

Projet #
IA 219140

Détermination du moment de la venue en chaleur avec l'utilisation du CIDR chez différentes races pures, en vue d'améliorer le taux de fertilité en insémination et améliorer l'efficacité de la diffusion génétique

Rapport final

Rédigé par :

Johanne Cameron, agr. M.Sc

Cathy Michaud (SEMRPQ)

François Castonguay, Ph.D

Frédéric Fortin, agr. M.Sc.



Société des éleveurs de
moutons de race pure
du Québec

Détermination du moment de la venue en chaleur avec l'utilisation du CIDR chez différentes races pures, en vue d'améliorer le taux de fertilité en insémination et améliorer l'efficacité de la diffusion génétique

#IA219140

Requérant : Société des éleveurs de moutons de race pure du Québec (SEMRPQ)

Responsable scientifique : François Castonguay, Ph.D

RAPPORT FINAL

Rédigé par :

Johanne Cameron, agr. M.Sc
Consultante spécialisée en production ovine

Cathy Michaud
Directrice générale de la SEMRPQ

Avec la collaboration de :

François Castonguay, Ph.D
Professeur titulaire et chercheur en production ovine à l'Université Laval

Frédéric Fortin, agr. M.Sc.
Responsable du secteur génétique au Centre d'expertise en production ovine du Québec

Projet réalisé dans le cadre du « Programme Innov'Action agroalimentaire 2018-2023 » du MAPAQ, Volet 2

Janvier 2021

 PARTENARIAT
CANADIEN pour
l'AGRICULTURE

Canada Québec 

PROGRAMME
**INNOV'
ACTION**
AGROALIMENTAIRE

Table des matières

Liste des tableaux.....	6
Liste des figures	7
1. Chercheurs impliqués et responsable autorisé de l'établissement	10
1.1. Chercheurs impliqués.....	10
1.2. Responsable autorisé de l'établissement :	10
2. Partenaires et organisations participantes.....	10
2.1. Partenaires ayant contribué à la réalisation de ce projet.....	10
3. Organisations ayant contribué à la réalisation de ce projet :.....	11
4. Fiche de transfert technologique	12
5. Activité(s) de transfert et de diffusion scientifique.....	15
6. Activités de diffusion et de transfert aux utilisateurs	16
6.1. Activités réalisées :	16
6.2. Activités à venir :	16
7. Grille de transfert des connaissances.....	18
8. Contribution et participation de l'industrie réalisées	19
9. Rapport scientifique et/ou technique.....	20
9.1. Mise en contexte	20
9.2. Objectifs :	20
9.3. Matériels et méthodes.....	21
9.3.1. Démarrage du projet et durée de la période de collecte des données.....	21

9.3.2.	Races sélectionnées pour l'étude et nombre de femelles ciblés par race	21
9.3.3.	Critères de sélection des femelles par race.....	22
9.3.4.	Nombre d'entreprises participantes.....	23
9.3.5.	Nombre de femelles utilisées et nombre de fermes participantes.....	23
9.3.6.	Période de l'année choisie pour la réalisation du projet.....	27
9.3.7.	Protocole de CIDR sélectionné pour la réalisation du projet	29
9.3.8.	Protocole de détection des chaleurs.....	30
9.3.9.	Échographie de gestation et performances de fertilité à l'agnelage.....	31
9.3.10.	Injection de vitamines A et D.....	31
9.3.11.	Paramètres mesurés.	31
9.3.12.	Protocole opérationnel remis aux producteurs participants.....	33
9.3.13.	Paramètres mesurés dans la population évaluée	33
9.3.14.	Âge des femelles utilisées dans le projet	33
9.3.15.	Nombre de parité des femelles utilisées dans le projet.....	34
9.3.16.	État de chair des femelles à la pose et au retrait du CIDR.....	36
9.3.17.	Intervalle entre le dernier agnelage et la pose du CIDR.....	39
9.3.18.	Consanguinité des femelles choisies	43
9.3.19.	Poids des femelles des différentes races	43
9.4.	Analyses statistiques.....	46
9.5.	RÉSULTATS.....	47
9.5.1.	Perte de CIDR et rejet de femelles	47
9.5.1.	FRÉQUENCE DES BREBIS PRÉSENTANT UN COMPORTEMENT DE CHALEUR	48
9.5.2.	Moment de l'apparition du comportement de chaleur après le retrait du CIDR	50
9.5.3.	Effet de la race et de l'entreprise sur le moment de la venue en chaleur.....	61

9.5.4.	Effet de l'intervalle entre le dernier agnelage et la pose du CIDR	62
9.5.5.	Effet de la saison sur le moment de la venue en chaleur.....	63
9.5.6.	Effet du poids des femelles sur le moment de la venue en chaleur	63
9.5.7.	Effet de l'âge sur le moment de la venue en chaleur	63
9.5.8.	Effet du nombre de parité sur le moment de la venue en chaleur	64
9.5.9.	Effet de l'état de chair sur le moment de l'apparition des chaleurs	65
9.5.10.	Fertilité des femelles sur la chaleur induite par le CIDR.....	65
10.	CONCLUSION.....	69
11.	Références scientifiques.....	72
	Annexes	74
	Annexe 1.....	75
	Annexe 2.....	76
	Annexe 3.....	77
	Annexe 4.....	78
	Annexe 5.....	79
	Annexe 6.....	86
	Annexe 7.....	89

Liste des tableaux

Tableau 1. Fréquence des femelles en chaleur et heure moyenne de l'apparition du comportement de chaleur chez les races étudiées.	13
Tableau 2. Grille de transfert des connaissances du projet.....	18
Tableau 3. Organismes et entreprises ayant participé à la contribution minimale de 20 % du projet	19
Tableau 4. Nombre de brebis utilisées par race et par entreprise et région administrative.	26
Tableau 5. Nombre de brebis utilisées par race et par entreprise, en fonction de la saison de reproduction.....	28
Tableau 6. Doses de eCG administrées aux femelles en fonction de la race.	30
Tableau 7. Répartition des femelles, par groupe d'âge, en fonction de la race.....	34
Tableau 8. Nombre de femelles selon le nombre de parités connues en fonction de la race.....	36
Tableau 9. Moyennes de l'âge, du nombre de parités et de l'état de chair (à la pose et au retrait du CIDR) en fonction de la race des brebis utilisées dans le projet.	38
Tableau 10. Nb de jours entre la pose du CIDR et le dernier agnelage. Répartition selon la régularité de production.....	42
Tableau 11. Poids moyen des femelles de chaque race échantillonnée dans le projet.....	44
Tableau 12. Poids moyen des brebis échantillonnées en fonction de la race et du troupeau	45
Tableau 13. Nombre de femelles retenues par race pour le projet.....	47
Tableau 14. Fréquence des brebis ayant présenté un comportement de chaleur et moment de l'apparition du comportement d'œstrus suite au retrait du CIDR (en heures) en fonction des races et des entreprises.....	53
Tableau 15. Effet de l'âge sur le nombre d'heures entre l'apparition du comportement de chaleur à la suite du retrait du CIDR.	63
Tableau 16. Effet du nombre de parité sur le nombre d'heures entre l'apparition du comportement de chaleur à la suite du retrait du CIDR.	64
Tableau 17. Effet de l'état de chair à la pose du CIDR sur le moment de l'apparition des chaleurs.....	65
Tableau 18. Fertilité, prolificité et poids moyen des agneaux à la naissance chez les femelles en fonction de la chaleur induite par le CIDR.	67

Liste des figures

Figure 1.	Graphique présentant le nombre total de femelles par race	25
Figure 2.	Nombre de brebis par race en fonction de l'entreprise.....	26
Figure 3.	Graphique présentant le total de femelles synchronisées selon le moment de retrait du CIDR	27
Figure 4.	Fréquence des brebis utilisées dans le projet selon l'âge (sans égard à la race).	33
Figure 5.	Fréquence des brebis utilisées dans le projet selon le nombre de parités.....	35
Figure 6.	Fréquence des brebis utilisées dans le projet selon l'état de chair à la pose du CIDR	37
Figure 7.	Fréquence des brebis utilisées dans le projet selon l'état de chair au retrait du CIDR	37
Figure 8.	Intervalle entre le moment du dernier agnelage et le retrait du CIDR (toutes les femelles)	40
Figure 9.	Graphique illustrant le poids moyen des femelles échantillonnées selon la race.....	44
Figure 10.	Fréquence des brebis présentant un comportement de chaleur durant la période d'observation, en fonction de la race et de l'entreprise.	48
Figure 11	Distribution du moment de l'apparition du comportement de chaleur chez les femelles de la population (sans égard à la race et au troupeau).	50
Figure 12	Diagramme en bâtons illustrant le moment de la venue en chaleur chez les différentes races après le retrait du CIDR (sans égard au troupeau et à la saison)	52
Figure 13.	Diagramme en bâtons illustrant le moment de la venue en chaleur en fonction du troupeau (sans égard à la race et à la saison).	52
Figure 14.	Distribution du moment de l'apparition des chaleurs chez les brebis en fonction du troupeau et de la race. Les heures d'observation après le retrait du CIDR étant réparties ainsi : < 20h ; 20 à 30h ; 30 à 40h ; > 40h	54
Figure 15.	Distribution du nombre de brebis de race Border Leicester exprimant un comportement de chaleur après le retrait du CIDR en fonction du troupeau (1 troupeau).....	54
Figure 16.	Distribution du nombre de brebis de race Arcott Canadien exprimant un comportement de chaleur après le retrait du CIDR en fonction du troupeau (3 troupeaux).	55
Figure 17.	Diagramme en bâtons illustrant la distribution des brebis en chaleur après le retrait du CIDR dans la race Arcott Canadien.....	55

Figure 18. Distribution du nombre de brebis de race Dorset exprimant un comportement de chaleur après le retrait du CIDR en fonction du troupeau (2 troupeaux).....	56
Figure 19. Diagramme en bâtons illustrant la distribution des brebis en chaleur après le retrait du CIDR dans la race Dorset.....	56
Figure 20. Distribution du nombre de brebis de race Hampshire exprimant un comportement de chaleur après le retrait du CIDR en fonction du troupeau (4 troupeaux).....	57
Figure 21. Diagramme en bâtons illustrant la distribution des brebis en chaleur après le retrait du CIDR dans la race Hampshire.....	57
Figure 22. Distribution du nombre de brebis de race Polypay exprimant un comportement de chaleur après le retrait du CIDR en fonction du troupeau (2 troupeaux).....	58
Figure 23. Diagramme en bâtons illustrant la distribution des brebis en chaleur après le retrait du CIDR dans la race Polypay.....	58
Figure 24. Distribution du nombre de brebis de race Arcott Rideau exprimant un comportement de chaleur après le retrait du CIDR en fonction du troupeau (4 troupeaux).....	59
Figure 25. Diagramme en bâtons illustrant la distribution des brebis en chaleur après le retrait du CIDR dans la race Arcott Rideau.....	59
Figure 26. Graphique illustrant la distribution des femelles venues en chaleur dans toutes les races en fonction du troupeau.....	60
Figure 27. Graphique présentant les résultats de fertilité à l'agnelage en fonction de la saillie sur chaleur induite par le CIDR. Données présentées par troupeau et par race.....	66
Figure 28. Graphique en nuage de points illustrant le moment de la venue en chaleur chez les femelles en fonction du moment du retrait du CIDR (par race et par troupeau). Chaque point représente une brebis étudiée dans le projet.....	80
Figure 29. Graphique en nuage de points illustrant le moment de la venue en chaleur chez les brebis de race Border Leicester en fonction du moment du retrait du CIDR (une couleur par troupeau). 80	
Figure 30. Graphique en nuage de points illustrant le moment de la venue en chaleur chez les brebis de race Arcott Canadien en fonction du moment du retrait du CIDR (une couleur par troupeau). 81	
Figure 31. Graphique en nuage de points illustrant le moment de la venue en chaleur chez les brebis de race Dorset en fonction du moment du retrait du CIDR (une couleur par troupeau).....	81
Figure 32. Graphique en nuage de points illustrant le moment de la venue en chaleur chez les brebis de race Hampshire en fonction du moment du retrait du CIDR (une couleur par troupeau). 82	
Figure 33. Graphique en nuage de points illustrant le moment de la venue en chaleur chez les brebis de race Polypay en fonction du moment du retrait du CIDR (une couleur par troupeau).....	82

- Figure 34. Graphique en nuage de points illustrant le moment de la venue en chaleur chez les brebis de race Arcott Rideau en fonction du moment du retrait du CIDR (une couleur par troupeau). 83
- Figure 35. Distribution en nuage de points et droite de régression illustrant l'effet de l'intervalle entre le dernier agnelage et la pose du CIDR sur le moment de la venue en chaleur chez les différentes races.....83
- Figure 36. Distribution en nuage de points et droite de régression illustrant l'effet de l'âge sur le moment de la venue en chaleur chez les différentes races étudiées dans le projet.....84
- Figure 37. Distribution en nuage de points et droite de régression illustrant l'effet du nombre de parités sur le moment de la venue en chaleur chez les différentes races.84
- Figure 38. Distribution en nuage de points et droite de régression illustrant l'effet de l'état de chair lors de la pose du CIDR sur le moment de la venue en chaleur chez les différentes races étudiées dans le projet.85
- Figure 39. Diagramme en bâtons illustrant l'effet du moment de la venue en chaleur sur la fertilité à l'agnelage pour toutes les femelles étudiées dans le projet (à gauche, femelles infertiles = 0 ; à droite, femelles fertiles =1).....87
- Figure 40. Diagramme en bâtons illustrant l'effet du moment de la venue en chaleur vs la fertilité sur la chaleur induite, en fonction de la race (à gauche, femelles infertiles = 0 ; à droite, femelles fertiles =1).....87
- Figure 41. Diagramme en bâtons illustrant l'effet du moment de la venue en chaleur vs la fertilité sur la chaleur induite, en fonction du troupeau (à gauche, femelles infertiles = 0 ; à droite, femelles fertiles =1) 88

1. Chercheurs impliqués et responsable autorisé de l'établissement

1.1. Chercheurs impliqués

- François Castonguay Ph.D.
Professeur titulaire et chercheur en production ovine à l'Université Laval
- Johanne Cameron, agr. M.Sc.
Consultante spécialisée en production ovine

1.2. Chercheur et responsable autorisé de l'établissement :

- Cathy Michaud, Directrice générale.
Société des éleveurs de moutons de race pure du Québec (SEMRPQ)

2. Partenaires et organisations participantes

2.1. Partenaires ayant contribué à la réalisation de ce projet

- Dr Richard Bourassa, DMV
Médecin vétérinaire praticien à l'Hôpital vétérinaire de Sherbrooke
- Frédéric Fortin, agr. M.Sc, Responsable du secteur génétique.
Centre d'expertise en production ovine du Québec (CEPOQ)
- Amélie St-Pierre, TSA. Responsable de la saisie des données du programme génétique GenOvis. Centre d'Expertise en production ovine du Québec
- Les éleveurs de race pure membres de la SEMRPQ et participants actifs sur GenOvis pour les races Arcott Canadien, Arcott-Rideau, Dorset, Hampshire, et Polypay.
 - Bergerie les agneaux de la plaine (Arcott Canadien - CD)
 - Ferme Paguiann (Arcott Canadien – CD et Arcott Rideau - RI)
 - Ferme Agronovie (Arcott Rideau - RI)
 - Ferme Ovimax (Arcott Rideau - RI)
 - Ferme M & K (Arcott Rideau - RI)
 - Bergerie Fleuriault (Dorset - DP)
 - Ferme Guyline (Dorset - DP)
 - Bergerie de la Seigneurie (Hampshire - HA)
 - Bergerie du Village (Hampshire - HA)
 - Ferme Manasan (Hampshire -HA)
 - Les Bergeries Marovine (Hampshire – HA et Border Leicester - BL)
 - Ferme Alizée (Polypay - PO)
 - Ferme Épiphanoise (Polypay – PO et Arcott Rideau - RI)

3. Organisations ayant contribué à la réalisation de ce projet :

- Les Éleveurs d'ovins du Québec (LÉOQ)
- La Société Canadienne des éleveurs de moutons (SCÉM)
- Centre d'expertise en production ovine du Québec (CEPOQ)

4. Fiche de transfert technologique

Utilisation du CIDR chez les brebis de race pure du Québec : de nouvelles informations pour améliorer la précision du moment de la venue en chaleur et ainsi augmenter les chances de succès en insémination artificielle.

Par Johanne Cameron, agr. M.Sc. et François Castonguay, PhD.

No de projet : IA 219140

Durée : 08/2019 – 01/2021

FAITS SAILLANTS

- Un total de 588 femelles de races pures issues de 14 entreprises ovines québécoises ont participé à ce projet, 569 femelles ont été retenues dans les analyses statistiques;
- 88,4 % des femelles ont exprimé un comportement de chaleur. Des variations importantes ont été observées pour la fréquence des femelles en chaleur entre les races et les entreprises ;
- 73,7% des femelles ont exprimé un comportement de chaleur dans les 24h suivant le retrait du CIDR. Des variations importantes ont été observées entre les races et entre les entreprises;
- Aucune différence significative n'a été observée entre les races pour le moment de l'apparition du comportement de chaleur. La race Arcott Rideau semble toutefois présenter un portrait de venue en chaleur plus caractéristique;
- L'âge, le nombre de parités et la condition de chair des femelles, de même que la saison de synchronisation avec le CIDR sont des variables qui ont eu des effets significatifs favorables pour préciser le moment de la venue en chaleur chez les femelles de toutes les races étudiées.

OBJECTIF(S) ET MÉTHODOLOGIE

Ce projet visait à déterminer le moment de la venue en chaleur, avec la technique du CIDR, et ce, en vue de réaliser des inséminations artificielles. La phase expérimentale dans les entreprises a débuté le 8 octobre 2019 et s'est terminée le 18 mars 2020. Le protocole opérationnel a été appliqué à 5 races influentes dans le schéma québécois (HA, CD, DP, PO, RI¹). Quatorze entreprises de différentes régions du Québec ont participé au projet. Un total de 588 brebis ont été soumises au traitement de CIDR conventionnel (14 jours et injection de PMSG au retrait). Douze à quatorze heures après le retrait du CIDR, un bélier infertile était intégré avec les femelles pour la période de détection du comportement d'œstrus (jusqu'à 30h après le retrait du CIDR). L'heure de l'apparition du comportement de chaleur était notée pour chaque femelle. Les brebis en chaleur étaient ensuite saillies par un bélier fertile. Les données d'agnelage ont été envoyées par les producteurs dans les mois suivants (fin de la compilation des données en septembre 2020). Les analyses statistiques ont été réalisées par Frédéric Fortin, généticien au CEPOQ.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE

Aucune différence significative n'a été observée entre les races. Des différences importantes ont toutefois été observées entre les entreprises et les races évaluées. Des effets d'interactions races/entreprise ont probablement masqué les différences qui auraient pu être observées entre les races. Les races terminales semblent présenter un pourcentage de femelles en chaleur inférieur aux races maternelles, mais également plus de variations dans le moment de la venue en chaleur suite au traitement de CIDR. En général, les

¹ Hampshire-HA, Arcott Canadien-CD, Dorset-DP, Polypay-PO et Arcott Rideau -RI

fémmes de race Arcott Rideau sont venues en chaleur plus rapidement et de façon plus condensée que les fémmes des autres races. Cette observation n'est toutefois pas significative. Le tableau suivant présente les résultats mesurés dans les races étudiées.

Tableau 1. Fréquence des fémmes en chaleur et heure moyenne de l'apparition du comportement de chaleur chez les races étudiées.

Races	Pourcentage de chaleurs sur CIDR	Heure de venue en chaleur		
		Moyenne	Min	Max
Arcott Canadien	79,8 %	21,3 ± 6,0	15,3	39,8
Dorset	91,5 %	21,0 ± 4,1	14,8	38,9
Hampshire	87,8 %	22,9 ± 9,0	13,6	46,6
Polypay	98,2 %	20,2 ± 5,7	13,9	38,8
Arcott Rideau	95,0 %	17,6 ± 2,4	13,9	27,1

Globalement, la fertilité sur la chaleur induite a été de 64,5 % dans l'ensemble de la population. Bien que des variations de fertilité soient observables entre les races étudiées, aucune différence significative n'a été observée. Le moment de l'apparition du comportement de chaleur n'a eu aucun impact sur les performances de fertilité des fémmes étudiées dans la population.

Ce projet a toutefois permis de mettre en évidence que le nombre de parités, l'âge des fémmes, la saison et dans une moindre mesure l'état de chair, avaient des impacts significatifs sur le moment de la venue en chaleur, mais également sur les variations entre les individus présentant un comportement de chaleur dans le temps à la suite du retrait du CIDR. Ainsi, les fémmes traitées au CIDR durant la saison de reproduction, ayant eu de 2 à 4 parités, âgées de plus de 2 à 5 ans et dont la condition de chair se rapproche de 3,0 à 3,5, venaient en chaleur plus rapidement (à l'intérieur de 24h après le retrait du CIDR) et de façon plus condensée dans le temps. Ceci est souhaitable lorsqu'on souhaite procéder à des inséminations artificielles à temps fixe.

Par ailleurs, concernant la fertilité sur la chaleur induite par le CIDR, même si aucun effet significatif n'a été mesuré, nous avons noté, qu'en moyenne, les entreprises où l'intervalle entre le retrait du CIDR et l'apparition du comportement de chaleur était plus court et moins variable entre les individus, présentaient des taux d'agnelage sur chaleur induite plus intéressants. La précision du moment de l'apparition des chaleurs est essentielle lorsqu'on souhaite réaliser des inséminations artificielles à temps fixe réussies (en semence fraîche ou congelée). Puisque les variables « âge », « nombre de parités », « saison » et « état de chair », ont des effets significatifs sur ces paramètres, ceci confirme d'autant plus que la saison et le choix des fémmes soumises à cette technique sont essentiels à l'obtention de résultats favorables. Les producteurs souhaitant améliorer leurs chances de succès en insémination artificielle devraient ainsi synchroniser leurs fémmes durant la saison sexuelle naturelle de l'espèce ovine et choisir seulement les fémmes rencontrant les variables qui ont eu des effets significatifs dans ce projet.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

Les résultats de ce projet permettront aux éleveurs d'améliorer leurs chances de succès avec l'utilisation de la technique du CIDR. Cette technique est relativement coûteuse et il est essentiel d'atteindre de bonnes performances de reproduction pour la rentabiliser. Ainsi, nous croyons que le choix de fémmes rencontrant les variables significatives mesurées dans ce projet (parité, âge, état de chair), permettra aux éleveurs d'améliorer leurs chances de succès, et ce, tant pour synchroniser efficacement leurs fémmes que pour contribuer à améliorer les taux de fertilité en insémination artificielle. Plus de recherches devront toutefois être réalisées afin de comprendre l'effet de la PMSG sur nos races québécoises.

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Cathy Michaud, Directrice de la Société des éleveurs de moutons de race pure du Québec

Téléphone : 581-307-4659

Télécopieur : 418-359-3172

Courriel : semrpq@cepoq.com

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme Innov'Action agroalimentaire, un programme issu de l'Accord Canada-Québec de mise en œuvre du Partenariat canadien pour l'agriculture conclu entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et Agriculture et Agroalimentaire Canada.

5. Activité(s) de transfert et de diffusion scientifique

Plusieurs activités de transfert sont prévues dans le cadre de ce projet. La première étape est de réaliser le rapport final suivant l'analyse et les résultats de ce projet. Au terme de ce projet, les découvertes seront transmises aux vétérinaires, éleveurs et sélectionneurs qui souhaitent utiliser la technique du CIDR en vue de réaliser des saillies en contre-saison, et surtout de l'insémination artificielle de façon efficiente.

Les principaux utilisateurs de ces connaissances sont les éleveurs sélectionneurs à la base du schéma génétique ovin québécois. Ces connaissances seront aussi diffusées à l'ensemble des éleveurs canadiens. Les vétérinaires pratiquant des inséminations artificielles bénéficieront de ces connaissances pour ajuster les protocoles de synchronisation et d'insémination avec leurs clients. Les ressources spécialisées pour le plan de transfert de connaissance sont :

- François Castonguay, chercheur spécialisé en production ovine;
- Johanne Cameron, agronome (M.Sc.) spécialisée dans la production ovine et la reproduction sous photopériode;
- Dr Richard Bourassa, Médecin vétérinaire qui œuvre en reproduction et insémination ovine.

Différents moyens sont envisagés dans le plan de transfert. Outre le rapport final déposé au terme de ce projet, des articles de vulgarisation seront rédigés afin de présenter les résultats. Ces articles seront diffusés dans l'Ovin Québec, sur les médias sociaux (sites CEPOQ, SEMRPQ, Groupe de recherche sur les ovins, Agri-Réseau et Facebook), mais également dans des revues anglophones ovines publiées dans d'autres provinces (Sheep Canada). Une conférence sur la reproduction et l'insémination artificielle (IA) sera préparée et présentée à 3 reprises au Québec (Est, Ouest, Centre). Cette conférence sera traduite et disponible en ligne, dans les 2 langues.

La section suivante vous présente les livrables réalisés et ceux qui seront réalisés dans le cadre du Plan de transfert de connaissances conformément au financement reçu et à venir.

6. Activités de diffusion et de transfert aux utilisateurs

Plusieurs activités seront mises en place lors du Plan de transfert de connaissances, lesquelles pourront se réaliser un an après le dépôt du présent rapport final, suivant la connaissance des résultats découlant de cette recherche. Notons que, suite à la rédaction du présent rapport, une activité de transfert aux utilisateurs aura été faite et que, conformément à l'entente avec le Ministère, dès que l'ensemble des actions aura été réalisé, nous vous retournerons les sections 5 et 6 complétées.

6.1. Activités réalisées :

- Un article de vulgarisation de 4 pages sera présenté lors de la prochaine parution de la revue spécialisée des producteurs et intervenants du Québec « *Ovin Québec* ». Cet article présentera les principaux résultats de recherche et les adaptations possibles pour l'industrie. Vous trouverez l'article en Annexe 1. L'article sera ensuite traduit et publié dans une revue au niveau canadien, soit le magazine *Sheep Canada*.
- Dépôt du rapport final sur le site Internet de la Société des éleveurs de moutons de race pure du Québec.
- Dépôt du rapport final sur la page Facebook de la Société des éleveurs de moutons de race pure du Québec.
- Dépôt du rapport final sur le site Internet Agri-Réseau.
- Diffusion de la page de transfert technologique et de l'article aux cliniques vétérinaires et praticiens œuvrant auprès de la clientèle ovine au Québec, particulièrement auprès des cliniques effectuant de l'insémination artificielle sur une base courante.
- Utilisation des résultats de recherche lors du projet PDS203016, projet pilote de récolte et d'insémination en semence fraîche. Les résultats de cette recherche ont permis l'adaptation des protocoles pour les différentes races qui ont été soumis au projet pilote.

6.2. Activités à venir :

- Publication d'une Fiche technique en version plastifiée et en version électronique. Cette fiche sera un récapitulatif des résultats et des principales recommandations issues des résultats de recherche du projet. Elle sera remise en version plastifiée aux participants de la formation et elle sera aussi disponible sur différents sites Internet et pages Facebook pour un maximum de diffusion.
- Dépôt de l'article de vulgarisation traduit en anglais sur le site Internet de la Société canadienne des éleveurs de moutons (SCEM).
- Dépôt de l'article de vulgarisation traduit en anglais sur la page Facebook de la Société canadienne des éleveurs de moutons (SCEM).
- Dépôt de la fiche technique sur les sites Internet de la SEMRPQ, de la SCEM, du CEPOQ, du Groupe de recherche sur les ovins, et sur Agri-Réseau;
- Dépôt de la fiche technique sur les pages Facebook de la SEMRPQ, de la SCEM et du CEPOQ.

- Réalisation et présentation d'une formation sur la reproduction ovine, l'insémination artificielle et les résultats de ce projet de recherche. Nous espérons pouvoir présenter cette formation à trois reprises et à trois endroits au Québec, soit à l'est (aux environs de Rimouski), dans l'ouest (aux environs de Drummondville-St-Hyacinthe) et dans le centre du Québec (aux environs de Lévis-Bellechasse). Les exigences de la santé publique concernant la présente pandémie dicteront la possibilité de réaliser ces formations en mode présentiel durant l'année 2021. Le mode présentiel serait préférable et souhaité par l'équipe de recherche. Si ce n'est pas possible, la formation sera adaptée pour une formation non présentielle, en ligne. Dans ce cas, elle serait diffusée à au moins 2 à 3 reprises et serait enregistrée (pour écoute ultérieure par des participants).
- Traduction anglophone et présentation de la formation sur le Web. Un webinaire sera préparé et disponible sur Internet. La formation sera ainsi disponible dans les deux langues pour maximiser la diffusion des résultats.
- Présentation des résultats lors de l'assemblée générale de la Société des éleveurs de moutons de race pure du Québec et lors des ateliers spécialisés avec les éleveurs de race pure de plusieurs races. Les résultats seront aussi disponibles pour les cours en reproduction ovine donnés à L'Université Laval et dans les Instituts technologiques agricoles de St-Hyacinthe et de La Pocatière.

7. Grille de transfert des connaissances

Tableau 2. Grille de transfert des connaissances du projet

1. Résultats	2. Utilisateurs	3. Messages pour tous	4. Cheminement des connaissances
<p>L'âge, le nombre de parités et la condition de chair des femelles, de même que la saison de synchronisation sont des variables qui ont présenté des effets significatifs favorables pour préciser le moment de la venue en chaleur chez les femelles de toutes les races étudiées.</p> <p>Les entreprises et races où les femelles ont présenté des variations moins importantes dans le moment de la venue en chaleur ont rencontré des taux de fertilité plus intéressants sur la chaleur induite par le CIDR.</p>	<p>Vétérinaires praticiens responsables de prescrire les traitements hormonaux.</p> <p>Agronomes et conseillers techniques recommandant l'utilisation de la technique de CIDR.</p> <p>Producteurs souhaitant utiliser la technique de CIDR avec de meilleures chances de succès.</p> <p>Éleveurs de race pure souhaitant améliorer la précision de la venue en chaleur chez leurs femelles en vue de réaliser des inséminations artificielles.</p>	<p>Le moment de la venue en chaleur est plus court, plus précis et moins variable chez les brebis synchronisées en saison, âgées de 2 à 5 ans (inclusivement), ayant eu de 2 à 4 parités et présentant une condition de chair souhaitable (3,0 à 3,5).</p> <p>Une sélection appropriée et méticuleuse des femelles soumises à la technique de CIDR est souhaitable.</p> <p>Les éleveurs souhaitant réaliser des inséminations artificielles (IA) devraient sélectionner les femelles rencontrant ces paramètres, car la précision du moment de l'apparition des chaleurs est cruciale lorsqu'on planifie des IA et que l'on souhaite améliorer les performances de fertilité.</p>	<p>a) Des conférences techniques et des journées de formation sur la reproduction sont les modes de communication les plus efficaces pour transférer efficacement les connaissances aux éleveurs et aux intervenants. Des articles résumant les principaux résultats et déposés sur les Réseaux sociaux et différents sites Internet de l'industrie ovine permettent également de bien rejoindre la population ciblée par ces résultats.</p> <p>b) Les résultats devront prioritairement être transmis aux intervenants et vétérinaires praticiens qui recommandent cette technique de reproduction aux éleveurs. Par la suite aux éleveurs de race pure et aux producteurs commerciaux.</p>

8. Contribution et participation de l'industrie réalisées

Ce projet n'aurait pu être réalisé sans la contribution et la participation de plusieurs partenaires.

Ainsi, l'équipe de recherche du projet tient à remercier les personnes et organisations suivantes pour leur contribution financière et matérielle au projet : la Société des éleveurs de moutons de race pure du Québec, la Société canadienne des éleveurs de moutons, le Centre d'expertise en production ovine du Québec, l'Université Laval, la compagnie Patnar Animal Health, la compagnie Zoetis et les éleveurs de moutons de race pure du Québec qui ont participé au projet.

La contribution totale des partenaires et de l'industrie a été à la hauteur de 48 326,96 \$. Le tableau 3 présente la contribution financière de chacun des partenaires impliqués.

Tableau 3. Organismes et entreprises ayant participé à la contribution minimale de 20 % du projet

Organismes ou entreprises	Montant de contribution (\$)
Producteurs ovins	25 261,90 \$
Université Laval	4 646,47 \$
Centre d'expertise en production ovine du Québec (CEPOQ)	4 163,00 \$
Agronome, consultante spécialisée	4 004,00 \$
Zoetis Canada inc	2 821,50 \$
Société des éleveurs de moutons de race pure du Québec	2 542,09 \$
Société canadienne des éleveurs de moutons (SCÉM)	2 500,00 \$
Patnar Animal Health	1 296,00 \$
M. Richard Bourassa, Médecin vétérinaire	1 092,00 \$

La contribution et la participation de ces partenaires sont aussi présentées dans le rapport financier présenté à l'Annexe 2. Un résumé des dépenses liées au projet est présenté à la toute fin de ce rapport, soit à l'Annexe 7.

9. Rapport scientifique et/ou technique

9.1. Mise en contexte

Les sujets de races pures sont les piliers du secteur production de la filière ovine au QC. Le CEPOQ a estimé que le progrès génétique réalisé par les races pures au QC (dernière décennie) aurait généré des retombées économiques de 228 956\$/an pour l'industrie (Fortin, 2018). La sélection génétique est donc rentable pour les producteurs et l'ensemble de la filière. Toutefois, afin d'accélérer ce progrès et hausser les retombées financières, l'insémination artificielle (IA) doit être utilisée plus intensivement chez les sélectionneurs. L'IA chez les ovins est plus complexe et coûteuse que chez d'autres espèces puisqu'elle requiert l'utilisation de la technique de laparoscopie pour l'utilisation de la semence congelée. L'obtention de performances de fertilité décentes (>60%) est ainsi nécessaire pour justifier son utilisation.

Dans les dernières années, de nombreuses recherches ont été réalisées par l'équipe du chercheur Castonguay de l'U. Laval. Les protocoles de synchronisation des chaleurs (CIDR) et d'IA ont été bien étudiés chez les races Dorset, Romanov et Suffolk. Cependant, l'efficacité de ces techniques n'a pas été étudiée chez les autres races influentes du schéma génétique et les communications terrain indiquent de très piètres résultats. En effet, des problématiques rencontrées chez certains éleveurs lors d'IA (femelles en chaleur 12h après le moment ciblé pour les IA), ont occasionné de très mauvais résultats de fertilité. Il importe ainsi de savoir si des ajustements techniques sont nécessaires à appliquer au protocole de CIDR, et ce, pour chacune des races influentes du Québec qui n'ont pas bénéficié d'études en ce genre. Les éleveurs souhaitent accélérer leur progrès génétique et ceci passe par l'IA. L'utilisation courante de l'IA est toutefois dépendante d'un protocole efficient, permettant d'obtenir des performances de fertilité décentes (technique coûteuse).

Ce projet vise à déterminer le moment de la venue en chaleur chez ces races en vue d'améliorer les performances de reproduction en IA et d'accentuer le progrès génétique de la population ovine. Ce projet répond à la Cible 3 du plan d'action de la filière ovine. (Axe A : Productivité et rentabilité, Amélioration génétique).

9.2. Objectifs :

- Connaître le moment de la venue en chaleur chez différentes races pures influentes au QC soumises au protocole de synchronisation des chaleurs avec les CIDR;
- Améliorer et préciser les protocoles d'IA avec de la semence fraîche ou congelée pour ainsi augmenter les taux de fertilité;
- Diffuser ces connaissances aux sélectionneurs et à la filière;
- Contribuer à la mise sur pied d'un schéma de béliers de référence basé sur l'utilisation efficiente de l'IA;
- Contribuer au progrès génétique, à l'introduction de génétique étrangère, à la diffusion de ces sujets dans la filière et ainsi à l'amélioration des performances techniques du cheptel ovin québécois.

9.3. Matériels et méthodes

9.3.1. Démarrage du projet et durée de la période de collecte des données

Le projet a débuté en septembre 2019. Les producteurs de toutes les entreprises participantes se sont alors déplacés pour une journée d'information portant sur le projet, ainsi qu'une formation sur la technique de reproduction utilisant le CIDR. Cette journée visait aussi à aviser les producteurs des informations qui seraient nécessaires à fournir pour le projet, les brebis souhaitées pour l'étude (âge, parité, ...) et sur la collecte de données zootechniques pour le projet.

Cette rencontre a eu lieu à Daveluyville, le 26 septembre 2019. Le formulaire d'invitation envoyé aux éleveurs est présenté à l'Annexe 3. Lors de cette journée d'information, les producteurs ont reçu toutes les informations pour la sélection des femelles requises pour les besoins du projet (race, âge visé, nombre de parités, données antérieures d'agnelage, etc.). À la suite de cette rencontre, les éleveurs devaient faire parvenir la liste des brebis qu'ils avaient de disponibles à l'équipe de travail. Ces données permettaient ensuite à l'équipe de planifier la phase expérimentale et le moment de la pose de CIDR chez chaque producteur.

La phase expérimentale dans les entreprises a ainsi débuté le 8 octobre 2019, avec la pose des premiers CIDR en bergerie. La pose des CIDR s'est terminée le 18 mars 2020. La phase de suivi « terrain » s'est terminée avec la saisie des dernières informations sur les agnelages des brebis ayant participé au projet. En effet, les producteurs devaient faire parvenir ces données au CEPOQ en cours de projet. Puisque l'équipe de travail voulait également compiler les données d'agnelage sur les retours de chaleur (chaleur non induite par le CIDR – saillies survenant 14 à 17 jours après la date de saillie sur CIDR), la collecte des données s'est poursuivie jusqu'à la fin du mois de septembre 2020, et ce, pour s'assurer d'avoir en main toutes les données avant de commencer les analyses.

9.3.2. Races sélectionnées pour l'étude et nombre de femelles ciblées par race

Le protocole opérationnel devait initialement être appliqué à 5 races (HA, CD, DP, PO, RI). Certaines entreprises disposaient de plus d'une race sur leur ferme, ce qui était souhaitable pour améliorer la force des analyses statistiques. En effet, cette procédure était intéressante pour mieux évaluer les effets de différentes races dans un même troupeau. Voilà pourquoi nous avons offert aux éleveurs d'utiliser une seconde race lors du projet, si ces femelles étaient disponibles. Ceci était accepté dans la mesure où ces sujets n'étaient pas de race Romanov ou Suffolk, deux races ayant déjà été largement étudiées par le passé.

Ainsi, au final, 6 races ont fait partie de l'étude, soit les races Border Leicester, Arcott Canadien, Dorset, Hampshire, Polypay et Arcott Rideau. Les races choisies sont toutes des races influentes dans le schéma génétique ovin québécois et répondent chacune à des marchés spécifiques. Ces races n'avaient jamais fait l'objet d'études sur le CIDR par le passé.

Initialement, l'équipe de recherche visait un minimum de 4 entreprises/race et de 20 femelles/ferme/visite. L'équipe de recherche prévoyait au moins une visite de synchronisation par ferme (20 femelles/visite). Dans le cas où moins que 4 fermes étaient disponibles à l'intérieur d'une race, le protocole était répété à plus d'une reprise au sein des entreprises choisies. La

répétition du protocole au sein d'une même entreprise est désirable puisque ceci permet d'évaluer l'effet du traitement à l'intérieur d'une même ferme en fonction du temps, ce qui améliore la puissance des analyses statistiques. Initialement, l'équipe de recherche souhaitait évaluer l'effet du protocole sur un total de 120 femelles par race, soit 600 au total.

Il a été possible de faire toutes les races ciblées dans le projet, mais il a été impossible d'atteindre le nombre total de 600 femelles initialement ciblé par l'équipe de recherche. Ainsi, des ajustements ont dû être apportés et des concessions réalisées sur le choix des femelles utilisées pour le projet. En effet, le projet a reçu son acceptation au milieu de l'été 2019, soit à une période où il fut difficile de communiquer avec tous les éleveurs pour leur confirmer que le projet avait été accepté (saison de culture). C'est ainsi seulement à la fin du mois d'août que l'équipe de recherche a été en mesure de rejoindre tous les éleveurs des différentes races ciblées pour les inviter à la formation et leur présenter le projet.

Par ailleurs, puisque le calendrier ne prévoyait qu'une seule saison de reproduction (automne-hiver 2019-2020), l'équipe de travail a eu l'obligation de s'accommoder des femelles offertes par les éleveurs et disponibles selon leur volonté pour la réalisation de ce projet.

9.3.3. Critères de sélection des femelles par race

Les récentes études réalisées au Québec ont démontré l'importance d'une bonne sélection des femelles pour la réussite des inséminations artificielles. Les brebis devaient ainsi être sélectionnées par l'équipe de recherche parmi toutes les femelles disponibles dans les élevages ciblés. La sélection adéquate des brebis, la prise de données complètes concernant ces dernières et le respect intégral du protocole de CIDR représentent les conditions que les éleveurs devraient appliquer lors d'insémination artificielle. L'équipe de recherche souhaitait ainsi reproduire ces facteurs clés afin de déterminer à quel moment surviendraient les chaleurs chez les différentes races et vérifier si des ajustements seraient nécessaires lors d'IA. Dans le but d'améliorer les comparaisons statistiques, l'équipe génétique du CEPOQ aidait l'équipe de recherche à cibler des femelles de différentes lignées au sein d'une même race et d'une même ferme.

Ainsi, des brebis âgées de 2 à 5 ans (inclusivement), ayant au moins une parité et n'ayant pas de problématiques de fertilité antérieures répertoriées, étaient prioritairement ciblées pour le projet. L'état de chair, le développement, l'état de santé général, l'intervalle entre le dernier agnelage et la pose du CIDR étaient aussi des facteurs considérés dans le choix de ces brebis. Notons que l'équipe de recherche se réservait le droit de sélectionner des femelles ne rencontrant pas exactement ces critères, et ce, dans le cas où le nombre requis de femelles/race ne serait pas rencontré pour respecter les exigences des analyses du projet. Toutes les variables devaient être prises en compte pour faciliter l'interprétation des résultats.

L'équipe de travail s'est préparée rapidement pour présenter la formation aux éleveurs participants et pour communiquer les besoins du projet avec des derniers. Malheureusement, à la formation de septembre 2019, déjà plusieurs éleveurs avaient placé une grande partie de leurs femelles pur-sang à l'accouplement. Le choix des femelles devenait ainsi limité aux animaux disponibles, soit ceux offerts par les producteurs. Ainsi, parmi les femelles utilisées dans le projet, certaines ne répondaient pas exactement aux critères ciblés initialement par l'équipe de travail dans le protocole opérationnel.

Dans la réalité, nous savons que les producteurs n'appliqueront pas toujours à la lettre les recommandations pour la sélection des femelles lors d'un protocole de pose de CIDR et/ou d'insémination. L'analyse de ces variables nous permet ainsi de renseigner les éleveurs sur les effets de ces variables et dans une certaine mesure, de quantifier ces effets sur le moment de la venue en chaleur lors de l'utilisation de la technique de CIDR.

9.3.4. Nombre d'entreprises participantes

Un total de 14 entreprises situées dans différentes régions du Québec ont participé au projet. Les fermes choisies étaient réparties sur l'ensemble du territoire québécois. Ainsi, pour chacune des races, les fermes ciblées se retrouvaient dans différentes régions, partant du Bas-St-Laurent, à la Montérégie, passant par l'Estrie et le Centre du Québec. Cet aspect permettait également de travailler dans différents environnements, différentes régions et sous différentes conditions de chaleur et/ou d'humidité. Le facteur « troupeau » a ainsi été intégré aux analyses statistiques.

La taille des entreprises et leur mode de production étaient aussi variables. Ainsi, la taille des troupeaux variait de 200 à 1000 brebis, certaines fermes sont spécialisées dans l'élevage de race pure, alors que pour d'autres, un noyau de sujets de race pure compose leur troupeau de femelles commerciales.

9.3.5. Nombre de femelles utilisées et nombre de fermes participantes

Dû au manque de troupeaux et/ou de femelles disponibles à partir du mois de septembre 2019, l'équipe de recherche a dû faire quelques concessions sur les balises initialement définies dans le protocole opérationnel. L'équipe de recherche devait désormais sélectionner le plus grand nombre de brebis parmi celles offertes par les éleveurs. Ainsi, des concessions ont dû être faites sur le nombre de parités, l'âge et l'état de chair des femelles choisies. Des brebis hors des normes ciblées par le protocole pouvaient être sélectionnées, mais seulement dans la mesure où leur développement physique et leur santé générale étaient adéquats. Par ailleurs, puisque plusieurs troupeaux étaient sous régie photopériodique, le moment de la pose et du retrait de CIDR s'est poursuivi après le mois de janvier (contre-saison). Notons que toutes ces variables ont été notées et leurs effets ont été analysés individuellement dans les analyses statistiques.

Ainsi, au total, 588 brebis ont été utilisées pour ce projet parmi les 6 races étudiées. Le choix des brebis respectant les exigences du projet s'est posé au sein de la plupart des entreprises participantes. Cependant, dans la race Arcott Rideau, il a été plus facile de choisir les femelles, car le nombre disponible était plus important. En effet, chez la plupart de ces éleveurs, tout le troupeau est composé de femelles de cette race. Le volume disponible permettait ainsi de choisir les femelles en fonction de l'âge, de la parité, de l'état de chair, etc. Par ailleurs, puisque ces entreprises produisent de façon accélérée sous photopériode, plusieurs groupes de brebis étaient disponibles pour les saillies à différents moments entre les mois d'octobre et de mars. Il était ainsi possible de planifier la sélection des femelles à l'avance, de planifier le moment de la pose des CIDR, et ce, sans avoir à retarder les accouplements (en fonction du stade physiologique des femelles et de la régie du producteur).

Toutefois, pour les races terminales et les races maternelles non prolifiques (BL et DP), ce n'était pas la même situation. La prolificité et la productivité générale des femelles de ces races sont

largement inférieures aux femelles pur-sang et aux femelles hybrides prolifiques. Ces dernières sont ainsi moins nombreuses dans le schéma génétique ovin québécois. Elles sont toutefois essentielles au modèle de production ovin du Québec. En effet, le schéma génétique ovin québécois a besoin de ces races maternelles pour produire des femelles hybrides prolifiques (pour les producteurs commerciaux) et des races terminales pour produire des agneaux de marché de grande qualité et performants du point de vue de la croissance.

Pour les deux races terminales participantes au projet (CD et HA), les éleveurs disposaient presque tous d'un petit cheptel de femelles de ces races (cheptel de taille variable – 50 à 150 femelles), à l'intérieur de leur troupeau de plus grand volume et composé de femelles de races ou de croisements maternels plus productifs. Dans ces deux races, plusieurs éleveurs avaient déjà mis une grande partie de leurs femelles à la saillie en début d'automne 2019. De plus, en race Arcott Canadien, le choix des femelles a été limité par le nombre de troupeaux présents au Québec (seulement 3). Par chance, ces entreprises utilisent la régie photopériodique. Ainsi, de petits groupes de femelles CD ont été disponibles, et ce, à différentes périodes entre les mois d'octobre 2019 et de mars 2020, ce qui a donné un peu plus de marge de manœuvre sur le choix des brebis.

En race Hampshire, le nombre important d'élevages retrouvés au Québec, l'utilisation de protocoles de régie photopériodique pour quelques élevages et la taille plus grande de certains troupeaux ont tout de même permis d'atteindre un nombre représentatif de femelles pour le projet.

En ce qui concerne la race Dorset, cette dernière est en décroissance au Québec depuis quelques années. Le nombre de troupeaux disposant de volumes intéressants (plus de 20 femelles par groupe sous CIDR) est limité. Trois éleveurs dont le troupeau est de plus grande envergure étaient fortement intéressés par le projet. Toutefois, un éleveur avait déjà placé ses femelles à l'accouplement au début de l'automne 2019. Le nombre de troupeaux de cette race a malheureusement été limité à 2 entreprises et, évidemment, le choix des femelles a été limité.

La race Polypay dispose d'une productivité très intéressante et le nombre d'élevages est en reprise au Québec. Toutefois, pour le projet, seules deux entreprises disposaient de troupeaux d'une taille suffisante pour participer au projet.

Finalement, la race Border Leicester a été utilisée dans le projet. Au Québec, cette race est utilisée de façon croissante pour la production de femelles hybrides prolifiques. Les béliers BL sont utilisés en croisement sur des femelles de race Romanov. Un nombre important de troupeaux commerciaux utilisent désormais ce croisement en remplacement des femelles hybrides conventionnelles de type Dorset*Romanov. Il était ainsi intéressant d'étudier l'effet du traitement de CIDR sur ces dernières, surtout que les entreprises qui les élèvent utilisent l'insémination artificielle pour leur progrès génétique. Parmi toutes les entreprises participant au projet, 2 éleveurs en font l'élevage. Toutefois, les femelles d'un élevage étaient déjà gestantes et ne pouvaient être utilisées pour le projet. L'équipe de recherche a tout de même fait le choix d'utiliser cette race, même si elle était présente dans un seul élevage. En effet, d'un point de vue statistique, il aurait été intéressant que tous les troupeaux puissent évaluer plus d'une race. La comparaison de deux races, élevées sous des conditions similaires, dans un même troupeau, augmentait la puissance des tests statistiques. Finalement, trois troupeaux ont évalué deux races au sein de leur élevage.

La Figure 1 présente le nombre de brebis utilisées dans le projet en fonction de chaque race. Les codes de races sont exprimés ainsi : BL pour Border Leicester (race maternelle), CD pour Arcott Canadien (race terminale), DP pour Dorset (race maternelle), HA pour Hampshire (race terminale), PO pour Polypay (race maternelle) et RI pour Arcott Rideau (race maternelle et prolifique).

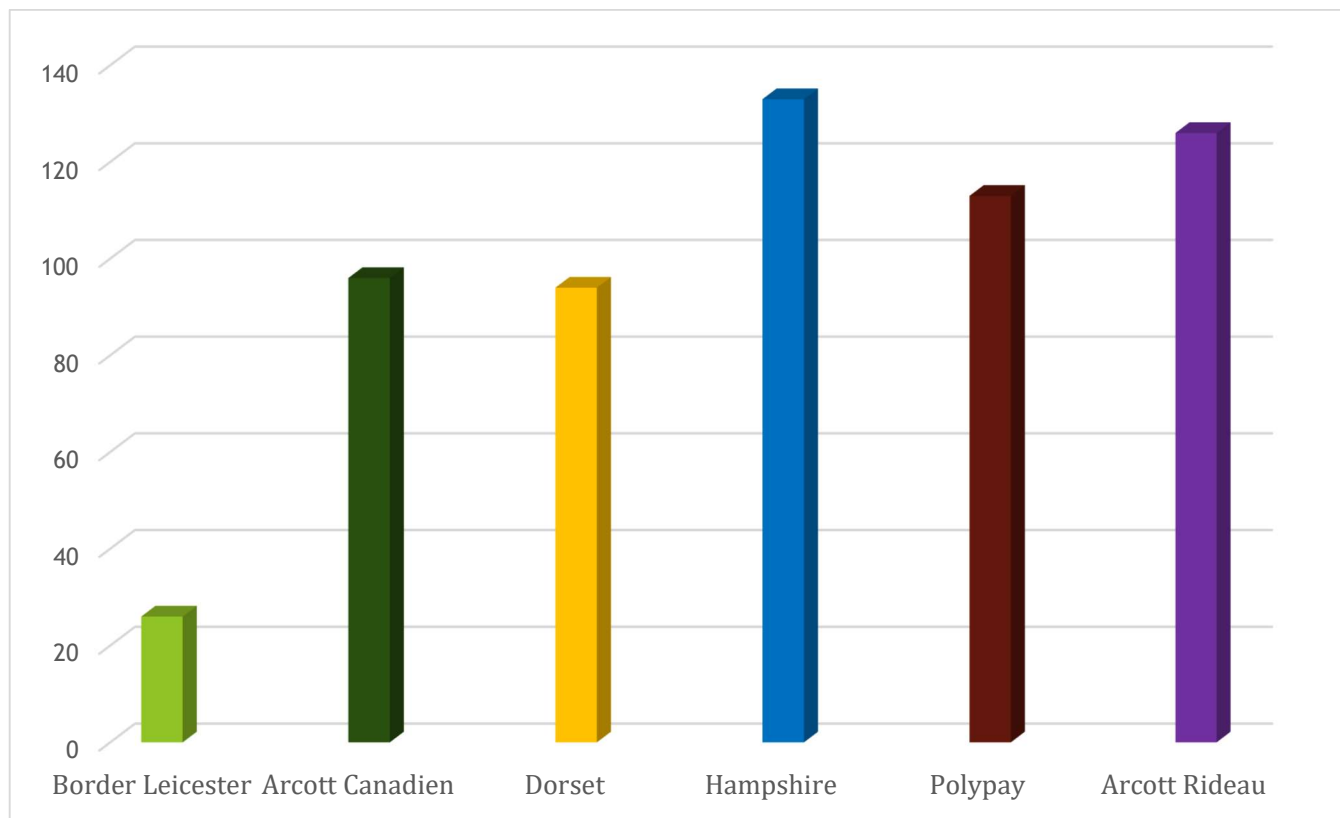


Figure 1. Graphique présentant le nombre total de femelles par race

Le tableau 4 présente le nombre de femelles utilisées par race et par entreprise. On peut constater que le nombre de brebis par race initialement souhaité (120 femelles) n'a pas été atteint chez les Arcott Canadien et les Dorset. La race Border Leicester était plutôt complémentaire dans ce projet et évaluée de façon exploratoire. La figure 2 illustre la fréquence des femelles choisies en fonction de la race et de l'élevage.

Tableau 4. Nombre de brebis utilisées par race, entreprise et région administrative.

Races	Entreprises participantes	Région administrative	Nombre de femelles par entreprise
Border Leicester			26
	Les Bergeries Marovine	Montérégie	26
Arcott Canadien			96
	Ferme Paguiann	Bas-St-Laurent	11
	Les Bergeries de la Plaine	Estrie	25
	Bergerie Guillaume Allaire	Centre-du-Québec	60
Arcott Rideau			126
	Ferme Paguiann	Bas-St-Laurent	9
	Ferme Épiphanoise	Bas-St-Laurent	19
	Ferme M & K	Montérégie	20
	Ferme Agronovie	Montérégie	31
	Ferme Ovimax	Bas-St-Laurent	47
Dorset			94
	Bergerie Fleuriault	Bas-St-Laurent	26
	Ferme Guyline	Centre-du-Québec	68
Hampshire			133
	Ferme Manasan	Estrie	20
	Bergerie de la Seigneurie	Bas-St-Laurent	23
	Bergerie du Village	Bas-St-Laurent	29
	Les Bergeries Marovine	Montérégie	61
Polypay			113
	Ferme Alizée	Bas-St-Laurent	38
	Ferme Épiphanoise	Bas-St-Laurent	75
TOTAL			588

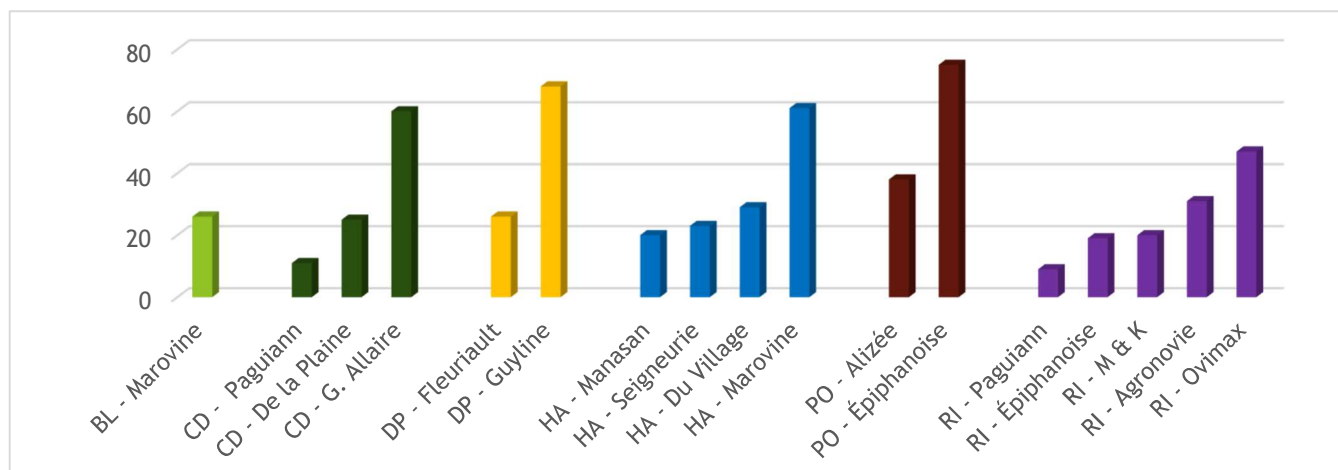


Figure 2. Nombre de brebis par race en fonction de l'entreprise.

9.3.6. Période de l'année choisie pour la réalisation du projet

Ce projet n'avait pas pour objectif de comparer différents protocoles de synchronisation. Ce projet visait plutôt à évaluer le moment de la venue en chaleur chez différentes races de brebis en saison sexuelle, et ce, en vue de réaliser des inséminations artificielles. Il est recommandé de réaliser les inséminations artificielles chez les ovins en saison sexuelle, car il s'agit de la période où les conditions sont les plus favorables. En effet, cette période représente la saison œstrale naturelle des ovins et les performances de fertilité de toutes techniques de reproduction y sont généralement plus élevées. Par ailleurs, l'absence de températures ambiantes élevées permet d'éviter des échecs de fertilité dus à des facteurs saisonniers.

Ainsi, le protocole expérimental a été réalisé à l'automne 2019 et sur le début du printemps 2020. En effet, le protocole opérationnel a dû être réalisé en contre-saison. Dans la planification du protocole opérationnel et les analyses statistiques, l'équipe de recherche considérait que les femelles dont le CIDR était retiré après le 31 janvier 2020 étaient préparées en contre-saison sexuelle. Toutefois, seules les fermes sous photopériode et/ou qui possédaient des races naturellement désaisonnées (Polypay ou Dorset), étaient autorisées à utiliser des groupes de brebis après le mois de janvier. De nombreuses études réalisées au Québec ont démontré que la photopériode contribuait à obtenir des performances similaires en saison et en contre-saison, les brebis se croyant physiologiquement en saison sexuelle (Cameron *et al.*, 2010 ; Castonguay *et al.*, 2006 ; Cameron, 2006 ; Castonguay *et al.*, 2005 ; Cameron *et al.*, 2003). Pour les races plus naturellement désaisonnées, on considérait que la contre-saison survenait à partir de la fin du mois de mars. Ainsi, la phase expérimentale de pose et de retrait de CIDR ne devait pas dépasser le mois d'avril, et ce, pour toutes les entreprises. L'objectif est que les femelles ne soient pas négativement affectées par la hausse des températures printanières. La figure 3 présente la fréquence du nombre de femelles utilisées durant le projet en fonction du moment de retrait du CIDR (toutes races confondues).

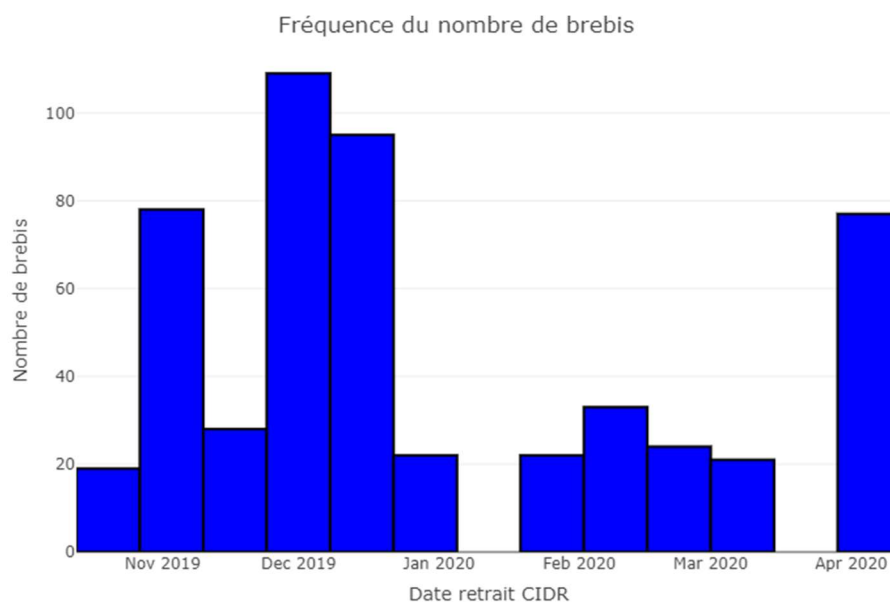


Figure 3. Graphique présentant le total de femelles synchronisées selon le moment de retrait du CIDR

Le Tableau 5 présente en détail la répartition des femelles utilisées par race et par entreprise, en fonction de la saison de reproduction.

Tableau 5 . Nombre de brebis utilisées par race et par entreprise, en fonction de la saison de reproduction.

Races	Nom de l'entreprise	Type de régie et de luminosité	Saison sexuelle	Contre saison	Total
Border Leicester			19	7	26
	Les Bergeries Marovine	Intensif photopériode	19	7	26
Arcott Canadien			51	45	96
	Ferme Paguiann	Intensif photopériode	11		11
	Les Bergeries de la Plaine	Intensif photopériode	10	15	25
	Bergerie Guillaume Allaire	Intensif photopériode	30	30	60
Arcott Rideau			99	27	126
	Ferme Paguiann	Intensif photopériode	9		9
	Ferme Épiphanoise	Intensif photopériode	19		19
	Ferme M & K	Intensif photopériode	20		20
	Ferme Agronovie	Intensif photopériode	31		31
	Ferme Ovimax	Intensif photopériode	20	27	47
Dorset			75	19	94
	Bergerie Fleuriault	Intensif naturelle	26		26
	Ferme Guyline	Intensif photopériode	49	19	68
Hampshire			74	39	133
	Ferme Manasan	Extensif naturelle	20		20
	Bergerie de la Seigneurie	Intensif photopériode	23		23
	Bergerie du Village	Intensif photopériode	10	19	29
	Les Bergeries Marovine	Intensif photopériode	46	15*	61
Polypay			74	39	113
	Ferme Alizée	Intensif naturelle	23	15	38
	Ferme Épiphanoise	Intensif photopériode	51	24	75
Total			417	171	588

* Les femelles de ce groupe ont été inséminées artificiellement avec de la semence congelée.

Au final, la majeure partie des femelles se sont vu retirer le CIDR durant la période de reproduction naturelle des ovins, telle que l'équipe de recherche le souhaitait. Ainsi 71% des femelles ont été synchronisées et ont été saillies durant la saison sexuelle naturelle de l'espèce ovine.

La proportion des brebis traitées en contre-saison a varié entre les races. Concernant les Arcott Canadien, deux troupeaux sous photopériode, pour 47% des femelles de cette race ont été saillies hors saison. Il s'agit de la race dont la plus grande proportion des femelles a été saillie hors saison. Cette pratique a été faite pour rencontrer le nombre de femelles nécessaires pour le projet.

Pour la race Arcott Rideau, le nombre suffisant de brebis par troupeau a contribué à réaliser la majeure partie des traitements de CIDR et des saillies durant la saison sexuelle. Ainsi, une seule entreprise sous photopériode a réalisé le protocole en contre-saison, pour seulement 21,4% des femelles de cette race. Pour la race Dorset, une seule entreprise, sous régie photopériodique a appliqué le protocole à contre-saison (20,2 % des femelles de cette race). La majeure partie des femelles Hampshire, une race très saisonnière, ont reçu le traitement de CIDR durant la saison sexuelle. Dans cette race, un total de 29,3% des femelles ont été synchronisées en contre-saison sexuelle (deux élevages sous photopériode). Notons que l'un de ces groupes a également été inséminé de façon artificielle avec de la semence congelée, en mars 2020.

Concernant la race Polypay, plus d'un tiers des femelles ont été synchronisées et saillies en contre-saison (34,5%). Pour la Ferme Épiphanoise, une ferme sous régie photopériodique, 32% des brebis de cet élevage ont été saillies en contre-saison. La Ferme Alizée, qui n'utilise pas de traitement lumineux, a synchronisé 39,5% des femelles en contre-saison, et ce, même si c'était à la limite du mois d'avril. Cette entreprise a l'habitude de réaliser des saillies naturelles en contre-saison. Il était ainsi intéressant d'évaluer l'effet de la saison sur le moment de la venue en chaleur chez les brebis de ce troupeau. Rappelons que la race Polypay est considérée désaisonnée, la longueur de sa saison de reproduction est ainsi plus longue que celle des autres races.

9.3.7. Protocole de CIDR sélectionné pour la réalisation du projet

Les études réalisées par le chercheur Castonguay ont démontré que le protocole standard de synchronisation avec le CIDR était le plus simple et semblait présenter les taux de fertilité les plus répétables entre les fermes et/ou races évaluées par le passé. Le protocole de 14 jours a donc été choisi. Dans ce protocole, un CIDR est inséré dans le vagin de la femelle pour une période de 14 jours. Au retrait du CIDR, une dose d'eCG variable selon la race (Novormon 5000TM Injection, Serum Gonadotrophin, Partner Animal Health, Ilderton, Ontario, Canada), est injectée à chaque femelle de façon intra-musculaire. Les doses de eCG varient en fonction de la prolificité et du caractère de désaisonnement des différentes races. Ainsi, généralement, plus une race est prolifique, moins la dose est importante (pour limiter la suroovulation chez les femelles déjà prolifiques). Également, la dose tend à être plus importante chez les races terminales, moins prolifiques et généralement moins performantes du point de vue de la reproduction. Les doses administrées aux brebis du projet sont présentées dans le Tableau 6.

Suite au retrait du CIDR, les femelles étaient placées ensemble dans un parc en vue de faire les détections de chaleur.

Tableau 6. Doses de eCG administrées aux femelles en fonction de la race.

Races	Doses de eCG (U.I.)	ml de Novormon TM / brebis *
Border Leicester	450 U.I.	2,25 ml
Arcott Canadien	500 U.I.	2,50 ml
Dorset	450 U.I.	2,25 ml
Hampshire	500 U.I.	2,50 ml
Polypay	400 U.I.	2,00 ml
Arcott Rideau	350 U.I.	1,75 ml

* *NovormonTM a une concentration de 200 U.I./ ml*

9.3.8. Protocole de détection des chaleurs

Douze à quatorze heures après le retrait du CIDR, un bélier vasectomisé (ou un bélier entier avec un tablier) et muni d'un harnais marqueur, était intégré dans le groupe de femelles pour la période de détection du comportement d'œstrus. Afin de ne pas épuiser ce mâle et contribuer à une bonne détection des chaleurs, ce dernier était remplacé à un intervalle régulier, soit à toutes les 2h.

L'observation du comportement de chaleur était faite de façon continue par la personne désignée dans l'équipe de recherche. Dès qu'une femelle était marquée par le bélier ou démontrait un comportement typique d'œstrus, son identification et le moment exact de sa venue en chaleur étaient notés. Cette dernière était ensuite retirée du parc pour être placée avec le bélier choisi à la discrétion de l'éleveur pour la saillie fécondante.

La détection des chaleurs se poursuivait jusqu'à ce que toutes les femelles soient en chaleur, ou jusqu'à un maximum de 30h suivant le retrait des CIDR. La personne désignée dans l'équipe de recherche pour effectuer la détection des chaleurs était ainsi responsable de suivre le comportement d'œstrus des femelles durant toute cette période. Toutefois, puisque certaines femelles au sein de quelques élevages ont présenté des comportements de chaleur tardif, la compilation s'est effectuée jusqu'à plus de 45h après le retrait du CIDR. Dans ce cas, c'était l'éleveur qui devait rapporter à l'équipe de recherche l'identifiant des femelles en chaleur, ainsi que le moment où ces dernières présentaient des signes d'œstrus.

Les brebis restaient ensuite avec les béliers choisis par les éleveurs pour la saillie naturelle. La durée de la période de saillie était variable selon l'entreprise. Ainsi, dans certaines entreprises, la durée des accouplements ne permettait pas que les femelles soient saillies sur un retour de chaleur. Pour le projet, les données les plus pertinentes visaient surtout le moment de la venue en chaleur après le retrait du CIDR et les performances de fertilité sur la chaleur induite par le CIDR. Les éleveurs étaient donc libres de réaliser les saillies à leur discrétion. Un élevage a même réalisé des inséminations artificielles lors du troisième groupe étudié dans son entreprise (déjà planifié dans sa régie de troupeau).

9.3.9. Échographie de gestation et performances de fertilité à l'agnelage

Une échographie de gestation était réalisée 40 jours après le retrait des béliers. Les données d'agnelages ont été compilées par l'équipe génétique du CEPOQ durant l'été et le début de l'automne 2020 (GenOvis).

La date de l'agnelage indiquée par les éleveurs permettait de déterminer le moment de la saillie fécondante sur la chaleur induite par le CIDR et ainsi les performances de fertilité sur cette chaleur synchronisée. Cette donnée était toutefois complémentaire pour l'équipe de recherche (car dates réelles de mise bas moins contrôlées par l'équipe de recherche).

Le moment de la venue en chaleur était ainsi le facteur ciblé dans ce projet, et ce, pour mieux comprendre ces différentes races et adapter les protocoles d'IA à ces dernières, le cas échéant.

9.3.10. Injection de vitamines A et D

La vitamine D devait initialement être ajoutée au protocole de synchronisation. Ainsi, le jour de la pose du CIDR, chaque femelle devait recevoir une injection de vitamines A-D, de façon intramusculaire (dose variable selon le poids du sujet). La vitamine D est une vitamine dont le statut nutritionnel n'est généralement pas déficient chez les animaux élevés au pâturage (synthèse par la peau exposée au soleil). Puisque la plupart des ovins élevés au Québec sont gardés à l'intérieur et que ce projet n'évaluera pas la concentration des rations servies, une supplémentation en vitamine D sera administrée pour palier à toute déficience. Une déficience en vitamine D peut réduire les performances reproductives. L'équipe de recherche voulait ainsi mieux contrôler ce paramètre.

Malheureusement, dû à des circonstances exceptionnelles, la vitamine A-D disponible sur le marché était rare. Cet aspect du protocole a donc été mis de côté. Il serait intéressant d'évaluer l'effet de la vitamine D avec cette technique de reproduction dans le futur.

9.3.11. Paramètres mesurés

Voici les principaux paramètres qui ont été notés, mesurés et soumis aux analyses dans le cadre du projet :

- Numéro d'identification permanente des femelles et des béliers;
- Race et âge de tous les sujets (mâles et femelles);
- Nombre de parités antérieures et productivité moyenne antérieure des brebis (ex : nombre d'agneaux produits, saison régulière de mise bas, intervalle moyen entre les agnelages...);
- Poids et état de chair des femelles lors de la pose du CIDR;
- Poids et état de chair des femelles lors du retrait des CIDR (14 jours après la pose);
- Poids, état de chair et circonférence scrotale des béliers utilisés pour la détection des chaleurs;

- Notes sur l'efficacité de travail des béliers utilisés pour les détections de chaleur (note de 1 à 5);
- Pourcentage de femelles exprimant des comportements de chaleurs suite au retrait du CIDR;
- Moment de la venue en chaleur à la suite du retrait des CIDR (en heures);
- Poids, état de chair et circonférence scrotale des béliers utilisés pour les saillies naturelles;
- Productivité antérieure des béliers utilisés pour les saillies naturelles (nombre d'agneaux produits, saison de naissance des progénitures);
- Notes sur tout problème de régie ou de santé qui pourrait survenir durant la période expérimentale;
- Température et humidité journalière pour la période se situant entre la pose du CIDR et l'échographie (mesurés électroniquement et automatiquement);
- Fertilité à l'échographie (réalisées 40 jours après le retrait des béliers);
- Données d'agnelage (date de l'agnelage, taille de la portée, poids des agneaux à la naissance, nombre d'agneaux vivants, mort-nés ou momifiés);
- Date de la saillie fécondante calculée en fonction de la date d'agnelage réelle (permet de distinguer la saillie synchronisée d'une saillie de retour);
- Variabilité génétique entre les femelles utilisées dans le projet au sein de chacune des races.

9.3.12. *Protocole opérationnel remis aux producteurs participants*

Un feuillet explicatif présentant la mise en contexte, les objectifs du projet, les données requises et le protocole opérationnel détaillé a été remis aux éleveurs participants. Ce feuillet est présenté à l'Annexe 4.

9.3.13. *Paramètres mesurés dans la population évaluée*

Les données qui suivent présentent les informations recueillies sur les toutes les brebis utilisées dans le projet concernant l'âge, le nombre de parités, l'intervalle entre le dernier agnelage et la pose du CIDR, l'état de chair, le poids et la consanguinité.

9.3.14. *Âge des femelles utilisées dans le projet*

La majeure partie des femelles choisies dans le projet respectaient les balises initiales ciblées dans le protocole expérimental. Ainsi, 96,8 % des femelles étaient âgées de 2 à 5 ans. La figure suivante présente la répartition de l'âge des femelles, sans égard à la race. Au tableau 7, on retrouve la répartition des femelles des différentes races en fonction de leur âge.

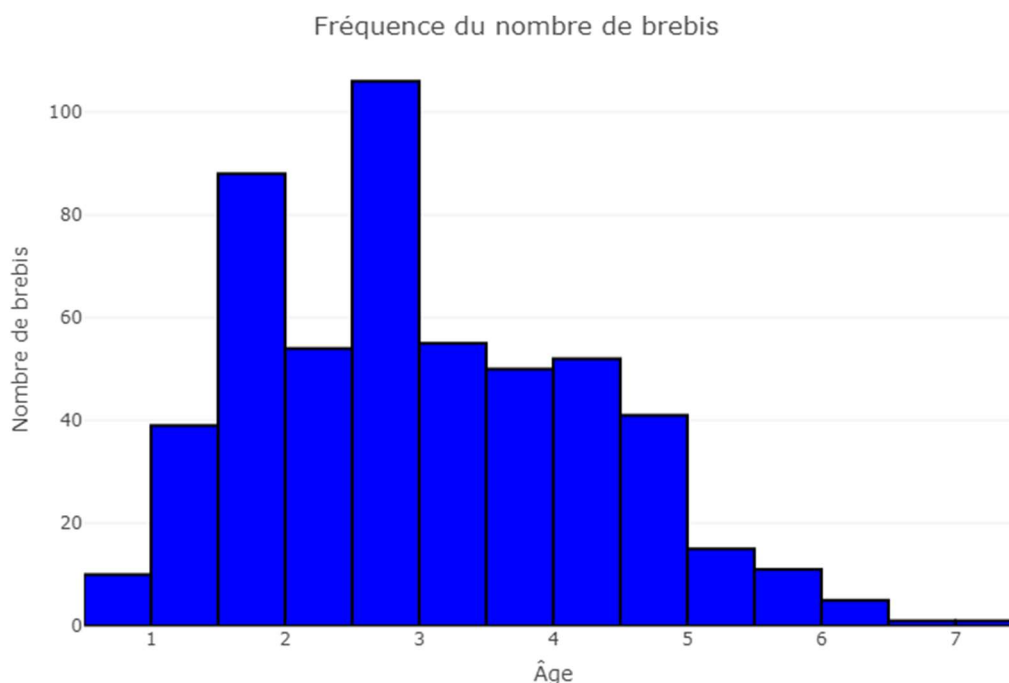


Figure 4. Fréquence des brebis utilisées dans le projet selon l'âge (sans égard à la race).

Tableau 7. Répartition des femelles, par groupe d'âge, en fonction de la race.

RACES	STRATES D'ÂGE								Fréquence selon les strates d'âge		
	<1 an	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	> 6 ans	TOTAL	< 1 ans	2 à 5 ans	> 6 ans
BL	0	9	3	7	3	3	1	26	0,0%	96,2%	3,8%
CD	0	18	35	12	24	7	0	96	0,0%	100,0%	0,0%
RI	0	27	63	7	24	3	2	126	0,0%	98,4%	1,6%
DP	0	25	15	24	17	12	1	94	0,0%	98,9%	1,1%
HA	10	28	31	28	29	3	4	133	7,5%	89,5%	3,0%
PO	0	26	38	30	14	4	1	113	0,0%	99,1%	0,9%
TOTAL	10	133	185	108	111	32	9	588	1,7%	96,8%	1,5%

On peut observer que seuls les sujets de la race Arcott Canadien rencontraient totalement les exigences initiales du projet, soit des femelles âgées de 2 à 5 ans, inclusivement. Dans les autres races, devant la crainte de manquer de sujets, des femelles plus jeunes (moins de 1 an) ont été utilisées pour l'étude. C'est le cas, entre autres, de la race Hampshire, où 7,5% des femelles étaient âgées de moins de 1 an. L'équipe de recherche s'assurait toutefois que les femelles aient atteint un développement adéquat pour leur âge, qu'elles aient un état de chair supérieur à 3,0 et qu'elles présentent une bonne santé générale (apparence de la laine, vigueur, sans problème visible, ex : lymphadénite). La proportion de femelles âgées de plus de 6 ans était minime dans la population, avec seulement 1,5%.

9.3.15. Nombre de parités des femelles utilisées dans le projet

Initialement, les femelles sélectionnées devaient avoir au moins une parité. On désirait ainsi évaluer le moment de la venue en chaleur chez des femelles déjà confirmées fertiles. Toutefois, vu le nombre limité, l'équipe de recherche a dû se résigner à choisir des femelles qui n'avaient pas agnelé. Ces dernières devaient toutefois avoir un excellent développement pour leur âge. La figure suivante présente la répartition des femelles en fonction du nombre de parités, sans égard à la race.

Le tableau 8 présente en détails le nombre de brebis choisies par race, en fonction de leur nombre de parités. À noter qu'aucun maximum de parités n'avait été ciblé par l'équipe de recherche. Cette donnée étant généralement reliée à l'âge des femelles.

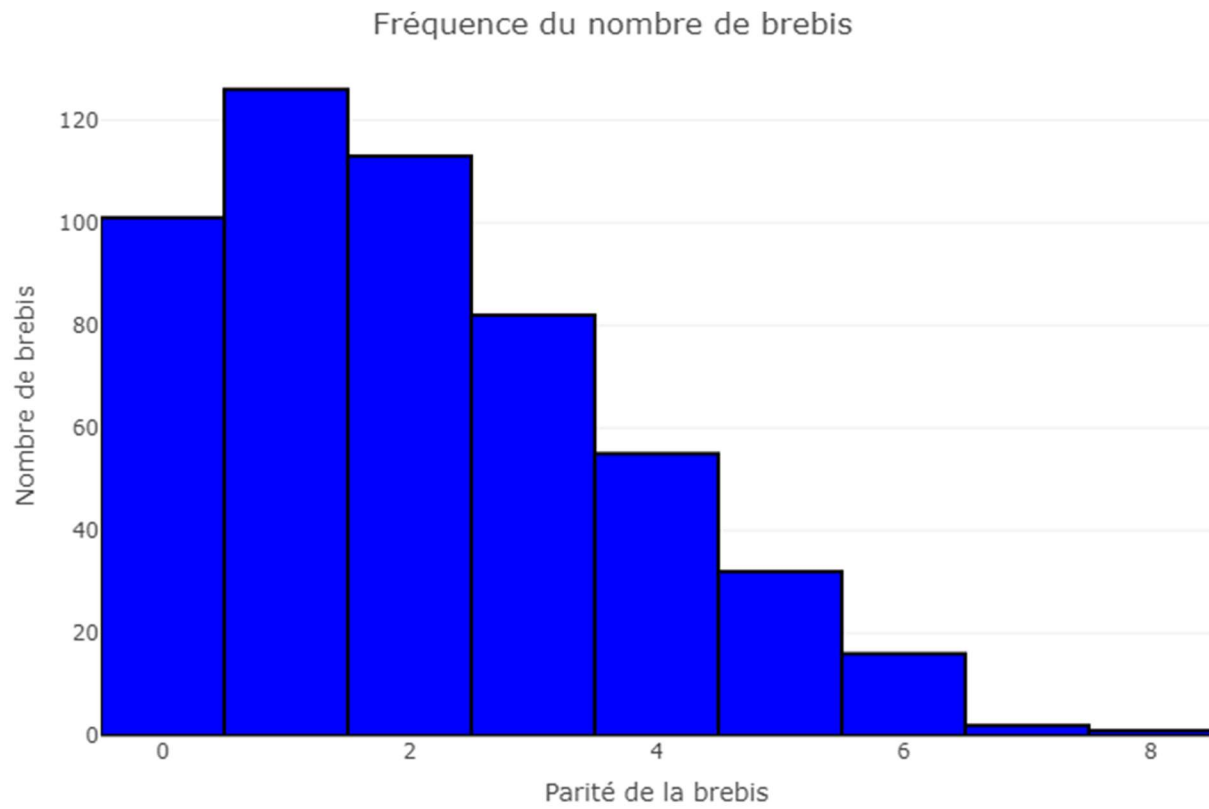


Figure 5. Fréquence des brebis utilisées dans le projet selon le nombre de parités

Tableau 8. Nombre de femelles selon le nombre de parités connues en fonction de la race.

RACES	NOMBRE DE PARITÉS										Total
	Aucune	1	2	3	4	5	6	7	8	10	
BL	9	5	5	2	2	2	1	-	-	-	26
CD	16	23	15	18	7	11	6	-	-	-	96
RI	8	31	47	13	15	9	2	-	-	1	126
DP	33	10	13	19	11	5	3	-	-	-	94
HA	32	42	24	20	8	4	1	1	1	-	133
PO	14	27	25	15	20	7	4	1	-	-	113
Total	112	138	129	87	63	38	17	2	1	1	588

Globalement, la majeure partie des femelles rencontraient les exigences ciblées initialement dans le protocole expérimental. Ainsi, 81% des femelles avaient eu au moins une parité répertoriée dans GenOvis (476 femelles). Dans les races Dorset et Hampshire, on retrouvait une plus forte proportion de femelles sans parité (respectivement 35,1% et 24,1%). Ces femelles étaient toutefois très développées pour leur âge, plusieurs étant âgées de plus de 1an.

9.3.16. État de chair des femelles à la pose et au retrait du CIDR

Des mesures d'état de chair ont été prises chez toutes les femelles du projet lors de la pose et du retrait des CIDR. Deux personnes étaient responsables de la prise de ces données. Ces deux personnes ont démarré le projet ensemble afin d'ajuster cette mesure subjective. Les femelles sous 2,0 d'état de chair ne devaient pas être retenues pour le projet.

Globalement, l'ensemble des femelles présentaient un état de chair acceptable et désirable lors de la sélection, les femelles maigres n'étant pas retenues. Ainsi, mise à part dans la race Arcott Canadien, les femelles de toutes les autres races présentaient une moyenne d'état de chair supérieure à 3,0. Des variations plus ou moins importantes étaient toutefois présentes entre les individus, à l'intérieur de chacune des fermes, les états de chair variant de 2,0 à 4,0-4,5 pour plusieurs entreprises. Lors de la pose des CIDR, l'équipe de recherche recommandait de séparer les femelles selon leur état de chair et d'ajuster l'alimentation au besoin. Ainsi, des petites variations d'état de chair ont été notées entre la pose et le retrait (hausse de la condition de chair des femelles plus maigres). Les figures qui suivent présentent la répartition des mesures d'état de chair à la pose et au retrait (toute la population).

Le tableau 9 présente les moyennes, les écarts-types, les minimums et maximums mesurés pour l'âge, le nombre de parités et l'état de chair (à la pose et au retrait), et ce, dans chacune des races.

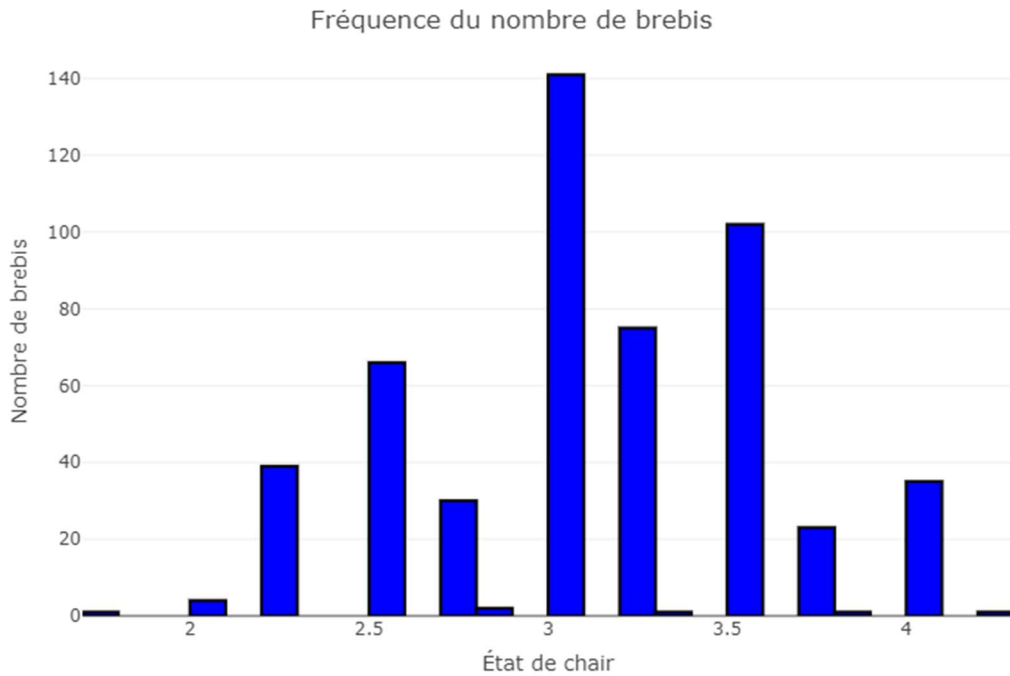


Figure 6. Fréquence des brebis utilisées dans le projet selon l'état de chair à la pose du CIDR

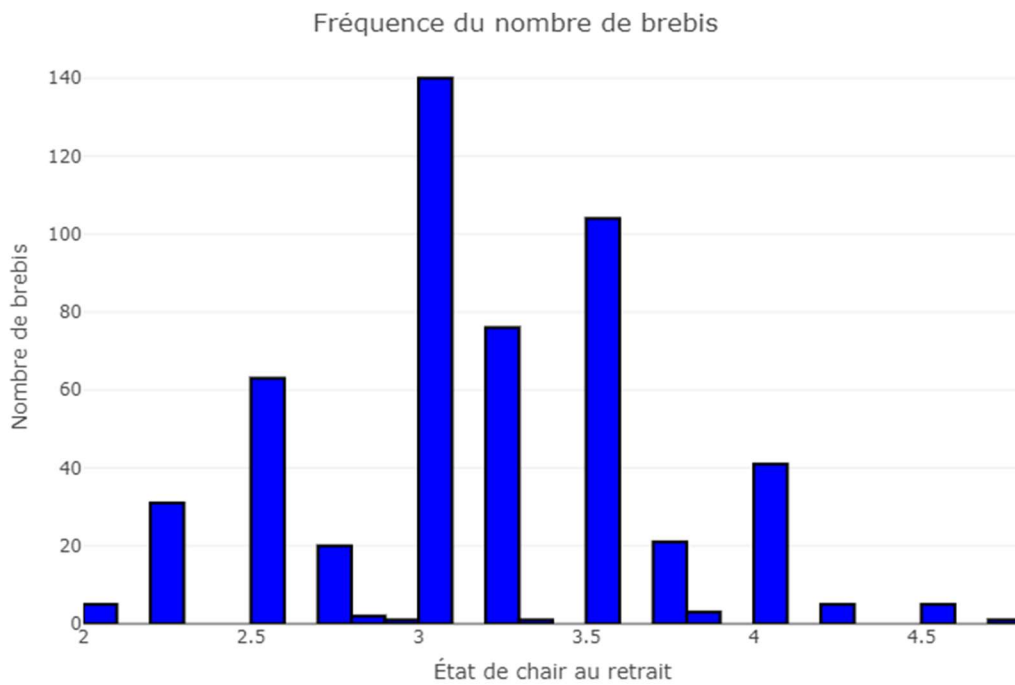


Figure 7. Fréquence des brebis utilisées dans le projet selon l'état de chair au retrait du CIDR

Tableau 9. Moyennes de l'âge, du nombre de parités et de l'état de chair (à la pose et au retrait du CIDR) en fonction de la race des brebis utilisées dans le projet.

RACES	ÂGE			NOMBRE DE PARITÉS			ÉTAT DE CHAIR POSE			ÉTAT DE CHAIR RETRAIT		
	Moyenne	Min	Max	Moyenne	Min	Max	Moyenne	Min	Max	Moyenne	Min	Max
Border Leicester	3,0 ± 1,5	1,2	6,0	1,7 ± 1,8	0	6	3,3 ± 0,5	2,5	4,3	3,2 ± 0,5	2,5	4,0
Arcott Canadien	3,1 ± 1,3	1,3	5,8	2,4 ± 1,8	0	6	2,8 ± 0,4	2,0	3,5	2,8 ± 0,4	2,0	3,5
Arcott Rideau	3,0 ± 1,1	1,5	8,7	2,3 ± 1,6	0	10	3,0 ± 0,6	2,0	4,5	3,1 ± 0,6	2,0	4,8
Dorset	3,3 ± 1,4	1,5	6,1	1,9 ± 1,8	0	6	3,3 ± 0,6	2,0	4,5	3,3 ± 0,5	2,5	4,5
Hampshire	3,0 ± 1,4	0,7	7,3	1,7 ± 1,6	0	8	3,3 ± 0,4	2,0	4,5	3,4 ± 0,4	2,0	4,3
Polypay	2,9 ± 1,1	1,2	6,0	2,4 ± 1,7	0	7	3,1 ± 0,4	2,0	4,0	3,1 ± 0,4	2,0	4,0
TOTAL	3,0 ± 1,3	0,7	8,7	2,1 ± 1,7	0	10	3,1 ± 0,5	2,0	4,5	3,2 ± 0,5	2,0	4,8

9.3.17. Intervalle entre le dernier agnelage et la pose du CIDR

Les femelles initialement souhaitées dans le protocole expérimental devaient ne présenter aucun problème de fertilité antérieur répertorié. Ainsi, l'équipe de recherche souhaitait avoir des femelles suivant le rythme régulier de production de chaque élevage (sans devancer ou retarder les groupes réguliers d'accouplement). Toutefois, devant le nombre limité de femelles, l'équipe de recherche a dû prendre toutes les femelles disponibles. Ainsi, plusieurs femelles présentaient un très long intervalle entre la pose du CIDR et le dernier agnelage (répertorié dans GenOvis). Ce paramètre a ainsi été considéré dans les analyses statistiques présentées plus loin. Au total, 476 femelles avaient déjà agnelé par le passé.

Des femelles non gestantes des saillies estivales ont été retenues. Notons qu'il est connu depuis longtemps que des températures élevées peuvent affecter la fertilité tant des femelles (*Sawyer et al., 1983 ; Lindsay et al., 1975 ; Dutt et al., 1964 ; Yeates et al., 1953*) que des mâles (*Chemineau et al., 1993 ; Colas et al., 1980*). Or l'été 2019 avait été particulièrement chaud. Des femelles non gestantes des accouplements du printemps (contre-saison) faisaient aussi partie de la population. On retrouvait plus de femelles de races terminales dans cette catégorie. Les races terminales sont fortement saisonnières et leurs performances de reproduction sont généralement inférieures en contre-saison. Ces femelles n'étaient pas considérées comme ayant des problèmes de fertilité, la contre-saison et/ou la chaleur ayant potentiellement affecté leur fertilité.

Par ailleurs, durant l'automne 2019, afin de respecter le calendrier de réalisation du projet et disposer de groupes de brebis de taille convenable (pour répétition au besoin), certains éleveurs ont retardé des femelles pour les besoins du protocole opérationnel. Ceci a ainsi eu pour effet de hausser l'intervalle depuis le dernier agnelage de ces brebis, tout comme leur état de chair. La figure qui suit présente la fréquence des femelles de la population étudiée en fonction de l'intervalle entre le dernier agnelage (répertoriée dans GenOvis) et le retrait du CIDR.

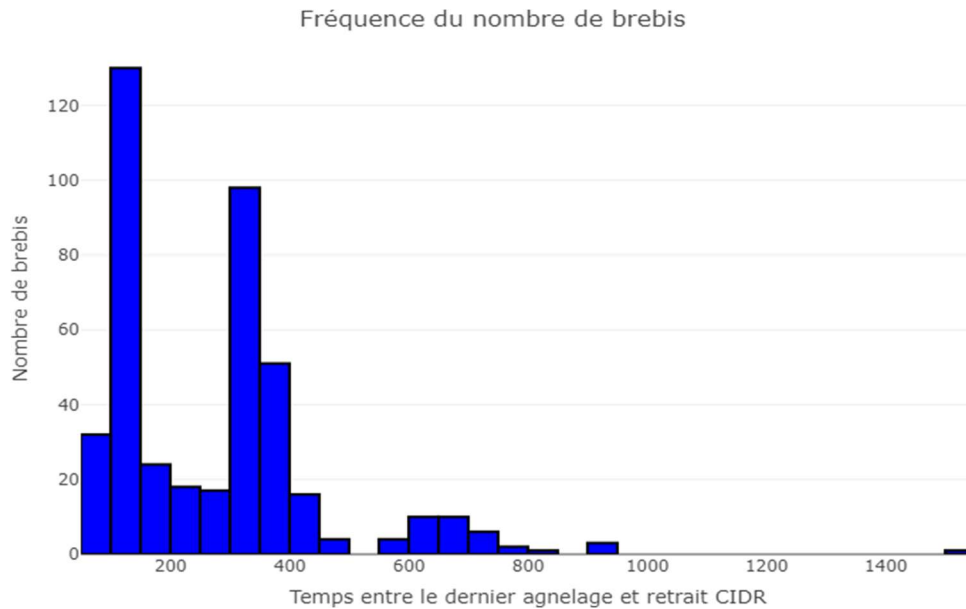


Figure 8. Intervalle entre le moment du dernier agnelage et le retrait du CIDR (toutes les femelles)

Sur la figure précédente, on peut constater d'importantes variations entre les femelles. D'importantes variations étaient aussi présentes entre les animaux d'une même race et parfois, entre les animaux d'une même ferme. Soulignons que les intervalles extrêmes (plus de 600 jours) provenaient surtout d'une entreprise qui ne déclare pas toutes les naissances dans GenOvis (lorsque les femelles ne sont pas accouplées en pur-sang).

Afin de mieux détailler ces intervalles, pouvoir interpréter l'effet de ce paramètre et connaître le pourcentage de femelles suivant une régie plus intensive, nous avons décortiqué ces données. Nous avons ainsi estimé que des femelles sous régie intensive (8 à 9 mois entre les agnelages) devaient présenter un intervalle maximum de 112 jours entre le dernier agnelage et la pose du CIDR. Ainsi, on considèrerait que les femelles de cette catégorie suivaient adéquatement le rythme de reproduction de l'élevage et n'avaient pas vécu d'épisode d'infertilité (printemps et/ou été 2019), ou encore, n'avaient pas été retardées pour les besoins du projet.

Les femelles présentant un intervalle de 113 à 170 jours entre le dernier agnelage et la pose du CIDR étaient considérées comme des femelles soumises à un rythme de production accéléré (8 à 9 mois), mais ayant rencontré au moins un échec de fertilité à la dernière saillie de l'élevage (occasionne un ajout de 40 à 60 jours avant le transfert à l'accouplement dans un autre groupe à la suite d'une échographie de gestation négative).

Les femelles présentant un intervalle de plus de 170 jours à 220 jours étaient considérées comme des brebis ayant agnelé au moins une fois dans les 12 derniers mois. Ce pouvait aussi être des brebis n'ayant pas été gestantes à la suite de saillies printanières et estivales (au moins 2 échographies de gestation confirmées négatives), de femelles sous régie de production annuelle ou de femelles retardées pour les besoins du projet.

Les femelles présentant un intervalle de plus de 365 jours depuis le dernier agnelage étaient considérées comme ayant de potentiels problèmes de fertilité.

Le tableau suivant présente le nombre de jours moyen entre le dernier agnelage et la pose du CIDR pour toutes les races et entreprises du projet. On y retrouve aussi le nombre et la fréquence des femelles suivant le rythme de production intensif de l'élevage, les femelles ayant subi au moins un échec de fertilité sous une régie intensive, les brebis retardées pour le projet et/ou exposées à une régie de production annuelle et finalement, les femelles présentant de potentiels problèmes de fertilité (> 365 jours depuis le dernier agnelage).

On peut constater que mis à part pour la Arcott Rideau, dont les élevages étaient composés de larges groupes de femelles et tous exposés à une régie photopériodique intensive, la plupart des brebis des autres races avaient des intervalles très variables et relativement longs depuis le dernier agnelage, lors du jour de la pose du CIDR. Ainsi, dans la race Arcott Rideau, 80% des femelles respectaient le rythme de régie accéléré des entreprises. Dans la race Hampshire, notons que certains élevages avaient retardé leurs femelles pour s'assurer d'avoir une répétition du protocole dans le temps.

Tableau 10. Nb de jours entre la pose du CIDR et le dernier agnelage. Répartition selon la régularité de production.

RACE FERME	Nombre de jours depuis le dernier agnelage			Les femelles suivent le groupe de régie accéléré		Un échec de fertilité probable en cycle accéléré		Agnelage dans la dernière année Retardées projet		Le dernier agnelage > 365 jours		Total
	Moyenne	Min	Max	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	
Border Leicester	172 ± 80	69	282	7	41 %	7	41 %	3	18 %		0 %	17
Les Bergeries Marovine	172 ± 80	69	282	7	41 %	7	41 %	3	18 %			17
Arcott Canadien	245 ± 232	76	1510	39	49 %		0 %	36	45 %	5	6 %	80
Bergerie de la plaine	223 ± 116	88	368	9	43 %			12	57 %			21
Ferme Guillaume Allaire	187 ± 118	76	331	30	56 %			24	44 %			54
Ferme Paguiann	966 ± 334	592	1510							5	100 %	5
Arcott Rideau	157 ± 110	90	908	94	80 %	1	1 %	21	18 %	2	2 %	118
Agronovie	127 ± 11	108	156	28	97 %	1	3 %					29
Ovimax	104 ± 8	90	117	47	100 %							47
Ferme M & K	113 ± 42	92	288	19	95 %			1	5 %			20
Ferme Épiphanoise	329 ± 6	320	338					19	100 %			19
Ferme Paguiann	623 ± 403	338	908					1	50 %	1	50 %	2
Dorset	364 ± 170	128	727	14	23 %		0 %	29	48 %	18	30 %	61
Bergerie Fleuriault	317 ± 30	288	386		0 %			16	100 %			16
Ferme Guyline	380 ± 195	128	727	14	31 %			13	29 %	18	40 %	45
Hampshire	325 ± 206	69	803	16	16 %	36	36 %	23	23 %	26	26 %	101
Bergerie du Village	585 ± 194	248	803			3	19 %	1	6 %	12	75 %	16
Bergerie Seigneurie	447 ± 215	107	697	3	18 %	1	6 %	2	12 %	11	65 %	17
Ferme Manasan	229 ± 133	153	636			15	88 %			2	12 %	17
Les Bergeries Marovine	233 ± 121	69	616	13	26 %	17	34 %	19	38 %	1	2 %	50
Polypay	263 ± 109	71	390	27	27 %		0 %	72	73 %		0 %	99
Ferme Épiphanoise	243 ± 126	71	369	27	40 %			40	60 %			67
Ferme Alizée	306 ± 36	268	390					32	100 %			32
TOTAL	257 ± 180	69	1510	197	42 %	44	9 %	184	39 %	51	11 %	476

Globalement, nous pouvons considérer que 90% des femelles de la population ne présentaient un risque potentiel d'infertilité. Concernant les femelles présentant un intervalle de plus de 365 jours entre la pose du CIDR et le dernier agnelage (11% des femelles de la population), notons que la plupart étaient des femelles agnelées en automne 2018 (entre septembre 2018 et janvier 2019). Il est possible que ces femelles n'aient tout simplement pas été saillies ou confirmées gestantes à la suite d'accouplements réalisés de l'hiver à l'automne 2019. L'examen des données a toutefois mis en évidence un total de 35 femelles présentant un intervalle plus long que 400 jours. Ces femelles étaient principalement des races Dorset et Hampshire et pouvaient être considérées comme des brebis présentant des problèmes de fertilité (5,9 % de la population étudiée).

9.3.18. Consanguinité des femelles choisies

Puisque toutes les femelles étaient pur-sang et que leur généalogie était complète et disponible dans GenOvis, il était possible d'obtenir la valeur de consanguinité de ces dernières. Une consanguinité élevée peut affecter différentes performances zootechniques, dont les performances reproductives. L'équipe de recherche voulait ainsi vérifier ce paramètre. La consanguinité n'était pas problématique dans la population et dans les différentes races étudiées. En effet, la moyenne de consanguinité était de 3,2% pour l'ensemble des femelles. Des moyennes de consanguinité plus élevées, mais non problématiques, ont été répertoriées pour les races canadiennes Arcott, avec 4,1 et 4,9% de consanguinité respectivement pour la race Arcott Canadien et Arcott Rideau. Des individus présentant des consanguinités problématiques (>6 %) ont été identifiés dans les races Arcott Canadien (18%), Dorset (16,8%), Polypay (10,2%) et Arcott Rideau (9%). Ces individus étaient rares et avaient ainsi peu d'impact sur les analyses.

9.3.19. Poids des femelles des différentes races

Initialement, l'équipe de recherche désirait peser toutes les femelles de la population. Or, l'équipement présent dans plusieurs entreprises n'a pas permis de prendre cette mesure, les femelles étant trop grandes et volumineuses pour les balances disponibles sur les fermes (balances pour agneaux).

Il a tout de même été possible de mesurer un échantillon représentatif dans chacune des races, et ce, dans les entreprises qui disposaient de matériel adéquat. Malheureusement, il n'a pas été possible de peser les femelles d'au moins 2 entreprises dans chacune des races.

La figure 9 illustre la distribution des poids en fonction de la race. Le tableau 11 présente le poids moyen et les écarts mesurés dans chacune des races échantillonnées.



Figure 9. Graphique illustrant le poids moyen des femelles échantillonnées selon la race

Tableau 11. Poids moyen des femelles de chaque race échantillonnée dans le projet.

RACES	Nombre de femelles	Poids moyen	Écart-type	Poids minimum mesuré	Poids maximum mesuré
Arcott Canadien	70	74,8	11,5	51,8	74,8
Arcott Rideau	96	81,5	12,5	55,8	81,5
Dorset	51	79,0	12,4	54,2	79,0
Hampshire	20	86,4	9,2	75,0	86,4
Polypay	75	84,1	12,7	58,2	84,1
Total	312	80,5	12,6	51,8	80,5

Au total, plus de 50% des femelles étudiées dans la population ont pu être pesées. Ainsi, plus de 76,2 % des femelles ont été pesées dans la race Arcott Rideau, 72,9 % dans la race Arcott Canadien, 66,4 % dans la race Polypay, 54,3 % dans la race Dorset et seulement 15,0 % dans la race Hampshire. Les sujets de races Hampshire et Border Leicester sont très larges et volumineux pour entrer dans les balances standards. Pour la race Hampshire, une seule entreprise disposait d'une balance de taille suffisante pour peser les sujets. Le poids des Hampshire de cette ferme est toutefois très représentatif de ce qui est observé pour cette race. Le tableau 12 détaille le poids des femelles échantillonnées et l'état de chair lors de la pesée, en fonction de l'entreprise et de la race.

Tableau 12. Poids moyen des brebis échantillonnées en fonction de la race et du troupeau

Races / Entreprise	Nombre de femelles	Poids moyen (kg)	Poids min (kg)	Poids max (kg)	État de chair moyen	Min état de chair	Max état de chair
ARCOTT CANADIEN	70	74,9	51,8	99,6	2,78 ± 0,38	2,0	3,5
Bergerie les Agneaux de la plaine	10	85,9	64,2	99,6	2,89 ± 0,35	2,0	3,5
Ferme Guillaume Allaire	60	73,0	51,8	95,2	2,83 ± 0,37	2,3	3,5
ARCOTT RIDEAU	96	81,5	55,8	114,0	3,03 ± 0,59	2,0	4,5
Ferme Agronovie	30	73,9	55,8	95,6	3,48 ± 0,58	2,3	4,5
Ferme Épiphanoise	19	82,2	62,6	94,6	2,39 ± 0,19	2,3	3,0
Ferme Ovimax	47	86,1	66	114,0	3,12 ± 0,41	2,3	3,8
DORSET	51	79,0	54,2	114,0	3,63 ± 0,30	2,0	4,0
Bergerie Fleuriault	26	75,4	61,4	95,0	2,95 ± 0,42	2,5	4,0
Ferme Guyline	25	82,8	54,2	114,0	3,88 ± 0,35	2,0	4,0
HAMPSHIRE	20	86,4	75	109,1	3,15 ± 0,29	3,0	4,0
Ferme Manasan	20	86,4	75	109,1	3,15 ± 0,29		
POLYPAY	75	84,1	58,2	114,0	3,08 ± 0,42	2,3	4,0
Ferme Épiphanoise	75	84,1	58,2	114,0	3,08 ± 0,42	2,3	4,0
TOTAL	312	80,5	51,8	114,0	3,16 ± 0,55	2,0	4,5

9.4. Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées par M. Frédéric Fortin, généticien au CEPOQ-CDPQ. Ce dernier dispose d'une grande expertise dans la réalisation d'analyses statistiques pour des travaux réalisés dans les productions animales (porcine, bovine et ovine). L'analyse principale est une analyse de covariance (ANCOVA) pour déterminer l'importance relative et l'effet de divers facteurs pour expliquer la variation, par exemple, du nombre de jours entre le retrait du CIDR/l'injection de la gonadotrophine et la détection de la chaleur. Plus précisément :

- $Y = A_i + B_j + C_k + D_{x(l)} \dots + E_{ijkl}$
- Y = Nombre de jours
- A_i = effet fixe de la ferme i
- $B_j(i)$ = effet fixe du groupe j (ou parc) imbriqué dans la ferme i
- C_k = effet fixe de la race k
- D = effet linéaire de la covariable poids de la brebis ($x(l)$)
- E_{ijkl} = terme aléatoire d'espérance nulle représentant la variabilité non-expliquée. Les termes E_{ijkl} sont considérés indépendants.

D'autres variables explicatives ont aussi été analysées (ex : le taux de mise bas, etc.) et d'autres facteurs et covariables ont été testés (ex : effet de l'état de chair, de l'âge, de la parité, etc.)

Des vérifications ont été faites sur la normalité et l'homogénéité de la variance des termes E_{ijkl} . Au besoin, les variables explicatives ont été transformées. Des tests ont été effectués sur les interactions entre les variables et sur les effets quadratiques des covariables.

Les analyses statistiques incluent également la validation et la description des données, avec des statistiques descriptives (moyenne, écart-type, min, max, etc.). La relation entre les variables a été analysée par des corrélations.

9.5. RÉSULTATS

9.5.1. Perte de CIDR et rejet de femelles

Au total, 22 femelles ont perdu leur CIDR sur un total de 588 brebis. Ceci représente un taux de perte de 3,5%, ce qui est acceptable. Des femelles de toutes les races ont perdu leur CIDR, sauf dans la race Border Leicester (groupe de petite taille). En général, le taux de perte a été de 2% dans l'ensemble des races, sauf en race Dorset et Arcott Rideau où on a rencontré respectivement 5 % et 7 % de perte. Ces données ne sont toutefois pas explicables.

Sur le total des 22 femelles ayant perdu leur CIDR, nous avons constaté que 13 de ces dernières sont venues en chaleur dans la période d'observation, ce qui suggère que ces brebis avaient possiblement perdu ce dispositif juste avant le moment du retrait. Notons que toutes les femelles recevaient leur dose d'eCG au moment le jour du retrait du CIDR, et ce, même si elles avaient perdu leur dispositif. Ces 13 femelles ont ainsi été retenues pour les analyses statistiques.

D'autres femelles ont été rejetées des analyses pour différentes raisons. En effet, sept femelles ont agnelé avant leur terme au printemps 2020 (6 femelles HA et 1 femelle PO). Puisque le poids des agneaux issus de ces brebis était normal à la naissance, ceci suggérait que ces femelles avaient eu une durée de gestation normale et qu'elles étaient probablement déjà gestantes lors de la pose des CIDR en début de projet. En effet, ces femelles avaient été offertes par les éleveurs, car elles avaient été confirmées non gestantes des suites d'une saillie réalisées en septembre 2019 (faux diagnostic de gestation). Elles ont tout simplement été retirées des données. Par ailleurs, trois femelles ont présenté des problèmes de santé durant la phase expérimentale (problèmes respiratoires sévères lors de la période de détection des chaleurs, femelle confirmée positive au *Maedi visna*, amaigrissement). Ces femelles ont aussi été retirées du projet.

Ainsi, un total de 19 femelles ont été rejetées des analyses : 2 CD, 10 HA, 1 PO et 6 RI. L'étude finale a donc été réalisée sur un total de 569 femelles. Le tableau suivant résume ces données.

Tableau 13. Nombre de femelles retenues par race pour le projet

Races	Nombre de femelles initialement choisies	Nombre de femelles rejetées	Nombre final de femelles retenues
Border Leicester	26	0	26
Arcott Canadien	96	2	94
Dorset	94	0	94
Hampshire	133	10	123
Polypay	113	1	112
Arcott Rideau	126	6	120
Total	588	19	569

9.5.1. FRÉQUENCE DES BREBIS PRÉSENTANT UN COMPORTEMENT DE CHALEUR

Rappelons que l'observation du comportement de chaleur débutait 12 à 14h après le retrait du CIDR. Deux membres de l'équipe de recherche étaient désignés pour noter l'identification des femelles qui présentaient un comportement de chaleur et l'heure exacte où ce comportement était observé, et ce, jusqu'à près de 30h suivant le retrait du CIDR. Après cette période, les éleveurs devaient nous indiquer l'identification des femelles ayant présenté un comportement de chaleur tardif et l'heure où ce comportement d'œstrus survenait. Ainsi, le suivi de l'apparition du comportement de chaleur a été suivi jusqu'à près de 45h après le retrait du CIDR dans certaines entreprises.

Au total, 503 des 569 brebis étudiées ont exprimé un comportement de chaleur dans la période d'observation suivant le retrait du CIDR. Ainsi, la fréquence des femelles ayant exprimé un comportement de chaleur a été faible dans la population étudiée, soit de seulement 88,4 %. En effet, on s'attend généralement à ce que plus de 95 % des femelles présentent un comportement de chaleur avec l'utilisation de la technique du CIDR (Blais et al., 2013, 2014). Des variations importantes ont toutefois été observées entre les races et surtout, entre les entreprises. La figure suivante illustre la fréquence des brebis ayant présenté un comportement de chaleur en fonction de la race et de l'entreprise.

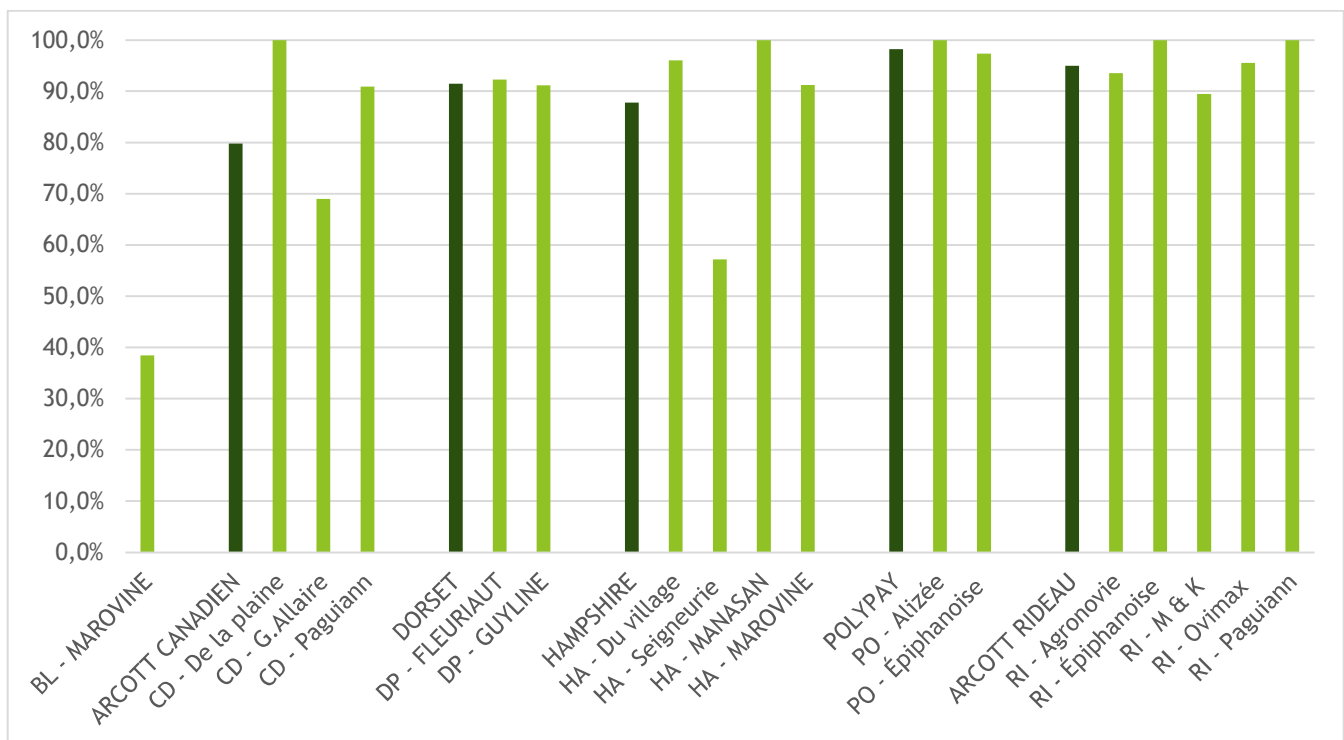


Figure 10. Fréquence des brebis présentant un comportement de chaleur durant la période d'observation, en fonction de la race et de l'entreprise.

Le tableau 14 (présenté un peu plus loin), détaille le pourcentage de brebis ayant exprimé un comportement de chaleur suite au retrait du CIDR, et ce, pour chaque race et chaque entreprise.

Les races terminales Hampshire et Arcott Canadien sont celles où les fréquences des brebis présentant une chaleur sur la synchronisation avec la technique du CIDR ont été les plus faibles. En effet, dans la race Hampshire, seulement 87,8% des sujets ont présenté un comportement de chaleur. Toutefois, la moyenne de cette race a été affectée par un élevage où seulement 57,1 % des brebis ont présenté un comportement de chaleur évident durant la période d'observation. Les autres élevages de cette race présentaient des taux de venue en chaleur supérieurs à 90%.

La même observation a été faite dans la race Arcott Canadien, avec seulement 79,8 % des femelles présentant un comportement œstral. Encore une fois, les données ont été affectées par une entreprise, où seulement 69% des brebis étaient en chaleur. Dans les autres fermes de cette race, plus de 90% des femelles ont présenté un comportement d'œstrus. Sommes toutes, le comportement de chaleur à la suite du retrait du CIDR était plus faible dans ces races terminales qui sont sélectionnées pour leurs qualités de croissance et de carcasses, non sur des performances de reproduction. Notons que la race Border Leicester a présenté le plus faible taux de comportement de chaleur suite au retrait du CIDR. Toutefois, cette donnée exploratoire n'est pas représentative vu le faible nombre de femelles étudiées.

Dans la race Dorset, le pourcentage de femelles exprimant un comportement de chaleur était relativement similaire entre les deux entreprises participantes (91,3% et 91,2 %). Ces taux étaient toutefois plus faibles que le taux de 95% visé avec cette technique hormonale.

Dans la race Arcott Rideau, la moyenne des femelles ayant exprimé un comportement d'œstrus avec la technique du CIDR a été de 95%. Cette moyenne a toutefois été légèrement affectée à la baisse par deux entreprises où moins de 95 % des sujets ont exprimé un comportement de chaleur (93,5 % et 89,5 %).

C'est dans la race Polypay que la fréquence des femelles exprimant un comportement à la suite du traitement du CIDR a été la plus élevée. En effet, 98,2 % des femelles sont venues en chaleur de façon évidente dans les deux fermes étudiées (100 % et 97,3 %).

Dans ce projet, on visait à contrôler l'effet « observateur », en limitant le nombre de personnes responsables de la détection du comportement d'œstrus dans les entreprises. Aucune différence notable n'a été observée entre les 2 évaluateurs responsables de la détection des chaleurs. Le pourcentage de femelles exprimant un comportement de chaleur peut être influencé par plusieurs facteurs, dont la race et le troupeau. Toutefois, d'autres facteurs comme des variations individuelles de la libido des béliers utilisés pour la détection, des mâles peu ou pas intéressés par certaines femelles du groupe et la présence de brebis n'exprimant aucun comportement de chaleur devant les observateurs, peuvent aussi expliquer ces variations. Durant le projet, les deux personnes responsables de la détection des chaleurs chez les femelles ont effectivement constaté la présence de ces comportements chez les animaux. À plusieurs reprises et au sein de nombreuses entreprises, des mâles utilisés pour les détections manquaient de libido ou ne s'intéressaient simplement aux femelles de la race qui leur était présentées. Afin de palier à ce problème, les mâles étaient changés régulièrement. Toutefois, ces manipulations occasionnaient du stress chez les femelles, il était alors encore plus difficile d'observer leur comportement.

Ces observations nous amènent à donner quelques recommandations pour les éleveurs souhaitant utiliser la technique du CIDR. Premièrement, il est important d’avoir à sa disposition un nombre important de béliers en bonne condition physique pour effectuer les détections. Dans le cas où le nombre de béliers vasectomisés serait limité dans une entreprise, les éleveurs devraient pouvoir utiliser des béliers entiers munis de tablier (pour empêcher la monte). Ainsi, si un ou des béliers vasectomisés manquent de libido ou montrent moins d’intérêt envers les brebis qui leur sont présentées, les éleveurs peuvent utiliser les autres mâles qui sont à leur disposition, et ce, pour s’assurer que ces derniers font un travail de détection efficace. Deuxièmement, l’utilisation de harnais marqueur est souhaitable. Surtout chez les femelles qui sont discrètes sur l’expression de leur comportement de chaleur devant les observateurs. L’utilisation du harnais marqueur permet de laisser une trace sur les femelles et ainsi de vaquer à ses occupations entre chaque moment de détection (2h entre chaque exposition aux béliers utilisés pour les détections).

9.5.2. *Moment de l’apparition du comportement de chaleur après le retrait du CIDR*

L’objectif principal de ce projet était de déterminer le moment où survenait l’apparition du comportement de chaleur chez les brebis étudiées. On voulait ainsi déterminer, pour chacune des races, le moment où débutaient les premiers comportements de chaleurs, cibler la moyenne du nombre d’heures après le retrait du CIDR et observer la variation de l’apparition du comportement de chaleur entre les individus. La figure qui suit présente le nombre de brebis exprimant un comportement de chaleur dans la population (toutes races), en fonction des heures suivant le retrait du CIDR.

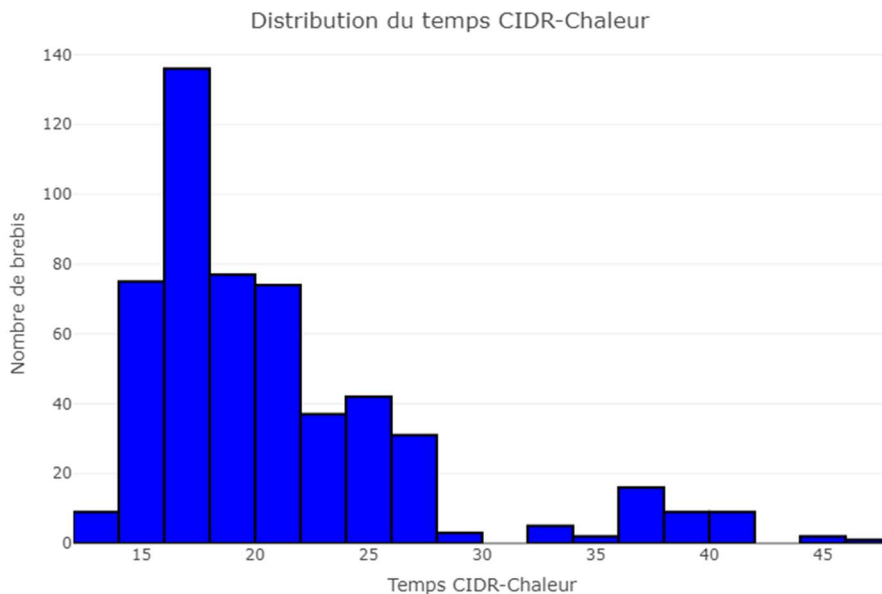


Figure 11 Distribution du moment de l’apparition du comportement de chaleur chez les femelles de la population (sans égard à la race et au troupeau).

Durant le projet, des femelles ont exprimé un comportement de chaleur aussi tôt que seulement 13 heures après le retrait du CIDR. Certaines brebis ont exprimé un comportement d'œstrus jusqu'à 46,5 heures après le retrait du CIDR au sein de certaines entreprises.

Dans la figure précédente, on peut constater que la majorité des femelles sont venues en chaleur dans les 24 heures suivant le retrait du CIDR. En effet, l'observation des données nous indique que 73,7% des femelles ont exprimé un comportement de chaleur évident à l'intérieur des 24 heures suivant le retrait du CIDR. Durant la période de 25 à 30 heures suivant le retrait du CIDR, un total de 9,1 % des femelles ont exprimé un comportement de chaleur. Ainsi, 82,8% des femelles de la population sont venues en chaleur durant la période contrôlée des détections (< 30 heures – deux personnes responsables identifiées dans l'équipe de recherche). Dans les 30 heures suivant le retrait du CIDR, une faible proportion de femelles ont été observées en chaleur par les éleveurs, soit 5,6%. Notons que seulement 1,9% de la population étudiée a présenté des chaleurs très tardives, soit après plus de 40 heures. Il est évident que des femelles qui présentent des comportements d'œstrus aussi tardifs ne sont pas de bonnes candidates pour les inséminations artificielles.

Des variations importantes du moment de l'apparition du comportement de chaleur ont été observées entre les races et entre les entreprises. Les deux figures présentées à la page suivante illustrent ces variations. La figure 12 illustre les variations du moment de la venue en chaleur entre les races, alors que la figure 13 présente les variations observées entre les entreprises, sans égard à la race.

Le Tableau 14 présente le pourcentage de femelles venues en chaleur à la suite du traitement avec le CIDR. On y retrouve l'heure moyenne calculée entre le retrait du CIDR et l'expression du comportement de chaleur pour chacune des races, au sein des différentes entreprises, ainsi que les écarts mesurés (minimum et maximum). Ce tableau présente aussi l'âge moyen et l'état de chair des femelles retenues dans les analyses statistiques.

Les figures présentées à l'Annexe 5 (figures 28 à 38), illustrent la répartition du nombre de brebis, par race, venant en chaleur dans le temps après le retrait du CIDR (en heures), et ce, en fonction du mois où le protocole a été appliqué dans chaque entreprise. Pour chacune des races, on peut voir la répartition du moment de la venue en chaleur chez les femelles à l'intérieur d'une même entreprise.

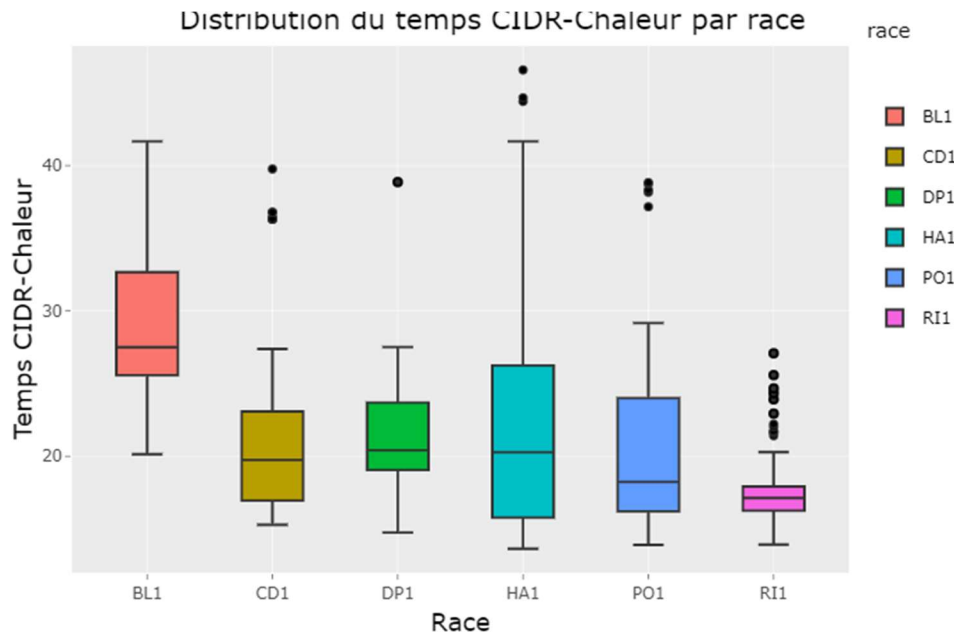


Figure 12 Diagramme en bâtons illustrant le moment de la venue en chaleur chez les différentes races après le retrait du CIDR (sans égard au troupeau et à la saison)

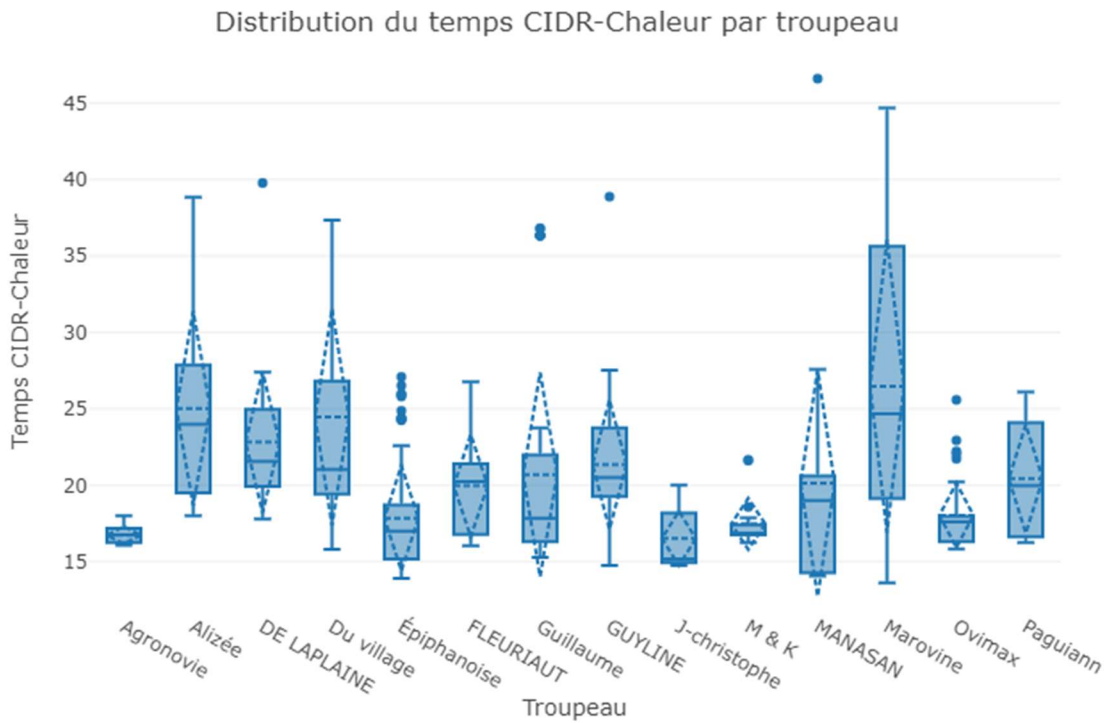


Figure 13. Diagramme en bâtons illustrant le moment de la venue en chaleur en fonction du troupeau (sans égard à la race et à la saison).

Tableau 14. Fréquence des brebis ayant présenté un comportement de chaleur et moment de l'apparition du comportement d'œstrus suite au retrait du CIDR (en heures) en fonction des races et des entreprises.

Races et entreprises	Pourcentage de chaleurs sur CIDR	Heure de venue en chaleur			Âge des femelles			État de chair à la pose		
		Moyenne	Min	Max	Moyenne	Min	Max	Moyenne	Min	Max
Border Leicester	38,5 %	29,1 ± 5,5	20,1	41,7	2,9 ± 1,5	1,2	6,2	3,2 ± 0,4	2,5	3,8
Les Bergeries Marovine	38,5 %	29,1 ± 5,5	20,1	41,7	2,9 ± 1,5	1,2	6,2	3,2 ± 0,4	2,5	3,8
Arcott Canadien	79,8 %	21,3 ± 6,0	15,3	39,8	3,1 ± 1,3	1,3	5,8	2,8 ± 0,4	2,0	3,5
Bergerie de la plaine	100,0 %	22,8 ± 4,7	17,8	39,8	2,9 ± 1,2	1,4	5,3	2,9 ± 0,3	2,0	3,5
Ferme Guillaume Allaire	69,0 %	20,7 ± 6,7	15,3	36,8	3,0 ± 1,3	1,3	5,4	2,8 ± 0,4	2,3	3,5
Ferme Paguiann	90,9 %	21,2 ± 3,7	16,5	26,1	3,7 ± 1,2	2,5	5,8	2,3 ± 0,1	2,3	2,5
Dorset	91,5 %	21,0 ± 4,1	14,8	38,9	3,3 ± 1,3	1,5	6,1	3,3 ± 0,5	2,5	4,5
BergerieFleuriaut	92,3 %	20,0 ± 3,4	16,1	26,8	3,1 ± 1,3	1,5	5,5	3,0 ± 0,4	2,5	4,0
Ferme Guyline	91,2 %	21,4 ± 4,3	14,8	38,9	3,4 ± 1,4	1,5	6,1	3,5 ± 0,5	2,5	4,5
Hampshire	87,8 %	22,9 ± 9,0	13,6	46,6	3,0 ± 1,4	0,7	7,3	3,3 ± 0,4	2,0	4,5
Bergerie du Village	96,0 %	24,5 ± 7,2	15,8	37,3	2,9 ± 1,9	0,7	6,7	3,1 ± 0,4	2,3	3,8
Bergerie de la Seigneurie	57,1 %	16,5 ± 1,8	14,8	20,0	3,5 ± 1,6	1,3	7,3	3,1 ± 0,3	2,5	3,5
Ferme Manasan	100,0 %	20,1 ± 7,6	14,1	46,6	2,3 ± 0,6	1,6	3,7	3,2 ± 0,3	3,0	4,0
Les Bergeries Marovine	91,2 %	25,6 ± 10,5	13,6	44,7	3,1 ± 1,2	1,1	5,6	3,4 ± 0,4	2,0	4,5
Polypay	98,2%	20,2 ± 5,7	13,9	38,8	2,9 ± 1,1	1,2	6,0	3,1 ± 0,4	1,8	4,0
Ferme Alizée	100,0 %	25,0 ± 6,4	18,0	38,8	2,9 ± 1,0	1,2	5,2	3,1 ± 0,4	1,8	3,8
Ferme Épiphanoise	97,3 %	18,0 ± 3,4	13,9	26,5	2,9 ± 1,2	1,3	6,0	3,1 ± 0,4	2,3	4,0
Arcott Rideau	95,0 %	17,6 ± 2,4	13,9	27,1	3,0 ± 1,0	1,5	6,3	3,1 ± 0,6	2,0	4,5
Ferme Agronovie	93,5 %	16,7 ± 0,6	16,1	18,0	2,6 ± 1,0	1,8	4,9	3,5 ± 0,6	2,8	4,5
Ferme Épiphanoise	100,0 %	17,4 ± 3,7	13,9	27,1	2,6 ± 0,0	2,6	2,6	2,4 ± 0,2	2,3	3,0
Ferme M&K	89,5 %	17,5 ± 1,7	16,3	21,7	3,5 ± 1,3	1,6	5,0	3,2 ± 0,5	2,8	4,5
Ferme Ovimax	95,6 %	18,0 ± 2,1	15,8	25,6	3,1 ± 0,9	1,5	5,8	3,1 ± 0,4	2,3	3,8
Ferme Paguiann	100,0 %	19,5 ± 3,6	16,3	24,7	3,5 ± 1,6	2,5	6,3	2,2 ± 0,2	2,0	2,5

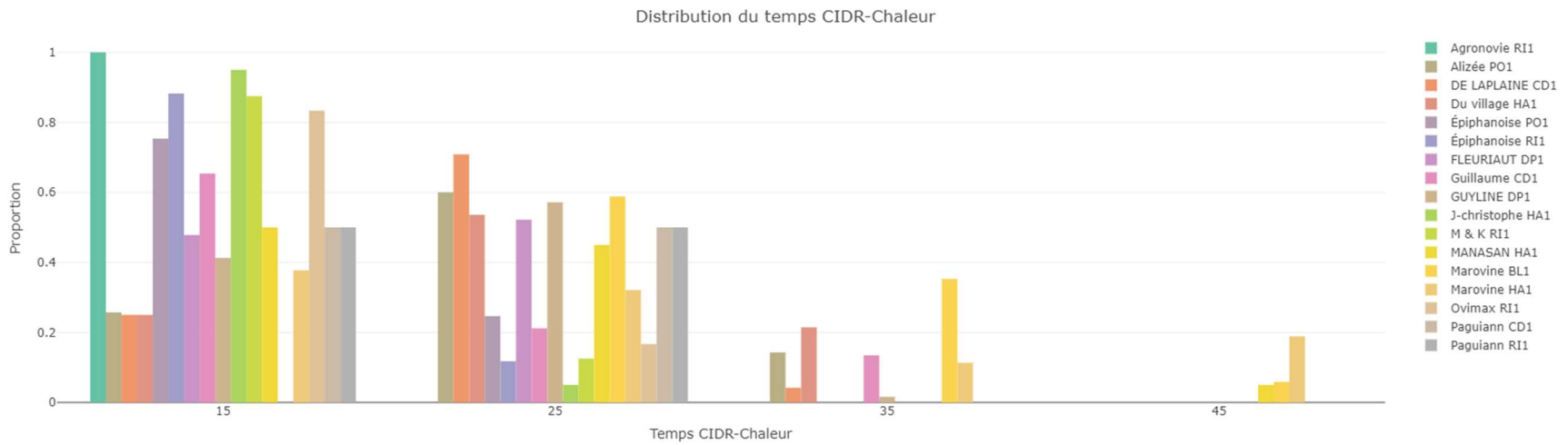


Figure 14. Distribution du moment de l'apparition des chaleurs chez les brebis en fonction du troupeau et de la race. Les heures d'observation après le retrait du CIDR sont réparties ainsi : < 20h ; 20 à 30h ; 30 à 40h ; > 40h

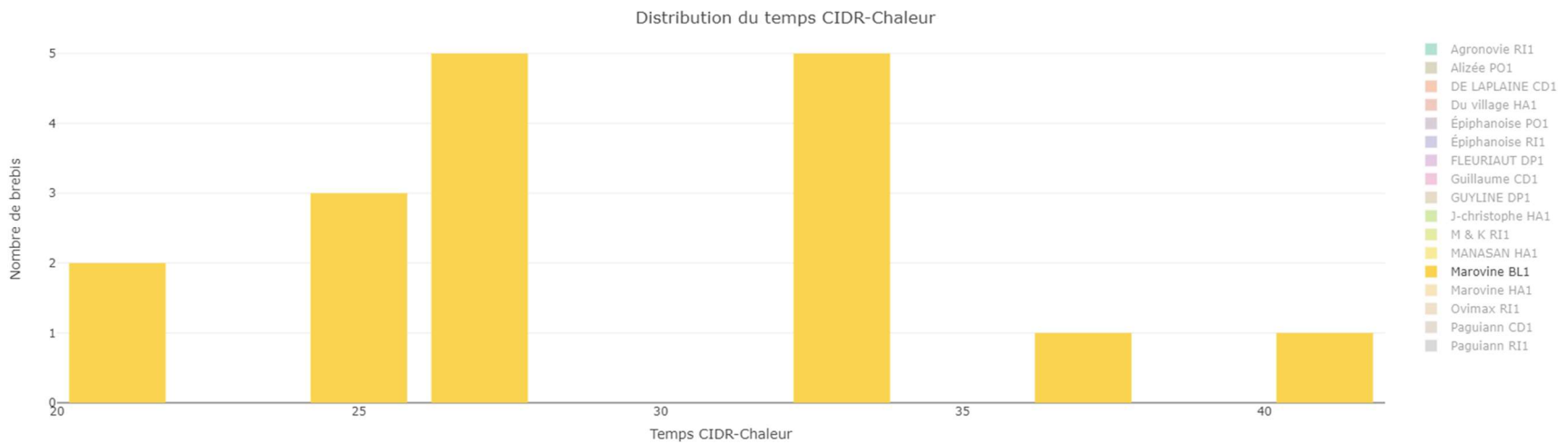


Figure 15. Distribution du nombre de brebis de race Border Leicester exprimant un comportement de chaleur après le retrait du CIDR en fonction du troupeau (1 troupeau).

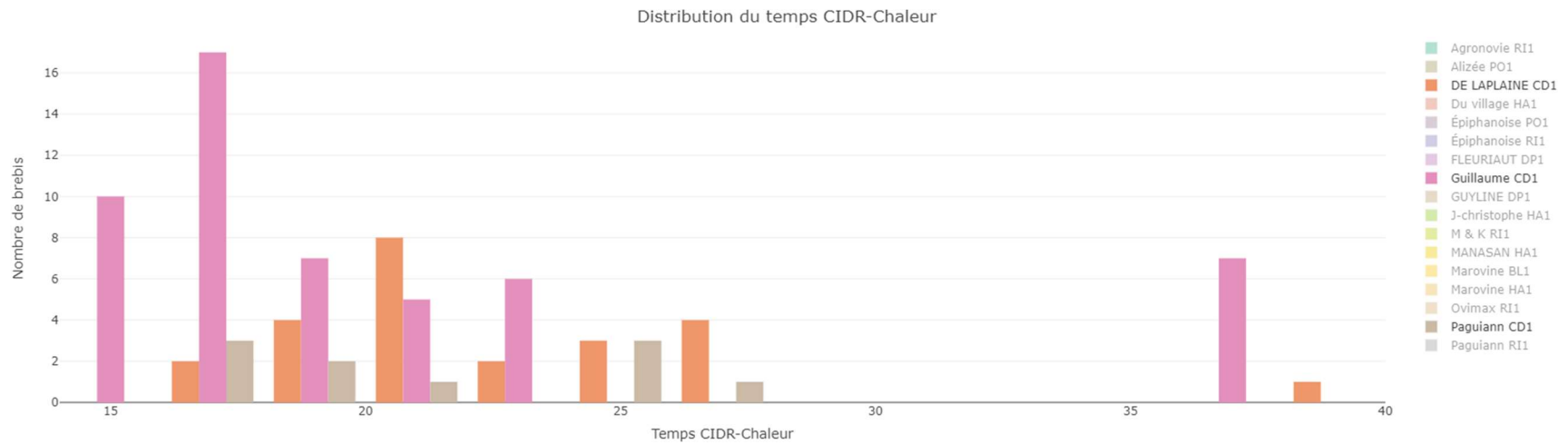


Figure 16. Distribution du nombre de brebis de race Arcott Canadien exprimant un comportement de chaleur après le retrait du CIDR en fonction du troupeau (3 troupeaux).

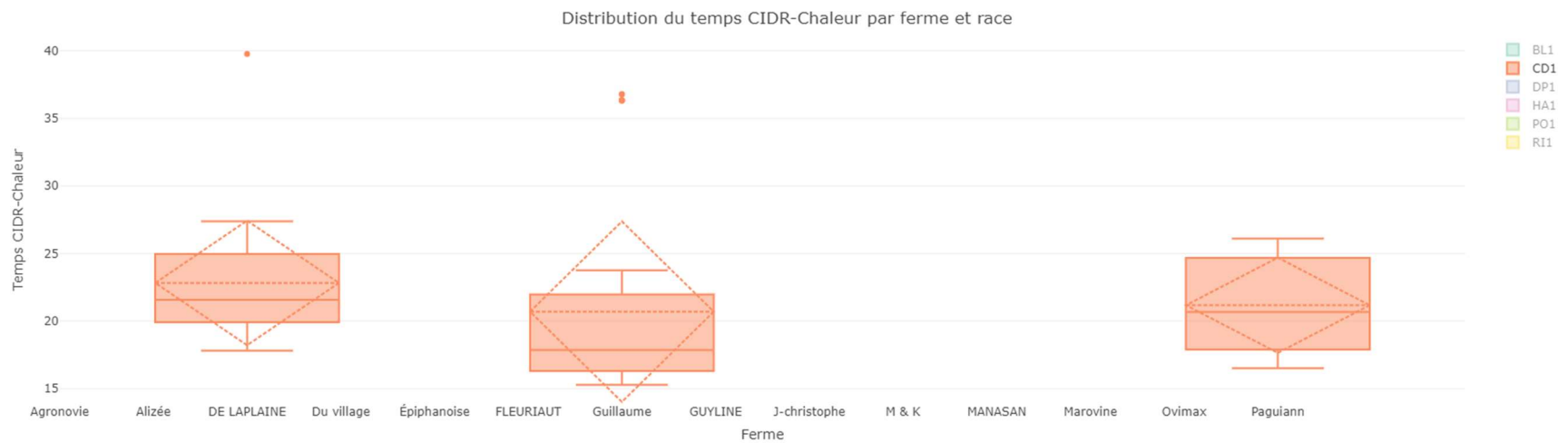


Figure 17. Diagramme en bâtons illustrant la distribution des brebis en chaleur après le retrait du CIDR dans la race Arcott Canadien.

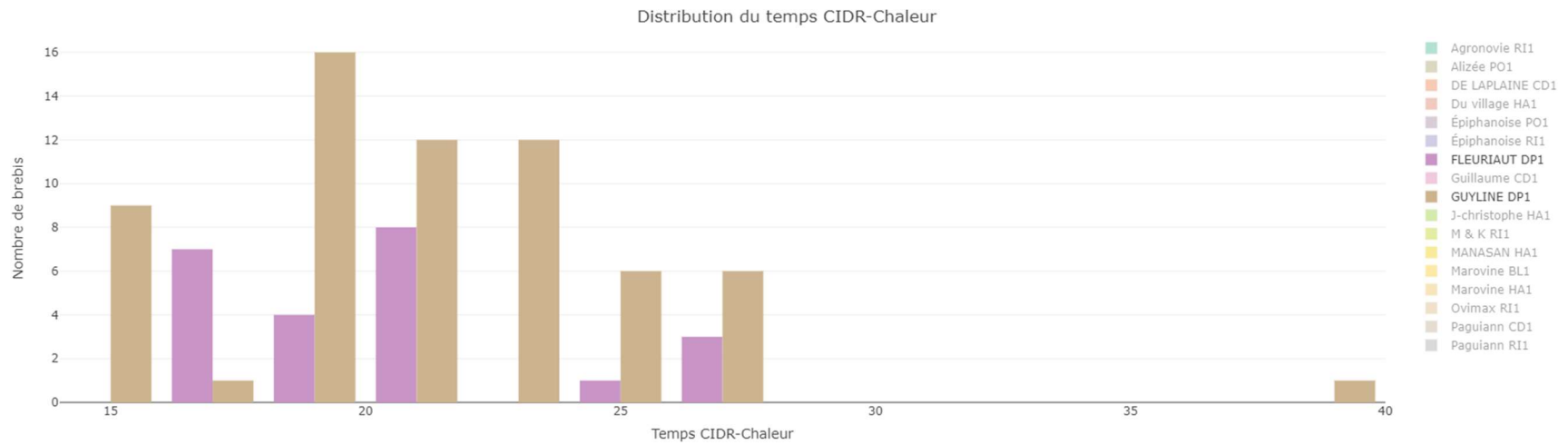


Figure 18. Distribution du nombre de brebis de race Dorset exprimant un comportement de chaleur après le retrait du CIDR en fonction du troupeau (2 troupeaux).

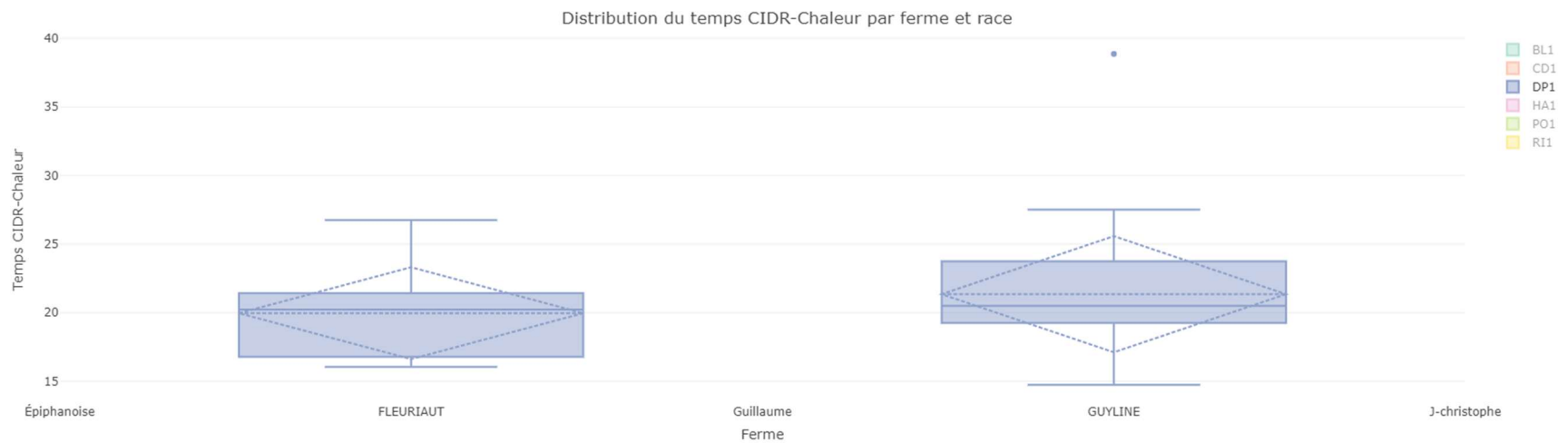


Figure 19. Diagramme en bâtons illustrant la distribution des brebis en chaleur après le retrait du CIDR dans la race Dorset.

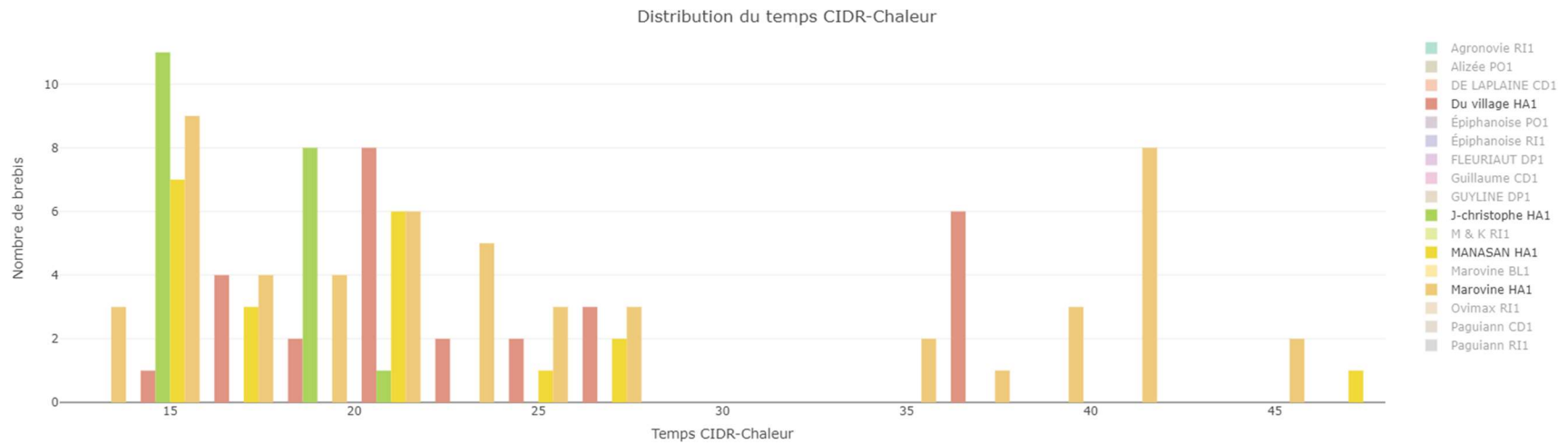


Figure 20. Distribution du nombre de brebis de race Hampshire exprimant un comportement de chaleur après le retrait du CIDR en fonction du troupeau (4 troupeaux).

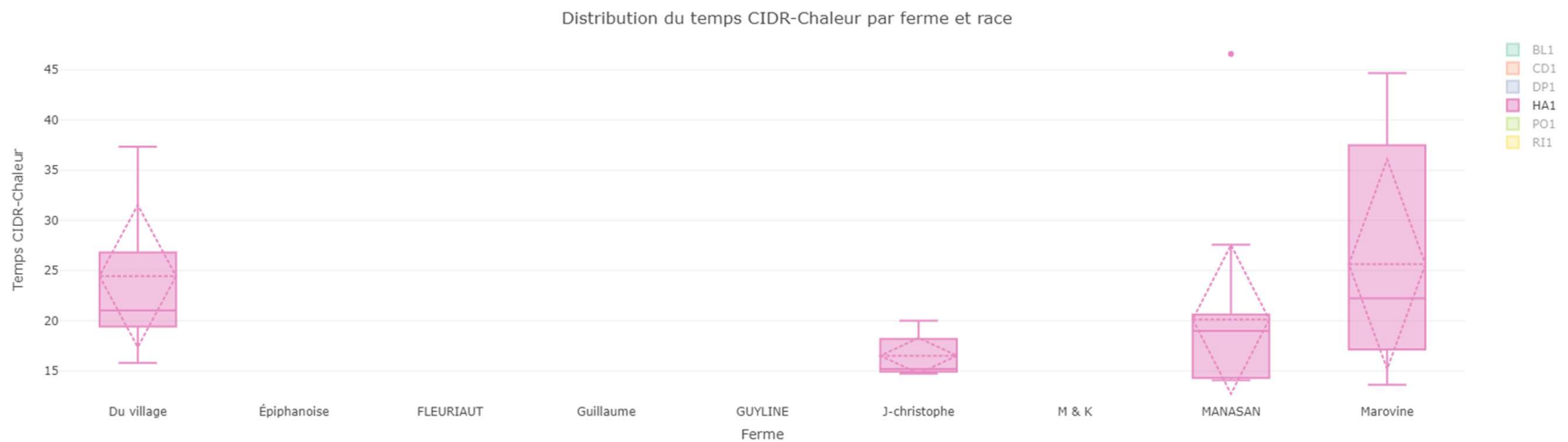


Figure 21. Diagramme en bâtons illustrant la distribution des brebis en chaleur après le retrait du CIDR dans la race Hampshire.

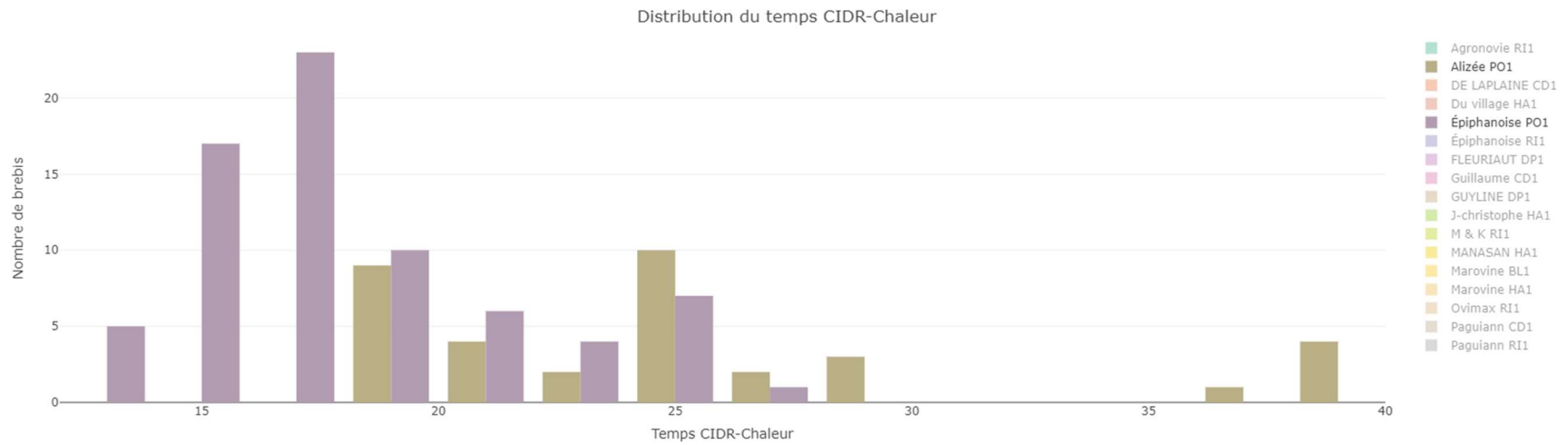


Figure 22. Distribution du nombre de brebis de race Polypay exprimant un comportement de chaleur après le retrait du CIDR en fonction du troupeau (2 troupeaux).

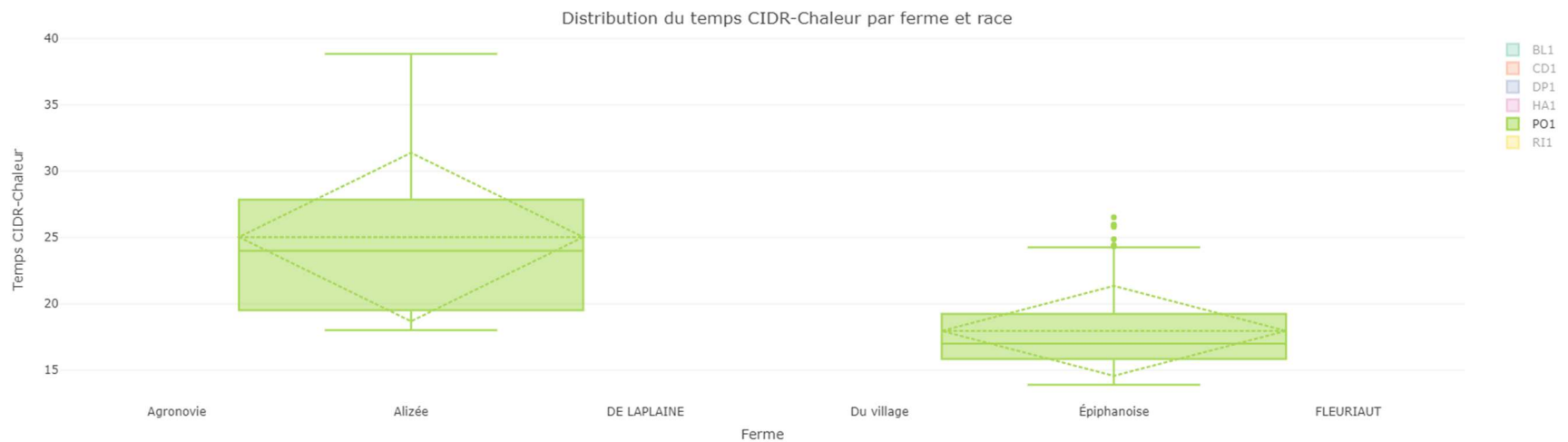


Figure 23. Diagramme en bâtons illustrant la distribution des brebis en chaleur après le retrait du CIDR dans la race Polypay.

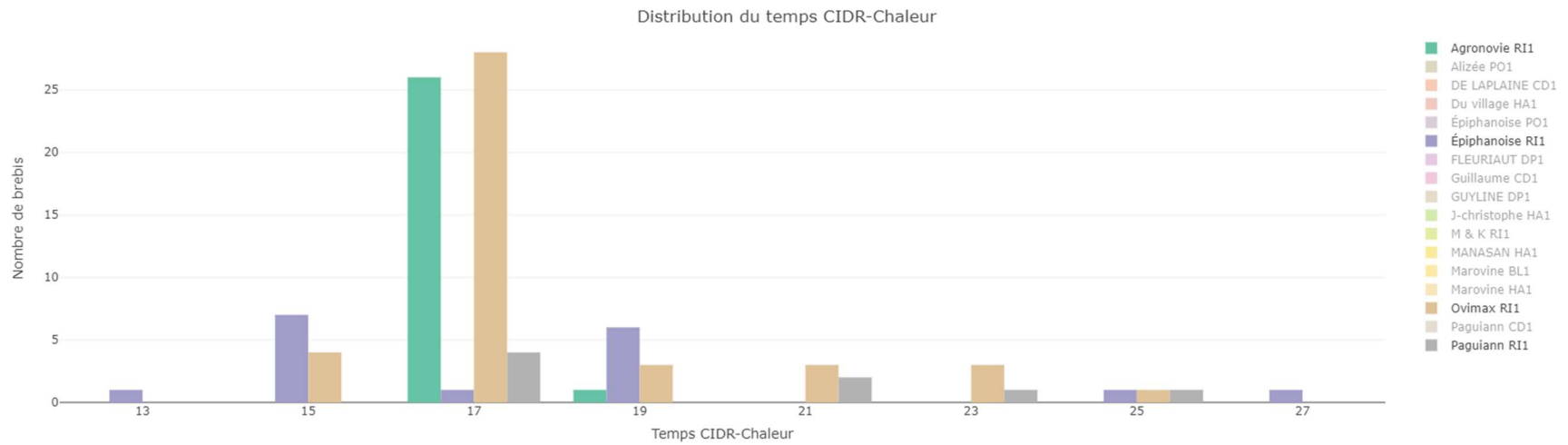


Figure 24. Distribution du nombre de brebis de race Arcott Rideau exprimant un comportement de chaleur après le retrait du CIDR en fonction du troupeau (4 troupeaux).

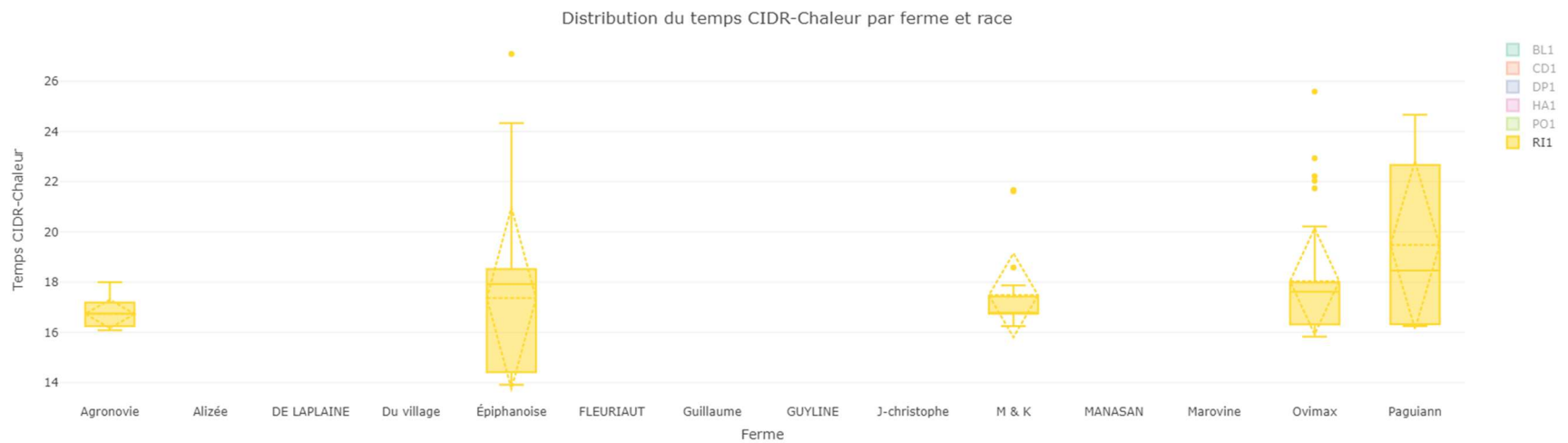


Figure 25. Diagramme en bâtons illustrant la distribution des brebis en chaleur après le retrait du CIDR dans la race Arcott Rideau.

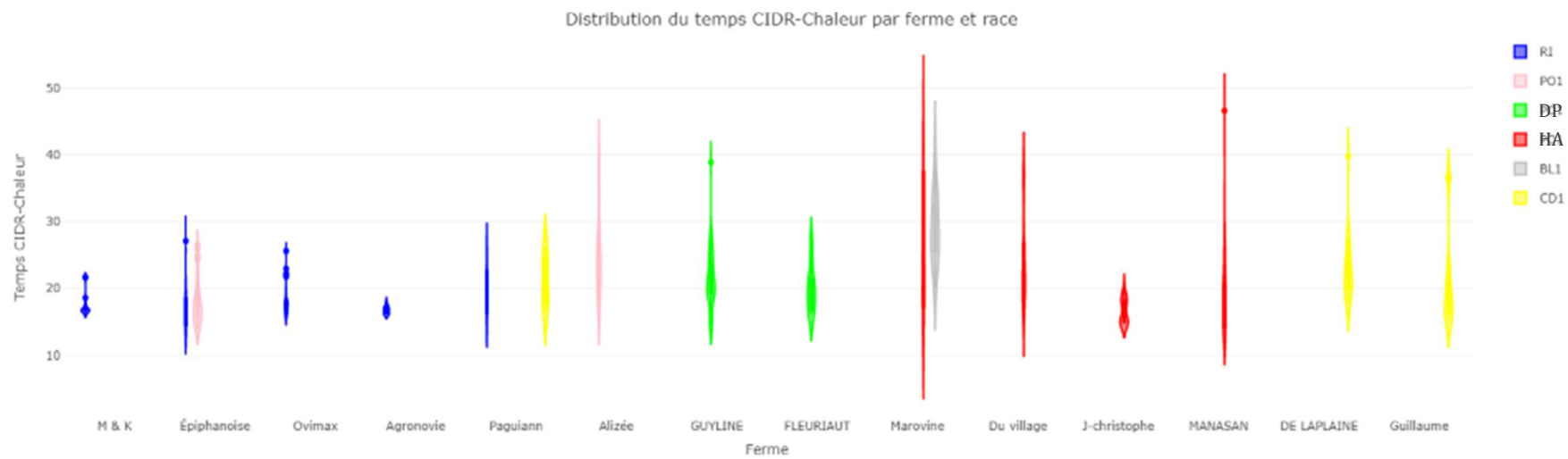


Figure 26. Graphique illustrant la distribution des femelles venues en chaleur dans toutes les races en fonction du troupeau.

9.5.3. *Effet de la race et de l'entreprise sur le moment de la venue en chaleur*

Le tableau 14 et les figures précédentes illustrent les variations importantes observées entre les races et les entreprises pour le moment de la venue en chaleur après le retrait du CIDR. Bien que des tendances soient observables pour certaines races, aucune différence significative n'a été observée dans les analyses statistiques concernant l'effet de la race sur le moment de l'apparition du comportement de chaleur après le retrait du CIDR ($P < 0,1724$).

Par ailleurs, aucune différence significative n'a été observée entre les races présentes dans une même entreprise. Au total, 3 entreprises disposaient de plus d'une race. Dans ces fermes, aucune différence n'a été observée entre les Hampshire et les Border Leicester (faible nombre), entre les Arcott Rideau et les Arcott Canadien, ainsi qu'entre les Polypay et les Arcott Rideau.

Ceci démontre que des effets de troupeaux (régie d'élevage, sujets, alimentation, génétique, ...) ont probablement masqué les effets entre les races et au sein de chaque race. On peut d'ailleurs constater des différences évidentes dans le moment de la venue en chaleur à la suite du retrait du CIDR entre les sujets Polypay des deux fermes étudiées. La même observation peut être faite entre les Arcott Rideau de la Ferme Agronovie et les sujets de même race de la Ferme Paguiann, ainsi qu'entre les sujets Hampshire de la Bergerie de la Seigneurie et ceux Des Bergeries Marovine. Des effets d'interaction Race*Entreprise ont donc été fortement présents dans le projet. Il n'est donc pas possible d'avoir un portrait très clair pour les races étudiées.

Toutefois, il est intéressant d'observer les données brutes entre chacune des races étudiées. La race Arcott Rideau est sans aucun doute celle où nous avons observé le moins de variations entre le moment où les femelles venaient en chaleur. En effet, c'est dans la race Arcott Rideau que la moyenne du moment de l'apparition du comportement de chaleur a été le plus court parmi toutes les races étudiées ($17,6 \pm 2,4$ heures après le retrait du CIDR, donnée non significativement différente des autres races). Dans cette race, la moyenne entre le retrait du CIDR et l'apparition du comportement de chaleur chez les individus a été de moins de 20 heures pour toutes les entreprises. Les écarts minimum et maximum dans l'expression du comportement de chaleur étaient aussi moins importants chez tous les sujets de cette race. En effet, parmi toutes les femelles en chaleur, seules 2 femelles ont exprimé un comportement d'œstrus 24 heures après le retrait (maximum observé à 27h suivant le retrait du CIDR). Si on observe la répartition des femelles exprimant un comportement de chaleur dans cette race à la figure 26, on peut voir que la période d'expression du comportement de chaleur a été très concentrée au sein de trois entreprises (Ferme Ovimax, Ferme M&K et Ferme Agronovie).

Dans le protocole opérationnel, le seul élément qui était différent pour cette race était la dose d'eCG administrée aux femelles. En effet, la race Arcott Rideau étant une race maternelle et prolifique, la dose de PMSG était réduite afin de ne pas induire une hausse de prolificité non désirable (350 U.I). De récentes études ont démontré que le moment de l'apparition des chaleurs après l'injection de PMSG était corrélé de façon négative et linéaire avec la dose utilisée (Elisea et al., 2011). Ces observations ont toutefois été faites sur des races non présentes au Québec. Il serait pertinent d'évaluer l'effet de la dose de PMSG à l'intérieur d'une population de même race, et ce, afin d'évaluer les effets sur le moment de l'apparition du comportement de chaleur, mais surtout évaluer les variations entre les individus. La PMSG joue un rôle important sur la précision du

moment de l'ovulation, mais également sur le taux d'ovulation. Il s'agit de 2 facteurs contribuant à la fertilité et à la productivité des femelles. Ces éléments sont particulièrement importants et doivent être connus lorsqu'on utilise l'insémination artificielle. Ainsi, ces paramètres mériteront d'être étudiés dans nos races québécoises dans un futur rapproché.

La race Polypay est la seconde race où la moyenne de l'apparition du comportement de chaleur a été la plus courte entre les individus après le retrait du CIDR ($20,2 \pm 5,7$ heures). Toutefois, des variations importantes étaient observables entre les deux entreprises. La ferme présentant l'intervalle le plus court est sous régie photopériodique, comme les sujets de la race Arcott Rideau. Il est toutefois impossible de conclure que la photopériode puisse avoir un lien sur le moment de la venue en chaleur suite au retrait du CIDR.

La race Hampshire est celle où la moyenne du moment de l'apparition du comportement de chaleur a été la plus longue après le retrait du CIDR ($22,9 \pm 9,0$ heures, non significatif). Dans cette race, deux entreprises ont également présenté des moyennes de plus de 24 heures pour l'apparition du moment de la chaleur chez leurs animaux. Dans l'ensemble, les sujets de cette race ont également présenté des variations très importantes dans le moment où survenaient les chaleurs après le retrait des CIDR. Des écarts-types de plus de 7 heures ont ainsi été notés chez trois des quatre entreprises étudiées dans cette race. Notons qu'aucune autre race n'a présenté d'écart-type aussi grand dans les données relatives à cette variable. L'analyse des données de performances de ces brebis a toutefois permis de voir certains effets possibles, surtout pour la ferme Les Bergeries Marovine. Dans cette entreprise, il a été possible d'observer un effet de groupe et de saison plus marqué. En effet, cette entreprise a répété le protocole à trois reprises entre les mois d'octobre 2019 et de mars 2020 (octobre, décembre, mars). La composition des brebis de ces groupes variait. Les femelles synchronisées en octobre et mars n'avaient pas été retardées pour les besoins du projet, leur état de chair était plus près de 3,0 (pas trop grasses) et elles avaient un nombre de parités plus important que les femelles synchronisées en décembre. L'effet de ces variables est présenté ci-après pour l'ensemble des races.

Dans l'ensemble, même si aucune différence significative n'a été observée entre les races, on peut souligner que les femelles Arcott Rideau ont présenté une réponse œstrale courte et très condensée après le retrait du CIDR. À l'opposée, les femelles de race Hampshire, des sujets sélectionnées fortement sur les critères de croissance et de qualité de carcasse, ont présenté des écarts importants dans le moment de la venue en chaleur dans leur population. Globalement, il est possible d'affirmer que plus l'écart-type était faible dans le moment de l'apparition des chaleurs entre les animaux, plus la moyenne du moment de l'apparition des chaleurs était courte après le retrait du CIDR. L'effet de la dose de PMSG et potentiellement du type de race (terminales vs maternelles) restent à étudier. Ces deux éléments pourraient avoir un effet sur les variables de reproduction de nos sujets québécois.

9.5.4. Effet de l'intervalle entre le dernier agnelage et la pose du CIDR

Même si des variations importantes étaient présentes dans la population et entre les différentes races et entreprises pour l'intervalle entre le dernier agnelage et la pose du CIDR, aucune différence significative n'a été observée pour ce caractère dans les analyses statistiques ($P < 0,1767$). Ainsi, même les femelles qui présentaient des intervalles très longs et qui étaient

considérées comme potentiellement infertiles, ont présenté des comportements de chaleur dans les 24 heures suivant le retrait du CIDR (76 %). Par ailleurs, 69,5% de ces femelles ont été fertiles sur la chaleur induite par le CIDR.

9.5.5. Effet de la saison sur le moment de la venue en chaleur

Le moment de la synchronisation avec le CIDR a eu un effet significatif sur l'heure moyenne de l'apparition du comportement de chaleur entre les brebis étudiées dans la population ($P < 0,05$). Cet effet n'était toutefois pas présent à l'intérieur des races, le dispositif expérimental ne permettant pas de faire ces interprétations (nombre variable et inégal de femelles synchronisées en saison et en contre-saison).

Globalement, chez les femelles synchronisées en saison sexuelle (avant la fin du mois de janvier) on a pu observer que le temps entre le retrait du CIDR et la moyenne de l'apparition du comportement de chaleur survenait plus hâtivement que chez les femelles synchronisées en contre-saison ($20,2 \pm 6,4$ heures vs $22,4 \pm 6,2$ heures, respectivement pour les femelles synchronisées en saison et en contre-saison).

9.5.6. Effet du poids des femelles sur le moment de la venue en chaleur

Le poids des femelles n'a présenté aucun effet sur le moment de la venue en chaleur, et ce, tant entre les races, qu'entre les individus d'une même race.

9.5.7. Effet de l'âge sur le moment de la venue en chaleur

L'âge a eu un effet significatif chez les sujets dans la population étudiée. Cet effet était présent chez toutes les races ($P < 0,01$). Le tableau suivant présente le nombre moyen d'heures entre l'apparition de la chaleur et le retrait du CIDR chez les femelles en fonction de l'âge.

Tableau 15. Effet de l'âge sur le nombre d'heures entre l'apparition du comportement de chaleur à la suite du retrait du CIDR.

Âge des femelles	Moyenne (heures)	Erreur standard
1	26,3 ^a	1,35
2	21,0 ^b	1,22
3	21,4 ^b	1,20
4	20,8 ^b	1,20
5	20,5 ^b	1,32
6	21,7 ^{ab}	1,73
7	19,9 ^{ab}	4,07

Les données avec lettres différentes sont significatives à la valeur de 0,01.

Le tableau précédent nous indique que les femelles de 1 an (12 à 23 mois) ont présenté un intervalle significativement plus long que les femelles plus âgées. Par ailleurs, aucune différence n'a été observée dans le moment de l'apparition du comportement de chaleur entre les femelles âgées de 24 à 71 mois (2 à 5,9 ans). Les variations dans ces groupes d'âge étaient aussi moins importantes. Les femelles âgées de plus de 7 ans ont présenté l'intervalle le plus court pour le comportement de chaleur à la suite du retrait du CIDR. Cette donnée n'est toutefois pas valable puisqu'elle représente un très faible nombre d'individus.

Un producteur qui souhaiterait réaliser des inséminations artificielles devrait prioriser la sélection de femelles âgées de 2 à 5 ans. En effet, les données montrent que ces femelles viennent en chaleur, en moyenne, de 20 à 21 heures après le retrait du CIDR. Par ailleurs, les variations étaient beaucoup moins importantes à l'intérieur des individus de ces groupes d'âge que des sujets plus jeunes ou plus âgés.

9.5.8. Effet du nombre de parités sur le moment de la venue en chaleur

Le nombre de parité a eu un effet significatif chez les sujets dans la population étudiée. Cet effet était présent chez toutes les races ($P < 0,05$). Le tableau suivant présente le nombre moyen d'heures entre l'apparition de la chaleur et le retrait du CIDR chez les femelles en fonction du nombre de parités.

Dans le tableau 16, on peut constater que les femelles ayant eu 2 à 4 parités viennent en chaleur significativement plus rapidement ($P < 0,05$) que les femelles n'ayant jamais agnelé, soit en moyenne 21,6 heures après le retrait du CIDR comparativement à 24,5 heures. Les femelles présentant plus d'une parité ne sont pas différentes entre elles significativement. Toutefois, on observe une erreur standard plus importante chez les femelles de plus de 5 parités. Il pourrait ainsi être recommandé de prioriser la sélection de femelles ayant de 2 à 4 parités lorsque l'on souhaite préciser le moment de la venue en chaleur lors d'un projet d'insémination artificielle.

Tableau 16. Effet du nombre de parités sur le nombre d'heures entre l'apparition du comportement de chaleur à la suite du retrait du CIDR.

Nombre de parités	Moyenne (heures)	Erreur standard
0	24,5 ^a	1,07
1	22,5 ^{ab}	1,01
2	21,6 ^b	1,04
3	21,9 ^b	1,13
4	21,3 ^b	1,13
5	22,3 ^{ab}	1,36
6	21,9 ^{ab}	1,65
7	24,2 ^{ab}	4,07
8	20,5 ^{ab}	5,69

Les données avec lettres différentes sont significatives à la valeur de 0,05.

9.5.9. Effet de l'état de chair sur le moment de l'apparition des chaleurs

La condition de chair des femelles n'a pas eu d'effet significatif chez les sujets dans la population étudiée. Seule une faible tendance a pu être notée entre les sujets des différentes races étudiées lors de la pose du CIDR ($P = 0,06$). Le tableau suivant présente ces résultats.

Tableau 17. Effet de l'état de chair à la pose du CIDR sur le moment de l'apparition des chaleurs.

Cote d'état de chair	Moyenne (heures)	Erreur standard
2,0	20,6	1,42
2,5	22,0	1,20
3,0	21,2	0,98
3,5	23,0	1,10
4,0	22,0	1,24
4,5	26,2	2,32

Bien que non significatif, on peut observer que les femelles présentant une condition de chair moyenne de 3,0 sur 5 ont présenté moins de variations dans le moment de leur venue en chaleur. Également, il est intéressant de noter que les femelles souffrant d'embonpoint (cote de plus de 4,0 sur 5) sont venues en chaleur plus tardivement et avec une plus grande variation entre les individus.

9.5.10. Fertilité des femelles sur la chaleur induite par le CIDR

Bien que les données de fertilité à l'échographie aient été notées par les entreprises participantes, nous préférons présenter les taux de fertilité en fonction des données d'agnelage. En effet, les données d'échographie ne nous permettaient pas de savoir si les femelles étaient gestantes de la chaleur induite par le traitement de CIDR.

Concernant les agnelages, quelques femelles ont avorté en cours de projet. Il était ainsi impossible de déterminer si ces femelles présentaient une gestation sur la chaleur induite par le CIDR. Leurs performances ne font donc pas partie des femelles fertiles sur la chaleur induite.

La fertilité sur la chaleur induite a été évaluée en fonction de la durée de la gestation. Chez les ovins, la durée de gestation moyenne est de 145 jours et des écarts de 138 à 153 jours ont été répertoriés dans la littérature. Nous estimions que les femelles saillies sur un retour de chaleur pouvaient agneler en moyenne 158 à 160 jours après la saillie synchronisée par le CIDR. Toutefois, l'exploration des données a présenté des biais concernant les durées de gestation. En effet, une très faible proportion des agnelages ont été déclarés avec une durée de 153 à 158 jours. Il est ainsi possible que quelques éleveurs aient compilé la date d'agnelage avec quelques jours de retard. Toutefois, il n'était pas vraiment possible d'ajuster ces données. Puisque le moment du retrait du

CIDR était la date ciblée dans le calcul et que les saillies survenaient, en moyenne, 24 à 48 heures après le retrait, nous avons considéré que toutes les gestations dont la durée était de 138 à 154 jours (inclusivement) étaient induites par le traitement de CIDR. Il est ainsi possible de croire que la fertilité ait été supérieure. Toutefois, moins de 5 % des femelles présentaient des données probablement erronées. La figure suivante présente les taux de fertilité sur chaleur induite par le CIDR mesurés par race et par entreprise. Le tableau de la page suivante détaille les données d'agnelage en fonction des races et des troupeaux.

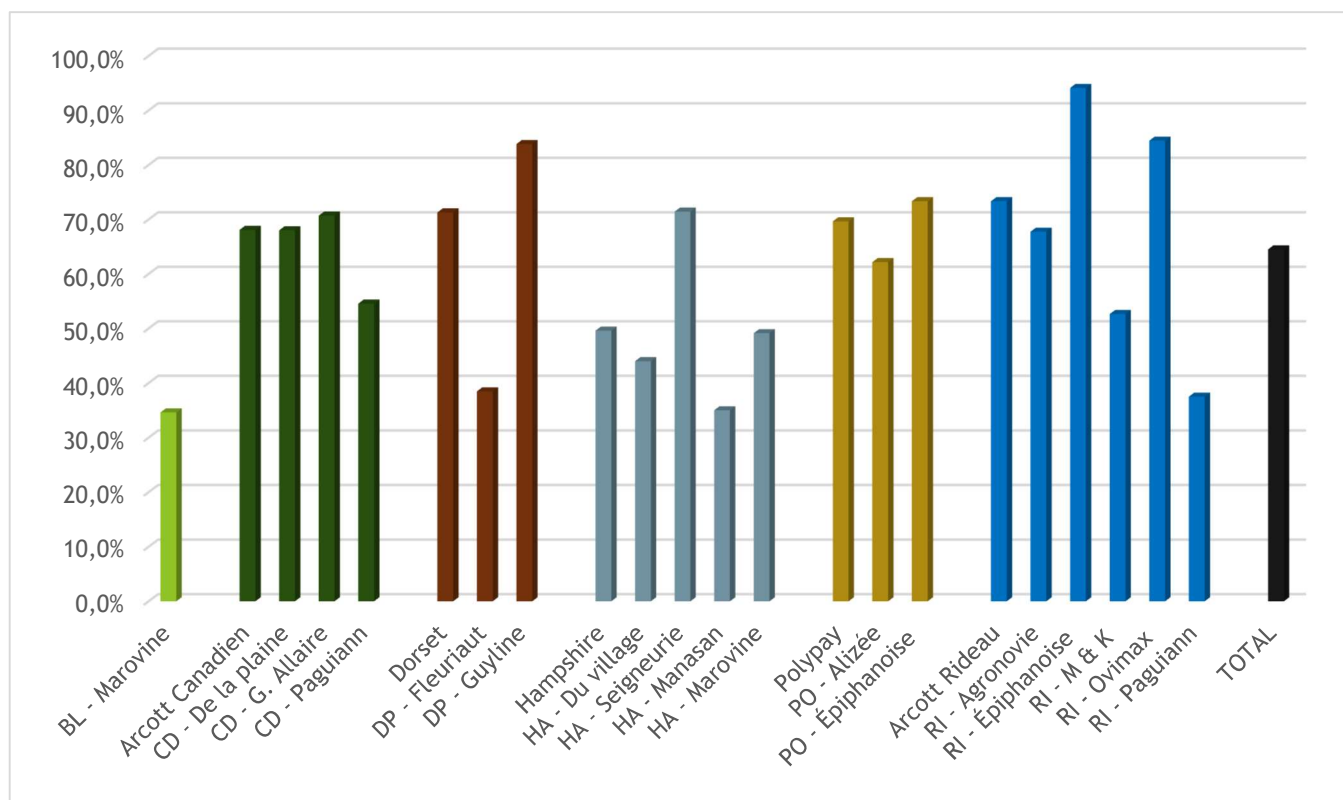


Figure 27. Graphique présentant les résultats de fertilité à l'agnelage en fonction de la saillie sur chaleur induite par le CIDR. Données présentées par troupeau et par race.

À l'Annexe 6, les figures 39 à 41 illustrent visuellement l'effet du moment de la venue en chaleur après le retrait du CIDR, sur la fertilité de la chaleur induite par le traitement hormonal. On y présente des diagrammes en bâton qui démontrent bien qu'aucun effet n'est significatif, et ce, autant pour l'ensemble de la population, pour les différences étudiées, que pour les entreprises participantes.

Globalement, la **fertilité sur la chaleur induite a été de 64,5 %** dans l'ensemble de la population. Bien que des variations soient observables entre les races étudiées, aucune différence significative n'a été observée.

Les sujets de race Hampshire ont toutefois présenté les plus faibles performances moyennes de fertilité sur chaleurs induites à l'intérieur de toutes les races étudiées. Dans cette race, mis à part un troupeau ayant présenté de bonnes performances (71,4 %), les autres entreprises ont rencontré, en moyenne, une fertilité de 42,7 % sur la chaleur induite. Soulignons que l'entreprise ayant présenté le meilleur taux de fertilité sur chaleur induite en race Hampshire était également celle où l'on avait observé la plus faible fréquence de femelles présentant un comportement de chaleur suite au retrait du CIDR (57,1%). Dans cette entreprise, les femelles étaient toutefois aussi venues en chaleur beaucoup plus rapidement.

Tableau 18. Fertilité, prolificité et poids moyen des agneaux à la naissance chez les femelles en fonction de la chaleur induite par le CIDR.

	Fertilité à l'agnelage sur la chaleur induite par le CIDR	Fréquence des brebis ayant présenté un comportement de chaleur	Nombre moyen d'agneaux nés par agnelage	Moyenne de prolificité des trois années précédentes	Heure moyenne de venue en chaleur et écart-type
Border Leicester	34,6 %	38,5 %	1,22		29,1 ± 5,5
BL - Marovine	34,6 %	38,5 %	1,22	1,60	29,1 ± 5,5
Arcott Canadien	68,1 %	79,8 %	1,55		21,3 ± 6,0
CD - De la plaine	68,0 %	100,0 %	1,32	1,57	22,8 ± 4,7
CD - G. Allaire	70,7 %	69,0 %	1,58	1,70	20,7 ± 6,7
CD - Paguiann	54,5 %	90,9 %	2,00	1,63	21,2 ± 3,7
Dorset	71,3 %	91,5 %	1,68		21,0 ± 4,1
DP - Fleuriaut	38,5 %	92,3 %	1,69	1,67	20,0 ± 3,4
DP - Guyline	83,8 %	91,2 %	1,68	1,67	21,4 ± 4,3
Hampshire	49,6 %	87,8 %	1,54		22,9 ± 9,0
HA - Du village	44,0 %	96,0 %	1,65	1,50	24,5 ± 7,2
HA - Seigneurie	71,4 %	57,1 %	1,35	1,53	16,5 ± 1,8
HA - Manasan	35,0 %	100,0 %	1,50	1,50	20,1 ± 7,6
HA - Marovine	49,1 %	91,2 %	1,61	1,63	25,6 ± 10,5
Polypay	69,6%	98,2%	1,89		20,2 ± 5,7
PO - Alizée	62,2%	100,0 %	1,94	1,93	25,0 ± 6,4
PO - Épiphanoise	73,3%	97,3 %	1,87	2,00	18,0 ± 3,4
Arcott Rideau	73,3%	95,0 %	2,61		17,6 ± 2,4
RI - Agronovie	67,7%	93,5 %	2,44	2,77	16,7 ± 0,6
RI - Épiphanoise	94,1%	100,0 %	2,71	2,30	17,4 ± 3,7
RI - M & K	52,6%	89,5 %	2,76	2,60	17,5 ± 1,7
RI - Ovimax	84,4%	95,6 %	2,70	2,63	18,0 ± 2,1
RI - Paguiann	37,5%	100,0 %	1,75	2,10	19,5 ± 3,6
TOTAL	64,5%		1,86		

La race Arcott Canadien a présenté une fertilité sur chaleur induite moyenne de 68,1 %. Dans cette race, la moyenne a été affectée par un troupeau (54,5 %). Cet élevage présentait également un taux de fertilité sur chaleur induite inférieur à toutes les autres entreprises de la race Arcott Rideau (37,5%). Ceci démontre l'effet race*troupeau sur les performances analysées.

La race Arcott Rideau a présenté des résultats moyens de 73,3 %. Toutefois, les performances étaient très variables entre les entreprises, passant de 37,5 % à 94,1%. Le même phénomène a été observé dans la race Dorset, où une entreprise a présenté un faible taux de 38,5%.

Soulignons qu'aucune variable n'a eu d'effet significatif sur la fertilité induite par le CIDR (parité, âge, état de chair, intervalle depuis le dernier agnelage, moment de l'apparition des chaleurs, ...). Il est toujours très difficile de relier le taux de fertilité au taux de femelles venues en chaleur. En effet, la fertilité dépend d'un nombre de facteurs très importants et incontrôlables. Ainsi, la fertilité des béliers utilisés, leur libido, leur intérêt envers les femelles du groupe, l'alimentation, le nombre d'ovules de qualité, l'environnement d'élevage (...) sont autant de facteurs pouvant affecter les performances de fertilité sur la chaleur induite par le CIDR.

Concernant le dosage de PMSG, il est difficile de voir l'impact, tant sur la fertilité que sur la prolificité. L'utilisation de la PMSG semble avoir amélioré la prolificité des troupeaux dont la moyenne était un peu plus faible. L'effet de la PMSG mérite tout de même d'être étudié plus attentivement dans nos races québécoises. Surtout que le progrès génétique a affecté leurs performances de prolificité et de reproduction au fil des années.

Une observation est toutefois intéressante; en effet, nous avons noté qu'en moyenne, les entreprises où l'intervalle entre le retrait du CIDR et l'apparition du comportement de chaleur était plus court et moins variable entre les individus présentaient des taux d'agnelage sur chaleur induite plus intéressants. Cet effet était ainsi notable entre les entreprises élevant des sujets de race Arcott Canadien, Polypay et Hampshire. Cette observation était aussi présente, mais dans une moindre proportion, entre les troupeaux de Arcott Rideau. Dans la race Dorset, un résultat plus atypique aux autres races a été mesuré. En effet, malgré un temps de chaleur relativement élevé et variable, les femelles de la Ferme Guyline ont présenté un excellent taux d'agnelage sur chaleurs induites. Il reste ainsi beaucoup d'éléments à comprendre pour mieux planifier la fertilité des races québécoises avec l'utilisation du CIDR.

10. CONCLUSION

Ce projet a permis d'évaluer l'effet du CIDR sur une large population de sujets de race pure. Bien que des différences aient été observées sur le moment de la venue en chaleur après le retrait du CIDR entre certaines races, aucune différence significative ne permet de conclure que les sujets répondent différemment au protocole de CIDR. En effet, les résultats ont été masqués par le facteur entreprise. Ainsi, la régie différente entre les éleveurs d'une même race apporte un biais sur l'interprétation des données et ne permet pas d'apporter un portrait clair et significatif. Un plus grand nombre de répétitions dans le temps et sur une population plus large (par race) permettrait certainement de préciser les observations faites dans ce projet.

Ainsi, dans le futur, il serait pertinent de pouvoir rassembler les informations sur le moment de la venue en chaleur et sur la fertilité des différentes races sur la chaleur induite par le CIDR. La SEMRPQ et ses partenaires seraient intéressés à compiler ces informations dans une base de données « provinciale » de fertilité sur les différentes techniques de reproduction. Les éleveurs membres de la SEMRPQ seront invités à compiler ce type d'information lors de la formation qui sera présentée sur les résultats de ce projet. Même si ces données ne seraient pas récoltées lors d'un projet de recherche où les paramètres sont plus « contrôlés », ces informations sont essentielles pour améliorer nos connaissances sur l'effet de ce traitement hormonal. Dans l'avenir, les éleveurs souhaitent utiliser l'insémination artificielle sur une base plus régulière pour contribuer à l'amélioration du progrès génétique des différentes races du cheptel québécois. Ces informations sont ainsi essentielles pour contribuer au succès des inséminations, tant en semence fraîche qu'en semence congelée.

Bien qu'aucune différence significative n'ait été mesurée entre les différentes races étudiées dans la population, nos observations nous poussent à croire que les femelles de la race Arcott Rideau répondraient plus rapidement au traitement de CIDR. En effet, dans cette race, la majorité des brebis sont venues en chaleur rapidement et avec peu de variation dans le temps après le retrait du CIDR. Ce portrait pourrait être causé par la dose de PMSG inférieure administrée aux sujets de cette race. Toutefois cette hypothèse devra faire l'objet d'investigation dans le futur. Il est impossible pour le moment de recommander de réduire la dose de PMSG dans nos différentes races québécoises puisque cette hormone joue un rôle important sur le moment de l'ovulation et le taux d'ovulation. Une modification du dosage pourrait ainsi avoir un effet sur la fertilité et la prolificité finale des sujets. Des projets visant à évaluer l'effet du dosage de la PMSG à l'intérieur de chaque population de race seront ainsi nécessaires. Ce type de projets permettra de déterminer le dosage optimal (par race) permettant de contribuer à une précision du moment de la chaleur, mais surtout à garantir une productivité suffisante.

À l'opposé des observations faites dans la race Arcott Rideau, la race terminale Hampshire est celle ayant présenté les moins bonnes performances de fertilité, ainsi que les plus grandes variations dans le moment de la venue en chaleur chez les femelles après le retrait du CIDR. Il est difficile d'expliquer ce phénomène. Toutefois, il est possible de croire que la sélection des sujets de races terminales sur des caractères de croissance et de qualité de carcasse pourrait affecter les performances de reproduction, ceux-ci étant négativement corrélés. Les éleveurs des races terminales devraient ainsi se pencher sur ces observations et discuter des performances