque commerciale et de la dilution effectuée par l'éleveur. Les données dans les tableaux 57 et 58 pour les compositions en protéines et en matières grasses du lait de remplacement ont été compilées à partir de lait reconstitué.

Tableau 57. Concentration en matières grasses du lait artificiel reconstitué.

	<i>Cohorte 1</i>	<i>%</i>	<i>Cohorte 2</i>	<i>%</i>
3,5 % et +	13	50	9	37,5
< 3,5 %	13	50	15	62,5
Total	26	100	24	100

Un éleveur utilisait le lait du troupeau pour la première cohorte et du lait en poudre pour la deuxième cohorte. Un autre éleveur a changé de fournisseur pour la deuxième cohorte.

Tableau 58. Concentration en protéines du lait artificiel reconstitué.

	<i>Cohorte 1</i>	<i>%</i>	<i>Cohorte 2</i>	<i>%</i>
3,2 % et +	6	23,1	5	20,8
3 à 3,2 %	13	50	12	50,4
2,99 % et -	7	26,9	7	28,8
Total	26	100	24	100

5.5.3. Quantité de lait consommé par les chevrettes

La quantité de lait consommée est reprise dans le tableau 59. Cette quantité de lait distribuée jusqu'à 10 jours d'âge est supérieure à 1 litre pour 65 % des participants, alors que pour la période de 10 jours au sevrage plus de la moitié des fermes donnent moins de 2 litres de lait par jour au chevrettes. Normalement, à partir de 21^{ème} jour, la chevrete devrait consommer de 1,8 à 2 litres de lait reconstitué et cette consommation devrait se poursuivre jusqu'au sevrage.

Tableau 59. Quantité de lait consommé par les chevrettes pour les deux cohortes.

	<i>4 à 10 jours</i>		<i>10^{ème} jour au sevrage</i>	
	<i>1 litre et +</i>	<i>< 1 litre</i>	<i>2 litres et +</i>	<i>< 2 litres</i>
Cohorte 1	17	9	10	15
Cohorte 2	17	7	9	15

Les données fournies par l'Institut de l'élevage (2011) indiquent qu'une chevrete devrait être sevrée dès qu'elle a 15 kg. Pour atteindre ce poids, elle aura consommé en moyenne 1,2 à 1,4 kg de poudre de lait pour obtenir un gain de poids de 1 kg.

5.5.4. Distribution d'un coccidiostatique ou d'un antibiotique dans le lait

Certains éleveurs ajoutent au lait de remplacement des antibiotiques ou des coccidiostatiques de façon préventive, 67,9 % des participants ne font aucun traitement préventif (tableau 60).

Tableau 60. Ajout au lait artificiel d'antibiotiques ou d'un coccidiostatique.

<i>Traitement de prévention</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Non	19	67,9
Oui	7	25
Au besoin seulement	2	7,1
Total	28	100

5.5.5. Fréquence de lavage et de désinfection du système de distribution du lait

La propreté du système d'alimentation des animaux a une importance pour leur santé. Plus de la moitié des éleveurs (57,6 %) procèdent à un lavage quotidien des équipements d'alimentation (tableau 61).

Tableau 61. Fréquence de lavage du système d'alimentation.

<i>Fréquence de lavage</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
tous les jours ou à chaque utilisation	16	57,6
3 par semaine	5	18,0
2 par semaine	4	14,4
1 par semaine	3	10,7
Total	28	100

Il y a 8 participants (28,6 %) qui lavent leur système d'alimentation uniquement à l'eau et 20 participants (71,4 %) qui ajoutent du savon (tableau 62). Seulement la moitié des participants désinfecte leur système d'alimentation.

Tableau 62. Type de lavage pour le système d'alimentation.

<i>Type de lavage</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Lavage à l'eau	8	28,6
Lavage au savon	20	71,4
Total	28	100

5.5.6. Qualité et quantité du foin distribué

La période comprise entre le sevrage et quatre mois est critique pour le développement et le fonctionnement adéquat du rumen. Il est important de fournir du foin de très bonne qualité et appétant et en quantité suffisante. En moyenne, à cet âge, une chevrette devrait en consommer 800 g par jour (Morand-Fehr *et al*, 1986).

La quantité de foin distribué pour les périodes de 10 jours au sevrage, du sevrage à 4 mois et de 4 mois à 7 mois, est compilée dans les tableaux 63, 64 et 65. La qualité du foin pour les mêmes périodes se retrouve dans les tableaux 66, 67 et 68. La qualité du foin a été classée en bon (< 34 % ADF ; 16 % et + PB ; 1,3Mcal/kg et + ENI), moyen (34 à 37 % ADF ; 13 à 16 % PB ; 1,2 à 1,3 Mcal/kg ENI) et pauvre (> 37 % ADF ; < 13 % PB ; < 1,2 Mcal/kg ENI).

Tableau 63. Quantité de foin distribué pour la période de 10 jours au sevrage.

	<i>Cohorte 1</i>	%	<i>Cohorte 2</i>	%
Pas de foin	3	11,5	2	8,3
< 200 g	9	34,6	4	16,7
De 200 à 250 g	6	23,1	9	37,5
> 250 g	6	23,1	9	37,5
Manquante	2	7,7	-	-
Total	26	100	24	100

Tableau 64. Quantité de foin distribué pour la période du sevrage à 4 mois.

	<i>Cohorte 1</i>	%	<i>Cohorte 2</i>	%
< 400 g	8	30,8	2	8,3
400 à 500 g	4	15,4	7	29,2
> 500 g	14	53,8	14	58,3
Données manquantes	-	-	1	4,2
Total	26	100	24	100

Tableau 65. Quantité de foin distribué pour la période de 4 à 7 mois.

	<i>Cohorte 1</i>	%	<i>Cohorte 2</i>	%
< 600 g	6	23,1	2	8,3
600 à 700 g	6	23,1	8	33,3
> 700 g	14	53,8	13	54,2
Données manquantes	-	-	1	4,2
Total	26	100	24	100

Tableau 66. Qualité du foin distribué pour la période de 10 jours au sevrage.

	<i>Cohorte 1</i>	%	<i>Cohorte 2</i>	%
Bon	8	30,8	10	41,7
Moyen	5	19,3	4	16,7
Pauvre	2	7,6	3	12,5
Paille	3	11,5	2	8,3
Pas de foin, ni de paille	3	11,5	2	8,3
Analyses manquantes	5	19,3	3	12,5
Total	26	100	24	100

Tableau 67. Qualité du foin distribué pour la période du sevrage à 4 mois.

	<i>Cohorte 1</i>	%	<i>Cohorte 2</i>	%
Bon	12	46.2	11	45.8
Moyen	6	23.1	4	16.7
Pauvre	3	11.5	2	8.3
Paille	3	11.5	2	8.3
Analyses manquantes	2	7.7	5	20.8
Total	26	100	24	100

Tableau 68. Qualité du foin distribué pour la période de 4 à 7 mois.

	<i>Cohorte 1</i>	%	<i>Cohorte 2</i>	%
Bon	11	42,3	13	54,2
Moyen	8	30,8	4	16,7
Pauvre	3	11,5	1	4,2
Paille	1	3,8	1	4,2
Analyses manquantes	3	11,5	5	20,8
Total	26	100	24	100

Pour chaque strate d'âge, la quantité et la qualité du foin consommé sont optimales pour environ la moitié des éleveurs.

5.5.7. Quantité de moulée distribuée aux chevrettes en fonction de leur âge

Après le sevrage, l'apport de concentrés favorise la croissance. Entre 2 et 4 mois, elle devrait consommer 400 g de concentrés par jour. Entre 4 mois et 7 mois cette consommation devrait être entre 400 à 700 g par jour dépendamment de la qualité du foin et du degré de rattrapage de poids à effectuer.

Plusieurs marques commerciales ont été utilisées. La concentration en protéines brute variait de 14,8 à 21 % pour la strate d'âge de 10 jours à 2 mois, de 14,8 à 26 % pour les chevrettes de 2 à 4 mois et de 15,8 à 24 % pour les chevrettes de 4 à 7 mois. La quantité de moulée distribuée par strate d'âge est compilée dans les tableaux 69, 70 et 71.

Tableau 69. Quantité de moulée distribuée chez les chevrettes de 10 jours à 2 mois.

	<i>Cohorte 1</i>	%	<i>Cohorte 2</i>	%
≥ 150 g	11	42,3	14	58,3
< 150 g	15	57,7	10	41,7
Total	26	100	24	100

Tableau 70. Quantité de moulée distribuée chez les chevrettes de 2 à 4 mois.

	<i>Cohorte 1</i>	%	<i>Cohorte 2</i>	%
≥ 400 g	12	46,2	15	62,5
< 400 g	12	46,2	7	29,2
aucune moulée	2	7,6	-	-
manquants	-	-	2	8,3
Total	26	100	24	100

Tableau 71. Quantité de moulée distribuée chez les chevrettes de 4 à 7 mois.

	<i>Cohorte 1</i>	%	<i>Cohorte 2</i>	%
≥ 400 g	19	73,1	14	58,3
< 400 g	7	26,9	7	29,2
manquants		-	3	12,5
Total	26	100	24	100

Environ la moitié des exploitations distribuent pour les chevrettes de 10 jours à 2 mois d'âge plus de 150 g de concentrés et plus de 400 g pour les chevrettes âgées de 2 à 4 mois. Pour la dernière strate d'âge, environ 2/3 des exploitations distribuent plus de 400 g de concentrés aux chevrettes.

5.5.8. Conclusion

On constate qu'il y a une grande variabilité dans la composition en matières grasses et en protéines dans le lait de remplacement, dans la qualité du foin distribué et dans la composition en protéines brutes des concentrés distribués à partir de 10 jours d'âge. En prenant en considération les deux cohortes, seulement la moitié des éleveurs fournissent à leurs animaux une quantité optimale de lait reconstitué, de foin et de concentrés.

5.6. Registre des naissances

5.6.1. Les données

Les chevrettes participant à l'étude ont toutes été pesées à la naissance avec des balances identiques. Une méthode de calibration des balances a été fournie aux éleveurs afin de s'assurer de la fiabilité des données. Par la suite, 3 autres pesées ont été effectuées et elles avaient pour objectif de peser les animaux à 2 mois, à 4 mois et à 7 mois, afin d'établir les courbes de croissance. Par contre, on ne pouvait demander aux participants de peser tous les animaux à âge fixe. Les 3 pesées ont donc été faites à des âges approximatifs de 2, 4 et 7 mois.

Il y a au total 3455 mères dans le registre des naissances. Le tableau 72 présente le nombre de chevrettes et de chevreaux vivants nés selon les races et les cohortes.

Tableau 72. Nombre de chevrettes et chevreaux vivants.

<i>Race (mère)</i>	<i>Femelles vivantes</i>			<i>Mâles vivants</i>		
	Cohorte 1	Cohorte 2	Total	Cohorte 1	Cohorte 2	Total
Alpine	901	792	1693	984	769	1753
Croisées	149	119	268	151	108	259
Lamancha	101	39	140	100	36	136
Nubienne	23	11	34	31	11	42
Saanen	555	238	793	477	198	675
Toggenbourg	79	9	88	75	8	83
Total	1808	1208	3016	1818	1130	2948

Le tableau suivant présente le nombre de morts nés selon la race et la cohorte.

Tableau 73. Nombre de morts nés.

<i>Race (mère)</i>	<i>Morts nés</i>		
	Cohorte 1	Cohorte 2	Total
Alpine	105	78	183
Croisées	27	17	44
Lamancha	7	6	13
Nubienne	2	5	7
Saanen	44	28	72
Toggenbourg	2	0	2
Total	187	134	321

En moyenne, il y a eu 1,82 chevreaux nés par chèvre. En excluant les mort-nés il reste 1,73 chevreaux par chèvre (9,29 % mort-nés). Cette taille de portée correspond aux données de Amoah et al (2011) et de Devendra (1984).

Un total de 3455 chèvres ont donné naissance à 6285 chevreaux, soit 3016 femelles, 2948 mâles et 321 mort-nés. De ces 3016 femelles, les producteurs ont effectué une sélection à la naissance selon plusieurs critères variant d'une ferme à l'autre, faisant en sorte que 2184 chevrettes (cohorte 1 : 1458 chevrettes ; cohorte 2 : 726 chevrettes) ont été retenues pour la relève de leur troupeau. Toutes les informations recueillies et tous les résultats présentés concernent donc ces 2184 chevrettes.

5.6.2. Conclusions

En moyenne, la taille de la portée est de 1,82 chevreaux nés par chèvre avec 9,29 % de mort-nés. En excluant ceux-ci, il reste 1,73 chevreaux par chèvre. Cette taille de portée correspond aux données de Devendra (1984) et de Amoah et al (2011).

5.7. Santé des chevrettes

5.7.1. Déclarations récoltées dans le questionnaire « Régie de l'exploitation »

Sur l'échantillonnage de vingt-huit éleveurs enquêtés, un peu plus de 50 % des participants considéraient devoir traiter régulièrement pour cause de diarrhée et 39,3 % pour des problèmes respiratoires (tableau 74).

Tableau 74. Présence de diarrhée et de problèmes respiratoires chez les chevrettes.

	<i>Diarrhée</i>		<i>Problèmes respiratoires</i>	
	N	%	N	%
Oui	15	53,6	11	39,3
Non	13	46,4	17	60,7
Total	28	100	28	100

5.7.2. Compilation des résultats obtenus à partir des « Bilans sanitaires »

Nous rappelons que le but des « Bilans sanitaires » est de faire le point sur les pathologies cliniquement présentes et de montrer son impact sur la croissance des chevrettes et sur la mortalité.

5.7.2.1. Les maladies respiratoires

La distinction des principales maladies respiratoires, les mycoplasmes et les pasteurella, est difficile. Afin de vérifier si des maladies respiratoires sont présentes lors des visites des intervenants, nous nous sommes basés sur les symptômes associés : présence d'éternuements, d'écoulement nasal et de toux. Les résultats obtenus sont compilés dans le tableau 75.

Tableau 75. Symptômes respiratoires.

	<i>Cohorte 1</i>			<i>Cohorte 2</i>		
	0 – 2 mois	2 – 4 mois	4 – 7 mois	0 – 2 mois	2 – 4 mois	4 – 7 mois
% d'éleveurs touchés	50,00	42,86	71,43	51,17	41,67	33,33
% moyen des chevrettes atteintes dans les élevages touchés	38,72	22,84	19,19	43,21	34,12	31,75
% moyen des chevrettes atteintes dans l'échantillon total	18,95	18,95	17,56	27,86	14,8	17,87
% minimal de chevrettes atteintes dans les élevages touchés	4,67	1,85	2,70	4,35	2,50	2,20
% maximal de chevrettes atteintes dans les élevages touchés	100	100	71,43	100	94,44	77,78

Le pourcentage de chevrettes dans les élevages touchés présentant des symptômes respiratoires est sensiblement identique pour les âges de 2 à 4 mois pour les deux cohortes. Les chevrettes de 0 à 2 mois ont été légèrement plus affectées pour la deuxième cohorte. Pour les chevrettes de 4 à 7 mois, le pourcentage d'animaux atteint dans les élevages touchés a plus que doublé dans la première cohorte par rapport à la deuxième. Ceci est à mettre en parallèle avec les saisons et les variations importantes de températures. En effet, l'augmentation de symptômes respiratoires correspond au changement de saison, le printemps et l'automne.

Le pourcentage des élevages et des animaux atteints de symptômes respiratoires est important et est équivalent à l'enquête réalisée par de Bousquet (2005) et par l'Institut de l'élevage (2011). Dans cette dernière, 68 % des exploitations ont des problèmes pulmonaires, 37 % des éleveurs concernés évoquent la pasteurellose.

5.7.2.2. Les maladies digestives

La présence de diarrhée pour les différentes strates d'âge des chevrettes et pour les deux cohortes est consignée dans le tableau 76. Comme décrites dans la revue de littérature, les causes de diarrhée sont différentes en fonction de l'âge de l'animal.

Tableau 76. Symptômes digestifs (diarrhée).

	<i>Cohorte 1</i>			<i>Cohorte 2</i>		
	0 – 2 mois	2 – 4 mois	4 – 7 mois	0 – 2 mois	2 – 4 mois	4 – 7 mois
% d'éleveurs touchés	61,54	23,08	0	58,33	12,50	8,33
% moyen des chevrettes atteintes dans les élevages touchés	20,37	6,40	0	24,54	9,48	13,46
% moyen des chevrettes atteintes dans l'échantillon total	13,30	4,45	0	19,55	1,93	1,87
% minimal de chevrettes atteintes dans les élevages touchés	3,64	8,57	1,21	2,44	5,94	11,43
% maximal de chevrettes atteintes dans les élevages touchés	100	88,89	60,00	100	17,64	17,64

On constate que plus de la moitié des éleveurs et ceci pour les deux cohortes (61,54 % et 58,33 %), présente des épisodes de diarrhée chez les chevrettes âgées de 0 à 2 mois. Après le sevrage, les chevrettes sont moins affectées et ceci est particulièrement évident pour la première cohorte dont le pourcentage d'élevages affectés (23,08 %) est cependant plus élevé que pour la deuxième cohorte (12,50 %), mais le pourcentage d'animaux atteint dans l'élevage est plus bas. Lors des visites des intervenants pour la première cohorte, aucune présence de diarrhée n'a été signalée pour les chevrettes de 4 à 7 mois. Pour la deuxième cohorte, 8,33 % des éleveurs ont été atteints avec un pourcentage moyen assez élevé de 13,46 % dans les élevages touchés.

Dans l'étude de Bousquet (2005), 46 % des élevages présentaient des symptômes avec 35 % des chevrettes atteintes dans les élevages touchés. Selon les données de l'Institut de l'élevage (2011), 39 % des élevages rencontrent des problèmes de diarrhée. Dans leur enquête, les éleveurs citent la colibacillose, la cryptosporidiose, la giardiose et l'entérotoxémie comme les principaux responsables. La coccidiose est évoquée par 29 % des éleveurs.

5.7.2.3. L'ecthyma

Le tableau 77 reprend les résultats obtenus pour l'ecthyma. Pour la cohorte 1, 50 % des élevages ont été affectés et les chevrettes ont été principalement atteintes avant 2 mois d'âge. Moins d'élevages ont été touchés lors de la deuxième cohorte, mais la maladie s'est majoritairement déclarée plus tard c'est-à-dire entre 2 et 4 mois d'âge.

Tableau 77. Observation des lésions d'ecthyma.

	% d'exploitations atteintes	Nombre d'exploitations atteintes		
		0 – 2 mois	2 – 4 mois	4 – 7 mois
Cohorte 1	50,00	11	5 (2)	0
Cohorte 2	33,33	2	6 (4)	2 (2)

() Nombre de nouvelles fermes atteintes.

Les résultats obtenus sont semblables aux observations de Bousquet (2005) où 42 % des chevrettes présentent des signes cliniques d'ecthyma dans 46 % des élevages.

Lors de l'enquête réalisée par le NAHMS (2009), les élevages ont été visités seulement une fois et au cours de ces visites 19,4 % des élevages présentaient des signes cliniques d'ecthyma.

5.7.2.4. Autres symptômes

Les autres symptômes répertoriés dans les « Bilans sanitaires » sont compilés dans le tableau 78. Pour les deux cohortes, on constate une augmentation importante des lésions cutanées à partir de deux mois d'âge. La majorité des lésions pour les animaux de 2 à 4 mois étaient provoquées par de la teigne, le pourcentage élevé pour les chevrettes de 4 à 7 mois est le résultat d'une infestation de teigne, mais aussi de poux dans plusieurs élevages.

Tableau 78. Pourcentage d'exploitations affectées.

	Cohorte 1			Cohorte 2		
	0 – 2 mois	2 – 4 mois	4 – 7 mois	0 – 2 mois	2 – 4 mois	4 – 7 mois
Abcès	4,17	8,33	4,17	-	-	-
Affection cutanée	8,33	25,00	25,00	7,69	23,08	46,15
Affection oculaire	4,17	8,33	-	3,85	-	-
Arthrite	12,50	4,17	-	-	-	3,85
Incoordination motrice	8,33	4,17	-	11,54	7,69	3,85
Malformation congénitale	4,17	-	-	3,85	-	-

5.7.3. Conclusions

La répartition et la fréquence des maladies observées chez les chevrettes sont assez semblables à celles rencontrées en France (Bousquet, 2005; Institut de l'Élevage, 2011). Les maladies digestives sont prédominantes suivies des maladies respiratoires. L'ecthyma est également très présent dans les élevages de notre étude.

5.8. La mortalité

5.8.1. Mortalités en fonction de l'âge des chevrettes

Au total pour les deux cohortes, il y a eu 451 morts (20,6 %); 22,7 % pour la première cohorte et 11,2 % pour la deuxième cohorte.

Pour ces 451 chevrettes mortes, il y a 3 incohérences de date et 4 dates manquantes. La fréquence de mortalité selon l'âge reprise dans le tableau 79 a été déterminée sur les 444 mortalités restantes.

Tableau 79. Nombre de mortalité selon l'âge des chevrettes.

Âge	N	%
Entre 0 et 2 jours	23	5,2
Entre 2 et 10 jours	120	27,0
Entre 10 et 60 jours	185	41,7
Entre 60 et 120 jours	71	16,0
Entre 120 et 280 jours	39	8,8
Plus de 280 jours	6	1,4
Total	444	100

La majorité des mortalités ont lieu avant le sevrage (74,9 %), cependant le plus grand nombre de mortalité n'a pas lieu, comme observé en France, dans les 2 premiers jours (7 %), mais bien entre 10 et 60 jours d'âge (56,4 %). Si on inclut dans la mortalité 0 – 2 jours, le pourcentage de mort-nés (9,3 %), on obtient un total de 16,3 % de mortalité. En France, 50 % des mortalités sont dans les 2 premiers jours.

5.8.2. Mortalités dans les fermes participantes

Les mortalités par ferme se retrouvent dans le tableau 80. La mortalité totale est très variable d'une ferme à l'autre : le minimum de mortalité est de 1,4 % et le maximum est de 56,4 %. Seulement la moitié des fermes participantes ont une mortalité inférieure ou égale à 20 %. Des 14 fermes dont la mortalité se situe au-delà de 20 %, onze exploitations ont des mortalités assez élevées c'est-à-dire au-dessus de 25 %.

En général, les mortalités ont été moins élevées pour la deuxième cohorte. On note quelques éleveurs avec aucune mortalité.

Tableau 80. Mortalité par ferme et par cohorte.

<i>Ferme</i>	<i>Cohorte 1</i>	<i>Cohorte 2</i>	<i>Total</i>
C1	9,9%	-	9,9%
C2	17,1%	2,9%	9,8%
C3	46,3%	23,3%	48,9%
C5	11,8%	38,9%	30,0%
C6	36,8%	11,1%	24,3%
C7	2,6%	0,0%	1,4%
C8	61,2%	14,5%	48,1%
C9	37,0%	3,0%	31,6%
C10	7,1%	4,5%	7,8%
C11	3,5%	0,0%	2,7%
M1	56,4%	-	56,4%
M2	21,7%	16,7%	21,6%
M3	7,3%	8,5%	7,3%
M4	-	2,1%	2,9%
M5	68,9%	16,9%	46,2%
M6	40,0%	20,6%	27,8%
M7	17,6%	-	17,6%
M8	18,2%	15,6%	20,5%
M9	17,6%	0,0%	17,6%
M10	24,1%	-	24,1%
Q1	5,0%	0,0%	5,0%
Q2	6,1%	0,0%	6,1%
Q3	25,7%	3,1%	19,3
Q4	-	23,2%	23,2%
Q5	1,4%	0,0%	1,4%
Q6	20,0%	20,4%	15,3%
Q7	55,6%	31,6%	47,9%
Q9	38,8%	29,0%	38,8%
Total	22,7%	11,2%	20,6%

5.8.3. Mortalité en fonction de la race

La mortalité en fonction de la race de la chevrette est reprise dans le tableau 81. On constate une mortalité plus importante pour les chevrettes croisées et Lamancha. Ceci s'explique par le fait que les exploitations où on retrouve ces races se retrouvent dans les 14 exploitations ayant plus de 20 % de mortalité totale.

Tableau 81. Mortalité par race.

	<i>N mortes</i>	<i>N total</i>	<i>% mortalité</i>
Alpine	200	1147	17,4
Croisée	98	250	39,2
Lamancha	34	132	25,8
Nubienne	3	30	10,0
Saanen	111	544	20,4
Toggenbourg	5	81	6,2
Total	451	2184	20,7

5.8.4. Mortalité par catégorie de poids à la naissance

La mortalité en fonction du poids à la naissance est compilée dans le tableau 82. Les chevreaux de 3,5 kg et moins ont une moins bonne viabilité. Le poids idéal à la naissance se situe entre 3,5 à 4,5 kg. Au-delà de 4,5 kg, la parturition devient plus laborieuse et plus longue, ce qui entraîne des chevreaux de plus faible viabilité.

Tableau 82. Mortalité par catégorie de poids à la naissance.

	<i>N mortes</i>	<i>N total</i>	<i>% mortalité</i>
3,5kg et moins	294	1208	24,3
Entre 3,5kg et 4,5kg	118	779	15,1
4,5kg et plus	35	175	20,0
Total	447	2162	20,7

5.8.5. Les causes de mortalités

Le pourcentage des causes de mortalités pour chaque cohorte, tel qu'évaluées par les éleveurs, est répertorié dans le tableau 83.

Les principales causes de mortalités sont dues à des affections digestives et respiratoires. Les périodes où il y a le plus de mortalités pour ces affections concordent avec les périodes où il y a eu le plus de symptômes.

Tableau 83. Répartition en % des causes de mortalités pour les cohortes 1 et 2.

	Cohorte 1			Cohorte 2		
	0 – 1 mois	1 – 2 mois	2 – 7 mois	0 – 1 mois	1 – 2 mois	2 – 7 mois
Affections digestives	18,12	3,02	4,23	12,50	-	5,82
Affections respiratoires	13,90	5,14	10,56	17,38	10,00	12,48
Affections nerveuses	7,67	3,02	0,60	8,33	1,67	0,12
Fièvre	1,21	-	2,10	1,67	-	-
Ballonnement	0,91	2,10	2,10	3,33	2,48	2,48
Ecthyma	1,86	0,60	0,31	-	-	-
Arthrite/boiterie	1,86	0,60	-	1,67	-	-
Blessure	4,36	0,60	0,60	-	-	-
Malformations	0,60	-	-	1,67	-	-
Mort subite	5,74	3,31	1,86	4,17	5,82	2,48
Refus de s'alimenter/faiblesse	2,42	-	0,60	3,33	2,48	0,12

5.8.6. Conclusions

Les mortalités observées dans notre étude sont plus élevées (20,6 %) que celles répertoriées en France (15 %) (Chartier, 2009) et que celles répertoriées aux É.-U. (13 %) (USDA, 2011, 2012). Une étude réalisée en 1994 dans la région Poitou-Charentes en France montre que la mortalité des chevrettes varie de 2 à 12 % au sevrage dont 50 % de ces mortalités ont lieu à la naissance, 25 % jusqu'à 2 jours et 25 % jusqu'au sevrage. Dans notre étude la majorité des mortalités ont également été répertoriées avant le sevrage, mais la mortalité jusqu'à 2 jours d'âge est inférieure à celle compilée entre 2 et 60 jours.

Le poids à la naissance influence également la mortalité : les chevrettes dont le poids est inférieur à 3,5 kg ou supérieur à 4,5 kg ont un taux de mortalité plus élevé que celles dont le poids fluctue entre 3,5 et 4,5 kg.

Les principales causes de mortalité sont les résultats d'affections digestives et respiratoires.

5.9. Les dépenses en santé pour l'élevage des chevrettes

Chaque éleveur devait remplir le formulaire « Registre des interventions médicales » et ce registre était vérifié lors de chaque visite des intervenants. Ce registre était compilé par les éleveurs avec moins de rigueur que les autres formulaires. Il en résulte qu'il manque de concordance entre les symptômes répertoriés par les intervenants dans les « Bilans sanitaires » et les traitements administrés pour un tiers des éleveurs participants. D'autre part, les maladies citées dans le formulaire font appel à l'observation et à l'identification des symptômes par l'éleveur. Par conséquent, certains diagnostics sont probablement erronés.

La moyenne du coût de traitement par chevrete est de 2,58 \$ (écart type : 2,13 \$) L'entreprise caprine ayant le moins dépensé a déboursé 0,20 \$/chevrete et pour celle qui a traité le plus, cela représente un coût de 6,17 \$/chevrete.

5.9.1. Causes de traitements

Les interventions réalisées pour traiter les affections respiratoires et digestives se retrouvent dans les tableaux 84 et 85. Malgré le manque de certaines données, on constate qu'environ deux tiers des éleveurs ont traité pour des problèmes respiratoires et la moitié d'entre eux pour des affections digestives.

Tableau 84. Traitements pour les affections respiratoires.

	<i>Cohorte 1</i>	<i>Cohorte 2</i>
% d'éleveurs touchés ayant traité	72,92	73,91
% moyen des chevrettes traitées dans les élevages touchés	44,18	36,38
% moyen des chevrettes traitées dans l'échantillon total	32,90	27,55
% minimal de chevrettes traitées dans les élevages touchés	5,26	4,92
% maximal de chevrettes traitées dans les élevages touchés	100	100

Tableau 85. Traitements pour cause de diarrhée.

	<i>Cohorte 1</i>	<i>Cohorte 2</i>
% d'éleveurs touchés ayant traité	57,69	43,48
% moyen des chevrettes traitées dans les élevages touchés	25,96	24,74
% moyen des chevrettes traitées dans l'échantillon total	10,84	12,91
% minimal de chevrettes traitées dans les élevages touchés	1,14	2,63
% maximal de chevrettes traitées dans les élevages touchés	100	100

Les données du tableau 86 montrent le pourcentage des fermes ayant traité pour diverses causes autre que des problèmes respiratoires ou de diarrhée.

Tableau 86. Pourcentages d'exploitations ayant traité.

	<i>Cohorte 1</i>	<i>Cohorte 2</i>
Affection cutanée	15,36	4,16
Affection oculaire	15,36	8,32
Arthrite	7,68	12,48
Ballonnements	23,10	12,48
Cheveau mou	15,36	16,64
Faiblesse/incoordination motrice	26,95	12,48
Écornage	7,68	0

5.9.2. Les vaccinations

L'utilisation de vaccins est reprise dans le tableau 87.

Onze exploitations vaccinent contre *Clostridium perfringens*. Celui-ci peut provoquer des entérotoxémies chez les chevrettes, principalement les types A et D. Ces maladies relativement rares, se rencontrent généralement chez des animaux en bon état corporel lors des changements de régime alimentaire.

Tableau 87. Pourcentage d'exploitations ayant vacciné les chevrettes.

	<i>N</i>	<i>% des exploitations</i>
Clostridium	11	39,27
C. pseudotuberculosis	6	21,42
Chlamydia psitacii	3	10,71

Six exploitations vaccinent contre *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Comme aucun vaccin pour la chèvre n'est disponible sur le marché canadien, quatre éleveurs utilisent le vaccin homologué pour le mouton seulement (Casebac) et deux éleveurs utilisent un autovaccin.

La vaccination contre *Chlamydia psitacii* ne se fait pas de routine, mais seulement lorsque la maladie est présente dans le troupeau. Dans notre échantillonnage, trois fermes vaccinent les chevrettes.

5.9.3. Conclusions

Les registres des interventions médicales n'ont pas été compilés de manière suffisamment rigoureuse par les éleveurs de telle sorte que les résultats ne sont qu'approximatifs. Cependant, on constate que les traitements effectués dans les diverses exploitations suivent les mêmes tendances que celles observées pour les symptômes et les mortalités : la majorité des traitements sont administrés pour des raisons de troubles respiratoires et digestifs.

5.10. Variations du poids à la naissance

Sur les 2184 chevrettes, il y a un poids à la naissance pour 2161 (99 %) d'entre elles.

5.10.1. Analyses statistiques

Pour les différences entre les poids moyens à la naissance en fonction de la race, de l'âge de la mère ou du nombre de chevreaux par portée, une analyse de variance (ANOVA) à un facteur avec le test de comparaison multiple de Bonferroni a été utilisée. Ce test permet de comparer les niveaux du facteur deux par deux.

5.10.2. Poids des chevrettes à la naissance selon la race

Les statistiques descriptives du poids des chevrettes en fonction de la race se retrouvent dans le tableau 88.

Tableau 88. Statistiques descriptives du poids à la naissance selon la race.

<i>Race</i>	<i>N</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Écart-type</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
Alpine	1136	3,62	0,68	1,5	6,5
Croisée	248	3,24	0,55	2	5,2
Lamancha	132	3,40	0,76	1,3	6,2
Nubienne	30	3,28	0,69	1,9	5,5
Saanen	535	3,43	0,63	1,2	6,2
Toggenbourg	81	3,42	0,62	1	4,7
Total	2162	3,51	0,67	1	6,5

La valeur-p globale de l'effet de race est <0,001, il y a donc des différences significatives entre les races. Le tableau suivant présente les comparaisons multiples (tableau 89).

Tableau 89. Valeurs-p des tests de comparaison multiple (Bonferroni).

	<i>Croisée</i>	<i>Lamancha</i>	<i>Nubienne</i>	<i>Saanen</i>	<i>Toggenbourg</i>
Alpine	<0,001	0,003	0,079	<0,001	0,137
Croisée	-	0,464	1	0,003	0,491
Lamancha	-	-	1	1	1
Nubienne	-	-	-	1	1
Saanen	-	-	-	-	1

Les chevrettes Alpine sont significativement plus lourdes que les croisées ($P < 0,001$), les Lamancha ($P < 0,05$) et les Saanen ($P < 0,001$). Les Saanen sont également significativement plus lourdes ($P < 0,05$) que les croisées. Cependant, la différence de poids entre les races n'est pas très grande; il y a 380 g de différence entre la race la plus lourde (Alpine) et les croisées.

Comme dans l'étude de Amoah et al (1996), nous observons que les croisées ont le poids le plus faible à la naissance. Par contre dans notre étude le poids à la naissance des Alpines est plus élevé que les Saanen ce qui est l'inverse des observations de Amoah et al (1996).

5.10.3. Poids des chevrettes à la naissance selon l'âge de la mère

Les statistiques descriptives du poids des chevrettes en fonction de l'âge de la mère se retrouvent dans le tableau 90.

Tableau 90. Statistiques descriptives du poids à la naissance selon l'âge de la mère.

<i>Lactation</i>	<i>N</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Écart-type</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
1	682	3,35	0,66	1,2	6,5
2	672	3,49	0,68	1	6,2
3	347	3,66	0,65	1,9	6,2
4	212	3,67	0,65	1,9	6,4
5 et plus	188	3,62	0,65	1,6	5,6
Total	2101*	3,50	0,67	1	6,5

*Il y a des données manquantes pour l'âge de la mère.

La valeur-p globale de l'effet de race est $< 0,001$, il y a donc des différences significatives selon l'âge de la mère. Le tableau 91 présente les comparaisons multiples.

Tableau 91. Valeurs-p des tests de comparaison multiple (Bonferroni).

<i>Lactation</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5 et plus</i>
1	0,001	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$
2	-	0,002	0,006	0,217
3	-	-	1	1
4	-	-	-	1

Les chevreaux nés des primipares sont significativement ($P < 0,001$) plus légers que les chevreaux nés de autres parités, mais la différence n'est pas énorme. Il y a seulement 320 g entre les plus lourdes et les plus légères.

Ces résultats concordent avec ceux de Sanchez et al (1994), cependant le poids à la naissance des chevrettes pour toutes les lactations est légèrement plus élevé dans notre étude.

5.10.4. Poids des chevrettes à la naissance selon le nombre de chevreaux dans la portée

Les statistiques descriptives du poids des chevrettes en fonction du nombre de chevreaux dans la portée se retrouvent dans le tableau 92.

Tableau 92. Statistiques descriptives du poids à la naissance selon le nombre de chevreaux par portée.

<i>Nombre de chevreaux</i>	<i>N</i>	<i>moyenne</i>	<i>Écart-type</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
1	402	3,71	0,70	1,7	6,2
2	1322	3,52	0,65	1,0	6,5
3	391	3,30	0,65	1,5	6,2
4 et plus	47	2,94	0,47	1,8	3,6
Total	2162	3,51	0,67	1,0	6,5

La valeur-p globale de l'effet de race est $<0,001$, il y a donc des différences significatives selon le nombre de chevreaux dans la portée. Le tableau 93 présente les comparaisons multiples.

Tableau 93. Valeurs-p des tests de comparaison multiple (Bonferroni).

	2	3	4 et plus
1	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$
2	-	$<0,001$	$<0,001$
3	-	-	0,002

Les chevreaux nés seuls ou doubles sont significativement ($P<0,001$) plus lourds que tous les autres. Ici également, nos résultats concordent avec ceux de Sanchez et al (1994), cependant le poids à la naissance des chevrettes pour toutes les catégories est légèrement plus élevé dans notre étude.

5.10.5. Conclusions

Nos données corroborent avec les données de la littérature :

- *il y a peu de variation dans le poids des chevrettes à la naissance en fonction de la race,*
- *les chevrettes nées de primipares sont moins lourdes que celles nées de parité 2 et plus,*
- *plus il y a de chevreaux dans la portée, plus les poids sont faibles à la naissance.*

5.11. Courbe de croissance

5.11.1. Les données générales

5.11.1.1. La courbe de croissance générale

Afin de déterminer la courbe de croissance du poids selon l'âge des chevrettes, une régression à effets mixtes (auss appelé modèle hiérarchique) a été utilisée afin de prendre en compte le caractère longitudinal des données pour les chevrettes qui sont imbriquées dans des groupes (les fermes). Cette méthode permet de prendre en compte non seulement la corrélation intra sujet (mesures répétées sur les chevrettes), mais aussi la corrélation entre les chevrettes dans la même ferme. Le modèle est une structure à trois niveaux : les temps de mesure, les chevrettes et les fermes.

Alvarez-Rodriguez et al (2008) modélise la croissance en utilisant un modèle quadratique. Ainsi, nous avons modélisé la croissance en utilisant une équation quadratique et une équation linéaire (comme dans les résultats de la première cohorte, rapport d'étape). L'ordonnée à l'origine du modèle est aléatoire, les coefficients linéaires et quadratiques sont présumés fixes. Les équations sont les suivantes :

1. Linéaire : $Y_{ijk} = \pi_{00} + \pi_1 AGE_{ijk} + s_{00k} + u_{0jk} + r_{ijk}$
2. Quadratique : $Y_{ijk} = \pi_{00} + \pi_1 AGE_{ijk} + \pi_2 AGE_{ijk}^2 + s_{00k} + u_{0jk} + r_{ijk}$

où Y_{ijk} est le poids de la chevrete j au temps i qui provient de la ferme k , π_{00} est la partie fixe de l'ordonnée à l'origine, π_1 et π_2 sont les coefficients linéaires et quadratiques respectivement et AGE_{ijk} l'âge de la chevrete j au temps i qui provient de la ferme k . Les termes s_{00k} , u_{0jk} et r_{ijk} représentent la partie aléatoire de l'équation. Ils suivent tous une distribution normale de moyenne nulle et de variance σ_s^2 , σ_u^2 et σ_r^2 respectivement.

Puisqu'il y a eu deux cohortes de pesées, l'effet principal de la cohorte ainsi que son interaction avec le coefficient linéaire et quadratique ont été testés. S'il n'y a pas d'effets significatifs, la variable cohorte est retirée de l'équation de la courbe. Afin de déterminer le modèle optimal (linéaire ou quadratique), le critère BIC (Bayesian information criterion) a été utilisé. Le meilleur modèle est celui qui minimise le BIC. Il s'agit d'un critère de sélection de modèle couramment utilisé pour la sélection de modèle de régression en statistiques.

Les modélisations ont été faites avec PROC MIXED dans SAS (version 9.2, SAS Institute, Cary, NC, É.-U.), les ordonnées à l'origine sont aléatoires. L'âge est utilisé en jours dans les analyses pour plus de précision.

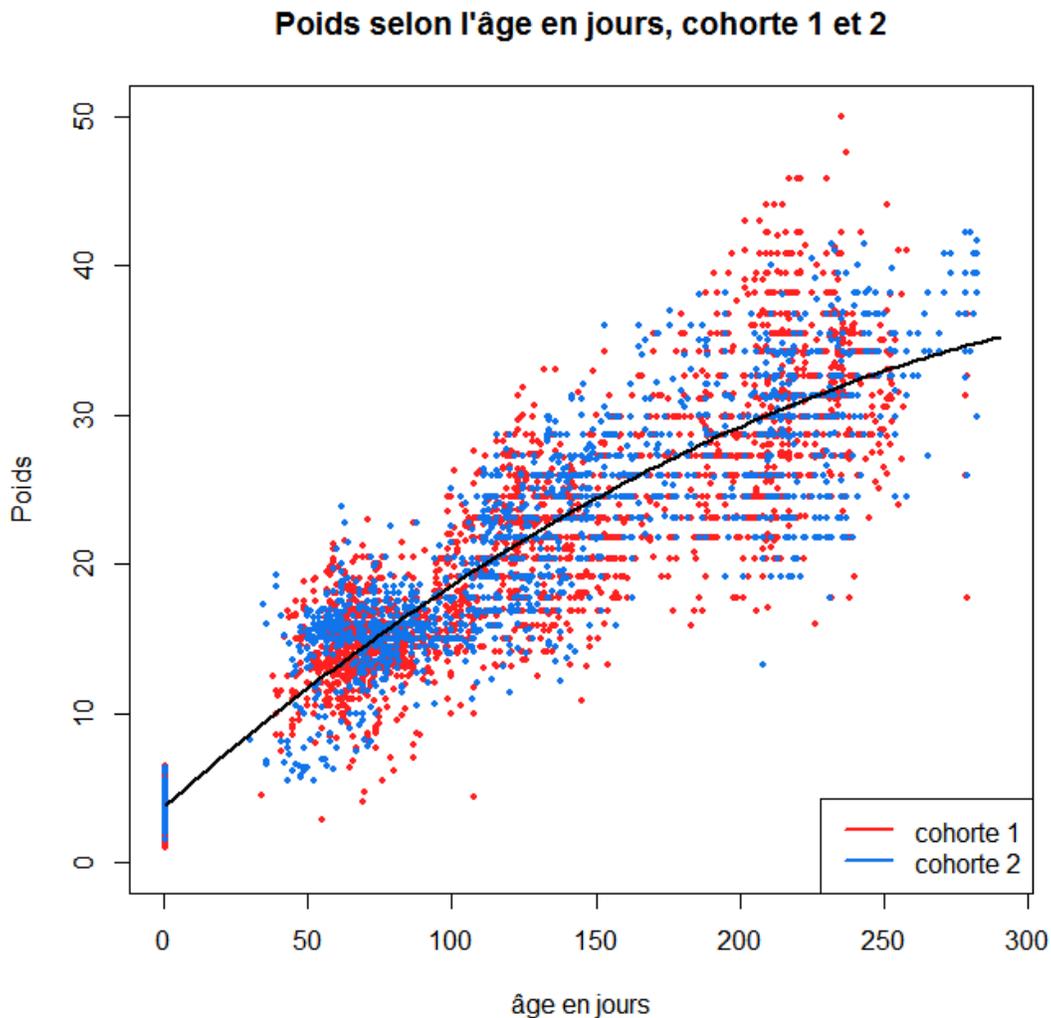
Les résultats des BIC des deux modèles :

- Linéaire: BIC=33 512,9

- Quadratique: BIC=32 4420,8

En conclusion, le modèle optimal pour la croissance des chevrettes est le modèle quadratique sans effet de cohorte. La figure 2 présente les résultats des poids des chevrettes selon leur âge en jours. Les deux cohortes sont représentées par des couleurs différentes (cohorte 1 en rouge et la cohorte 2 en bleu), la ligne représente la courbe de croissance générale.

Figure 2. Répartition des poids en fonction de l'âge des chevrettes pour les cohortes 1 (rouge) et 2 (bleu) ainsi que la courbe de croissance (noir).



La variation observée représente l'expression génotypique des chevrettes en fonction des conditions environnementales et alimentaires. On constate que la dispersion des points devient de plus en plus grande à partir de 4 mois d'âge.

5.11.1.2. Estimation de poids à 60, 120 et 210 jours selon la courbe générale

Les poids moyens selon la courbe de croissances sont les suivants :

- 60 jours : 13,13 kg
- 120 jours : 21,03 kg
- 210 jours : 30,04 kg

5.11.1.3. Estimation de poids à 60, 120 et 210 jours pour chaque ferme

Pour estimer les poids des chevrettes à 2 mois (60 jours), 4 mois (120 jours) et 7 mois (210 jours), la variable ferme a été incluse dans la régression. Le tableau 94 présente les résultats.

Tableau 94. Estimation des poids moyens à 60 jours, 120 jours et 210 jours par ferme.

Ferme	<i>Estimations poids moyens en kg</i>		
	60 jours	120 jours	210 jours
C1	14,16	22,43	30,39
C2	13,86	22,23	31,27
C3	11,43	20,81	38,86
C5	12,67	19,93	27,57
C6	13,18	20,80	28,84
C7	11,88	19,28	29,07
C8	11,39	19,08	30,84
C9	13,03	21,62	32,62
C10	12,21	18,86	24,23
C11	12,72	21,66	34,71
M1	11,23	17,52	24,93
M2	14,13	22,20	28,78
M3	15,93	25,94	37,43
M4	13,86	22,85	33,36
M5	12,33	20,38	29,47
M6	9,19	15,20	23,64
M7	13,64	21,39	28,30
M8	12,11	20,42	31,69
M9	16,35	25,58	34,01
M10	11,55	17,89	24,02
Q1	16,11	24,93	31,53
Q2	13,54	21,63	30,80
Q3	13,36	22,52	34,68
Q4	13,39	21,30	29,25
Q5	15,82	25,22	33,52
Q6	11,86	19,47	29,31
Q7	9,42	16,15	26,77
Q9	11,35	18,25	27,11

Un poids moyen estimé atteignant 15 kg et plus au sevrage (2 mois) est observé chez seulement quatre éleveurs, ce poids est supérieur à 22,5 kg pour six exploitations à 4 mois d'âge et seulement 7 exploitations atteignent un poids estimé moyen de 32 kg et plus à 7 mois d'âge. Sept autres éleveurs ont un poids estimé moyen des chevrettes entre 30 et 32 kg à l'âge de sept mois.

5.11.2. Les données selon le poids à la naissance

5.11.2.1. Les courbes de croissances en fonction du poids à la naissance

Le poids à la naissance est divisé en trois catégories :

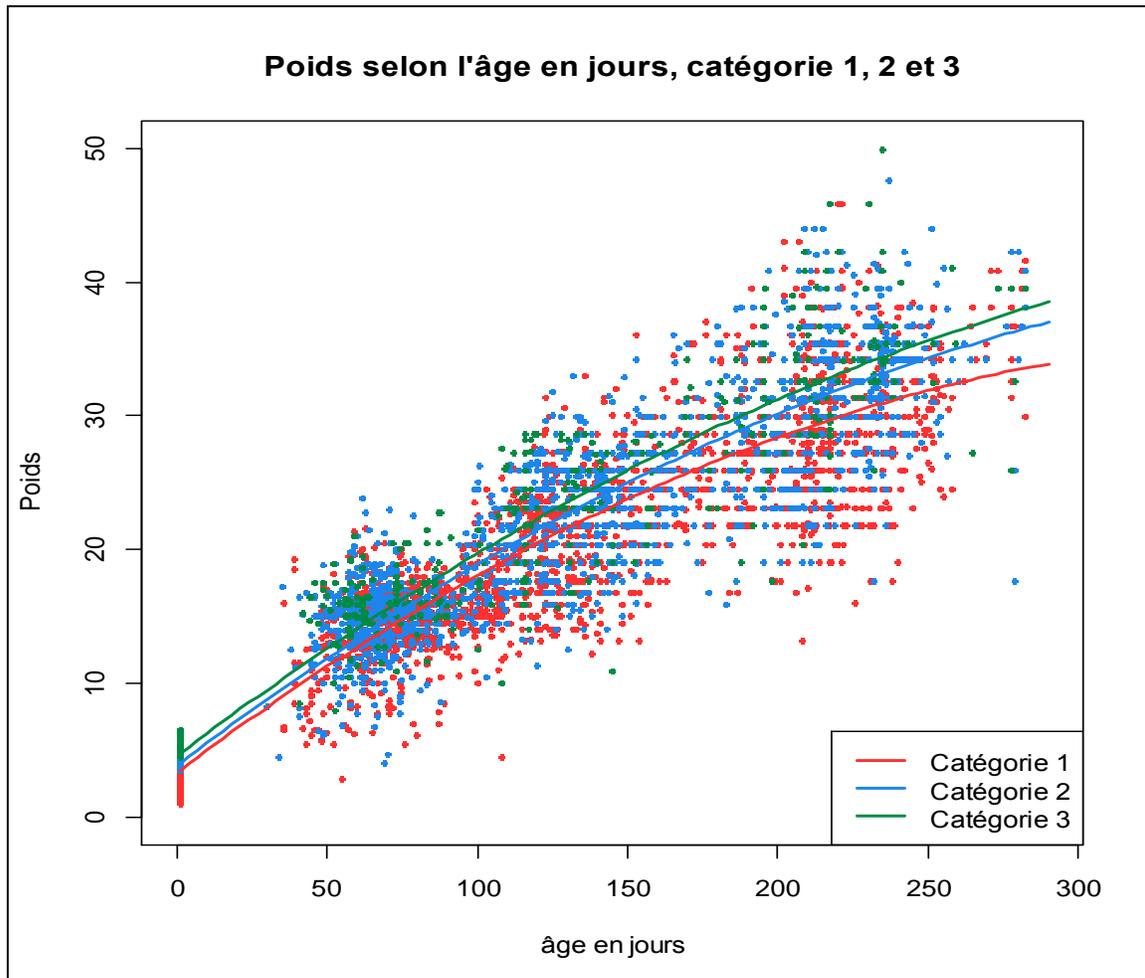
1. Catégorie 1 : $\leq 3,5$ kg
2. Catégorie 2 : $> 3,5$ kg et $< 4,5$ kg
3. Catégorie 3 : $\geq 4,5$ kg

La variable « catégorie de poids à la naissance » a été incluse dans la régression à effets mixtes pour estimer les courbes pour chacune des trois catégories. L'effet direct de cette variable ainsi que son interaction avec le coefficient linéaire de l'âge (qui est non significatif) et le coefficient quadratique (qui est significatif) a été testé. Voici les équations des trois courbes obtenues :

1. Catégorie 1 : $POIDS = 3,3703 + 0,1691AGE - 0,00022AGE^2$
2. Catégorie 2 : $POIDS = 3,9232 + 0,1691AGE - 0,00019AGE^2$
3. Catégorie 3 : $POIDS = 4,6189 + 0,1691AGE - 0,00018AGE^2$

Le graphique suivant présente les trois courbes obtenues.

Figure 3. Nuage de points et courbes de croissance selon les catégories de poids à la naissance.



Les courbes montrent que la différence de poids entre les trois catégories persiste tout a long de la croissance des chevrettes et que l'écart a même tendance à augmenter.

5.11.2.2. Les poids estimés à 60, 120 et 210 jours en fonction du poids à la naissance

Les poids estimés en fonction de la courbe des différentes catégories de poids à la naissance se retrouvent dans le tableau 95.

Tableau 95. Estimation des poids moyens à 60 jours, 120 jours et 210 jours par catégorie de poids à la naissance.

poids à la naissance	<i>estimation poids moyens en kg</i>		
	60 jours	120 jours	210 jours
3,5kg et moins	12,72	20,49	29,18
Entre 3,5kg et 4,5kg	13,39	21,48	31,06
4,5kg et plus	14,12	22,33	32,19

On constate que la différence de poids répertoriée à la naissance se maintient tout au long de la croissance des chevrettes. Les chevrettes de 3,5 kg et moins vont faire un gain de poids de 25,68 kg pour atteindre 29,18 kg, alors que les chevrettes plus lourdes auront des gains corporels plus élevés. Entre 3,5 kg et 4,5 kg ce gain fluctue entre 26,56 et 27,55 kg, les chevrettes qui ont 4,5 kg et plus à la naissance le gain corporel est de 27, 69 kg.

5.11.3. Les données selon la race de la chevrete

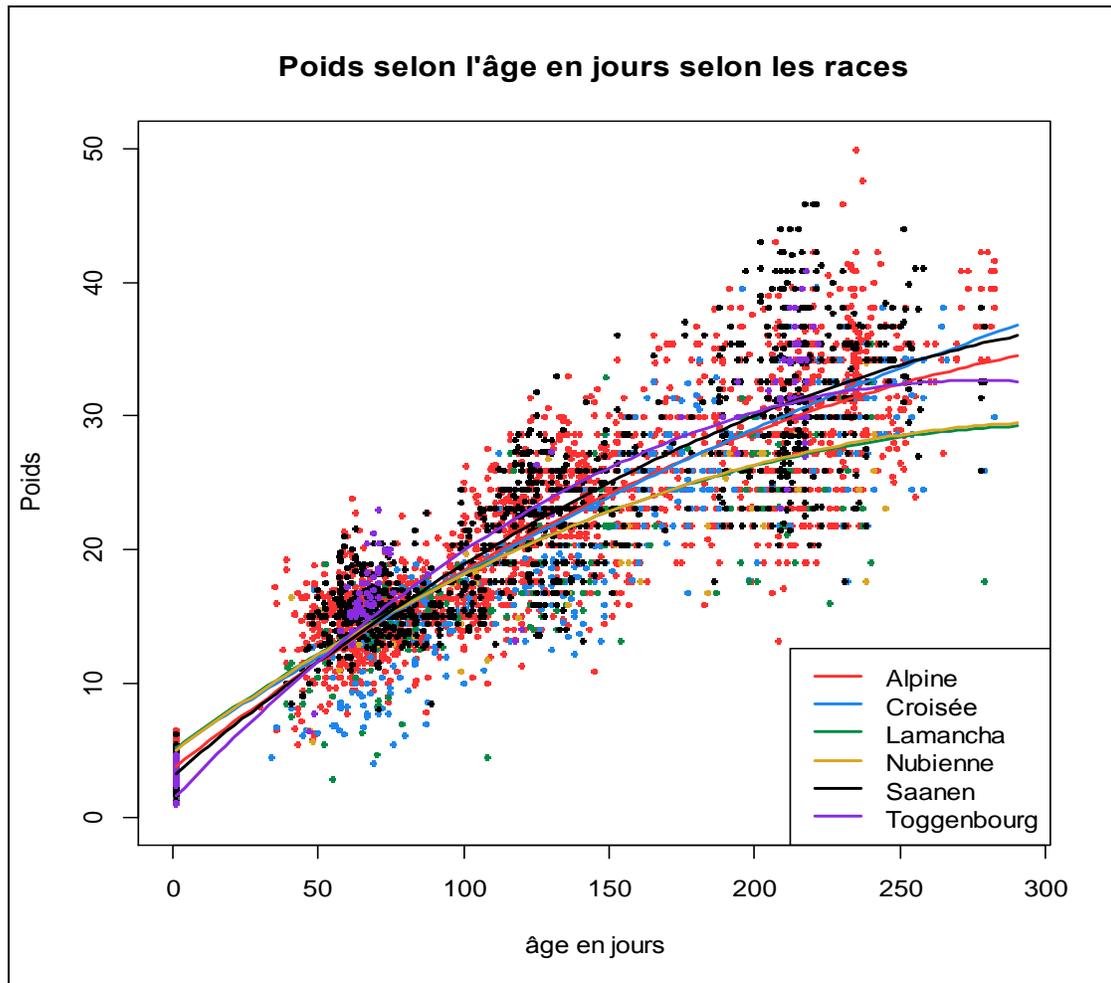
5.11.3.1. Les courbes de croissances en fonction de la race de la chevrete

Dans la régression à effets mixtes la variable race a été incluse pour estimer les courbes pour chacune des races de chevrettes. L'effet direct de cette variable ainsi que son interaction avec le coefficient linéaire de l'âge et le coefficient quadratique a été testé. Voici d'abord les équations des six courbes obtenues :

1. Alpine : $POIDS = 3,6696 + 0,16945AGE - 0,000128AGE^2$
2. Croisée : $POIDS = 5,0648 + 0,1438AGE - 0,000119AGE^2$
3. Lamancha : $POIDS = 5,0251 + 0,15688AGE - 0,000253AGE^2$
4. Nubienne : $POIDS = 4,9156 + 0,1572AGE - 0,00025AGE^2$
5. Saanen : $POIDS = 3,151 + 0,18112AGE - 0,000234AGE^2$
6. Toggenbourg : $POIDS = 1,3755 + 0,2265AGE - 0,00041AGE^2$

$$e^{-10886upom8:601D2 = T3122 + 0'3302VCE - 0'00041VCE^2}$$

Figure 4. Nuage de points et courbes de croissance selon les races.



5.11.3.2. Les poids estimés à 60, 120 et 210 jours en fonction de la race de la chevrete

Les poids estimés en fonction de la courbe des différentes races se retrouvent dans le tableau 96.

Tableau 96. Estimation des poids moyens à 60 jours, 120 jours et 210 jours par race.

Race	<i>estimation poids moyens en kg</i>		
	60 jours	120 jours	210 jours
Alpine	13,0518	20,8644	29,6403
Croisée	13,2644	20,6072	30,0149
Lamancha	13,5271	20,2075	26,8126
Nubienne	13,4476	20,1796	26,9026
Saanen	13,1758	21,5158	30,8668
Toggenbourg	13,4895	22,6515	30,8595

On constate très peu de variations dans les poids aux jours 60 et 120. Par la suite, les chevrettes de race Lamancha et Nubienne sont légèrement moins lourdes à 210 jours. Cette différence de poids est probablement à mettre en relation avec la régie des fermes et non à la génétique des animaux. En effet, on retrouve ces deux races dans les exploitations où la régie et l'alimentation ne sont pas optimales.

5.11.4. Conclusions

Dans notre étude, les poids moyens obtenus à 60 et 120 jours sont inférieurs aux données de l'Institut de l'Élevage (2011), du Royaume-Uni (Matthews, 2009) et de l'INRA (2010). À 210 jours, le poids estimé dans notre étude est de 30,04 kg et correspond aux recommandations du Royaume-Uni et de l'INRA, mais ce poids est inférieur aux objectifs émis par l'Institut de l'Élevage qui est de 32 à 34 kg à sept mois.

La race ne semble pas influencer la courbe de croissance, mais bien le poids à la naissance. Les chevrettes plus lourdes à la naissance ont un GMQ plus élevé que celles qui naissent avec un poids inférieur à 3,5 kg.

5.12. Facteurs influençant la croissance des chevrettes

5.12.1. Quelques statistiques descriptives

Pour les 2184 chevrettes dans la base de données : 2161 (98,9%) ont une 1^{ère} pesée, 1586 (72,6 %) ont une 2^{ième} pesée, 1326 (60,7 %) ont une 3^{ième} pesée et 1468 (67,2 %) ont une 4^{ième} pesée. Le tableau suivant présente les statistiques descriptives de l'âge (en jour) de chaque pesée (pour les 2^{ième}, 3^{ième} et 4^{ième} pesées). Les statistiques descriptives de l'âge à chaque pesée se retrouvent dans le tableau 97.

Tableau 97. Statistiques descriptives de l'âge (en jours) à chaque pesée.

	<i>N</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Écart-type</i>
pesée 2 (idéal = 2 mois ou 60 jours)	1574 ^a	30	164	71,65	15,56
pesée 3 (idéal = 4 mois ou 120 jours)	1313 ^a	63	191	130,81	19,37
pesée 4 (idéal = 7 mois ou 210 jours)	1455 ^a	123	282	215,04	24,85

^a NOTE : Les effectifs (N) ne concordent pas, car certaines chevrettes ont un poids, mais pas de date de pesée ou d'âge.

La distribution de l'âge des chevrettes lors des pesées de 60 jours, 120 jours et 210 jours se retrouve dans les figures 5, 6, et 7. On constate que pour toutes les pesées, il y a un grand étalement de l'âge à laquelle celles-ci ont été effectuées.

Figure 5. Histogramme de l'âge à la deuxième pesée.

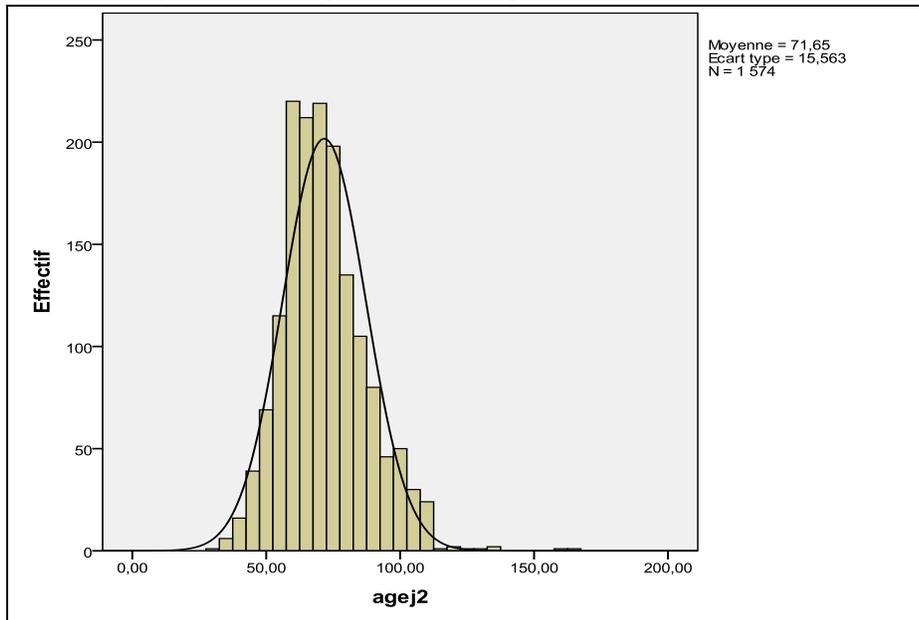


Figure 6. Histogramme de l'âge à la troisième pesée.

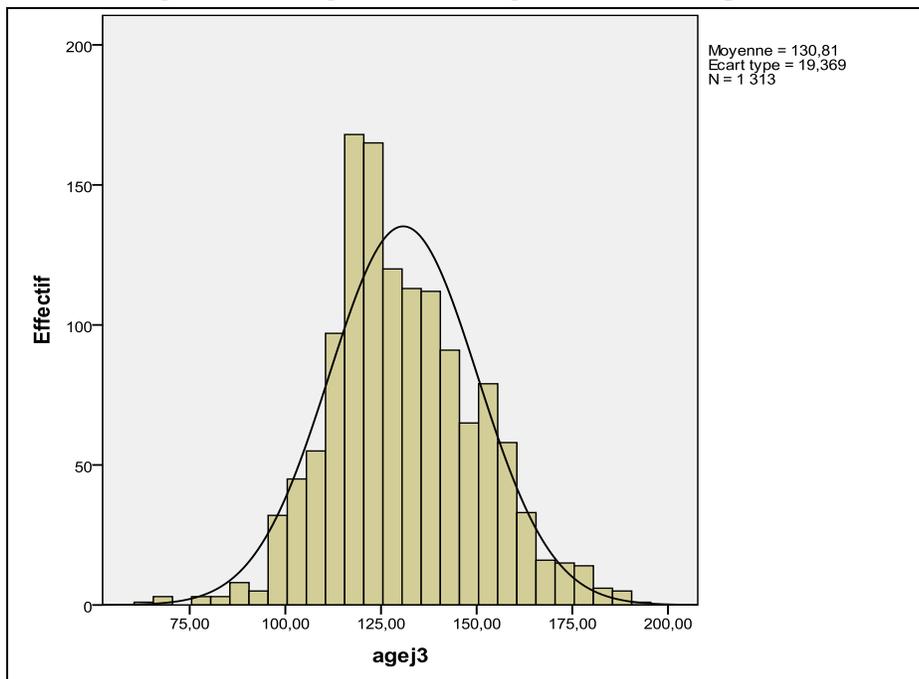
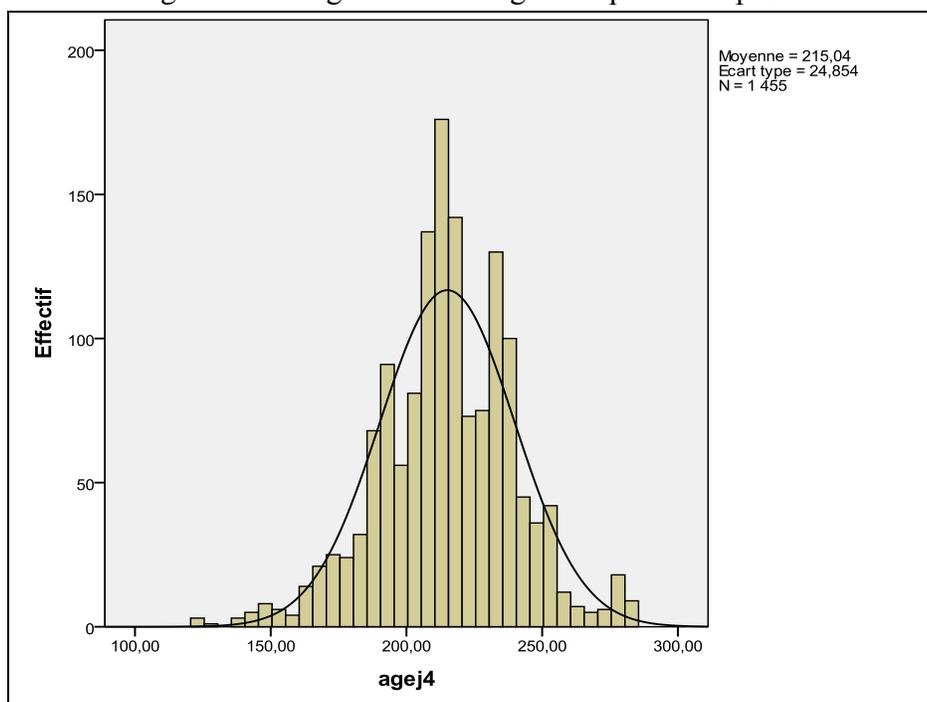


Figure 7. Histogramme de l'âge à la quatrième pesée.



5.12.2. Régressions logistiques

Pour étudier l'effet des variables de régie de l'exploitation sur le développement des chevrettes, il a été décidé de créer des variables dichotomiques (oui/non) définies comme « le poids de la chevrete est supérieur ou égal au poids moyen calculé par la courbe? ». Pour ce faire, les poids des chevrettes ont été obtenus par interpolation à deux mois (60 jours), 4 mois (120 jours) et 7 mois (210 jours) et comparés au poids idéal. Ainsi, trois variables dépendantes sont étudiées dans trois modèles différents pour étudier l'effet des variables spécifiques à chacun des stades de croissance. La formule utilisée pour estimer les poids est celle de l'INRA en incluant le poids à la naissance tel qu'utilisé dans l'article de Naves et al. (2001). Pour éviter de créer un biais pour les âges de pesée qui sont trop éloignés des cibles (60 jours, 120 jours et 210 jours), il a été décidé d'exclure les poids selon les règles suivantes :

1. Pour 60 jours : âge à la pesée (en jour) $\leq 44,44$ jours ou $\geq 75,56$ jours
2. Pour 120 jours : âge à la pesée (en jour) $\leq 100,63$ jours ou $\geq 139,38$ jours
3. Pour 210 jours : âge à la pesée (en jour) $\leq 185,15$ jours ou $\geq 234,85$ jours

Il reste donc, pour chaque régression logistique le nombre de chevrettes suivantes :

1. 2 mois : 998 chevrettes
2. 4 mois : 824 chevrettes
3. 7 mois : 774 chevrettes

Trois régressions logistiques multivariées seront donc construites. La méthode de sélection de variables utilisée est la méthode *Purposeful selection* de Hosmer et Lemeshow (Hosmer & Lemeshow 2000). Chaque variable est étudiée individuellement dans des régressions logistiques univariées. Par la suite, un modèle multivarié de base est construit avec toutes les variables significatives au niveau 0,20. Finalement, les variables non significatives à 0,05 et non confondantes (c'est-à-dire qui ne modifie pas les coefficients des autres variables de plus de 20 %) sont retirées une par une du modèle pour obtenir le modèle multivarié final.

Pour effectuer ces analyses, quelques modifications de variables ont été nécessaires, car certaines catégories manquaient d'effectifs et rendaient les régressions logistiques imprécises :

1. Désinfection du nombril : les catégories « jamais » et « période variable » ont été fusionnées pour les analyses de 2 mois.
2. Odeur d'ammoniac pour laquelle « moyen » et « insuffisant » ont été fusionnés et par souci d'uniformité, la nouvelle variable a aussi été utilisée dans les analyses 2 mois.
3. Fréquence d'ajout de litière pour laquelle « lattes » et « 1 à 3 x semaine » ont été fusionnés.

5.12.3. Régression logistique pour 2 mois

Le tableau 98 reprend les données retenues pour construire la régression logistique pour le poids estimé de 60 jours (PAT 60). Les régressions logistiques univariées se retrouvent dans le tableau 99. Les résultats de la régression multivariée sont compilés dans le tableau 100.

Tableau 98. Descriptif des données pour l'âge de 2 mois.

		<i>PAT 60 jours supérieur ou égal à la courbe?</i>					
		<i>non</i>		<i>oui</i>		<i>Total</i>	
		<i>N</i>	<i>%</i>	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Mise-bas							
Surveillance mise bas en personne fois/jour ^a	≥ 10	61	16,50%	62	11,10%	123	13,20%
	5 à 10	308	83,50%	498	88,90%	806	86,80%
Séparée à la 1ère tétée	Oui	311	84,30%	538	85,50%	849	85,10%
	Non	58	15,70%	91	14,50%	149	14,90%
Désinfection nombrils quand (2 catégories)	Dans les minutes	121	32,80%	326	51,80%	447	44,80%
	0-1 hr, Période variable, Jamais	248	67,20%	303	48,20%	551	55,20%
Moment de l'aide pour faire boire le colostrum	0-1 hr	191	51,80%	279	44,40%	470	47,10%
	0-12 hr	25	6,80%	50	7,90%	75	7,50%
	0-6 hr	88	23,80%	135	21,50%	223	22,30%
	Dans les minutes	65	17,60%	96	15,30%	161	16,10%
	Période variable	0	0,00%	69	11,00%	69	6,90%
Colostrum thermisé	Oui	151	40,90%	316	50,20%	467	46,80%
	Non	218	59,10%	313	49,80%	531	53,20%
Quantité colostrum	≥ 500 ml	182	49,30%	177	28,10%	359	36,00%
	< 500 ml	187	50,70%	452	71,90%	639	64,00%
Vitamines injectées	vitamines E et sélénium	261	70,70%	529	84,10%	790	79,20%
	Aucune	108	29,30%	100	15,90%	208	20,80%

Environnement

Localisation pouponnière	2	182	50,00%	307	50,00%	489	50,00%
	1	182	50,00%	307	50,00%	489	50,00%

Lampes ou tapis chauffants	Tous les chevreaux y ont accès	188	50,90%	419	66,60%	607	60,80%
	Jamais utilisés	181	49,10%	210	33,40%	391	39,20%

Fréquence ajout litière	Lattes	29	7,90%	55	8,70%	84	8,40%
	1 à 3x semaine	148	40,10%	274	43,60%	422	42,30%
	Tous les jours	192	52,00%	300	47,70%	492	49,30%

Fréquence ajout litière (2 cat)	Tous les jours	192	52,00%	300	47,70%	492	49,30%
	Lattes ou 1 à 3 x semaine	177	48,00%	329	52,30%	506	50,70%

Température/ hygrométrie	Neutralité thermique	358	97,00%	583	92,70%	941	94,30%
	Adaptation facile	11	3,00%	46	7,30%	57	5,70%

Odeur d'ammoniac ^c	Bon	138	39,10%	385	61,20%	523	53,30%
	Moyen ou insuffisant	215	60,90%	244	38,80%	459	46,70%

m2/chevrette	Respecté	218	59,10%	534	84,90%	752	75,40%
	Non respecté	151	40,90%	95	15,10%	246	24,60%

Surface mangeoire	Respecté	61	16,50%	95	15,10%	156	15,60%
	Non respecté	308	83,50%	534	84,90%	842	84,40%

Alimentation

Abreuvoir ^d	Respecté	187	69,80%	219	53,50%	406	60,00%
	Non respecté	81	30,20%	190	46,50%	271	40,00%

Eau à volonté	Oui	256	69,40%	498	79,20%	754	75,60%
	Non	113	30,60%	131	20,80%	244	24,40%

Système alimentation lactée	Biberons	59	16,00%	140	22,30%	199	19,90%
	Gouttières	104	28,20%	52	8,30%	156	15,60%
	Louve	206	55,80%	437	69,50%	643	64,40%

Fréquence lavage du système d'alimentation lactée	Chaque jour	222	60,20%	394	62,60%	616	61,70%
	1 à 3 x semaine	147	39,80%	235	37,40%	382	38,30%
Utilisation désinfectant	Oui	142	38,50%	296	47,10%	438	43,90%
	Non	227	61,50%	333	52,90%	560	56,10%
Qualité du lait sur base reconstituée pour le gras	≥ 3,5%	122	33,10%	260	41,30%	382	38,30%
	< 3,5%	247	66,90%	369	58,70%	616	61,70%
Qualité du lait sur base reconstituée pour la protéine	≥ 3,2%	55	14,90%	191	30,40%	246	24,60%
	3,0% à 3,2%	156	42,30%	278	44,20%	434	43,50%
	< 3%	158	42,80%	160	25,40%	318	31,90%
Qualité du lait sur base reconstituée pour la protéine (2 catégories)	≥ 3,2%	55	14,90%	191	30,40%	246	24,60%
	< 3,2%	314	85,10%	438	69,60%	752	75,40%
Quantité de lait ^e	≥ 2 L	130	36,10%	320	52,40%	450	46,30%
	< 2 L	230	63,90%	291	47,60%	521	53,70%
Quantité de foin	Pas reçu	120	32,50%	60	9,50%	180	18,00%
	≥ 250 g	90	24,40%	118	18,80%	208	20,80%
	200-250 g	50	13,60%	170	27,00%	220	22,00%
	< 200 g	109	29,50%	281	44,70%	390	39,10%
Quantité de foin (2 catégories)	≥ 250 g	90	24,40%	118	18,80%	208	20,80%
	< 250 g	279	75,60%	511	81,20%	790	79,20%
Qualité du foin ^f	Pas reçu	120	40,40%	60	11,90%	180	22,50%
	Bon	93	31,30%	203	40,30%	296	37,00%
	Moyen	30	10,10%	73	14,50%	103	12,90%
	Faible	22	7,40%	36	7,10%	58	7,20%
	Paille	32	10,80%	132	26,20%	164	20,50%

Qualité du foin (2 catégories) ^f	Bon	93	31,30%	203	40,30%	296	37,00%
	Autre	204	68,70%	301	59,70%	505	63,00%

Quantité de moulée ^g	≥ 150 g	145	39,30%	321	51,70%	466	47,10%
	< 150 g	224	60,70%	300	48,30%	524	52,90%

Santé

Âge l'écornage	≥ 1 mois	72	19,50%	61	9,70%	133	13,30%
	2 à 4 semaines	161	43,60%	257	40,90%	418	41,90%
	< 2 semaines	136	36,90%	311	49,40%	447	44,80%

Âge l'écornage (2 catégories)	< 2 semaines	136	36,90%	311	49,40%	447	44,80%
	≥ 2 semaines	233	63,10%	318	50,60%	551	55,20%

Présence d'ecthyma	Non	260	70,50%	414	65,80%	674	67,50%
	Oui	109	29,50%	215	34,20%	324	32,50%

Présence d'affection de la peau	Non	272	73,70%	583	92,70%	855	85,70%
	Oui	97	26,30%	46	7,30%	143	14,30%

Présence de symptômes digestifs ^h	Non	188	50,90%	393	63,00%	581	58,50%
	Oui	181	49,10%	231	37,00%	412	41,50%

Présence de symptômes respiratoires	Non	162	43,90%	296	47,10%	458	45,90%
	Oui	207	56,10%	333	52,90%	540	54,10%

^a 69 manquants; ^b 20 manquants; ^c 16 manquants; ^d 321 manquants; ^e 27 manquants; ^f 197 manquants; ^g 8 manquants; ^h 5 manquants

Tableau 99. Régressions logistiques univariées pour l'âge de 2 mois.

	<i>valeur-p</i>	<i>OR</i>	<i>IC 95%</i>
Mise-bas			
Surveillance mise bas en personne fois/jour = ≥ 10	0,017	0,629	0,4-0,9
Séparée à la 1ère tétée = Oui	0,593	1,103	0,8-1,6
Désinfection nombrils (2 cat.) = Dans l'heure qui suit la naissance	<0,001	2,205	1,7-2,9
Moment de l'aide = Dans les 12 heures	0,231	1,369	0,8-2,3
Moment de l'aide = Dans les 6 heures	0,768	1,05	0,8-1,5
Moment de l'aide = Dans les minutes	0,953	1,011	0,7-1,5
Moment de l'aide = Période variable	0,997	Na	Na
Colostrum thermisé = Oui	0,004	1,458	1,1-1,9
Quantité colostrum = ≥ 500 ml	<0,001	0,402	0,3-0,5
Vitamines injectées = vitamines E et sélénium	<0,001	2,189	1,6-3,0
Environnement			
Lampes ou tapis chauffants = Tous les chevreaux y ont accès	<0,001	1,921	1,5-2,5
Localisation pouponnière = 2	0,875	0,98	0,8-1,3
Fréquence ajout litière = Tous les jours	0,186	0,841	0,7-1,1
Température/ hygrométrie = Adaptation facile	0,006	2,568	1,3-5,0
Odeur d'ammoniac = Bon	<0,001	2,458	1,9-3,2
m ² /chevrette = Respecté	<0,001	3,893	2,9-5,3
Surface mangeoire = Respecté	0,549	0,898	0,6-1,3
Alimentation			
Abreuvoir = Respecté	<0,001	0,499	0,4-0,7
Système alimentation = Gouttières	<0,001	0,211	0,1-0,3
Système alimentation = Louve	0,526	0,894	0,6-1,3
Fréquence lavage = Chaque jours	0,437	1,11	0,9-1,4
Utilisation désinfectant = Oui	0,009	1,421	1,1-1,8
Catégorie sur base de lait reconstitué pour le gras = $\geq 3,5\%$	0,01	1,427	1,1-1,9
Catégorie lait - protéines (2 catégories) = $\geq 3,2\%$	<0,001	2,49	1,8-3,5
Quantité de lait = ≥ 2 L	<0,001	0,514	0,4-0,7
Eau à volonté = Oui	0,001	1,678	1,3-2,3
Quantité de foin (2 catégories) = ≥ 250 g	0,035	0,716	0,5-1,0
Quantité de moulée = ≥ 150 g	<0,001	1,61	1,2-2,1
Santé			
Âge écorner (2 catégories) = ≤ 2 semaines	<0,001	1,676	1,3-2,2
Présence d'ecthyma = Non	0,131	0,807	0,6-1,1
Présence d'affection de la peau = Non	<0,001	0,221	0,2-0,3
Présence de symptômes digestifs = Non	<0,001	1,603	1,2-2,1
Présence de symptômes respiratoires = Non	0,334	1,136	0,9-1,5

Tableau 100. Régression logistique multivariée pour l'âge de 2 mois.

	<i>valeur- p</i>	<i>AOR</i>	<i>IC 95%</i>
Mise-bas			
Surveillance mise bas en personne fois/jour = ≥ 10	<0,001	0,124	0,1-0,3
Désinfection nombrils (2 catégories) = Dans les minutes qui suivent la naissance	<0,001	4,023	2,5-6,6
Vitamines injectées = Vitamines E et sélénium	<0,001	3,351	1,8-6,2
Quantité colostrum = ≥ 500 ml	0,008	0,461	0,2-0,8
Environnement			
Lampes ou tapis chauffants = Tous les chevreaux y ont accès	0,088	0,587	0,3-1,1
Température/ hygrométrie = Adaptation facile	0,006	0,213	0,1-0,6
Odeur d'ammoniac = Bon	0,064	1,566	1,0-2,5
Alimentation			
Système alimentation = Gouttières (référence louve ou biberon)	0,052	0,463	0,2-1,0
Utilisation désinfectant = Oui	0,001	2,476	1,4-4,2
Quantité de lait = ≥ 2 L	0,023	1,594	1,1-2,4
Quantité de foin (2 catégories) = ≥ 250 g	<0,001	0,298	0,2-0,5
Quantité de moulée > 150 g	0,043	1,652	1,0-2,7
Santé			
Âge écorner (2 catégories) = ≤ 2 semaines	<0,001	2,558	1,6-4,2
Présence d'ecthyma = Non	0,016	2,200	1,2-4,2
Présence d'affection de la peau = Non	0,009	3,319	1,4-8,2
Présence de symptômes digestifs = Non	0,003	2,556	1,4-4,7

La désinfection du nombril dans les minutes qui suivent la naissance et l'injection de vitamine E-sélénium, sont des mesures de médecine préventive effectuées à la naissance qui sont d'importance cruciale pour un bon développement des chevrettes. Bien effectuées, ces deux interventions permettent à la chevrlette d'avoir environ quatre fois plus de chances d'atteindre un poids égal ou supérieur à la courbe générale à l'âge de 2 mois par rapport à une chevrlette ou ces deux procédures n'ont pas été réalisées. Écorner les chevrettes à l'âge idéal (moins de 2 semaines) a également une répercussion favorable sur le développement des chevrettes (odds ratio ajusté 2,6).

Les variables « surveillance de la mise bas ≥ 10 fois » et « distribution > 500 ml de colostrum » n'ont pas d'effet bénéfique sur la croissance des chevrettes. Pour la surveillance des mises bas, plusieurs éleveurs ont indiqué qu'ils sont toujours dans le bâtiment lors des mises bas et ils ont été répertoriés comme surveillance ≥ 10 fois. Cependant, vu les diverses tâches que l'éleveur doit réaliser au cours d'une journée, on peut se poser la question si les mises bas sont aussi surveillées que l'éleveur le prétend. Les éleveurs déclarant donner du colostrum à volonté ont été répertoriés dans la catégorie « > 500 ml », il y a probablement un manque de précision pour cette donnée également. De plus, la période entre la mise bas et la première prise de colostrum est cruciale et devrait être réalisée à l'intérieur des 6 premières heures de vie. Au-delà de cette période, la quantité de colostrum n'a que peu d'importance puisque les cellules épithéliales intestinales perdent la

possibilité d'absorber les immunoglobulines. Pour avoir plus de précision, il faudrait combiner le facteur « quantité de colostrum » et « moment de l'aide pour faire boire le colostrum ».

L'administration d'une quantité suffisante de lait quel que soit sa composition et une quantité suffisante de moulée toute marque commerciale confondue (>150 g) augmentent la croissance des chevrettes (odds ratio ajusté de plus de 1,5). Par contre, l'administration d'une grande quantité de foin (250 g et +) a eu un effet légèrement défavorable. Comme le montre le tableau 96, près de 80 % des chevrettes ont reçu moins de 250 g de foin. Toute fois 80 % des chevrettes qui ont atteint le poids de la courbe générale à 60 jours étaient dans cette situation. Il est important de bien interpréter cette donnée. Ce n'est pas tant la surconsommation de fourrage qui était défavorable à la croissance mais plutôt la sous consommation de moulée. Quand les chevrettes reçoivent beaucoup de foin, il y a probablement plus de refus qui sont difficiles à répertorier ce qui pourrait avoir sous-estimé la consommation de fourrage des chevrettes. De plus, les chevrettes qui ont consommé plus de 250 g de foin ont nécessairement consommé moins de moulée. Peut-être que la moulée n'était pas disponible. Cependant, ce n'est pas le foin qui fait la croissance pour cette catégorie d'âge. Le foin est nécessaire à fin de favoriser le bon développement du rumen pour que celui-ci atteigne son plein potentiel et fonctionnement au moment du sevrage. Selon Morand-Fehr (1996) l'ingestion d'aliments solides accélère le développement des pré-estomacs et plus la quantité d'aliments secs ingérés est élevée, plus le développement des différents sacs gastriques est important. Mais une ingestion élevée de concentrés au sevrage est également favorable au développement du réticulo-rumen car elle stimule l'ingestion totale.

Le système de distribution du lait par une gouttière (valeur P limite) semble être moins efficace que la louve ou le biberon. Par contre, quel que soit le système de distribution lactée, l'utilisation d'un désinfectant a un effet bénéfique important sur la croissance (odds ratio ajusté 2,5).

En ce qui concerne les pathologies, l'absence d'ecthyma, d'affection de la peau et de symptômes digestifs favorise le développement des chevrettes. En effet, l'ecthyma se développe au pourtour de la bouche et du nez de l'animal. Ces gales douloureuses freinent la tétée et la prise alimentaire.

Lors des visites des intervenants, la température et l'hygrométrie ont été notées cinq fois pour chaque cohorte. Par conséquent, il est probable que ces données ne sont pas suffisantes et ne reflètent pas les variations des températures réellement présentes au cours des sept mois d'expérience pour chaque cohorte. Cependant, on constate que pour les animaux de la catégorie « adaptation facile à la température/hygrométrie » la croissance est moins bonne en raison de l'effort à fournir pour maintenir une thermorégulation adéquate, pour ceux qui se trouve en situation de neutralité thermique. Les autres variables liées au bâtiment se sont révélées significativement différentes dans l'analyse univariée, mais seule l'absence d'odeur d'ammoniac est retenue dans l'analyse multivariée. Un bon environnement augmente les chances des chevrettes d'avoir un développement supérieur ou égal à la courbe moyenne de 1,6 fois. Toutes les variables liées au bâtiment sont intimement liées et l'analyse démontre que dans le cas présent le respect des normes favorisent le développement des chevrettes.

5.12.3.1. Régression logistique pour 4 mois

La fréquence des variables à tester selon la variable « poids à 120 jours supérieur à la courbe générale » (PAT120) se retrouve dans le tableau 101. Les régressions logistiques univariées se retrouvent dans le tableau 102. Les résultats de la régression multivariée sont compilés dans le tableau 103.

Tableau 101. Descriptif des données pour l'âge de 4 mois.

		PAT 120 jours supérieur ou égal à la courbe?					
		non		oui		Total	
		n	%	n	%	n	%
Croissance							
PAT60 supérieur à la courbe? ^a	Oui	80	41,90%	293	83,50%	373	68,80%
	Non	111	58,10%	58	16,50%	169	31,20%
Environnement							
Fréquence ajout litière	Lattes	43	11,10%	30	6,90%	73	8,90%
	1 à 3x semaine	239	61,40%	308	70,80%	547	66,40%
	Tous les jours	107	27,50%	97	22,30%	204	24,80%
Fréquence ajout litière (2 catégories)	Tous les jours	107	27,50%	97	22,30%	204	24,80%
	Lattes ou 1 à 3 x semaine	282	72,50%	338	77,70%	620	75,20%
Température/ hygrométrie	Neutralité thermique	318	81,70%	347	79,80%	665	80,70%
	Adaptation facile	71	18,30%	88	20,20%	159	19,30%
Odeur d'ammoniac ^b	Bon	179	46,00%	358	82,70%	537	65,30%
	Moyen ou insuffisant	210	54,00%	75	17,30%	285	34,70%
m2/chevrette	Respecté	270	69,40%	375	86,20%	645	78,30%
	Non respecté	119	30,60%	60	13,80%	179	21,70%
Surface mangeoire	Respecté	145	37,30%	110	25,30%	255	30,90%
	Non respecté	244	62,70%	325	74,70%	569	69,10%

Alimentation							
Abreuvoir	Respecté	298	76,60%	347	79,80%	645	78,30%
	Non respecté	91	23,40%	88	20,20%	179	21,70%
Quantité de foin ^b	≥ 500 g	163	41,90%	247	57,00%	410	49,90%
	400-500 g	129	33,20%	78	18,00%	207	25,20%
	< 400 g	97	24,90%	108	24,90%	205	24,90%
Quantité de foin (2 catégories) ^b	≥ 500 g	163	41,90%	247	57,00%	410	49,90%
	< 500 g	226	58,10%	186	43,00%	412	50,10%
Qualité de foin ^c	Bon	145	48,00%	150	47,30%	295	47,70%
	Moyen	81	26,80%	80	25,20%	161	26,00%
	Faible	23	7,60%	34	10,70%	57	9,20%
	Paille	53	17,50%	53	16,70%	106	17,10%
Qualité du foin (2 catégories)	Bon	145	48,00%	150	47,30%	295	47,70%
	Autre	157	52,00%	167	52,70%	324	52,30%
Quantité de moulée ^d	> 400 g	152	45,50%	226	53,10%	378	49,70%
	< 400 g	182	54,50%	200	46,90%	382	50,30%
Santé							
Présence d'ecthyma	Non	305	78,40%	328	75,40%	633	76,80%
	Oui	84	21,60%	107	24,60%	191	23,20%
Présence d'affection de la peau	Non	280	72,00%	318	73,10%	598	72,60%
	Oui	109	28,00%	117	26,90%	226	27,40%
Présence de symptômes digestifs	Non	90	23,10%	87	20,00%	177	21,50%
	Oui	299	76,90%	348	80,00%	647	78,50%
Présence de symptômes respiratoires	Non	256	65,80%	278	63,90%	534	64,80%
	Oui	133	34,20%	157	36,10%	290	35,20%

^a 282 manquants; ^b 2 manquants; ^c 205 manquants; ^d 64 manquants

Tableau 102. Régressions logistiques univariées pour l'âge de 4 mois.

	<i>valeur-p</i>	<i>OR</i>	<i>IC 95%</i>
Croissance			
PAT60 supérieur à la courbe = Oui	<0,001	7,009	4,7-10,5
Environnement			
Fréquence ajout litière = 1 à 3x semaine	0,015	1,847	1,1-3,0
Fréquence ajout litière = Tous les jours	0,343	1,299	0,8-2,2
Fréquence ajout litière = Tous les jours	0,084	0,756	0,6-1,1
Température/ hygrométrie = Adaptation facile	0,473	1,136	0,8-1,68
Odeur d'ammoniac = Bon	<0,001	5,6	4,1-7,7
m2/chevrette = Respecté	<0,001	2,755	2,0-3,9
Surface mangeoire = Respecté	<0,001	0,57	0,4-0,8
Alimentation			
Abreuvoir = Respecté	0,272	1,204	0,9-1,7
Quantité de foin = 400-500 g	<0,001	0,399	0,3-0,6
Quantité de foin = < 400 g	0,074	0,735	0,5-1,0
Quantité de foin = ≥ 500 g	<0,001	1,841	1,4-2,4
Qualité de foin = Moyen	0,813	0,955	0,7-1,4
Qualité de foin = Pauvre	0,225	1,429	0,8-2,5
Qualité de foin = Paille	0,881	0,967	0,6-1,5
Qualité du foin (2 catégories) = Bon	0,863	0,973	0,7-1,3
Quantité de moulée > 400 grammes	0,039	1,353	1,0-1,8
Santé			
Présence d'ecthyma = 0	0,308	0,844	0,6-1,2
Présence d'affection de la peau = Non	0,748	1,058	0,8-1,4
Présence de symptômes digestifs = Non	0,274	1,204	0,9-1,7
Présence de symptômes respiratoires = Non	0,568	1,087	0,8-1,4

Tableau 103. Régression logistique multivariée modèle final pour l'âge de 4 mois.

	<i>valeur-p</i>	<i>AOR</i>	<i>IC 95%</i>
Croissance			
PAT60 supérieur à la courbe = Oui	<0,001	6,529	4,2-10,1
Environnement			
Odeur d'ammoniac = bon	0,005	2,049	1,2-3,4
m2/chevrette = respecté	<0,001	4,228	2,5-7,0

Des 191 chevrettes qui n'ont pas atteint un poids supérieur à la courbe générale à 120 jours, 41,5 % avaient un poids supérieur à la courbe à 60 jours. Cependant 16,5 % des chevrettes qui avaient un poids à 60 jours inférieur à la courbe, se sont assez développées pour arriver à un poids égal ou supérieur à la courbe à 120 jours. L'analyse multivariée montre que le fait d'avoir un poids à 60 jours supérieur à la courbe, donne 6,5 fois plus de chances pour que ce poids soit aussi supérieur à

la courbe à 120 jours. De là l'importance de la phase lactée, elle est cruciale pour le développement futur de la chevrette.

La quantité de foin et de moulée distribuée s'est avérée significative pour l'analyse univariée. C'est également le cas pour plusieurs items relatifs au bâtiment : odeur d'ammoniac, m^2 /chevrette, surface de mangeoire. Seule l'odeur d'ammoniac s'est révélée significative dans l'analyse multivariée.

Le poids de la chevrette à 60 jours domine tous les autres paramètres : si celui-ci est suffisant, les autres paramètres ont moins de répercussion sur la croissance de la chevrette.

5.12.3.2. Régression logistique pour 7 mois

La fréquence des variables à tester selon la variable « poids à 210 jours supérieur à la courbe générale » (PAT210) se retrouve dans le tableau 104. Les régressions logistiques univariées se retrouvent dans le tableau 105. Les résultats de la régression multivariée sont compilés dans le tableau 106.

Tableau 104. Descriptif des données pour l'âge de 7 mois.

		<i>PAT 210 jours supérieur ou égal à la courbe?</i>					
		Non		Oui		Total	
		N	%	Non	%	Non	%
Croissance							
PAT120 supérieur à la courbe? ^a	Oui	85	32,80%	211	72,80%	296	53,90%
	Non	174	67,20%	79	27,20%	253	46,10%
Environnement							
Fréquence ajout litière	Tous les jours	166	45,00%	217	53,60%	383	49,50%
	1 à 3 x semaine	203	55,00%	188	46,40%	391	50,50%
Température/hygro-métrie ^b	Neutralité thermique	355	96,50%	318	89,80%	673	93,20%
	Adaptation facile	11	3,00%	22	6,20%	33	4,60%
	Insuffisant	2	0,50%	14	4,00%	16	2,20%
Odeur d'ammoniac ^c	Bon	342	92,90%	391	97,30%	733	95,20%
	Moyen ou insuffisant	26	7,10%	11	2,70%	37	4,80%
m2/chevrette ^d	Respecté	99	27,00%	102	25,40%	201	26,10%
	Non respecté	268	73,00%	300	74,60%	568	73,90%
Surface mangeoire ^e	Respecté	42	11,40%	87	21,60%	129	16,80%
	Non respecté	326	88,60%	315	78,40%	641	83,20%
Alimentation							
Abreuvoir ^c	Respecté	239	64,90%	327	81,30%	566	73,50%
	Non respecté	129	35,10%	75	18,70%	204	26,50%
Quantité de foin ^c	≥700 g	150	40,80%	212	52,70%	362	47,00%
	600-700 g	139	37,80%	124	30,80%	263	34,20%
	< 600 g	79	21,50%	66	16,40%	145	18,80%

Qualité de foin ^e	Bon	135	46,90%	128	40,30%	263	43,40%
	Moyen	111	38,50%	149	46,90%	260	42,90%
	Faible	28	9,70%	14	4,40%	42	6,90%
	Paille	14	4,90%	27	8,50%	41	6,80%
Qualité du foin (2 catégories) ^e	Bon	135	46,90%	128	40,30%	263	43,40%
	Autre	153	53,10%	190	59,70%	343	56,60%
Quantité de moulée ^f	≥ 400 g	211	69,00%	305	75,90%	516	72,90%
	< 400 g	95	31,00%	97	24,10%	192	27,10%
Santé							
Présence d'ecthyma	Non	365	99,20%	380	94,50%	745	96,80%
	Oui	4	1,10%	25	6,20%	29	3,80%
Présence d'affection de la peau	Non	153	41,50%	113	27,90%	266	34,40%
	Oui	216	58,50%	292	72,10%	508	65,60%
Présence de symptômes digestifs	Non	26	7,00%	17	4,20%	43	5,60%
	Oui	343	93,00%	388	95,80%	731	94,40%
Présence de symptômes respiratoires	Non	303	82,10%	329	81,20%	632	81,70%
	Oui	66	17,90%	76	18,80%	142	18,30%

^a 225 manquants; ^b 52 manquants; ^c 4 manquants; ^d 5 manquants; ^e 168 manquants; ^f 66 manquants

Tableau 105. Régressions logistiques univariées pour l'âge de 7 mois.

	<i>valeur-p</i>	<i>OR</i>	<i>IC 95%</i>
Croissance			
PAT120 supérieur à la courbe = Oui	<0,001	5,467	3,8-7,9
Environnement			
Fréquence ajout litière = Tous les jours	0,017	1,412	1,0-1,9
Température/ hygrométrie = Adaptation facile	0,033	2,233	1,1-4,7
Température/ hygrométrie = Insuffisant	0,007	7,814	1,8-34,7
Odeur d'ammoniac = Bon	0,007	2,702	1,3-5,6
m2/chevrette = Respecté	0,614	0,92	0,7-1,3
Surface mangeoire = Respecté	<0,001	2,144	1,4-3,2
Alimentation			
Abreuvoir = Respecté	<0,001	2,353	1,7-3,3
Quantité de foin = 600-700 g	0,005	0,631	0,5-0,9
Quantité de foin = < 600 g	0,008	0,591	0,4-0,8
Quantité de foin = ≥ 700 g	0,001	1,622	1,2-2,2
Qualité de foin = Moyen	0,048	1,416	1,0-2,0
Qualité de foin = Pauvre	0,067	0,527	0,3-1,0
Qualité de foin = Paille	0,043	2,034	1,0-4,1
Qualité du foin (2 catégories) = Bon	0,101	0,764	0,6-1,1
Quantité de moulée > 400 grammes	0,041	1,416	1,0-2,0
Santé			
Présence d'ecthyma = Non	0,001	0,167	0,1-0,5
Présence d'affection de la peau = Non	<0,001	1,83	1,4-2,5
Présence de symptômes digestifs = Non	0,087	1,73	0,9-3,2
Présence de symptômes respiratoires = Non	0,752	1,061	0,7-1,5

Tableau 106. Régression logistique multivariée modèle final pour l'âge de 7 mois.

	<i>valeur-p</i>	<i>AOR</i>	<i>IC 95%</i>
Croissance			
PAT120 supérieur à la courbe = Oui	<0,001	5,78	3,8-8,8
Alimentation			
Abreuvoir = respecté	<0,001	3,963	2,3-6,8
Quantité de foin = 700 grammes et plus	0,03	1,167	1,0-2,5
Quantité de moulée > 400 grammes	0,296	0,758	0,5-1,3
Présence d'affection de la peau = Non	0,033	1,697	1,0-2,8

Parmi les 259 chevrettes qui n'ont pas atteint un poids supérieur à la courbe générale à 210 jours, 32,8 % ont un poids à 120 jours supérieur à la courbe; 27,2 % des chevrettes qui avaient un poids à

120 jours inférieur à la courbe, se sont assez développées pour arriver à un poids égal ou supérieur à la courbe à 210 jours. L'analyse multivariée montre que le fait d'avoir un poids à 120 jours supérieur ou égal à la courbe, donne 5,78 fois plus de chances pour que ce poids soit également supérieur à la courbe à 210 jours.

Dans cette catégorie d'âge, l'ingestion de foin est importante. À quantité égale de moulée, la chevrette qui mange le plus de foin à 1,17 chances d'être plus lourde à 210 jours.

Dans les analyses univariées les items reliés aux bâtiments, la température/hygrométrie, l'odeur d'ammoniac, la surface des mangeoires et le respect du nombre d'abreuvoirs sont tous significatif. Cependant dans l'analyse multivariée seul le nombre d'abreuvoirs reste significatif.

Entre 4 et 7 mois, la croissance des chevrettes est favorisée par l'abondance de foin et le respect du nombre d'abreuvoirs. Au cours de cette période, l'environnement de la chevrette semble avoir une moins grande influence sur son développement.

Au niveau des pathologies, l'absence d'affections de la peau favorise le développement des chevrettes (odds ratio ajusté 1,7).

5.12.4. Conclusions

À 2 mois, il ressort que la désinfection du nombril dans les minutes qui suivent la naissance, l'injection de vitamine E-Sélénium et l'écornage à l'âge idéal sont des procédures qui ont une grande importance pour le bon développement des chevrettes. L'administration d'une quantité suffisante de lait quelle que soit sa composition et une quantité suffisante de moulée toute marque commerciale confondue (>150 g) augmentent la croissance des chevrettes (odds ratio ajusté 1,5). Le système de distribution du lait par une gouttière semble être moins efficace que la louve ou le biberon. Par contre, quel que soit le système de distribution lactée, l'utilisation d'un désinfectant a un effet bénéfique important sur la croissance (odds ratio ajusté 2,5). En ce qui concerne les pathologies, l'absence d'ecthyma, d'affection de la peau et de symptômes digestifs favorise le développement des chevrettes. Les variables reliées au bâtiment se sont révélées significativement différentes dans l'analyse univariée, mais seule l'absence d'odeur d'ammoniac est retenue dans l'analyse multivariée. Si la chevrette a accès à un bon environnement, elle augmente les chances des chevrettes d'avoir un développement supérieur ou égal à la courbe moyenne de 1,6 fois. L'analyse multivariée montre que le fait d'avoir un poids à 60 jours supérieur à la courbe, donne 6,5 fois plus de chances pour que ce poids soit aussi supérieur à la courbe à 120 jours. De là l'importance de la phase lactée, elle est cruciale pour le développement futur de la chevrette.

Pour la période de 2 à 4 mois, la quantité de foin et de moulée distribuée s'est avérée significative pour l'analyse univariée. C'est également le cas pour plusieurs items relatifs au bâtiment : odeur d'ammoniac, m² /chevrette, surface de mangeoire. Seule l'odeur d'ammoniac s'est révélée significative dans l'analyse multivariée. Le poids de la chevrette à 60 jours domine tous les autres

paramètres : si celui-ci est suffisant, les autres paramètres ont moins de répercussion sur la croissance de la chevrette.

L'analyse multivariée montre que le fait d'avoir un poids à 120 jours supérieur ou égal à la courbe, donne 5,78 chances pour que ce poids soit également supérieur à la courbe à 210 jours. Pour cette catégorie d'âge, l'ingestion de foin est importante. À quantité égale de moulée, la chevrette qui mange plus de foin à 1,17 plus de chances d'être plus lourde à 210 jours. Entre 4 et 7 mois, la croissance des chevrettes est favorisée par l'abondance de foin et le respect du nombre d'abreuvoirs. Au cours de cette période, l'environnement de la chevrette semble avoir une moins grande influence sur son développement. Au niveau des pathologies, l'absence d'affections de la peau favorise le développement des chevrettes.

6. ANALYSE TECHNICO-ÉCONOMIQUE

L'analyse technico-économique de l'élevage des chevrettes aurait permis de connaître l'impact de l'investissement en temps et en argent pour ce secteur d'activité. Notamment, il aurait pu démontrer les avantages à faire le suivi d'un registre des naissances, des pesées et des interventions médicales.

Cette analyse ne pouvait être réalisée dans le cadre de ce projet. Effectivement, la précision des données nécessaires à ce genre d'analyse a peut-être été sous-estimée. Le manque d'uniformité ou l'absence de compilation de données rendent difficile ce type d'analyse. D'autant plus que l'absence de groupe témoin (un groupe d'éleveurs qui n'aurait pas fait le suivi d'élevage de leurs chevrettes) rendait difficile la comparaison.

Il serait toutefois très intéressant de réaliser une analyse technico-économique de l'élevage des chevrettes et d'y intégrer des facteurs telle que la médecine préventive.

7. RÉSUMÉ

Un total de 28 fermes ont participé au projet: 26 pour la 1^{re} cohorte et 24 pour la 2^{ème} cohorte. La première cohorte était composée des chevrettes nées entre le 1^{er} février 2011 et le 30 avril 2011. La deuxième cohorte était composée des chevrettes nées entre le 1^{er} septembre 2011 et le 30 novembre 2011.

Plusieurs registres ont été utilisés tout au long de l'expérimentation. Le registre « Régie de l'exploitation », compilé par la conseillère en production caprine de Valacta et les vétérinaires participants au projet, trace le portrait de l'exploitation et dresse un tableau des pratiques d'élevage des différentes fermes afin de mettre en évidence les pratiques qui ont une répercussion sur les performances des chevrettes. Pour chaque cohorte, les fermes ont été visitées quatre fois par la conseillère Valacta et deux fois par les vétérinaires. Lors de chaque visite, les intervenants remplissaient un « Bilan sanitaire » afin de noter les symptômes, la température, l'humidité et la densité animale. Trois autres registres ont été compilés par l'éleveur. Le « Registre des naissances » inclut l'identification de l'animal, la date de naissance, le nombre de chevreaux dans la portée ainsi que le poids à la naissance, au sevrage, à 4 mois et à 7 mois. Le « Registre des interventions médicales » contient l'identification de l'animal, la date d'intervention, les symptômes, le médicament et la dose utilisée. Le « Registre des mortalités » comprend l'identification de l'animal, la date et la cause de mortalité.

Toutes les fermes possédaient une balance pour peser les chevrettes à la naissance et à 2 mois mais pas à 4 et 7 mois. Dans ce cas, le « Dairy Goat Tape » fût utilisé. Afin de vérifier la concordance entre la pesée et la mesure du périmètre thoracique des chevrettes, 114 chevrettes de 4 mois, 37 chevrettes de 5 mois et 109 chevrettes de 7 mois ont été pesées et mesurées. La corrélation entre le poids et la mesure du périmètre thoracique est hautement significative ($P < 0,001$) et à défaut de balance, la mesure du périmètre thoracique est une méthode efficace pour estimer le poids des chevrettes.

L'industrie caprine au Québec est relativement jeune et en plein essor. Dans notre échantillonnage, environ la moitié des exploitations sont de petite taille. Il en résulte que la majorité des éleveurs ne sont pas entièrement spécialisés en élevage de chèvres puisqu'une partie du revenu familial provient d'une autre source.

Moins de la moitié des fermes participantes au projet possèdent une pouponnière, c'est-à-dire un local séparé des adultes pour élever les chevrettes jusqu'à l'âge de 2 mois. La majorité des participants (71,4 %) ont un protocole de lavage et de désinfection des enclos avant la période de mise bas. Cependant, l'hygiène générale du bâtiment ainsi que celle des auges pour la distribution des aliments et des abreuvoirs sont adéquates seulement pour environ la moitié des participants. À l'exception de la température mesurée à la naissance, pour plus de 2/3 des fermes

la température ambiante varie fortement en fonction des conditions extérieures. En ce qui concerne l'espace alloué par chevrette et les surfaces des mangeoires disponibles des lacunes sont observées pour plus de la moitié des fermes à partir de l'âge de 2 mois. Le nombre de sites d'abreuvement présents pour chaque strate d'âge est mieux respecté.

Le nettoyage et la désinfection de l'enclos dans lequel ont lieu les mises bas, la surveillance des mises bas, la séparation rapide du chevreau de sa mère, la désinfection du nombril, l'administration le plus rapidement possible du colostrum et l'injection de vitamines et/ou de minéraux sont des étapes importantes pour donner au chevreau naissant le plus d'atouts possible afin de surmonter d'éventuelles infections. L'écornage doit également être réalisé dans le bon temps, car cela permet d'obtenir un résultat satisfaisant avec le moins d'inconfort possible pour le jeune animal. On constate qu'il y a diverses lacunes dans la régie de la mise bas chez les éleveurs participants au projet.

On observe une grande variabilité dans la composition en matières grasses et en protéines dans le lait de remplacement, dans la qualité du foin distribué et dans la composition en protéines brutes des concentrés distribués à partir de 10 jours d'âge. En considérant les deux cohortes, seulement la moitié des éleveurs fournissent à leurs animaux une quantité optimale de lait reconstitué, de foin et de concentrés.

En résumé, 3455 chèvres ont donné naissance à 6285 chevreaux, soit 3016 femelles, 2948 mâles et 321 mort-nés. De ces 3016 femelles, les producteurs ont effectué une sélection à la naissance selon plusieurs critères variant d'une ferme à l'autre, faisant en sorte que 2184 chevrettes (cohorte 1 : 1458 chevrettes ; cohorte 2 : 726 chevrettes) ont été retenues pour la relève de leurs troupeaux. Toutes les informations recueillies et tous les résultats présentés concernent donc ces 2184 chevrettes. En moyenne, il y a eu 1,82 chevreaux nés par chèvre. En excluant les mort-nés il reste 1,73 chevreaux par chèvre (9,29 % mort-nés).

La répartition et la fréquence des maladies observées chez les chevrettes, déterminées à partir des « Bilans sanitaires » sont assez semblables à celles rencontrées en France (Bousquet, 2005; Institut de l'Élevage, 2011). Les maladies digestives sont prédominantes suivies des maladies respiratoires. L'ecthyma est également très présent dans les élevages de notre étude.

Les mortalités observées dans notre étude sont plus élevées (20,6 %) que celles répertoriées en France (15 %) (Chartier, 2009) et que celles répertoriées aux É.-U. (13 %) (USDA, 2011, 2012) dont 73,8 % avant le sevrage. Le poids à la naissance influence également la mortalité : les chevrettes dont le poids est inférieur à 3,5 kg ou supérieur à 4,5 kg ont un taux de mortalité plus élevé que celles dont le poids fluctue entre 3,5 et 4,5 kg. Les principales causes de mortalité sont les résultats d'affections digestives et respiratoires.

Les registres des interventions médicales n'ont pas été compilés de manière suffisamment rigoureuse par les éleveurs de telle sorte que les résultats ne sont qu'approximatifs. Cependant, on constate que les traitements effectués dans les diverses exploitations suivent les mêmes

tendances que celles observées pour les symptômes et les mortalités : la majorité des traitements sont administrés pour des raisons de troubles respiratoires et digestifs.

À la naissance, les chevrettes Alpines sont significativement plus lourdes que les croisées ($P < 0,001$), les Lamancha ($P < 0,05$) et les Saanen ($P < 0,001$). Les Saanen sont également significativement plus lourdes ($P < 0,05$) que les croisées. Cependant, la différence de poids entre les races n'est pas très grande; il y a 380 g de différence entre la race la plus lourde (Alpine) et les croisées. Les chevreaux nés des primipares sont significativement ($P < 0,001$) plus légers que les chevreaux nés des autres parités avec une différence de 320 g entre les plus lourds et les plus légers. Les chevreaux nés seuls ou doubles sont significativement ($P < 0,001$) plus lourds que tous les autres.

La croissance des chevrettes a été modélisée en utilisant un modèle quadratique et les poids moyens estimés selon la courbe sont : 13,13 kg à 60 jours, 21,03 kg à 120 jours, 30,04 kg à 210 jours. Dans notre étude, les poids moyens obtenus à 60 et 120 jours sont inférieurs aux données de l'Institut de l'Élevage (2011), du Royaume Uni (Matthews, 2009) et de l'INRA (2010). À 210 jours, le poids estimé dans notre étude correspond aux recommandations du Royaume-Uni et de l'INRA, mais est inférieur aux objectifs émis par l'Institut de l'Élevage qui est de 32 à 34 kg à sept mois. La race ne semble pas influencer la courbe de croissance, mais bien le poids à la naissance. Les chevrettes plus lourdes à la naissance ont un GMQ plus élevé que celles qui naissent avec un poids inférieur à 3,5 kg.

Une régression logistique multivariée a été construite pour 2 mois, 4 mois et sept mois. À 2 mois, il ressort que la désinfection du nombril dans les minutes qui suivent la naissance, l'injection de vitamine E-Sélénium et l'écornage à moins de 2 semaines d'âge sont des procédures qui ont une grande importance pour le bon développement des chevrettes. L'administration d'une quantité suffisante de lait quelle que soit sa composition et une quantité suffisante de moulée toute marque commerciale confondue (> 150 g) augmentent la croissance des chevrettes (odds ratio ajusté 1,5). Le système de distribution du lait par une gouttière semble être moins efficace que la louve ou le biberon. Par contre, quel que soit le système de distribution lactée, l'utilisation d'un désinfectant a un effet bénéfique important sur la croissance (odds ratio ajusté 2,5). En ce qui concerne les pathologies, l'absence d'ecthyma, d'affection de la peau et de symptômes digestifs favorise le développement des chevrettes. Les variables reliées au bâtiment se sont révélées significativement différentes dans l'analyse univariée, mais seule l'absence d'odeur d'ammoniac est retenue dans l'analyse multivariée. Si la chevrete a accès à un bon environnement, elle augmente les chances des chevrettes d'avoir un développement supérieur ou égal à la courbe moyenne de 1,6 fois. L'analyse multivariée montre que le fait d'avoir un poids à 60 jours supérieur à la courbe, donne 6,5 fois plus de chances pour que ce poids soit aussi supérieur à la courbe à 120 jours. De là l'importance de la phase lactée, elle est cruciale pour le développement futur de la chevrete.

Pour la période de 2 à 4 mois, la quantité de foin et de moulée distribuée s'est avérée significative pour l'analyse univariée. C'est également le cas pour plusieurs items relatif au bâtiment : odeur d'ammoniac, m² /chevrette, surface de mangeoire. Seule l'odeur d'ammoniac s'est révélée significative dans l'analyse multivariée. Le poids de la chevrette à 60 jours domine tous les autres paramètres : si celui-ci est suffisant, les autres paramètres ont moins de répercussions sur la croissance de la chevrette.

L'analyse multivariée montre que le fait d'avoir un poids à 120 supérieur ou égal à la courbe, donne 5,78 chances pour que ce poids soit également supérieur à la courbe à 210 jours. Pour cette catégorie d'âge, l'ingestion de foin est importante. À quantité égale de moulée, la chevrette qui mange plus de foin a 1,17 fois plus de chances d'être plus lourde à 210 jours. Entre 4 et 7 mois, la croissance des chevrettes est favorisée par l'abondance de foin et le respect du nombre d'abreuvoirs. Au cours de cette période, l'environnement de la chevrette semble avoir une moins grande influence sur son développement. Au niveau des pathologies, l'absence d'affections de la peau favorise le développement des chevrettes.

8. SOMMAIRE DES ACCOMPLISSEMENTS DU PROJET

L'élevage des chevrettes est un secteur important de l'entreprise caprine laitière. Les performances d'élevage seraient directement liées aux performances laitières du futur troupeau. L'amélioration des techniques d'élevages des chevrettes telles que la diminution du taux de mortalité et l'amélioration du taux de croissance au Québec aura des retombés positives sur la productivité des entreprises laitières.

Ce projet a été mis de l'avant afin de dresser un portrait de la situation des élevages de chevrettes au Québec et faire ressortir quels sont les facteurs les plus importants à considérer afin d'améliorer la croissance des chevrettes et atteindre l'objectif clé de 32 kg à 7 mois.

Voici les activités réalisées au cours de ce projet:

- Suivi de croissance et de santé des chevrettes par les visites de vétérinaires et de la conseillère Valacta.
- Comparaison des méthodes de pesée, soit le ruban zoométrique et la balance par l'utilisation de ces 2 techniques sur les chevrettes de 2 entreprises.
- Analyse du lieu d'élevage par la prise de données environnementales (densité des parcs, superficie des mangeoires).
- Réponse au questionnaire d'entreprise par les producteurs afin d'amasser des données nécessaire à la création d'un portrait de la situation des élevages de chevrettes.
- Réalisation d'un guide d'élevage des chevrettes.

Suite à cette étude, nous avons appris:

- Qu'à défaut d'une balance, l'utilisation du ruban zoométrique est efficace.
- Que le taux de mortalité des chevrettes est variable d'une entreprise à l'autre mais très élevé dans certains cas.
- L'importance de l'écornage des chevrettes en bas âge (moins de 2 semaines) pour diminuer l'impact sur la croissance.
- L'importance de l'injection de vitamine E et de Selenium sur la croissance des chevrettes.

Ce projet a été rendu possible grâce à la participation des 28 entreprises caprines. Nous les remercions pour tout le temps qu'ils ont consacré à ce projet. Ainsi, nous avons pu récolter les données d'élevage de 2 184 chevrettes.

Pour cette étude, l'analyse des facteurs qui influence la croissance des chevrettes a été privilégiée. Toutefois, il serait fort intéressant d'approfondir les volets suivants:

- L'analyse statistique des facteurs qui influence la mortalité des chevrettes. Ceci permettrait d'expliquer les taux de mortalités observées dans cette étude.
- Approfondir le volet alimentation des chevrettes. En bas âge la faible prise alimentaire rend difficile la cueillette de données. Notamment, l'évaluation de la consommation réelle de fourrage a été une tâche difficile à réaliser. Afin de réaliser un bilan alimentaire complet, il serait nécessaire d'évaluer avec plus de précision les quantités d'aliments servies (pesées) et les refus (pesées) de fourrages et de concentrés.
- Connaître l'impact du poids à la mise à la reproduction sur les performances laitières.

Cette étude a permis d'approfondir les connaissances du secteur face aux facteurs qui influencent la croissance des chevrettes au Québec et permetta de cibler les problématiques d'élevage des chevrettes afin de mieux orienter les conseils, recommandations et les prochaines recherches. Elle a également familiarisé plusieurs producteurs à la prise de données et la tenue de registres et ceci d'autant plus facilement par l'utilisation ruban zoométrique pour mesurer le périmètre thoracique.

9. TABLEAUX

Tableau 1. Poids optimum à la naissance en fonction de la taille de la portée.	10
Tableau 2. Poids moyen des chevreaux à la naissance et taille moyenne des portées.	10
Tableau 3. Variation du poids à la naissance en fonction de la taille de la portée.	11
Tableau 4. Variation du poids à la naissance en fonction de l'âge de la mère.	11
Tableau 5. Courbe de croissance et GMQ selon les données de Matthews (2009) et de l'INRA (2010). ..	13
Tableau 6. Étude réalisée par Tanguay et al (2000).	13
Tableau 7. Évaluation du poids par le périmètre thoracique.	14
Tableau 8. Effet de la fréquence de la distribution de lait sur le gain corporel et l'efficacité alimentaire. 16	
Tableau 9. Besoins nutritionnels des caprins en croissance.	17
Tableau 10. Besoins quotidiens en calcium, phosphore, vitamines A et E selon le NRC.	18
Tableau 11. Recommandations pour les surfaces allouées par animal et pour la longueur de l'auge (CRAAQ, 2009).	20
Tableau 12. Combinaison de la température et de l'hygrométrie.	21
Tableau 13. Température ambiante optimale en fonction de l'âge des chevrettes (CRAAQ, 2009).	21
Tableau 14. Recommandations pour le renouvellement d'air.	22
Tableau 15. Pourcentage d'élevages présentant un symptôme au cours d'une année et pourcentage de chevrettes présentant un symptôme dans les élevages atteints.	23
Tableau 16. Répartition des dépenses selon les problèmes de santé rencontrés chez les chevrettes.	24
Tableau 17. Fréquence des manifestations cliniques des mycoplasmoses caprines.	25
Tableau 18. Les causes de diarrhées les plus fréquentes et les symptômes associés.	26
Tableau 19. Affections à dominantes nerveuses jusqu'à l'âge de 7 mois.	28
Tableau 20. Procédures de médecine préventive.	28
Tableau 21. Calendrier des visites des fermes.	31
Tableau 22. Nombre d'animaux, moyenne et écart type des poids déterminés par pesée ou par la mesure du périmètre thoracique.	33
Tableau 23. Corrélation entre la mesure du périmètre thoracique et le poids.	33

Tableau 24. Équation de régression pour l'estimation du poids corporel et les coefficients de détermination de régression linéaires correspondants.	34
Tableau 25. Âge de la personne responsable du site.....	35
Tableau 26. Nombre d'années d'expérience de la personne responsable en tant que propriétaire d'un élevage caprin.	35
Tableau 27. Formation des participants.	35
Tableau 28. Nombre de personnes qui travaillent dans l'entreprise.	36
Tableau 29. Pourcentage du revenu provenant de l'exploitation caprine.	36
Tableau 30. Taille des troupeaux des fermes participantes.....	37
Tableau 31. Localisation des chevrettes en fonction de l'âge.....	37
Tableau 32. Protocole de lavage et de désinfection du lieu d'élevage des chevrettes avant les mises bas.	38
Tableau 33. Type de litière utilisée.....	38
Tableau 34. Fréquence d'ajout de litière selon l'âge.	39
Tableau 35. Observations sur l'état d'hygiène générale de bâtiment.	39
Tableau 36. Observations sur l'état d'hygiène pour la distribution des aliments.	39
Tableau 37. Températures les plus basses et les plus hautes observées pour les deux cohortes.....	40
Tableau 38. Conditions d'ambiance observées pour les cohortes 1 et 2.....	40
Tableau 39. Présence d'ammoniac observé pour les cohortes 1 et 2.	40
Tableau 40. Espace alloué par chevrete pour les cohortes 1 et 2.....	41
Tableau 41. Surface de mangeoire disponible par chevrettes pour les cohortes 1 et 2.....	41
Tableau 42. Sites d'abreuvements disponibles par chevrete pour les cohortes 1 et 2.....	42
Tableau 43. Local de mise bas et son protocole de lavage.	42
Tableau 44. Surveillance des mises bas.	43
Tableau 45. Nombre de fois par jour où la surveillance est effectuée en personne.	43
Tableau 46. Utilisation des lampes chauffantes ou des tapis chauffants.	43
Tableau 47. Fréquence de désinfection du nombril.	44
Tableau 48. Moment de désinfection du cordon ombilical.....	44

Tableau 49. Méthode utilisée pour désinfecter le nombril.....	44
Tableau 50. Moment où le participant intervient pour aider la chevrette à boire du colostrum après la naissance.	45
Tableau 51. Types de colostrum congelés.	45
Tableau 52. Sortes de vitamines et ou minéraux injectés à la naissance.	46
Tableau 53. Séparation de la chevrette de la mère avant la première tétée.....	46
Tableau 54. Âge (nombres heures) auquel la chevrette est séparée après la première tétée.....	46
Tableau 55. Âge où les chevrettes sont écornées.....	47
Tableau 56. Système d'alimentation pendant la phase lactée.	48
Tableau 57. Concentration en matières grasses du lait artificiel reconstitué.	48
Tableau 58. Concentration en protéines du lait artificiel reconstitué.....	49
Tableau 59. Quantité de lait consommé par les chevrettes pour les deux cohortes.	49
Tableau 60. Ajout au lait artificiel d'antibiotiques ou d'un coccidiostatique.	49
Tableau 61. Fréquence de lavage du système d'alimentation.	50
Tableau 62. Type de lavage pour le système d'alimentation.	50
Tableau 63. Quantité de foin distribué pour la période de 10 jours au sevrage.....	51
Tableau 64. Quantité de foin distribué pour la période du sevrage à 4 mois.....	51
Tableau 65. Quantité de foin distribué pour la période de 4 à 7 mois.	51
Tableau 66. Qualité du foin distribué pour la période de 10 jours au sevrage.....	51
Tableau 67. Qualité du foin distribué pour la période du sevrage à 4 mois.....	52
Tableau 68. Qualité du foin distribué pour la période de 4 à 7 mois.	52
Tableau 69. Quantité de moulée distribuée chez les chevrettes de 10 jours à 2 mois.....	52
Tableau 70. Quantité de moulée distribuée chez les chevrettes de 2 à 4 mois.....	53
Tableau 71. Quantité de moulée distribuée chez les chevrettes de 4 à 7 mois.....	53
Tableau 72. Nombre de chevrettes et chevreaux vivants.	54
Tableau 73. Nombre de morts nés.	54
Tableau 74. Présence de diarrhée et de problèmes respiratoires chez les chevrettes.....	55

Tableau 75. Symptômes respiratoires.	56
Tableau 76. Symptômes digestifs (diarrhée).....	57
Tableau 77. Observation des lésions d’ecthyma.	58
Tableau 78. Pourcentage d’exploitations affectées.....	58
Tableau 79. Nombre de mortalité selon l’âge des chevrettes.....	59
Tableau 80. Mortalité par ferme et par cohorte.....	60
Tableau 81. Mortalité par race.	61
Tableau 82. Mortalité par catégorie de poids à la naissance.....	61
Tableau 83. Répartition en % des causes de mortalités pour les cohortes 1 et 2.	62
Tableau 84. Traitements pour les affections respiratoires.	63
Tableau 85. Traitements pour cause de diarrhée.....	63
Tableau 86. Pourcentages d’exploitations ayant traité.....	64
Tableau 87. Pourcentage d’exploitations ayant vacciné les chevrettes.....	64
Tableau 88. Statistiques descriptives du poids à la naissance selon la race.....	65
Tableau 89. Valeurs-p des tests de comparaison multiple (Bonferroni).....	65
Tableau 90. Statistiques descriptives du poids à la naissance selon l’âge de la mère.....	66
Tableau 91. Valeurs-p des tests de comparaison multiple (Bonferroni).....	66
Tableau 92. Statistiques descriptives du poids à la naissance selon le nombre de chevreaux par portée. ..	67
Tableau 93. Valeurs-p des tests de comparaison multiple (Bonferroni).....	67
Tableau 94. Estimation des poids moyens à 60 jours, 120 jours et 210 jours par ferme.	70
Tableau 95. Estimation des poids moyens à 60 jours, 120 jours et 210 jours par catégorie de poids à la naissance.	73
Tableau 96. Estimation des poids moyens à 60 jours, 120 jours et 210 jours par race.....	74
Tableau 97. Statistiques descriptives de l’âge (en jours) à chaque pesée.	75
Tableau 98. Descriptif des données pour l’âge de 2 mois.....	79
Tableau 99. Régressions logistiques univariées pour l’âge de 2 mois.	83
Tableau 100. Régression logistique multivariée pour l’âge de 2 mois.	84

Tableau 101. Descriptif des données pour l'âge de 4 mois.....	86
Tableau 102. Régressions logistiques univariées pour l'âge de 4 mois.	88
Tableau 103. Régression logistique multivariée modèle final pour l'âge de 4 mois.	88
Tableau 104. Descriptif des données pour l'âge de 7 mois.....	90
Tableau 105. Régressions logistiques univariées pour l'âge de 7 mois.	92
Tableau 106. Régression logistique multivariée modèle final pour l'âge de 7 mois.	92

10. FIGURES

Figure 1. Répartition géographique des fermes participantes.	29
Figure 2. Répartition des poids en fonction de l'âge des chevrettes pour les cohortes 1 (rouge) et 2 (bleu) ainsi que la courbe de croissance (noir).	69
Figure 3. Nuage de points et courbes de croissance selon les catégories de poids à la naissance.	72
Figure 4. Nuage de points et courbes de croissance selon les races.	74
Figure 5. Histogramme de l'âge à la deuxième pesée.	76
Figure 6. Histogramme de l'âge à la troisième pesée.	76
Figure 7. Histogramme de l'âge à la quatrième pesée.	77

BIBLIOGRAPHIE

ALVAREZ-RODRIGUEZ J, JOY M, VILLALBA D, SANZ A. Growth analysis in light lambs raised Under different management systems. *Small Ruminant Research*, 79, 188-191, 2008.

AMOAH EA, GELAYE S, GUNTHRIE P, REXROAD CE. Breeding season and aspects of reproduction in female goats. *J Anim Sci*, 74, 723-728, 1996.

BHATTACHARYA B, GHOSH TK, DUTTAGUPTA R, MAITRA DN. Estimation of body weight in black Bengal goats from body measurements. *Indian vet. J.*, 1984, 61, 406-408.

BOERLEN F. Mortalité et réforme des chèvres et des chevrettes : incidence, troubles associés et motifs en système laitier de Poitou-Charentes. *Thèse de doctorat vétérinaire*, Nantes, 74p, 1994.

BOUSQUET C A. Pathologie caprine en Deux-Sèvres : état des lieux et impact sur le niveaux de réforme et de mortalité. *Thèse de doctorat vétérinaire*, Toulouse, 174p, 2005.

CAJA G, SALAMA AA, SUCH X. Omitting the dry-off period negatively affects colostrum and milk yield in dairy goats. *J Dairy Sci*, 89, 4220-4228, 2006.

CASTRO N, CAPOTE J, ALVAREZ S, ARGÜELLO A. Effect of lyophilized colostrum and different colostrum feeding regimens on passive transfer of immunoglobulin G in Majorca goat kids. *J Dairy Sci*, 88, 3650-3654, 2005.

CASTRO N, CAPOTE J, MORALES-DELANUEZ A, RODRIGUEZ C, ARGÜELLO A. Effects of newborn characteristics of colostrum feeding period on passive immune transfer in goat kids. *J Dairy Sci*, 92, 1616-1619, 2009.

CHARTIER C. Pathologie caprine du diagnostic à la prévention. *Les éditions du Point Vétérinaire*, 2009.

CRAAQ. L'élevage de la chèvre, p1, 2009.

CRAC (Conseil de recherches agro-alimentaires du Canada). Recommended code of practice for the care and Handling of farm animals : goats.

Dairy Goats, British Columbia, Winter 2003, www.agf.gov.bc.ca/busmgmt/budgets/specialized_livestock.htm

DEVENDRA C. Prolific breeds of goat. RB Land and DW Robinson (Ed) Genetic reproduction in sheep p 69 Butterworth, London.

EIK LO. Performance of goat kids raised in a non-insulated barn at low temperatures. *Small Ruminant Research*, 4, 95-100, 1991.

FERNANDEZ A, RAMOS JJ, LOSTE A, FERRER LM, FIGUERAS L, VERDE MT, MARCA MC. Influence of colostrum treated by heat on immunity function in goat kids. *Comparative Immunology, Microbiology & Infectious Diseases* 29, 353-364, 2006.

HETHERINGTON L, MATTHEWS JG. All about goats, Third Edition, 2006.

HOSMER DW, LEMESHOW S. *Applied Logistic Regression* (2nd edition). New York : John Wiley & Sons Inc., 2000.

HUNTER AG, RENEAU JK, WILLIAMS JB. Factors affecting IgG concentration in day-old lambs. *J Anim Sci*, 45, 1146-1151, 1977.

INRA. Alimentation des bovins, ovins et caprins. *Tables INRA 2007*, mise à jour 2010. Editions Quae.

INSTITUT DE L'ÉLEVAGE. Coût d'élevage de la chevrette. PUB IE : 00 11 55 037, 2011.

La Chèvre, 310, p7, 2012.

LE POINT VÉTÉRINAIRE. Pathologies ovines et caprines, 33, 2002.

LIRON M. Écornage du chevreau : procédure, anesthésie et analgésie. Thèse École Nationale Vétérinaire Alfort, 2011.

LOSTE A, RAMOS JJ, FERNANDEZ A, FERRER LM, LACASTA D, VERDE MT, MARCA MC, ORTIN A. Effect of colostrum treated by heat on immunological parameters in newborn lambs. *Livestock Science* 117,176-183, 2008.

LU CD, POTCHOIBA MJ. Milk feeding and weaning of goat kids – A review. *Small Ruminant Research*, 1, 105-112, 1988.

MAHLER X, NOORDHUIZEN JPTM. Applying the HACCP principles to selected hazards during goat rearing on milk goat farms in western France. *Revue Méd Vét*, 159-1, 38-48, 2008.

MAPAQ. Monographie de l'industrie caprine au Québec, 2011.

MARTINEZ M, OTAL J, RAMIREZ A, HEVIA ML, QUILES A. Variability in the behavior of kids born of primiparous goats during the first hour after parturition : effect of the type of parturition, sex, duration of birth, and maternal behavior. *J Anim Sci*, 87, 1772-1777, 2009.

MATTHEWS J. *Diseases of the goat*. Third Edition, 2009.

MASSIMINI G, MASTELLONE V, BRITTI D, LOMBARDI P, AVALLONE L. Effect of passive transfer status on preweaning growth performance in dairy goat kids. *J Am Vet Med Assoc*, 231, 1873-1877, 2007.

MELLADO M, DEL ANGEL E, REBOLLOSO O, GARCIA E. Immunoglobulin G concentration and neonatal survival of goat kids delivered in a pen or open range. *Prev Vet Med*, 37, 33-39, 1998.

MORAND-FEHR P. Recent developments in goat nutrition and application : a review. *Small Ruminant Research*, 60, 25-43, 2005.

MORAND-FEHR P, HERVIEU J, FAYE A, ROUASSI M. Adaptation comportementale à l'alimentation sèche des chevrettes pendant le sevrage. *Reprod Nutr Dévelop*, 26, 281-281, 1986.

MOWLEN A. Goat farming, Second Edition, 2006.

NAHMS. Goat 2009 : Part I : References of goat management practices in the United States, 1-124, 2010.

NAHMS. Goat 2009 : Part II : References of goat health and marketing practices in the United States, 1-104, 2011.

NAHMS. Goat 2009 : Part III : Biosecurity and disease-prevention practices on US goat opérations, 1-145, 2012.

NAVES M, MENENDEZ BUXADERA A, ALEXANDRE G, MANDONNET N. Étude comparative sur la méthodologie d'estimation des poids à âges types avant sevrage appliquée aux caprins Créoles producteurs de viande. *Revue Élev. Méd vét Pays trop* 54, 81-87, 2001.

ONTARIO, Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Nutrition of the Young goat : birth to breeding. www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/goat/facts

PALMA JM, GALINA MA. Effect of early and late weaning on the growth of female kids. *Small Ruminant Research*, 18, 33-38, 1995.

PERAULT J. Conséquence de la sous alimentation pendant la période foetale chez le jeune, étude métabolique et expérimentale chez le chevreau. Contribution à la recherche de relation entre le poids vif, mesures morphométriques, adiposité et poids des organes chez le chevreau. *Thèse École nationale vétérinaire d'Alfort*, 2009.

PEREZ-RAZO MA, SANCHEZ F, MEZA C. Factors affecting kid survival in five goat breeds. *Can J Anim Sci*, 78, 407-411, 1998.

PUGH DG. *Sheep & Goat Medecine*. First Edition, 2002.

REVEAU A, BROQUA C, BOSSIS N et al. L'élevage des chevrettes et leur reproduction. *L'Éleveur de chèvre*, 4, 1998.

RODRIGUEZ C, CASTRO N, CAPOTE J, MORALES-DELANUEZ A, MORENO-INDIAS I, SANCHEZ-MACIAS D, ARGUELLO A. Effect of colostrum immunoglobulin concentration on immunity in MAJORERA GOAT KIDS. *J Dairy Sci*, 92, 1696-1701, 2009.

RONDIA P. Production de lait de chèvres en France : tendances. *Filière Ovine et Caprine*, 16, 22-23, 2006.

SANCHEZ F, MONTALDO H, JUAREZ A. Environmental and genetic effects on birth weight in graded-up goat kids. *Can J Anim Sci*, 397-400, 1996.

SINGER JD, WILLETT JB. *Applied Longitudinal Data Analysis : Modeling Change and Event Occurrence*. New York : Oxford University Press, 2003.

SMITH BP. *Large animal internal médecine*, 1990.

SMITH MC, SHERMAN DM. Goat Medecine, Second Edition, 2009.

TANGUAY 6e Colloque sur la chèvre, août 2000.

THIRUVENKADAN AK. Determination of best-fitted regression model for estimation of body weight in Kanni Adu kids under farmer's management system. *Livestock Research for Rural Development*, 2005, 17(7), 124-127.

VALACTA. Évolution de la production laitière québécoise, p58, 2009.