

Estimation des courbes de croissance, de déposition musculaire et adipeuse de deux RACES MATERNELLES, pour cibler le moment idéal de l'évaluation génétique visant la qualité carcasse (14-C-367)

Estimation des courbes de croissance, de déposition musculaire et adipeuse de deux RACES TERMINALES, afin d'optimiser l'évaluation génétique visant l'amélioration de la qualité carcasse (14-C-368)

RAPPORT FINAL ENGLOBANT LES 2 PROJETS

Requérant :

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

Organismes partenaires :

Centre d'expertise en production ovine du Québec (CEPOQ)

Centre de développement du porc du Québec (CDPQ)

Center for genetic improvement of livestock (CGIL)

Les éleveurs d'ovins du Québec (LEOQ)

Société canadienne des éleveurs de moutons (SCEM)

Rédigé par :

Frédéric Fortin, agr., M.Sc., Généticien (CEPOQ)

Catherine Element-Boulianne, agr., M.Sc., Coresponsable de la R&D (CEPOQ)

Johanne Cameron, agr., M.Sc., chargée de projet (CEPOQ)

Projets réalisés dans le cadre du programme

« Appui financier aux associations de producteurs désignées » du MAPAQ

Volet C « Appui à la réalisation de projets novateurs et structurants »

SEPTEMBRE 2017



Société des éleveurs de moutons
de race pure du Québec

**Agriculture, Pêcheries
et Alimentation**

Québec



REMERCIEMENTS

Toute l'équipe du projet tient à remercier sincèrement toutes les personnes qui se sont impliquées dans ce projet.

D'abord, nous tenons à remercier tous les producteurs ovins qui ont mis énormément de temps pour l'obtention des données. Les visites à la ferme pour les mesures aux ultrasons étaient longues et fréquentes. L'alimentation à volonté des agneaux durant le projet a également été dispendieuse pour ces producteurs et cette contribution est considérable de leur part.

L'équipe tient également à remercier Mme Mélanie Larochelle, généticienne au CEPOQ lors du lancement de ce projet, qui a effectué la rédaction du protocole détaillé pour les mesures à la ferme.

Tous les techniciens du Centre de développement du porc du Québec (CDPQ) qui ont réalisé les mesures ont eu un rôle clé à jouer dans le bon déroulement du projet et nous tenons sincèrement à les remercier pour leurs nombreuses heures de travail et leur professionnalisme. Un merci tout particulier à M. Raymond Deshaies qui a été extrêmement généreux de ses connaissances.

Enfin, merci à nos organisations partenaires (LEOQ, SCEM, CGIL) d'avoir mené à terme ce projet, ainsi qu'au Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation d'avoir financé cette recherche.

Table des matières

1	MISE EN SITUATION	8
2	MATÉRIEL ET MÉTHODES	11
2.1	Génétique	11
2.2	Fermes participantes	13
2.3	Dates.....	14
2.4	Animaux.....	15
2.5	Les rations et les programmes d'alimentation	15
2.6	La médication des agneaux	16
2.7	La fiche d'information lors des visites	16
2.8	La prise de données.....	16
2.8.1	POIDS INDIVIDUEL	16
2.8.2	ÉPAISSEUR DE GRAS, EPAISSEUR ET LARGEUR DU MUSCLE (ULTRASONS)	17
2.8.3	LONGUEUR, HAUTEUR ET CIRCONFERENCE AU PASSAGE DES SANGLES DE L'ANIMAL	21
2.8.4	MESURES DES AGNEAUX MORTS ET/OU RETIRES	22
2.8.5	TEMPERATURE AMBIANTE ET HUMIDITE RELATIVE	22
2.8.6	ANALYSE DES ALIMENTS	22
2.8.7	AUTRES	22
2.9	Analyses statistiques	22
3	RÉSULTATS ET DISCUSSIONS	23
3.1	Âge et poids optimaux pour la pesée 100 jours	23
3.2	Âge et poids optimaux pour les mesures aux ultrasons.....	27
3.3	Site de mesure optimal pour les ultrasons.....	31
3.4	Pertinence de la mesure de la largeur de longe.....	33
3.5	Résultats de la mesure de l'épaisseur de gras au site «GR»	36
3.6	Mesures phénotypiques.....	37
4	SOMMAIRE DES RECOMMANDATIONS ET CHANGEMENTS À APPORTER AU PROGRAMME	42
5	CONCLUSION	43
6	DIFFUSION DES RÉSULTATS.....	44
7	OUTILS DÉVELOPPÉS	44
8	CONCILIATION DES DÉPENSES	45
	Annexe A. Tableau de données supplémentaires	46

Annexe B. Article Ovin-Québec (Été 2015).....	50
Annexe C. Fiche technique sur les mesures aux ultrasons.....	55

Liste des tableaux

Tableau 1. Liste des fermes participantes pour le projet sur les races paternelles (SU et HA)	13
Tableau 2. Liste des fermes participantes pour le projet sur les races maternelles (DP, RV, PO et RI)	14
Tableau 3. Présentation des périodes de naissance et des mesures aux ultrasons pour les agneaux du projet sur les races terminales (SU, HA et DP)	15
Tableau 4. Sites de mesures et mesures réalisées à chacune des sessions de mesures aux ultrasons chez les races paternelles Hampshire (HA), Suffolk (SU) et les agneaux DP du CEPOQ.	18
Tableau 5. Sites de mesures et mesures réalisées à chacune des sessions de mesures aux ultrasons chez la race maternelle Dorset (DP).	20
Tableau 6. Poids des agneaux en fonction de leur âge, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F))	24
Tableau 7. Paramètres statistiques de la relation entre le poids des agneaux et leur âge, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F)) (valeur significative à $p < 0,05$)	25
Tableau 8. Poids des agneaux en fonction de leur âge, selon les races (RI, DP, PO et RV) et les sexes (mâles (M), femelles (F))	25
Tableau 9. Paramètres statistiques de la relation entre le poids des agneaux et leur âge, selon les races (RI, DP, PO et RV) et les sexes (mâles (M), femelles (F)) (valeur significative à $p < 0,05$)	26
Tableau 10. Paramètres statistiques de la relation entre la mesure du gras dorsal des agneaux mesurée au site 1 (du site 3 ^e et 4 ^e vertèbres lombaires) et leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F)) (valeur significative à $p < 0,05$)	30
Tableau 11. Paramètres statistiques de la relation entre la mesure du gras dorsal des agneaux mesurée au site 2 (du site 3 ^e et 4 ^e vertèbres lombaires) et leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F)) (valeur significative à $p < 0,05$)	31
Tableau 12. Paramètres statistiques de la relation entre la mesure de l'épaisseur de la longe des agneaux (au site 3 ^e et 4 ^e vertèbres lombaires) et leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F)) (valeur significative à $p < 0,05$)	31
Tableau 13. Paramètres statistiques de la relation entre la mesure de l'épaisseur du muscle des agneaux (au site 12 ^e et 13 ^e côtes) et leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F)) (valeur significative à $p < 0,05$)	32
Tableau 14. Paramètres statistiques de la relation entre la mesure de la largeur de la longe des agneaux (au site 3e et 4e lombaires) et leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F)) (valeur significative à $p < 0,05$)	33
Tableau 15. Paramètres statistiques de la relation entre la mesure de la largeur de la longe des agneaux (au site 12e et 13e côtes) et leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F)) (valeur significative à $p < 0,05$)	35

Tableau 16. Paramètres statistiques de la relation entre la mesure d'épaisseur de gras des agneaux (au site « GR ») et leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F)) (valeur significative à $p < 0,05$).....	37
Tableau 17. Mesures phénotypiques des agneaux en fonction de leur âge, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F))	38
Tableau 18. Paramètres statistiques de la relation entre la longueur des agneaux et leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F)) (valeur significative à $p < 0,05$).....	41
Tableau 19. Paramètres statistiques de la relation entre la hauteur des agneaux et leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F)) (valeur significative à $p < 0,05$).....	42
Tableau 20. Paramètres statistiques de la relation entre la circonférence au passage des sangles des agneaux et leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F)) (valeur significative à $p < 0,05$)	42
Tableau 21. Mesures d'épaisseur de longe, de largeur de longe et d'épaisseur de gras des agneaux, en fonction de leur âge et du site de mesure utilisé, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F))	47

Table des figures

Figure 1. Visualisation de l'épaisseur de l'œil de longe de l'épaisseur de gras sur une image issue des mesures aux ultrasons, ainsi que sur une côtelette de viande d'agneau	8
Figure 2. Évolution du nombre d'agneaux évalués aux ultrasons chez les races terminales depuis 2006.....	11
Figure 3. Évolution du nombre d'agneaux évalués aux ultrasons chez les races maternelles et chez les races maternelles prolifiques depuis 2006	12
Figure 4. Mesure de l'épaisseur du gras de couverture et épaisseur du longissimus dorsi (LD) entre les 3e et 4e vertèbres lombaires (mesure transversale)	19
Figure 5. Mesure de l'épaisseur du gras de couverture, épaisseur et largeur du muscle longissimus dorsi (LD) entre la 12e et 13e côte (mesure parallèle aux côtes)	19
Figure 6. Mesure de l'épaisseur totale de tissus (site « GR ») entre la 11e et 12e côte, à 11 cm de la ligne dorsale (mesure longitudinale).....	20
Figure 7. Mesures phénotypiques réalisées sur les agneaux DP, SU et HA	21
Figure 8. Évolution du poids des agneaux en fonction de l'âge selon les races (DP, SU, HA) et les sexes (mâles, femelles).....	24
Figure 9. Évolution du poids des agneaux en fonction de l'âge, selon les races (RI, DP, PO et RV) et les sexes (mâles, femelles).....	26
Figure 10. Évolution de la mesure de gras dorsal au site 1 (site 3 ^e et 4 ^e vertèbres lombaires) des agneaux en fonction du poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles, femelles).....	28
Figure 11. Évolution de la mesure de gras dorsal des agneaux au site 2 (site 3 ^e et 4 ^e vertèbres lombaires) en fonction du poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles, femelles)	29
Figure 12. Évolution de l'épaisseur de la longe des agneaux au site 3 ^e et 4 ^e vertèbres lombaires en fonction du poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles, femelles).....	30
Figure 13. Évolution de l'épaisseur de la longe des agneaux au site 12 ^e et 13 ^e côtes en fonction du poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles, femelles)	32
Figure 14. Évolution de la largeur de la longe des agneaux au site 3 ^e et 4 ^e vertèbres lombaires en fonction du poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles, femelles).....	34
Figure 15. Évolution de la largeur de la longe des agneaux au site 12 ^e et 13 ^e côtes en fonction du poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles, femelles)	35
Figure 16. Évolution de l'épaisseur du gras dorsal des agneaux au site « GR » en fonction du poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles, femelles)	36
Figure 17. Évolution de la longueur des agneaux en fonction de leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles, femelles).....	39
Figure 18. Évolution de la hauteur des agneaux en fonction de leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles, femelles).....	40
Figure 19. Évolution de la circonférence au passage des sangles des agneaux en fonction de leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles, femelles)	41

1 MISE EN SITUATION

Depuis quelques années, les exigences du marché ont créé une pression notable sur la population de sujets de race pure, plus particulièrement chez les béliers terminaux, mais aussi chez les sujets de races maternelles. En ce sens, les producteurs commerciaux recherchent des béliers terminaux transmettant les qualités bouchères recherchées, mais aussi des femelles productives, d'un gabarit adéquat et capable d'élever des agneaux ayant une croissance soutenue. GenOvis est l'outil permettant d'appuyer la sélection des éleveurs de race pure qui doivent répondre aux besoins des producteurs commerciaux et des marchés. Toutefois, **le modèle génétique repose sur des facteurs d'ajustement spécifiques dont la base des calculs remonte à plusieurs années, voir quelques décennies pour certains caractères.** Des mises à jour sont-elles nécessaires pour atteindre un progrès génétique plus rapide et répondant mieux aux besoins des marchés en évolution? Voilà une question que l'équipe génétique du CEPOQ s'est posée.

À propos des races paternelles...

Chez les races paternelles, appelées également races terminales, l'utilisation du service des mesures aux ultrasons permet de générer un indice favorisant une sélection sur la croissance et les qualités de carcasse (Indice CARC). De 2006 à aujourd'hui un nombre grandissant de sujets de race pure ont été évalués aux ultrasons, passant de 111 à plus de 2 500, ce qui a favorisé la sélection d'animaux ayant une meilleure épaisseur d'œil de longe et une couverture optimale de gras. Toutefois, la mise à jour du modèle génétique pour l'ajustement du poids, du gras et de la longe remonte à la mise en place des indices, soit en 2005. Depuis, **les performances de nos races terminales se sont améliorées et de nouvelles techniques de mesures ultrasons plus performantes sont apparues** chez nos compétiteurs étrangers, ce qui nous oblige à se repositionner.

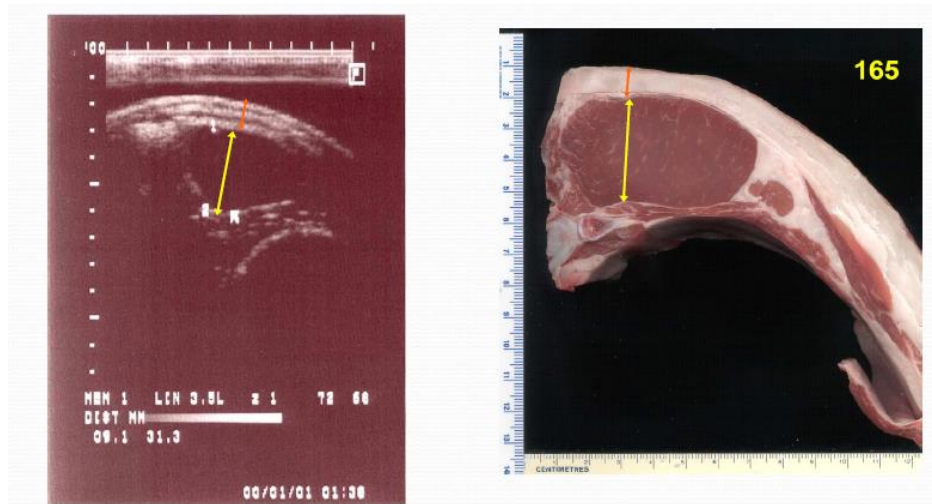


Figure 1. Visualisation de l'épaisseur de l'œil de longe de l'épaisseur de gras sur une image issue des mesures aux ultrasons, ainsi que sur une côtelette de viande d'agneau

Il faut se rappeler que lors de la mise en place des indices en 2005, les **ajustements s'effectuaient à un poids moyen de 35 kg** (poids moyen visé pour 100 jours d'âge). Or, le poids moyen des sujets HA et SU avoisine et **dépasse même la barre des 40 kg lors des mesures ultrasons à 100 jours d'âge**. Plusieurs animaux sont ainsi largement au-dessus de la barre des 35 kg! Ces derniers reçoivent alors un **ajustement potentiellement désuet pouvant biaiser l'évaluation génétique**, alors que ce sont ces sujets qui sont les plus recherchés. Par ailleurs, considérant le poids des carcasses recherchées par le marché, les ajustements actuels sont effectués, en moyenne, de 10 à 15 kg sous le poids vif visé, ce qui **ne permet pas d'être certain de sélectionner les animaux ayant une croissance rapide, un dépôt de muscle et de gras optimal jusqu'au poids d'abattage, mais bien, jusqu'à l'ajustement aux environs de 35 kg**.

L'industrie porcine a depuis longtemps ajusté les strates d'évaluation des mesures ultrasons au poids vif des porcs recherchés par le marché. Ainsi, les ajustements de poids de l'industrie porcine ont suivi la tendance et sont désormais réalisés au poids vif visé pour l'abattoir, soit de 110 kg à 130 kg (dépend des abattoirs), comparativement aux 100 kg d'origine. Ces ajustements ont permis à la production porcine de rester connectée aux besoins du marché en favorisant la sélection des sujets ayant une croissance et un dépôt de tissus soutenu jusqu'au poids d'abattage. Actuellement, les ajustements et les strates d'âge et de poids visé pour la sélection en production ovine pourraient ainsi limiter le progrès génétique attendu et restreindre les performances de croissance attendue par les éleveurs commerciaux qui acquièrent ces béliers terminaux. Il apparaît ainsi essentiel que les ajustements de poids soient effectués plus près du poids vif recherché par le marché.

Et les races maternelles dans tout cela?

Une problématique distingue en effet les sujets maternels. Alors que le poids à 100 jours (ou le poids aux ultrasons) des sujets de race terminale a dépassé les seuils du modèle, le poids moyen de quelques races maternelles tend à la baisse, non pas par une régression des performances zootechniques, mais par ce qui semble être un choix de régie. En effet, un nombre grandissant d'agneaux sont évalués (pesée de 100 jours ou pesée ultrason) à un **âge de plus en plus hâtif** dans le programme GenOvis. Pour les éleveurs qui pratiquent cette régie, la raison est probablement d'ordre économique, souhaitant diriger plus rapidement la majorité des sujets classés « moins performants » sur le marché de l'agneau de lait ou léger. Cette pratique de régie pourrait toutefois **mener à des évaluations génétiques biaisées**. En effet, les données nous démontrent que les agneaux mesurés à un âge hâtif présentent de faibles poids et si ces derniers sont mesurés aux ultrasons, ils sont généralement très maigres, très peu musclés, et par conséquent, peu de variations sont observables entre les sujets évalués au sein de ces groupes. ***Il faut se rappeler que le programme d'évaluation génétique repose sur l'analyse des différences mesurées entre les individus. Or, en jeune âge, les écarts de poids ne sont pas aussi notables entre les individus qu'à un âge plus avancé. Par ailleurs, il apparaît difficile de prédire si la croissance des animaux pesés hâtivement peut se poursuivre au même rythme ou va plutôt stagner. Des sujets de haut potentiel génétique pourraient ainsi échapper à l'élevage de race pure, ce qui représente une perte pour la filière ovine et ralentit le progrès génétique dans son ensemble. À l'inverse, des femelles que l'on croit performantes pourraient se retrouver à la base de la constitution des troupeaux commerciaux, ce qui n'est pas souhaitable.***

Ainsi, il est essentiel de connaître la courbe de croissance des races maternelles puisque ces dernières ont une influence majeure sur les agneaux mis en marché au Québec (légers comme lourds). En effet, dans le schéma de production québécois, les races maternelles ou prolifiques comptent généralement pour 25 % à plus de 50 % de la composition génétique des agneaux que l'on retrouve sur le marché, ce qui représente une contribution non négligeable. Il est donc faux de croire qu'elles ont peu de contribution sur la croissance et les qualités bouchères de leur progéniture. **Il devenait donc essentiel de réviser le poids minimum ou « optimum » auquel ces races devraient être évaluées afin de mieux épauler les éleveurs de races maternelles dans la sélection de leurs sujets.**

Les technologies d'ailleurs

Concernant les **techniques et technologies** développées par nos compétiteurs internationaux, deux éléments nous placent en recul face à ces derniers : le site de mesure et l'ajout de nouvelles mesures permettant de mieux évaluer la quantité de viande produite. Le **site de mesure** utilisé actuellement au Canada est situé entre les 3^e et 4^e vertèbres lombaires. Or, nos principaux compétiteurs étrangers, soit l'Australie et la Nouvelle-Zélande, effectuent une mesure ultrason thoracique, soit entre la 12^e et 13^e côte. Ce site est considéré plus précis car, en plus d'être situé sur un point anatomique précis (entre la 12^e et la 13^e côte et non au centre de la zone lombaire), ce dernier est très près du site GR, considéré comme étant le meilleur site anatomique prédisant la composition de la carcasse et aussi utilisé dans notre système de classement et de paiement des carcasses.

Nos compétiteurs ont par ailleurs ajouté de nouvelles mesures permettant de mieux estimer le rendement en viande. En effet, suite à la demande d'éleveurs australiens et néo-zélandais, la compagnie Stockscan Services, qui offre des services de mesures ultrasons dans ces deux pays, a travaillé avec des chercheurs afin de développer le « *Meat Index* », qui intègre l'épaisseur du muscle et du gras, mais aussi la **largeur du muscle**. Leurs études ont permis de déterminer que la largeur du muscle est plus représentative du rendement en viande maigre, du « type » recherché (animal trapu, long et musclé), mais surtout, **cette mesure (largeur) est plus transmissible génétiquement que l'épaisseur du muscle** qui serait plus influencée par la régie et l'alimentation. Actuellement, notre système d'évaluation intègre uniquement les mesures d'épaisseurs de muscle et de gras, ce qui pourrait nous faire passer à côté de sujets hautement améliorateur pour l'industrie. Ces éléments corroborent des affirmations d'éleveurs québécois qui indiquent que lors des mesures ultrasons, des animaux très larges et très musclés obtiennent souvent une épaisseur de muscle similaire à des animaux plus étroits et moins développés. Afin de demeurer compétitifs, il est primordial d'évaluer la courbe de déposition de tissus (gras et muscle) de nos animaux entre le site actuel (entre les 3^e et 4^e vertèbres lombaires) et le site thoracique (entre la 12^e et la 13^e côte). Si le site thoracique s'avère plus précis et répétable, comme l'indique la littérature, il faudra s'ajuster, et ce, pour se mettre au diapason avec nos compétiteurs étrangers.

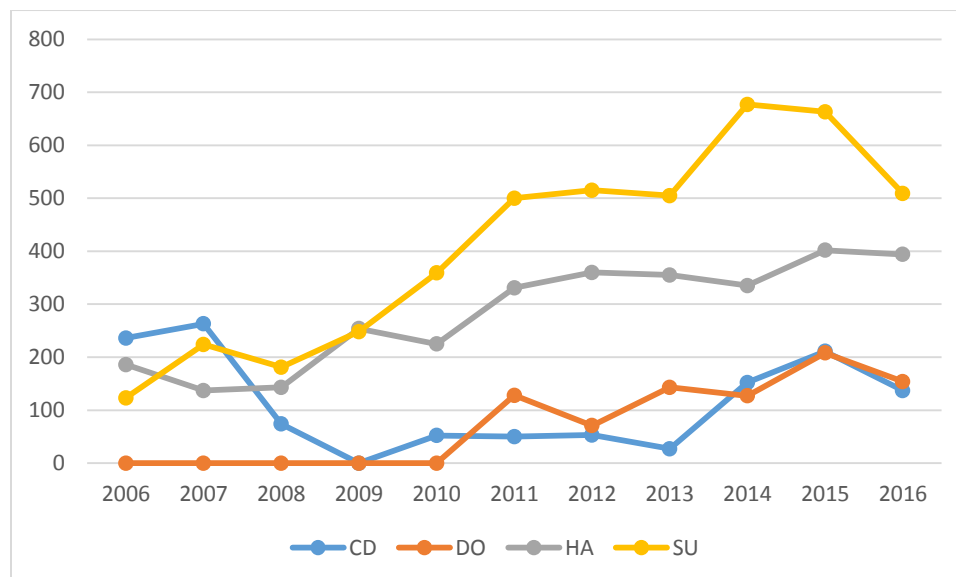
Comment solutionner les problématiques en races terminales? Afin de répondre à nos interrogations, un projet sera réalisé chez les deux races terminales les plus influentes du schéma génétique ovin québécois (Suffolk et Hampshire), et ce, **dans le but de cibler le « moment optimal » où les animaux devraient être mesurés aux ultrasons** afin de produire une évaluation génétique permettant de sélectionner les sujets ayant le meilleur potentiel pour la production d'agneaux pour le marché. Puisque nous voulons connaître la courbe de croissance

des animaux, il importe d'effectuer des **mesures répétées** dans le temps, et ce, sur chaque animal. Afin de tracer une courbe de croissance adéquate et obtenir l'information pertinente sur la déposition de muscle et de gras, il est essentiel de débiter les mesures lorsque les animaux sont jeunes (faible poids) et de poursuivre la collecte de données jusqu'à ce que ces derniers atteignent l'âge d'abattage moyen des agneaux abattus au Québec (4 à 5 mois). Pour ce faire, un minimum de 160 agneaux de chacune des races sera mesuré à cinq reprises (aux deux semaines), de l'âge moyen de 85 à 145 jours.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 Génétique

Races paternelles. Le projet a été réalisé sur 2 races paternelles différentes, soit les races Hampshire (HA) et Suffolk (SU) qui sont les deux principales races paternelles au Québec. Les éleveurs de ces races ont d'ailleurs mis beaucoup d'emphasis sur les caractères de croissance et de qualité de la carcasse au cours des 8 dernières années. Les Hampshire et les Suffolk comptent le plus grand nombre d'agneaux de race terminale mesurés aux ultrasons au Québec annuellement. La Figure 2 présente le nombre d'agneaux évalués aux ultrasons annuellement depuis l'année 2006. Ces deux races ont été retenues pour l'étude car la population permettait un large échantillonnage avec plus de 200 sujets évalués aux ultrasons annuellement.

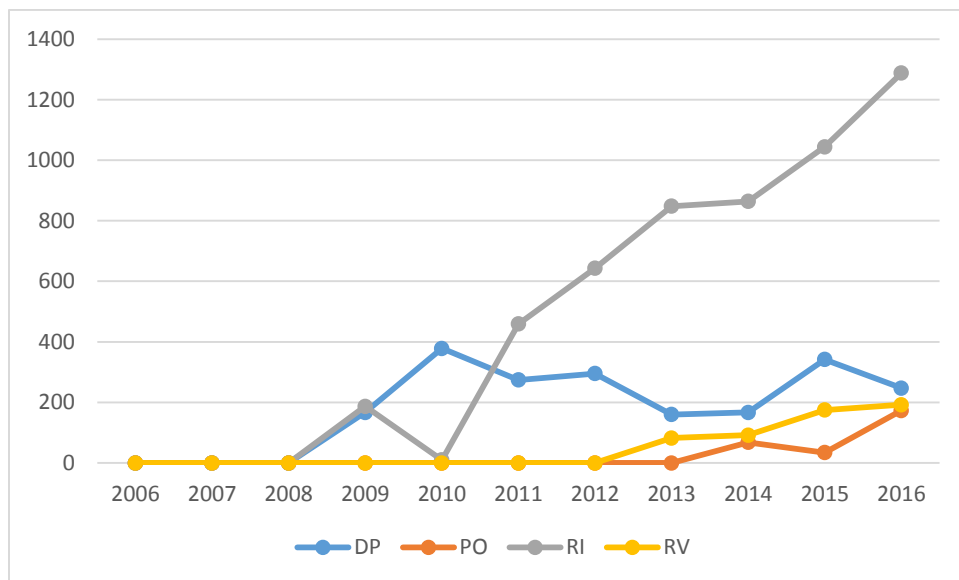


Note : Seules les races évaluant, en moyenne, plus de 100 agneaux par année sont présentées.

Figure 2. Évolution du nombre d'agneaux évalués aux ultrasons chez les races terminales depuis 2006

Races maternelles. Le projet a été réalisé sur les 4 races maternelles qui sont actuellement les plus influentes dans le schéma génétique québécois, soit les races Dorset, Polypay, Romanov et

Arcott Rideau. Les races Dorset et Polypay sont des races maternelles non-prolifiques sélectionnées principalement sur leurs aptitudes maternelles, mais également sur leur qualité de croissance et dans une moindre mesure, sur les caractères de qualité de carcasse. En ce sens, dans la dernière décennie, les éleveurs de race Dorset ont utilisé plus régulièrement les mesures aux ultrasons que les éleveurs de Polypay. Il faut toutefois noter que depuis 2013, le nombre d'agneaux de race Polypay évalué par cette technologie tend à s'accroître annuellement. Les races Romanov et Arcott Rideau sont des races maternelles prolifiques très influentes dans le schéma génétique. Ces races sont sélectionnées sur leur capacité à élever une grande quantité d'agneaux dont la croissance doit aussi être soutenue. Les mesures ultrasons sont largement utilisées chez les éleveurs Arcott Rideau et, depuis 2011, cette race compte par ailleurs le plus grand nombre d'agneaux évalués pour leur qualité de carcasse dans le programme GenOvis. La race Romanov participe depuis peu aux mesures ultrasons. Ainsi, depuis 2013, un nombre grandissant de sujets sont mesurés annuellement. Ainsi, en 2016, la race Romanov a évalué près de 200 agneaux aux ultrasons (voir Figure 3).



Note : Seules les races évaluant, en moyenne, plus de 100 agneaux par année sont présentées.

Figure 3. Évolution du nombre d'agneaux évalués aux ultrasons chez les races maternelles et chez les races maternelles prolifiques depuis 2006

Considérant la participation plus faible de certaines races maternelles ou prolifiques, le présent projet s'est concentré uniquement sur les courbes de croissance de ces 4 principales races. Ainsi, pour cette raison, mais également pour des raisons d'ordre économique, il ne fut pas possible de réaliser des mesures ultrasons sur les races maternelles car les frais de déplacement et les frais reliés aux mesures ultrasons ne permettaient pas de respecter le budget alloué. Toutefois, puisque le CEPOQ disposait d'un troupeau de recherche dans ses installations et de personnel qualifié pour ces mesures, les sujets Dorset du CEPOQ ont été soumis aux mesures ultrasons (3 groupes contemporains). L'évolution de la déposition de gras et de muscle est donc présentée uniquement pour la race Dorset.

2.2 Fermes participantes

Races paternelles. Pour les races Hampshire et Suffolk, trois éleveurs de chacune des races ont été ciblés pour la réalisation du projet (Tableau 1). L'objectif était d'avoir des fermes qui représentent bien la production ovine au Québec au niveau des bâtiments, de la régie, du niveau sanitaire et de l'alimentation.

Tableau 1. Liste des fermes participantes pour le projet sur les races paternelles (SU et HA)

Race	Nom d'entreprise	Ville	Nb de groupes réalisés
SU	Bergerie du Faubourg	St-Narcisse-de-Rimouski	2
SU	Ferme Lochette	Mont Saint-Grégoire	2
SU	Ferme Midas	Bonsecours	1
HA	Ferme Jean-Christophe D'Amours	St-Arsène	2
HA	Ferme Manasan	Danville	2
HA	Les Bergeries Marovine et Highlanders	Saint-Charles-sur-Richelieu	2

L'information décrivant chacune des fermes et sa régie a été répertoriée. Pour chacune des races, il fallait s'assurer que les éleveurs avaient des cheptels de taille suffisamment grande pour fournir un minimum de 10 agneaux femelles et de 10 agneaux mâles par groupe contemporain évalué (chaque groupe contemporain devait avoir une variation d'âge d'environ 1 mois ou moins). L'objectif était de collecter l'information sur un minimum de 80 femelles et de 80 mâles par race. Dans chacune des fermes, les mesures ont été collectées sur deux groupes contemporains différents de manière à avoir des effets de saisons qui pourraient avoir un impact sur les performances de croissance et de carcasse des agneaux (à l'exception de la race SU pour laquelle il y a eu une ferme où les mesures ont été collectées sur un seul groupe contemporain).

Races maternelles. Deux éleveurs de chacune des races (DP, RV, PO et RI) ont été ciblés pour la réalisation du projet (Tableau 2). Pour la race DP un des éleveurs a été le CEPOQ (transfert des opérations de la ferme au CDBQ à partir du 1^{er} avril 2016), car des mesures supplémentaires (ultrasons et gabarit) ont été prises dans ce troupeau. L'objectif était d'avoir des fermes qui représentent bien la production ovine au Québec au niveau des bâtiments, de la régie, du niveau sanitaire et de l'alimentation et l'information décrivant chacune des fermes et sa régie a aussi été répertoriée. Pour chacune des races, il fallait s'assurer que les éleveurs étaient en mesure d'offrir idéalement deux groupes contemporains (pour les fermes faisant du désaisonnement), et ce, afin d'évaluer les effets sur deux saisons. Le groupe contemporain de départ devait être de taille suffisante (minimum 20 agneaux par sexe) et il devait rester 70 % des animaux du départ lors de la dernière pesée à 140 jours d'âge (un minimum de 14 agneaux par sexe est exigé à cette dernière pesée). Chaque groupe contemporain devait avoir une variation d'âge d'environ 1 mois ou moins. L'objectif était de collecter l'information sur un minimum de 80 femelles et de 80 mâles par race pour les 4 pesées (les mêmes animaux pour les 4 pesées). Les agneaux qui participaient au projet devaient être de gabarits variés. L'objectif était de représenter une population standard d'un troupeau, alors il est important d'avoir des petits, des moyens et des gros agneaux. On demandait ainsi aux éleveurs de garder tous les sujets présents

dans le groupe et de ne pas réformer rapidement les sujets plus petits et moins performants. Seuls les animaux malades ou moribonds devaient être retirés des groupes expérimentaux. Il était également important d'avoir des agneaux avec des gains variés représentant les variations de gains que l'on observe normalement dans la ferme de l'éleveur.

Tableau 2. Liste des fermes participantes pour le projet sur les races maternelles (DP, RV, PO et RI)

Race	Nom d'entreprise	Ville	Nb de groupes réalisés
DP	CEPOQ/CDBQ	La Pocatière	3
DP	Ferme Guyline 2001	Saint-Valère	1
RV	Ferme Jean-Christophe D'Amours	Saint-Arsène	2
RV	Bergerie Marovine et Highlanders	Saint-Charles-sur-Richelieu	2
PO	Ferme Épiphanoise	Saint-Épiphane	1
PO	Ferme VIGO	Saint-Onésime	1
RI	Ferme Ovimax	Saint-Philippe-de-Néri	2
RI	Agronovie	Granby	2

2.3 Dates

La phase expérimentale sur le terrain s'est déroulée du mois de septembre 2015 au mois de septembre 2016. Pour les mesures aux ultrasons, les périodes durant lesquelles les mesures ont été prises à la ferme sont décrites au Tableau 3.

Tableau 3. Présentation des périodes de naissance et des mesures aux ultrasons pour les agneaux du projet sur les races terminales (SU, HA et DP)

Race	Nom d'entreprise	Groupe	Date de naissance moy.	Début des mesures ultrasons	Fin des mesures ultrasons
SU	Bergerie du Faubourg	1	Janvier 2016	Avril 2016	Mai 2016
		2	Janvier 2016	Mai 2016	Juin 2016
	Ferme Lochette	1	Juin 2015	Septembre 2015	Octobre 2015
		2	Janvier 2016	Avril 2016	Juin 2016
	Ferme Midas	1	Novembre 2015	Février 2016	Mars 2016
HA	Ferme Jean-Christophe D'Amours	1	Janvier 2016	Mai 2016	Juin 2016
		2	Mars 2016	Juin 2016	Août 2016
	Ferme Manasan	1	Janvier 2016	Avril 2016	Juin 2016
		2	Mars 2016	Juin 2016	Juillet 2016
	Les Bergeries Marovine et Highlanders	1	Août 2015	Novembre 2015	Décembre 2015
		2	Mai 2016	Août 2016	Septembre 2016
DP	CEPOQ	1	Juillet 2015	Octobre 2015	Décembre 2015
		2	Octobre 2015	Janvier 2016	Février 2016
		3	Décembre 2015	Mars 2016	Mai 2016

2.4 Animaux

Pour l'essai, les animaux utilisés étaient nés entre juin 2015 et juin 2016.

Les animaux d'un même groupe contemporain devaient être regroupés par sexe dans un même parc si le bâtiment le permettait. Il était important de ne pas déplacer les agneaux de parc durant la période du test (garder les parcs intacts à moins qu'un animal soit vraiment malade ou ait un problème majeur) et viser une densité de 0,9 à 0,95 m² par agneau. Aussi, l'espace à la mangeoire visé devait être un minimum de 5 pouces par agneau (espace recommandé pour l'alimentation à volonté). Chaque parc devait être identifié d'un carton servant à bien identifier les animaux du projet, et ce, afin d'éviter des erreurs de la part du producteur (vente à l'abattoir ou vente hâtive à un client...).

2.5 Les rations et les programmes d'alimentation

Les rations et programmes d'alimentation de chacune des fermes utilisées dans chacun des groupes contemporains ont été répertoriés, afin d'être utilisés pour expliquer certaines différences qui pourraient être observées dans les courbes de croissance, de déposition de gras et de muscle de certains groupes d'agneaux. L'éleveur devait s'assurer que les rations alimentaires offertes aux agneaux étaient établies afin que **les animaux ne soient pas restreints durant le projet.**

2.6 La médication des agneaux

Tout traitement ou vaccination effectués, soit sur une base individuelle ou pour l'ensemble du groupe devaient être noté sur la fiche appropriée. La date, le nombre d'agneaux traités, le parc du ou des agneaux traités, le produit utilisé et la raison du traitement devaient être répertoriés.

2.7 La fiche d'information lors des visites

Une fiche d'information devait être remplie par le technicien du CDPQ à chacune des visites. Cette fiche permettait d'obtenir des informations pouvant servir à l'interprétation de certains résultats (alimentation servie, ambiance dans la ferme, problème sanitaire, etc.).

2.8 La prise de données

2.8.1 POIDS INDIVIDUEL

Des mesures de poids individuel à la naissance et au sevrage ont été prises par l'éleveur. Les agneaux étaient sevrés à un âge moyen de 50 jours. Le technicien ou l'éleveur devait s'assurer que la calibration de la balance était adéquate avant chaque session de pesée. Il utilisait des poids étalons représentant le poids des agneaux à peser afin de s'assurer que la calibration de la balance était bonne. Il ne devait pas y avoir plus de 5 % d'erreur entre le/les poids étalons utilisés et la mesure obtenue par la balance. Lors de la vérification de la calibration, il était important de valider la mesure obtenue en plaçant tous les poids sur le devant de la balance, ensuite sur le derrière et finalement dans le centre afin de s'assurer que celle-ci était bien fonctionnelle. Les données obtenues devaient être répertoriées sur la fiche d'information à chacune des pesées/visites.

Races paternelles. Des mesures de poids individuel à la naissance et au sevrage ont été prises par l'éleveur. Les agneaux étaient sevrés à un âge moyen de 50 jours. Suite au sevrage, tous les agneaux du groupe expérimental devaient être pesés individuellement, et ce, à cinq reprises, soit à un intervalle précis de 15 jours entre chaque journée de pesées. Les pesées devaient être réalisées à une moyenne d'âge **de 85 jours, 100 jours, 115 jours, 130 jours et 145 jours**. Le poids de chacun des agneaux devait être noté sur une feuille spécifique à la saisie. Sur cette fiche, il était important d'inscrire le numéro du parc, la date de la pesée, le poids de l'agneau, le sexe de l'agneau et le nombre d'animaux présents dans le parc afin de s'assurer que tout pouvait être pris en compte lors de l'analyse des données.

Il était très important de ne pas envoyer d'animaux à l'abattoir ou à des clients tant que le CEPOQ ne confirmait pas que le projet était terminé pour chaque groupe expérimental. Le but étant de maintenir les parcs d'élevage intacts jusqu'à la fin de la période de test, soit à une moyenne d'âge de 145 jours, ce qui permettait de s'assurer que le GMQ (gain moyen quotidien) ne soit pas influencé par un changement de la densité animale. Toutefois, en cours de projet, il a été convenu par l'équipe de recherche que les groupes ayant atteint le poids d'abattage (environ 50 kg) à la visite #4 (130 jours) pouvaient être dispensés dans la 5^e et dernière visite. Cette décision a été prise dans le but de limiter les pénalités pour les producteurs lors du classement des carcasses à l'abattoir (risque d'obtenir des carcasses trop grasses, ce qui diminue le paiement pour ces agneaux).

Races maternelles. Suite au sevrage, 4 pesées individuelles par agneaux ont été effectuées à tous les 20 jours. Soit à une moyenne d'âge **de 80 jours, 100 jours, 120 jours et 140 jours**. Les éleveurs disposant d'une balance électronique pouvaient envoyer leur fichier de pesées (fichier Excel) directement au CEPOQ.

Pour les groupes d'agneaux Dorset réalisés au CEPOQ, à partir de 86 jours d'âge, des pesées individuelles seront effectuées sur chacun des agneaux toutes les semaines et ce, jusqu'à une moyenne de 142 jours d'âge. Ces pesées correspondront avec les dates de mesures aux ultrasons.

2.8.2 ÉPAISSEUR DE GRAS, ÉPAISSEUR ET LARGEUR DU MUSCLE (ULTRASONS)

Les mesures aux ultrasons ont été réalisées chez tous les groupes d'agneaux du projet pour les deux races paternelles (HA et SU) visées dans le projet, ainsi que sur les groupes d'agneaux DP au CEPOQ qui participaient au projet sur les races maternelles.

Races paternelles – HA et SU. Des mesures aux ultrasons ont été réalisées à l'aide d'un appareil ultrasons en temps réel (Aloka) muni d'une sonde linéaire de 3.5 MHz de 12 cm. Les mesures aux ultrasons devaient être faites de la façon la plus uniforme possible entre chaque animal, et entre chaque session de mesure, afin de limiter l'introduction de biais lors des manipulations. Ainsi, les agneaux devaient être immobilisés en position debout. Le technicien devait être très vigilant pour ne pas compresser les tissus lorsqu'il déposait la sonde sur le dos de l'animal, car cela pouvait affecter les mesures obtenues. Il était important de raser les différents sites de mesures à l'aide d'une tondeuse chirurgicale (lame #40) avant chaque prise de mesures. Il fallait s'assurer d'utiliser du « gelco » ou de l'huile végétale comme solution conductrice entre la peau de l'animal et la sonde afin d'obtenir une image de bonne qualité. Un gel pad était fixé par-dessus la sonde préalablement enduite de gel à ultrasons (Ecogel200) pour effectuer les mesures à tous les sites, sauf pour la prise de mesure du site GR qui était réalisée sans gel pad. Ceci facilitait le contact entre la sonde et la peau de l'animal, limitait la déformation des tissus par la pression de la sonde et améliorait la qualité de l'image. Toujours pour la mesure au site GR, il fallait s'assurer d'avoir un guide sans gel pad (à 11 cm) afin de permettre la systématisation des mesures du GR (longitudinales). Il était important de répertorier le numéro de série de l'appareil utilisé à chaque session de sondage et de toujours utiliser le même appareil Aloka pour mesurer le même animal. Il était également important que le même technicien réalise les 5 mesures sur le même animal afin de ne pas introduire un biais technicien qui pourrait affecter les courbes de déposition de gras et de muscles obtenues. Dans le cas où cela était impossible, il était important de tenir compte de l'effet technicien dans les analyses. Enfin, les initiales du technicien qui réalisait la prise de mesure ainsi que les initiales de celui qui analysait les mesures étaient répertoriées.

Suite au sevrage, 5 sessions de mesures aux ultrasons étaient effectuées à tous les 15 jours sur chacun des agneaux participant au projet. Ces sessions étaient effectuées à une moyenne d'âge de 85 jours, 100 jours, 115 jours, 130 jours et 145 jours (le même jour que la pesée individuelle). Le technicien devait s'assurer que la calibration de l'appareil était adéquate avant chaque session de sondage. Le Tableau 4 décrit les sites de mesures ainsi que les mesures réalisées à chacune des sessions de mesures aux ultrasons.

Tableau 4. Sites de mesures et mesures réalisées à chacune des sessions de mesures aux ultrasons chez les races paternelles Hampshire (HA), Suffolk (SU) et les agneaux DP du CEPOQ.

Sites	Mesures	Visite 1 (85 j)	Visite 2 (100 j)	Visite 3 (115 j)	Visite 4 (130 j)	Visite 5 (145 j)*
Site « GR »	Épaisseur totale des tissus		X	X	X	X
Entre la 12 ^e et 13 ^e côte	Gras	X	X	X	X	X
	Épaisseur du muscle ^o	X	X	X	X	X
	Largeur du muscle	X*	X	X	X	X
Entre les 3 ^e et 4 ^e vertèbres lombaires [#]	Gras	X	X	X	X	X
	Épaisseur du muscle	X	X	X	X	X
	Largeur du muscle	X*	X	X	X	X

^o Muscle = *Longissimus dorsi*, communément appelée la longe.

[#] Il s'agit du site de mesure utilisé actuellement dans le Service de mesures aux ultrasons du CEPOQ

* Données non enregistrées pour certains groupes

En fonction des différentes sessions (visites) de mesures aux ultrasons (voir Tableau 4), des mesures de gras et de muscle étaient prises à 2 ou 3 sites différents et toujours du même côté de l'animal. Voici la **description des différents (3) sites de mesures** :

1. Épaisseur du gras de couverture, épaisseur et largeur du LD entre les 3^e et 4^e vertèbres lombaires (mesure transversale) (Figure 4). Pour la mesure transversale, la sonde devait être placée perpendiculairement à la colonne vertébrale ;
2. Épaisseur du gras de couverture, épaisseur et largeur du LD entre la 12^e et 13^e côte (mesures parallèles aux côtes) (Figure 5);
3. Épaisseur totale de tissus (site « GR ») entre la 11^e et 12^e côte, à 11 cm de la ligne dorsale (mesure longitudinale) (Figure 6);

Il était important d'enregistrer chacune des images à l'aide du logiciel Biosoft et de bien identifier chacune des images sous le bon site de mesure avec l'identifiant de l'animal et la date de la prise de mesures afin de les garder en référence. Il était aussi très pertinent d'inscrire dans la colonne "commentaire" les agneaux qui bougent ou ont une position non optimale lors du sondage afin d'aider à prendre des décisions sur la qualité de certaines mesures lors de la validation des données.

Il fallait s'assurer d'inclure la peau lors des mesures pour le site GR, et d'exclure la peau de l'épaisseur de gras pour les sites entre la 12^e et 13^e côte et entre les 3^e et 4^e vertèbres lombaires.



Figure 4. Mesure de l'épaisseur du gras de couverture et épaisseur du longissimus dorsi (LD) entre les 3e et 4e vertèbres lombaires (mesure transversale)



Figure 5. Mesure de l'épaisseur du gras de couverture, épaisseur et largeur du muscle longissimus dorsi (LD) entre la 12e et 13e côte (mesure parallèle aux côtes)

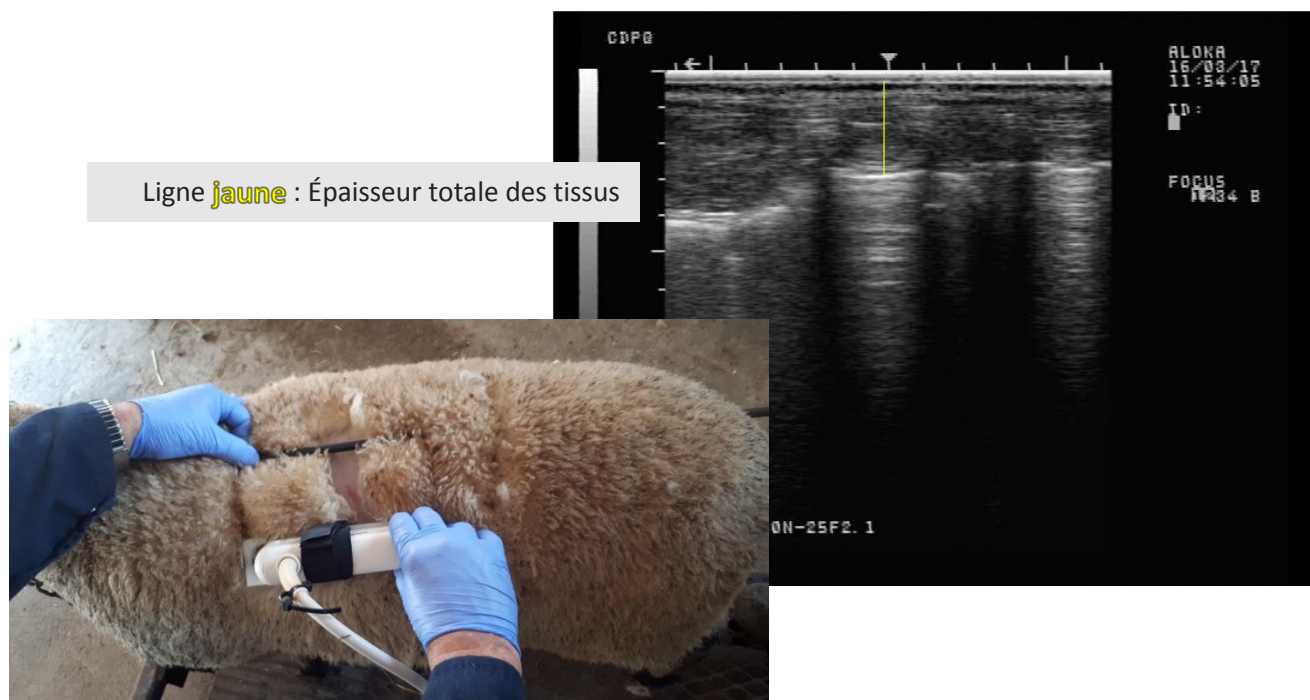


Figure 6. Mesure de l'épaisseur totale de tissu (site « GR ») entre la 11e et 12e côte, à 11 cm de la ligne dorsale (mesure longitudinale)

Races maternelles – DP au CEPOQ. Suite au sevrage, 5 sessions de mesures aux ultrasons étaient effectuées à tous les 14 jours sur chacun des agneaux participant au projet. Ces sessions étaient effectuées à une moyenne d'âge de 86 jours, 100 jours, 114 jours, 128 jours et 142 jours (le même jour que la pesée individuelle). Le technicien devait s'assurer que la calibration de l'appareil est adéquate avant chaque session de sondage.

Le Tableau 5 décrit les sites de mesures ainsi que les mesures qui ont été prises à chacune des sessions de mesures aux ultrasons sur les agneaux Dorset du CEPOQ. Les jours ciblés n'étaient pas exactement les mêmes que pour les races paternelles, mais les paramètres recueillis étaient identiques.

Tableau 5. Sites de mesures et mesures réalisées à chacune des sessions de mesures aux ultrasons chez la race maternelle Dorset (DP).

Sites	Mesures	Visite 1 (86 j)	Visite 2 (100 j)	Visite 3 (114 j)	Visite 4 (128 j)	Visite 5 (142 j)
Site « GR »	Épaisseur totale des tissus		X	X	X	X
Entre la 12^e et 13^e côte	Gras	X	X	X	X	X
	Épaisseur du muscle ^o	X	X	X	X	X
	Largeur du muscle	X	X	X	X	X
Entre les 3^e et 4^e vertèbres lombaires[#]	Gras	X	X	X	X	X
	Épaisseur du muscle	X	X	X	X	X
	Largeur du muscle	X	X	X	X	X

^o Muscle = *Longissimus dorsi*, communément appelée la longe.

[#] Il s'agit du site de mesure utilisé actuellement dans le Service de mesures aux ultrasons du CEPOQ

2.8.3 LONGUEUR, HAUTEUR ET CIRCONFERENCE AU PASSAGE DES SANGLES DE L'ANIMAL

Les mesures phénotypiques ont été réalisées chez tous les agneaux qui avaient également des mesures aux ultrasons, soit les agneaux HA et SU du projet sur les races paternelles et sur les agneaux DP du projet sur les races maternelles.

Suite au sevrage, une mesure de longueur, de largeur et de circonférence au passage des sangles de l'animal était effectuée le même jour que la pesée individuelle et des mesures aux ultrasons. Ces mesures étaient effectuées à une moyenne d'âge de 85 jours, 100 jours, 115 jours, 130 jours et 145 jours pour les races terminales et à une moyenne d'âge de 86 jours, 100 jours, 114 jours, 128 jours et 142 jours pour les races maternelles.

Les mesures étaient prises à l'aide d'un garrot-mètre spécifiquement développé pour les ovins, ainsi qu'à l'aide d'un ruban à mesurer gradé en centimètres. La longueur totale (1) de l'animal était mesurée à partir de la base du cou jusqu'à la pointe de la croupe et la hauteur au garrot (2) était mesurée de la pointe du garrot jusqu'au sol (voir Figure 7). La circonférence au passage des sangles était réalisée juste derrière le garrot. La mesure consistait à mesurer le tour (circonférence) de l'animal en passant derrière le garrot et derrière les pattes avant (technique similaire à lorsque l'on selle un cheval). Il était important de répertorier les initiales du technicien qui réalisait les mesures. Ces mesures visaient à évaluer les corrélations entre les données de qualité de carcasse (épaisseur de la longe, largeur de la longe, épaisseur de gras), de croissance (poids) et les données phénotypiques mesurées.

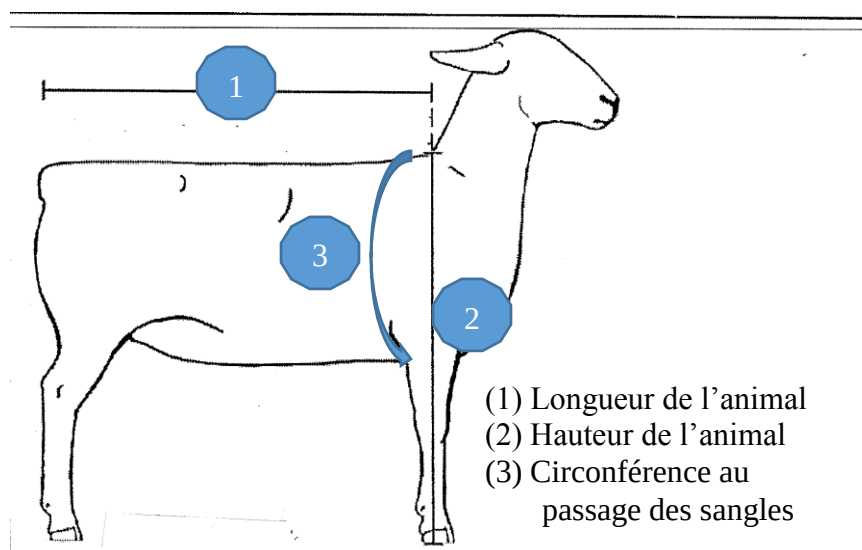


Figure 7. Mesures phénotypiques réalisées sur les agneaux DP, SU et HA

2.8.4 MESURES DES AGNEAUX MORTS ET/OU RETIRES

Les agneaux dont les performances de croissance étaient affectées en cours de test, par exemple par des maladies ou des blessures, étaient exclus du test. La raison de l'exclusion devait être inscrite dans la colonne commentaire de la feuille de prise de données.

Au cours de l'expérience, tous les agneaux morts et/ou retirés des parcs de l'essai devaient être répertoriés le jour même. Il était important de répertorier l'identifiant de l'animal, la date, le numéro du parc et la cause sur la feuille de saisie.

2.8.5 TEMPERATURE AMBIANTE ET HUMIDITE RELATIVE

Avant la première prise de mesure soit avant 85 jours d'âge, un HOBO était installé dans la ferme (au-dessus des parcs tests), afin de répertorier la température ambiante et le pourcentage d'humidité durant la période de l'essai. À la troisième visite, le technicien s'assurait que les batteries étaient toujours fonctionnelles dans le HOBO. À la fin du test, le technicien récupérait le HOBO et le faisait parvenir au personnel du CEPOQ, en s'assurant de bien identifier la ferme d'où il provenait.

2.8.6 ANALYSE DES ALIMENTS

Un échantillon des concentrés servis (moulée) était pris lors de chacune des sessions de mesure. La date, le numéro de l'éleveur étaient notés sur le sac. Chaque éleveur devait fournir ses analyses de foin utilisé pendant la phase expérimentale.

2.8.7 AUTRES

Toute autre observation devait être notée sur la feuille de saisie. Par exemple dans la colonne « commentaires », toute l'information pertinente devait être notée, telle que les problèmes de santé (boiterie, blessure, hernie, abcès, « radet », etc.), problèmes de régie (ventilation, température, mélange des parcs d'agneaux, manque d'eau ou de moulée, etc.), problème de prise de données (balance, appareil défectueux, etc.).

À chaque journée de test (lors des visites à la ferme), le technicien devait valider s'il y avait suffisamment de moulée dans la mangeoire de chacun des parcs tests. Il devait inscrire « restriction » dans le cas où il n'y aurait plus d'aliments dans la mangeoire. Dans tous les cas, les fourrages devaient être servis à volonté.

2.9 Analyses statistiques

Le modèle d'analyse est celui d'une régression multiple avec le poids ou l'âge en variable indépendante et un autre facteur en variable dépendante. Le modèle polynomial est :

$$y = \text{moyenne} + b(\text{age}) + c(\text{age}*\text{age}) + e$$

ou encore

$$y = \text{moyenne} + b(\text{poids}) + c(\text{poids}*\text{poids}) + e$$

Ainsi, deux analyses ont été réalisées par facteur : l'une pour l'âge et l'autre pour le poids. L'effet linéaire et quadratique a été testé pour expliquer l'évolution avec le poids ou l'âge de chaque facteur. De plus, une analyse a été effectuée par sexe et pour chacune des races. Les tableaux et graphiques regroupent les résultats des analyses de toutes les races et les deux sexes. Les tableaux rapportent également le coefficient de détermination du modèle.

De façon vulgarisée, les graphiques montrent la régression linéaire (une ligne droite) ou l'effet quadratique (une courbe) qui explique le mieux l'évolution d'un caractère avec l'augmentation du poids de chacun des sexes et races. Le coefficient de détermination (R^2) indique si le modèle explique l'évolution d'un caractère avec l'augmentation du poids en considérant l'identification de l'animal, un effet linéaire et un effet quadratique. **Plus le coefficient de détermination est élevé, plus la relation est forte ou la répétabilité des mesures est grande pour les animaux d'un groupe avec l'augmentation de l'âge ou du poids.** Les seuils de signification indiquent s'il y a pour un groupe race-sexe un effet linéaire ou quadratique significatif. **Le scénario idéal est d'obtenir un coefficient de détermination élevé avec un effet linéaire significatif et un effet quadratique non significatif.** De plus, les graphiques doivent montrer des évolutions linéaires parallèles afin d'appliquer le même ajustement pour tous les races et sexes.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Le programme GenOvis exige un intervalle d'âge entre 73 et 135 jours pour la prise des mesures de poids, d'épaisseur de gras et de longe. La recommandation pour la prise de ces mesures est de mesurer tout le groupe d'agneau le plus près du poids d'abattage (d'environ 45 kg) afin de mesurer la performance et éventuellement d'estimer le potentiel génétique de l'animal sur toute la période de croissance. Par contre, les agneaux sont gérés en groupes avec des différences de performances à l'intérieur du groupe et différentes contraintes peuvent expliquer l'âge des agneaux lors de la prise de ces mesures. Un ajustement linéaire est appliqué pour chaque animal dans le programme pour ces mesures afin d'obtenir une performance à 50 et 100 jours.

3.1 Âge et poids optimaux pour la pesée 100 jours

QUESTION : Quels sont l'âge et le poids optimal pour la prise des mesures de poids, en considérant les mesures répétées?

La Figure 8 montre la relation entre l'âge et le poids de l'animal pour 3 races (Dorset, Suffolk et Hampshire) et les deux sexes (mâles, femelles) (valeurs moyennes présentées au Tableau 6). Le Tableau 6 montre s'il y a un effet linéaire et quadratique de l'évolution des performances ainsi que le degré de relation entre la prédiction et les données avec le coefficient de détermination (R^2). Pour la relation entre l'âge et le poids, un effet quadratique significatif est observé pour les races-sexes SU femelles et HA mâles et femelles tandis que l'effet linéaire est significatif pour tous les groupes à l'exception d'une tendance qui est observée pour les mâles DP. Le degré de relation est moyennement élevé avec un R^2 entre 0,76 et 0,81. L'effet quadratique est particulièrement prononcé dans la race HA avec un début d'inclinaison vers 40-45 kg (110 jours pour les femelles et 100 jours pour les mâles). Ceci pourrait entre-autre résulter d'un effet environnemental puisque cette race a évalué plus de groupes lors de périodes de chaleur moins

propices à la croissance. Cette donnée demeure à valider et à explorer. Les moyennes de poids des différentes races et sexes sont très similaires avant 30 kg (80 jours). Par contre, les évolutions du poids diffèrent grandement après 30 kg (80 jours).

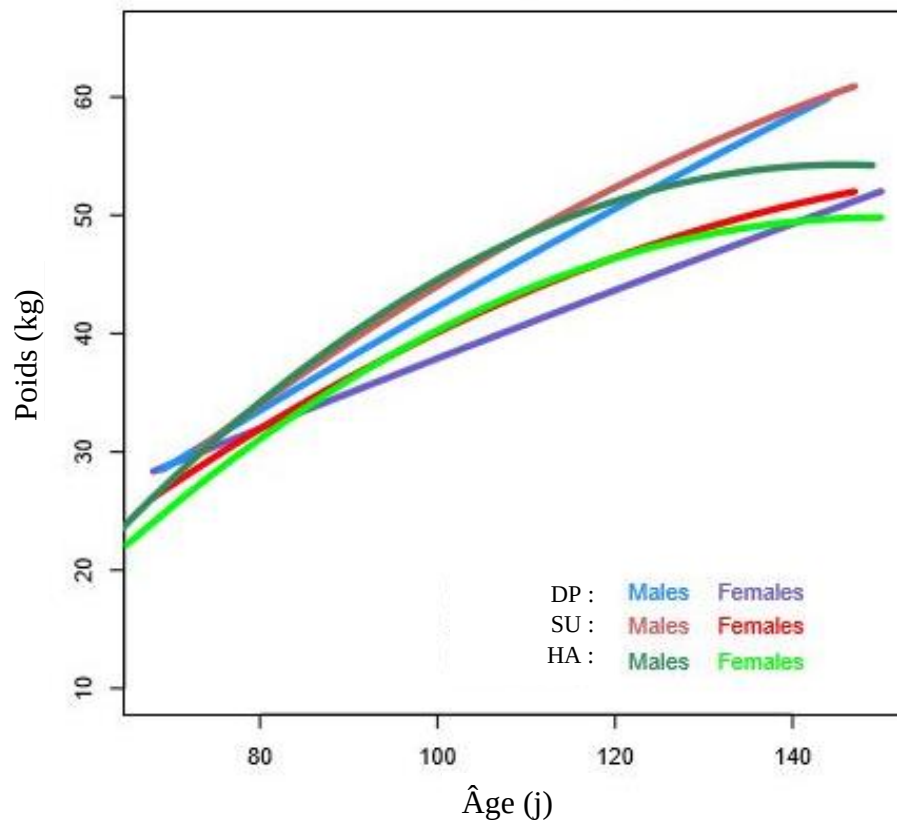


Figure 8. Évolution du poids des agneaux en fonction de l'âge selon les races (DP, SU, HA) et les sexes (mâles, femelles)

Tableau 6. Poids des agneaux en fonction de leur âge, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F))

Paramètres	RACES / Sexes									Moy. générale
	DP			SU			HA			
	F	M	Total	F	M	Total	F	M	Total	
Nombre initial de sujets	94	79	94	84	95	179	105	100	105	557
Poids 50 j (kg)	21,3	22,3	21,3	23,4	26,4	25,0	21,9	23,4	21,9	23,3
Poids 85 j (kg)	33,2	36,7	33,2	34,8	38,5	36,8	34,3	37,1	34,3	35,7
Poids 100 j (kg)	37,8	42,8	37,8	39,9	44,7	42,4	39,0	43,2	39,0	41,2
Poids 115 j (kg)	42,4	48,5	42,4	44,3	50,1	47,3	43,3	48,2	43,3	46,0
Poids 130 j (kg)	46,2	52,9	46,2	48,4	55,4	52,0	47,4	52,9	47,4	50,4
Poids 145 j (kg)	51,1	59,5	51,1	51,2	57,4	55,0	47,2	51,2	47,2	51,7

Tableau 7. Paramètres statistiques de la relation entre le poids des agneaux et leur âge, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F)) (valeur significative à $p < 0,05$)

<i>Paramètres statistiques</i>	RACES / Sexes					
	DP		SU		HA	
	F	M	F	M	F	M
Degré de liberté (ddl)	76	65	69	69	78	76
Coefficient de détermination (R^2)	0,82	0,81	0,76	0,79	0,78	0,78
Effet linéaire (valeur de p)	0,04	0,06	0,001	0,004	0,0001	0,0001
Effet quadratique (valeur de p)	0,79	0,67	0,04	0,12	0,0064	0,0003

La Figure 9 montre la relation entre l'âge et le poids de l'animal pour 4 races maternelles (Dorset, Polypay, Arcott Rideau et Romanov) et les deux sexes (mâles, femelles) (valeurs moyennes présentées au Tableau 8). Le Tableau 9 montre s'il y a un effet linéaire et quadratique de l'évolution du poids ainsi que le degré de relation entre la prédiction et les données avec le coefficient de détermination (R^2).

Pour la relation entre l'âge et le poids, un effet quadratique significatif est observé pour les mâles RI et une tendance pour les femelles RI, tandis qu'aucun effet linéaire n'est observé pour les autres races-sexes. Pour les races-sexes des races maternelles, les évolutions de poids varient grandement de 80 à 140 jours avec des courbes dans toutes les directions linéaires, quadratiques (plus âgé plus rapide) et quadratiques (plus âgé plus lent). Par contre, ces effets ne sont pas significatifs sauf dans la race RI. L'inclinaison de la baisse de performance dans la race RI semble se réaliser sur toute la période.

Tableau 8. Poids des agneaux en fonction de leur âge, selon les races (RI, DP, PO et RV) et les sexes (mâles (M), femelles (F))

Paramètres	RACES / Sexes												Moy. générale
	RI			DP			PO			RV			
	F	M	Total	F	M	Total	F	M	Total	F	M	Total	
Nombre initial de sujets	129	128	257	18	7	25	90	95	185	106	94	200	667
Poids 50 j (kg)	17,4	18,4	17,9	19,5	25,8	21,2	18,0	19,5	18,8	15,9	17,7	16,7	17,9
Poids 80 j (kg)	27,2	29,9	28,6	26,2	34,7	28,4	26,3	31,0	28,7	23,2	27,3	25,1	27,2
Poids 100 j (kg)	32,5	36,9	34,6	30,3	41,2	33,0	29,0	32,9	31,0	26,6	31,5	28,8	31,9
Poids 120 j (kg)	38,3	43,4	40,8	35,6	50,6	38,5	38,5	47,6	43,0	31,2	37,4	34,0	37,8
Poids 140 j (kg)	43,7	47,4	45,8	50,0	49,0	49,3	44,1	52,1	47,6	35,5	42,2	38,5	42,7

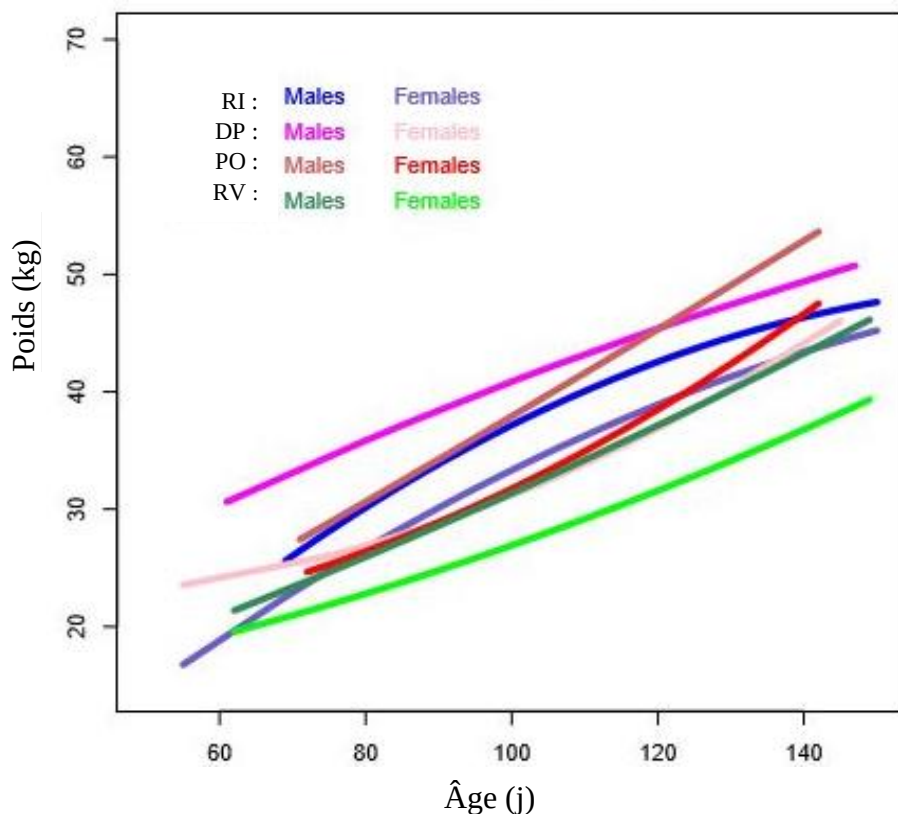


Figure 9. Évolution du poids des agneaux en fonction de l'âge, selon les races (RI, DP, PO et RV) et les sexes (mâles, femelles)

Tableau 9. Paramètres statistiques de la relation entre le poids des agneaux et leur âge, selon les races (RI, DP, PO et RV) et les sexes (mâles (M), femelles (F)) (valeur significative à $p < 0,05$)

Paramètres statistiques	RACES / Sexes							
	RI		DP		PO		RV	
	F	M	F	M	F	M	F	M
Degré de liberté (ddl)	81	76	23	11	35	38	64	63
Coefficient de détermination (R^2)	0,7765	0,7393	0,3731	0,6696	0,8396	0,5369	0,8022	0,7809
Effet linéaire (valeur de p)	0,0005	0,0005	0,8491	0,3868	0,8660	0,5786	0,5843	0,3368
Effet quadratique (valeur de p)	0,0675	0,0260	0,5218	0,7484	0,1861	0,9498	0,3085	0,6212

Ces résultats suggèrent de maintenir un ajustement de poids individuel puisque les évolutions varient grandement entre les races et les sexes. Cet ajustement permet d'ajuster en fonction de la performance de l'animal qui est affectée par son sexe et sa race mais également par le troupeau, le groupe de régie ou encore son propre potentiel de croissance. L'effet quadratique

significatif pour certaine race-sexe indique un risque, dans ces cas-ci de surestimer le poids de l'animal ajusté lorsque la prise de mesure s'effectue à un plus jeune âge. Une sous-estimation ou surestimation est possible dans toutes les races ou tous les sexes. Par contre, une surestimation du poids est plus fréquente dans la race Arcott Rideau. Dans cette race, la recommandation de peser les agneaux le plus près du poids d'abattage est d'autant plus importante afin d'éviter une surestimation, mais aussi pour favoriser les sujets qui ont une croissance linéaire ou encore qui s'accroît avec l'âge.

L'écart des performances de croissance entre les sexes et races est considérable (voir Figure 9) et cet écart est plus important lorsqu'on considère l'effet du troupeau (l'environnement) ou encore les différences de performances entre individus. **Dans ce contexte, l'approche à favoriser est celle d'un ajustement linéaire des performances selon la performance de chaque individu tel qu'actuellement appliqué dans le programme.**

RECOMMANDATIONS :

- Maintenir l'ajustement linéaire individuel des performances du programme;
- Prendre la pesée 100 jours du groupe contemporain d'agneaux le plus près du poids d'abattage (35 kg et plus);
- Souligner l'importance d'avoir une pesée 100 jours à des poids près du poids d'abattage dans toutes les races et sexes, considérant les évolutions de poids très différentes de 80 à 140 jours;
- Souligner plus particulièrement l'importance d'avoir une pesée 100 jours à des poids près du poids d'abattage dans la race Arcott Rideau et la race Hampshire, considérant le gain de poids décroissant (de 80 à 140 jours chez le RI et à partir de 40 kg chez le HA).

3.2 Âge et poids optimaux pour les mesures aux ultrasons

QUESTION : Quel est le poids ou l'âge optimal pour la prise de l'épaisseur de gras et de longe en considérant les mesures répétées?

L'ajustement de l'épaisseur de gras et de longe peut uniquement considérer une seule mesure prise entre 73 et 135 jours d'âge. La Figure 10 et la Figure 11 montrent l'évolution du gras au site de mesures 1 et 2, mesuré au site 3^e et 4^e vertèbres lombaires, soit le site utilisé actuellement par les techniciens qui offrent le service de mesures aux ultrasons (toutes les valeurs moyennes obtenues lors des mesures aux ultrasons sont présentées au Tableau 21, à l'Annexe A). La mesure du gras est toujours mesurée à deux endroits différents et une moyenne des deux mesures est réalisée, afin d'obtenir la donnée qui sera entrée dans le programme d'évaluation génétique GenOvis.

La Figure 12 montre pour sa part l'évolution de l'épaisseur de muscle au site 3^e et 4^e vertèbres lombaires. Le Tableau 10, le Tableau 11 et le Tableau 12 présentent les seuils de signification de l'effet linéaire et quadratique ainsi que le degré de relation entre la prédiction et les données avec le coefficient de détermination (R^2) respectivement pour le gras (site 1), gras (site 2) et le muscle. Le coefficient de détermination est élevé ($>0,80$) pour le gras au site 1 et 2 pour la race Dorset et pour le muscle pour la race Hampshire, tandis qu'il est moyennement élevé pour le

gras et muscle de tous les autres races et sexes. La Figure 10 et la Figure 11 montrent des courbes d'évolution du gras aux sites 1 et 2 très variables entre les races et sexes. Pour les différents groupes races-sexes, le dépôt de gras s'accélère, est stable ou encore diminue avec l'augmentation du poids. Par contre, le coefficient de détermination est relativement élevé pour ces groupes. Ainsi, il serait important de prendre cette mesure près du poids d'abattage afin de permettre à l'animal d'exprimer son plein potentiel de croissance.

Pour les mâles Dorset et Suffolk, l'épaisseur de gras au site 1 est significative pour l'effet linéaire et significative également pour l'effet quadratique dans les Suffolk. Ainsi, pour les groupes des mâles Suffolk, il serait d'autant plus important de prendre la mesure de l'épaisseur de gras au site 1 près du poids d'abattage pour ne pas surestimer cette mesure pour certain sujet.

Pour l'épaisseur de muscle, le coefficient de détermination est d'élevé à moyennement élevé pour tous les races et sexes. Le dépôt de muscle selon l'évolution du poids est linéaire pour les mâles Suffolk et les femelles Hampshire, tandis que tous les autres races-sexes ont un effet quadratique significatif. Cet effet quadratique avec un dépôt de muscle plus lent avec l'augmentation du poids favorise une surestimation du muscle lorsque cette mesure est prise à un poids léger.

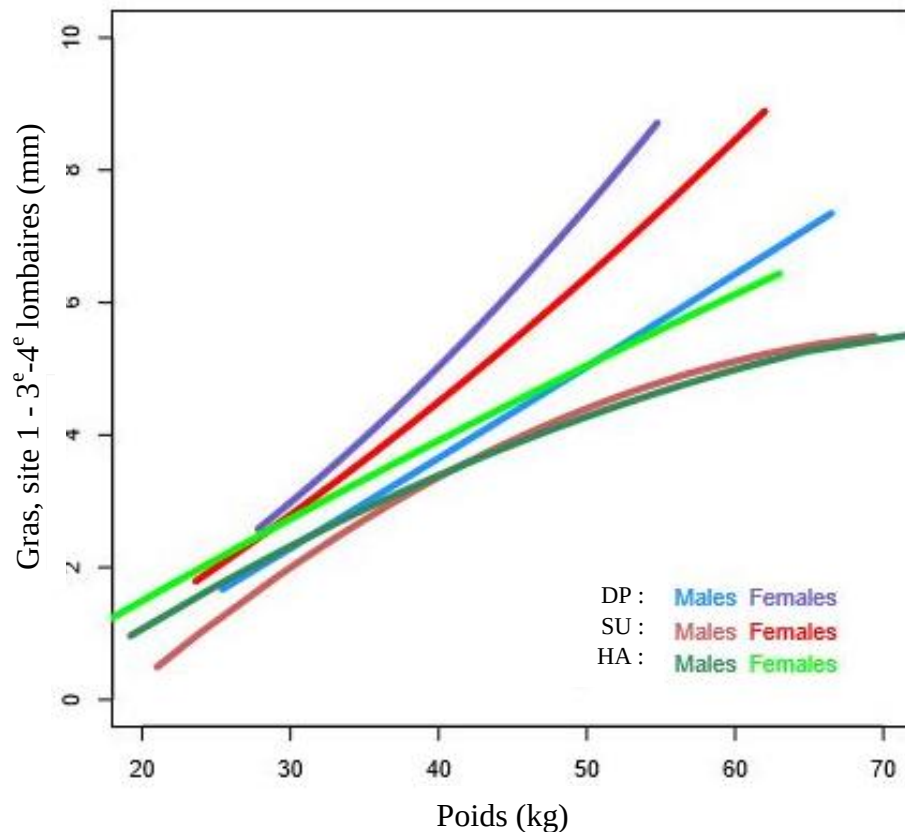


Figure 10. Évolution de la mesure de gras dorsal au site 1 (site 3° et 4° vertèbres lombaires) des agneaux en fonction du poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles, femelles)

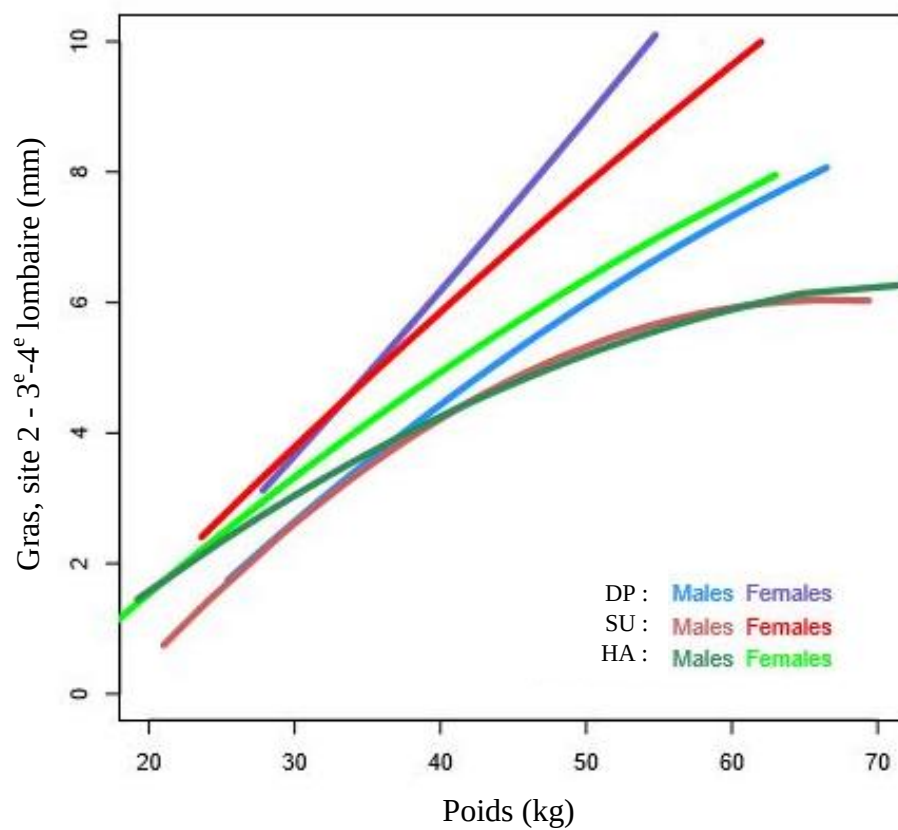


Figure 11. Évolution de la mesure de gras dorsal des agneaux au site 2 (site 3^e et 4^e vertèbres lombaires) en fonction du poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles, femelles)

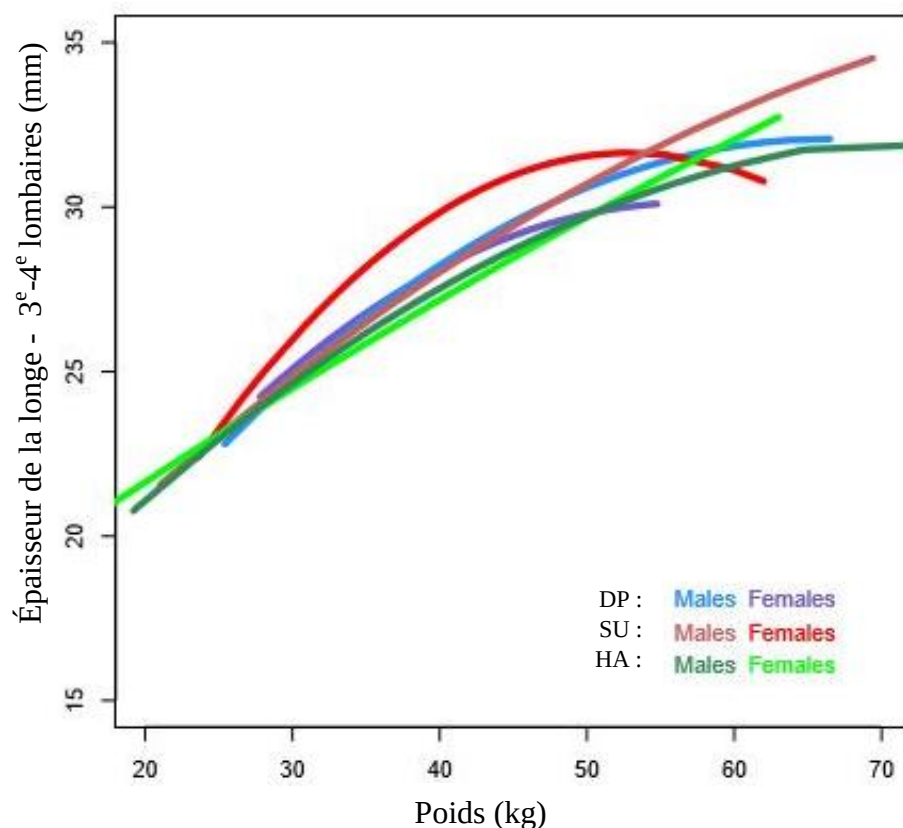


Figure 12. Évolution de l'épaisseur de la longe des agneaux au site 3^e et 4^e vertèbres lombaires en fonction du poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles, femelles)

Tableau 10. Paramètres statistiques de la relation entre la mesure du gras dorsal des agneaux mesurée au site 1 (du site 3^e et 4^e vertèbres lombaires) et leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F)) (valeur significative à $p < 0,05$)

Paramètres statistiques	RACES / Sexes					
	DP		SU		HA	
	F	M	F	M	F	M
Degré de liberté (ddl)	76	65	68	69	76	76
Coefficient de détermination (R^2)	0,82	0,86	0,65	0,68	0,61	0,66
Effet linéaire (valeur de p)	0,55	0,03	0,41	0,0001	0,72	0,49
Effet quadratique (valeur de p)	0,26	0,89	0,57	0,02	0,057	0,26

Tableau 11. Paramètres statistiques de la relation entre la mesure du gras dorsal des agneaux mesurée au site 2 (du site 3^e et 4^e vertèbres lombaires) et leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F)) (valeur significative à $p < 0,05$)

Paramètres statistiques	RACES / Sexes					
	DP		SU		HA	
	F	M	F	M	F	M
Degré de liberté (ddl)	76	65	68	69	77	76
Coefficient de détermination (R^2)	0,8040	0,8240	0,6077	0,6462	0,6456	0,6225
Effet linéaire (valeur de p)	0,1850	0,0009	0,3423	0,0002	0,0399	0,4675
Effet quadratique (valeur de p)	0,7835	0,1665	0,7518	0,0206	0,0001	0,3465

Tableau 12. Paramètres statistiques de la relation entre la mesure de l'épaisseur de la longe des agneaux (au site 3^e et 4^e vertèbres lombaires) et leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F)) (valeur significative à $p < 0,05$)

Paramètres statistiques	RACES / Sexes					
	DP		SU		HA	
	F	M	F	M	F	M
Degré de liberté (ddl)	76	65	68	69	76	76
Coefficient de détermination (R^2)	0,65	0,79	0,64	0,76	0,81	0,62
Effet linéaire (valeur de p)	0,0003	0,0001	0,0001	0,0002	0,002	0,0001
Effet quadratique (valeur de p)	0,01	0,0002	0,0001	0,08	0,52	0,001

RECOMMANDATIONS :

- Prendre les mesures d'épaisseur de gras près du poids d'abattage puisque les évolutions sont très variables d'une race-sexe à l'autre;
- Prendre les mesures d'épaisseur de muscle près du poids d'abattage puisque certaines races-sexes ont un dépôt de muscle qui diminue avec l'augmentation du poids,

3.3 Site de mesure optimal pour les ultrasons

QUESTION : Quel est le site optimal pour la prise de la mesure de longe en considérant les mesures répétées?

La Figure 13 et le Tableau 13 présentent les résultats sur la relation entre l'épaisseur de muscle (au site 12^e et 13^e côtes) et le poids. Les évolutions du muscle de chaque race-sexe ressemblent beaucoup à celles de la Figure 12 qui correspond à l'épaisseur de muscle (3^e et 4^e lombaires). Les évolutions semblent plus divergentes entre les races-sexes du site 12^e et 13^e côtes comparativement au site 3^e et 4^e vertèbres lombaires. Pareillement, les valeurs du Tableau 13

ressemblent beaucoup aux valeurs du Tableau 12. Il n'y a pas d'effet significatif quadratique pour les Suffolk et Hampshire mâles. Par contre, aucun effet n'est significatif pour le Dorset femelle et le coefficient de détermination est plus faible pour 4 des 6 groupes races-sexes. Ces résultats ne montrent aucun avantage à utiliser le site 12-13^{ième} côtes au lieu du site 3^e et 4^e vertèbres lombaires. Par contre, une analyse de la relation entre le rendement en viande maigre ou des coupes primaires et secondaires avec le site de mesures serait une meilleure approche pour déterminer le site de mesure optimal.

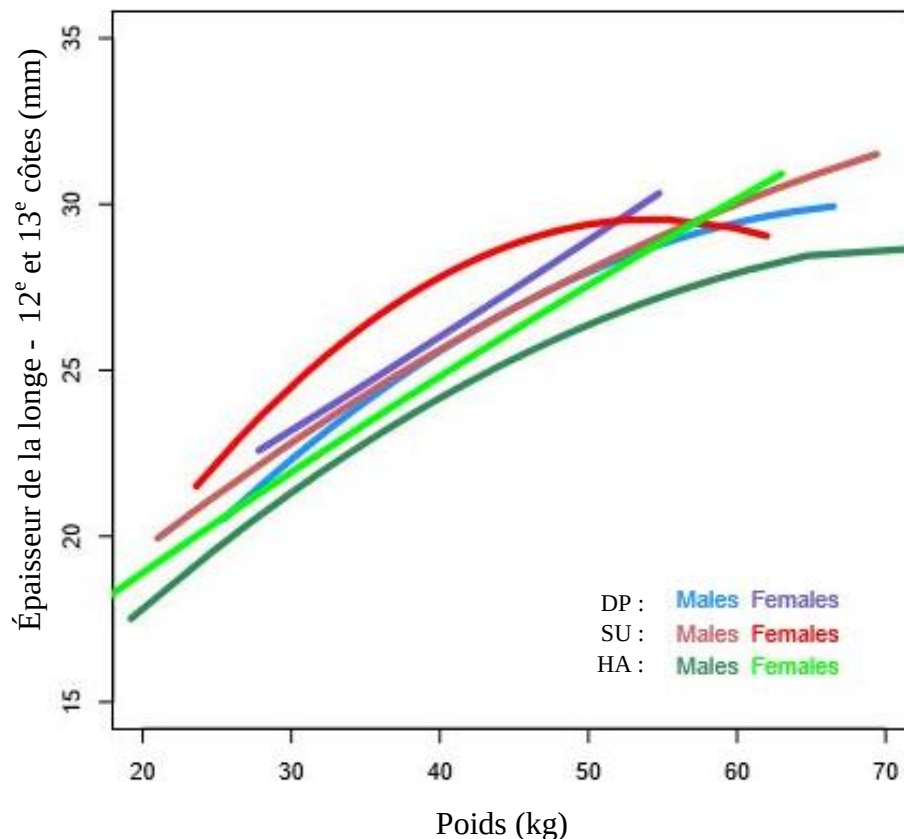


Figure 13. Évolution de l'épaisseur de la longe des agneaux au site 12° et 13° côtes en fonction du poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles, femelles)

Tableau 13. Paramètres statistiques de la relation entre la mesure de l'épaisseur du muscle des agneaux (au site 12° et 13° côtes) et leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F)) (valeur significative à $p < 0,05$)

Paramètres statistiques	RACES / Sexes					
	DP		SU		HA	
	F	M	F	M	F	M
Degré de liberté (ddl)	76	65	68	69	76	76
Coefficient de détermination (R^2)	0,66	0,74	0,55	0,62	0,80	0,68
Effet linéaire (valeur de p)	0,33	0,0001	0,0001	0,008	0,0001	0,0033
Effet quadratique (valeur de p)	0,89	0,01	0,0007	0,24	0,0003	0,251

RECOMMANDATIONS :

- Maintenir le site de mesure 3^e et 4^e lombaires.

3.4 Pertinence de la mesure de la largeur de longe

QUESTION : Quelle est la pertinence de la mesure de la largeur de longe en considérant les mesures répétées?

La Figure 14 et le Tableau 14 présentent les résultats de la largeur de la longe prise au site 3^e et 4^e vertèbres lombaires, tandis que la Figure 15 et le Tableau 15 présentent celles du site 12^e et 13^e côtes. Les graphiques montrent des évolutions très variables entre les races-sexes : linéaire, quadratique dépôt musculaire plus rapide avec l'augmentation de poids et quadratique dépôt musculaire plus lent avec l'augmentation de poids. Les coefficients de détermination sont clairement plus faibles comparativement à ceux des mesures d'épaisseurs de la longe avec seulement deux groupes avec des valeurs moyennement élevées, soit les femelles Dorset pour le site 3^e et 4^e vertèbres lombaires et les femelles Suffolk et Hampshire au site 12^e et 13^e côtes. Les coefficients de détermination sont plutôt faibles pour les Suffolk (site 3^e et 4^e vertèbres lombaires) et les femelles Dorset (12^e et 13^e côtes). Ces résultats suggèrent de ne pas instaurer cette mesure additionnelle dans le programme d'évaluation génétique à court terme. Il faudra poursuivre les recherches sur cette mesure afin d'améliorer ces résultats au préalable d'une recommandation favorable à son implantation.

Tableau 14. Paramètres statistiques de la relation entre la mesure de la largeur de la longe des agneaux (au site 3e et 4e lombaires) et leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F)) (valeur significative à $p < 0,05$)

Paramètres statistiques	RACES / Sexes					
	DP		SU		HA	
	F	M	F	M	F	M
Degré de liberté (ddl)	76	63	58	58	56	49
Coefficient de détermination (R^2)	0,7	0,44	0,2	0,23	0,59	0,51
Effet linéaire (valeur de p)	0,35	0,0004	0,04	0,0002	0,439	0,0007
Effet quadratique (valeur de p)	0,78	0,004	0,1	0,3	0,1	0,688

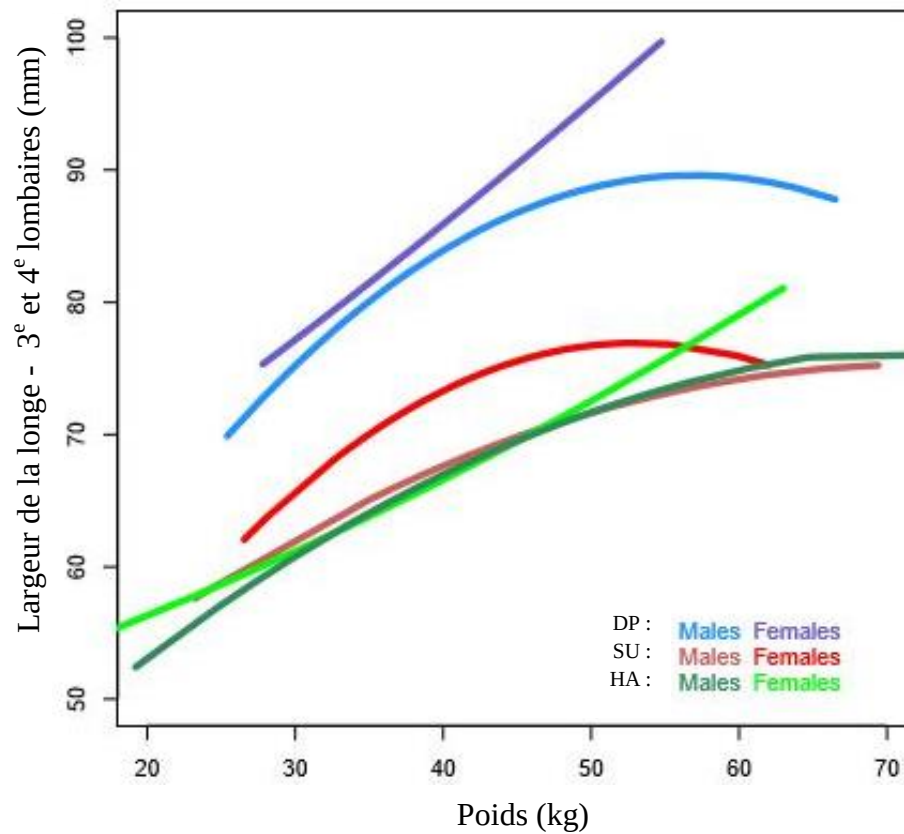


Figure 14. Évolution de la largeur de la longe des agneaux au site 3^e et 4^e vertèbres lombaires en fonction du poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles, femelles)

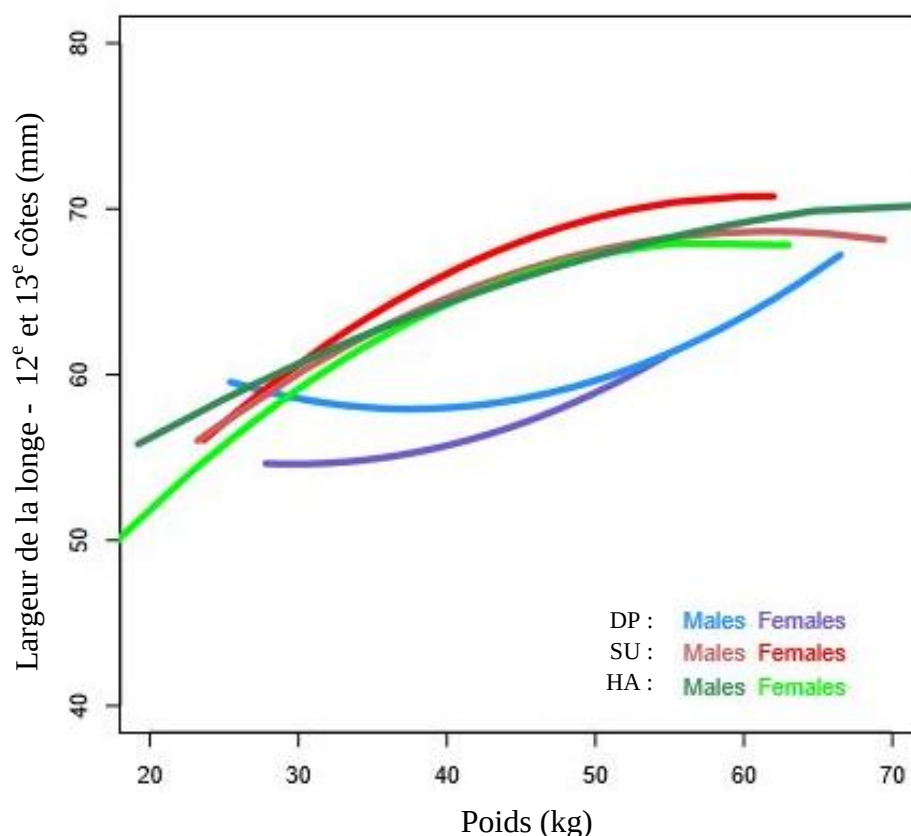


Figure 15. Évolution de la largeur de la longe des agneaux au site 12^e et 13^e côtes en fonction du poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles, femelles)

Tableau 15. Paramètres statistiques de la relation entre la mesure de la largeur de la longe des agneaux (au site 12e et 13e côtes) et leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F)) (valeur significative à $p < 0,05$)

	RACES / Sexes					
	DP		SU		HA	
Paramètres statistiques	F	M	F	M	F	M
Degré de liberté (ddl)	76	65	63	66	74	72
Coefficient de détermination (R^2)	0,19	0,33	0,62	0,34	0,69	0,46
Effet linéaire (valeur de p)	0,34	0,006	0,0002	0,005	0,0001	0,0321
Effet quadratique (valeur de p)	0,18	0,001	0,008	0,03	0,0001	0,317

RECOMMANDATIONS :

- Ne pas intégrer de mesures de la largeur de l'œil de la longe dans le programme génétique sans résultats plus probants sur la répétabilité de ces mesures

3.5 Résultats de la mesure de l'épaisseur de gras au site «GR»

QUESTION : Quels sont les résultats de la mesure de l'épaisseur de gras au site «GR» en considérant les mesures répétées?

La Figure 16 montre des évolutions de l'épaisseur de gras au site «GR» similaire aux sites 3^e et 4^e lombaires et 12^e et 13^e côtes, c'est-à-dire peu de différenciation entre les races-sexes à des poids faibles tandis qu'elles sont très grandes à des poids élevés. Le Tableau 16 montre des coefficients moyennement élevés pour les différents races-sexes ainsi qu'un effet linéaire significatif pour les mâles Dorset, et un effet quadratique significatif pour les femelles et mâles Hampshire. Dans l'ensemble, les coefficients de détermination sont plus faibles pour le site «GR» comparativement au gras 1 prise au site 3^e et 4^e lombaires et 12^e et 13^e côtes. Par contre, ces résultats ne considèrent pas la mesure à 85 jours d'âge. Ces résultats à partir des mesures répétées indiquent que la répétabilité de cette mesure se compare à celle prise au site 3^e et 4^e vertèbres lombaires.

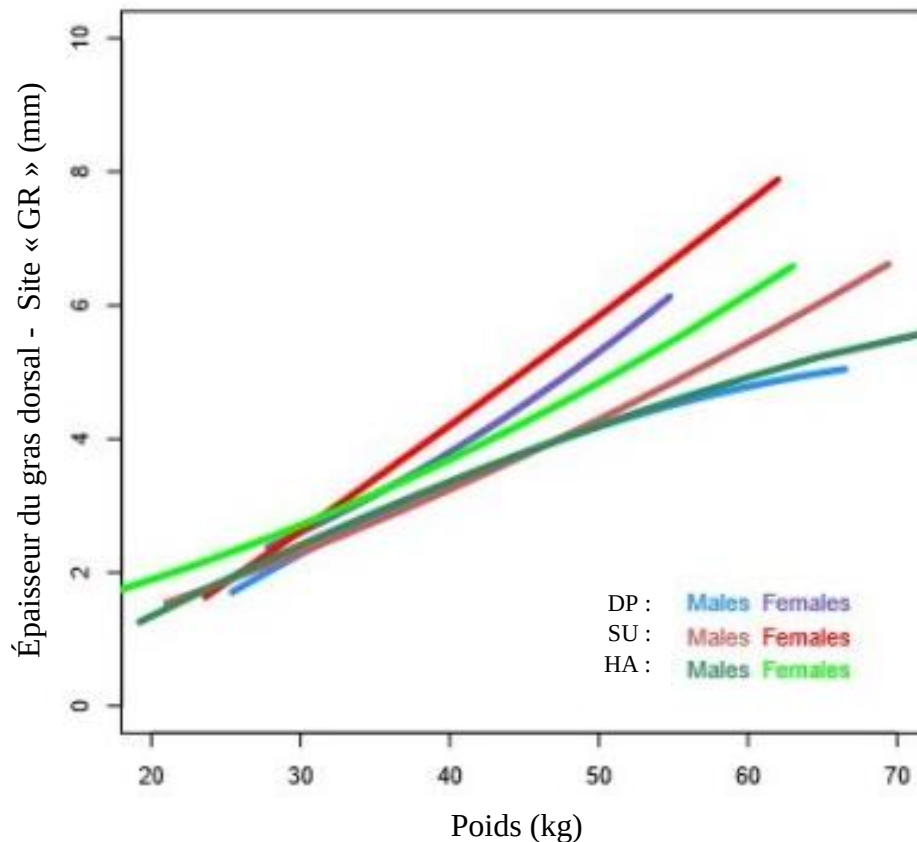


Figure 16. Évolution de l'épaisseur du gras dorsal des agneaux au site « GR » en fonction du poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles, femelles)

Tableau 16. Paramètres statistiques de la relation entre la mesure d'épaisseur de gras des agneaux (au site « GR ») et leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F)) (valeur significative à $p < 0,05$)

<i>Paramètres statistiques</i>	RACES / Sexes					
	DP		SU		HA	
	F	M	F	M	F	M
Degré de liberté (ddl)	76	65	68	69	75	76
Coefficient de détermination (R^2)	0,6994	0,6354	0,6324	0,7293	0,734	0,661
Effet linéaire (valeur de p)	0,621	0,0053	0,2562	0,2776	0,0001	0,0031
Effet quadratique (valeur de p)	0,0917	0,1072	0,8445	0,3748	0,0001	0,0311

RECOMMANDATIONS :

- Approfondir les analyses sur la relation entre la mesure au site «GR» et les autres mesures.

3.6 Mesures phénotypiques

QUESTION : Quels sont les résultats des autres mesures morphologiques en considérant les mesures répétées?

Les mesures de stature (longueur, largeur et circonférence au passage des sangles) sont des mesures très répétables et héritables dans les différentes populations animales. La pertinence de ces mesures repose sur la relation de ces caractères avec des caractères d'importances économiques. Par exemple, l'intégration de la mesure de la longueur de l'agneau repose sur la démonstration que les agneaux plus longs ont une valeur de la carcasse plus grande. Par contre, l'analyse des mesures répétées de ces caractères donne une meilleure compréhension des résultats sur les autres caractères analysés précédemment. Ainsi, tel qu'attendu, la Figure 17, la Figure 18 et la Figure 19 montrent des évolutions comparables entre les races-sexes pour ces différentes mesures, tandis que le Tableau 17 présente les valeurs moyennes obtenues.

Tableau 17. Mesures phénotypiques des agneaux en fonction de leur âge, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F))

Paramètres phénotypiques (cm)		RACES / Sexes									Total général
		DP			SU			HA			
		F	M	Total	F	M	Total	F	M	Total	
85 j	Nombre initial de sujets	94	79	173	84	95	179	105	100	205	557
	Longueur	56,7	57,5	57,1	57,9	59,6	58,8	59,7	61,2	60,5	58,8
	Hauteur	57,9	59,3	58,5	58,9	61,0	60,1	61,0	62,2	61,6	60,1
	Circ. passage des sangles	73,5	75,4	74,4	75,6	75,7	75,6	73,9	75,2	74,6	74,8
100 j	Longueur	58,4	60,7	59,5	61,5	63,7	62,6	62,5	64,2	63,4	61,8
	Hauteur	60,4	62,4	61,3	61,2	63,2	62,2	63,2	64,7	64,0	62,5
	Circ. passage des sangles	76,8	79,7	78,1	79,3	80,2	79,8	77,7	79,1	78,4	78,7
115 j	Longueur	61,6	63,4	62,4	64,3	66,3	65,3	64,2	66,2	65,2	64,3
	Hauteur	62,6	64,1	63,3	63,4	65,8	64,7	64,9	66,7	65,8	64,6
	Circ. passage des sangles	81,0	83,5	82,1	82,5	83,9	83,2	80,0	81,6	80,8	82,0
130 j	Longueur	64,3	66,7	65,3	66,2	68,4	67,3	66,5	68,5	67,5	66,7
	Hauteur	64,2	66,5	65,2	65,0	67,5	66,3	66,4	68,5	67,4	66,3
	Circ. passage des sangles	84,4	86,6	85,4	85,8	86,9	86,4	83,9	85,4	84,7	85,4
145 j	Longueur	65,4	68,9	66,3	69,9	71,7	71,0	65,7	67,6	66,6	67,7
	Hauteur	66,9	68,9	67,4	70,9	72,7	72,0	65,4	67,7	66,6	68,2
	Circ. passage des sangles	88,7	92,2	89,5	85,8	86,6	86,3	84,0	85,5	84,7	86,4

Le Tableau 18, le Tableau 19 et le Tableau 20 montrent des coefficients de détermination généralement élevés et même très élevés pour la circonférence au passage des sangles. Il est intéressant de noter un coefficient de détermination plus faible pour la race Suffolk et surtout pour la hauteur qui s'explique possiblement par les types britanniques et américains qui diffèrent grandement par leur phénotype. L'effet linéaire est significatif pour toutes les races-sexes sauf pour la longueur dans les femelles Suffolk et pour la hauteur dans la race Suffolk. L'effet quadratique est significatif pour la longueur (mâles Dorset, Hampshire), la hauteur (femelles Dorset, Hampshire) et la circonférence au passage des sangles (tous les mâles).

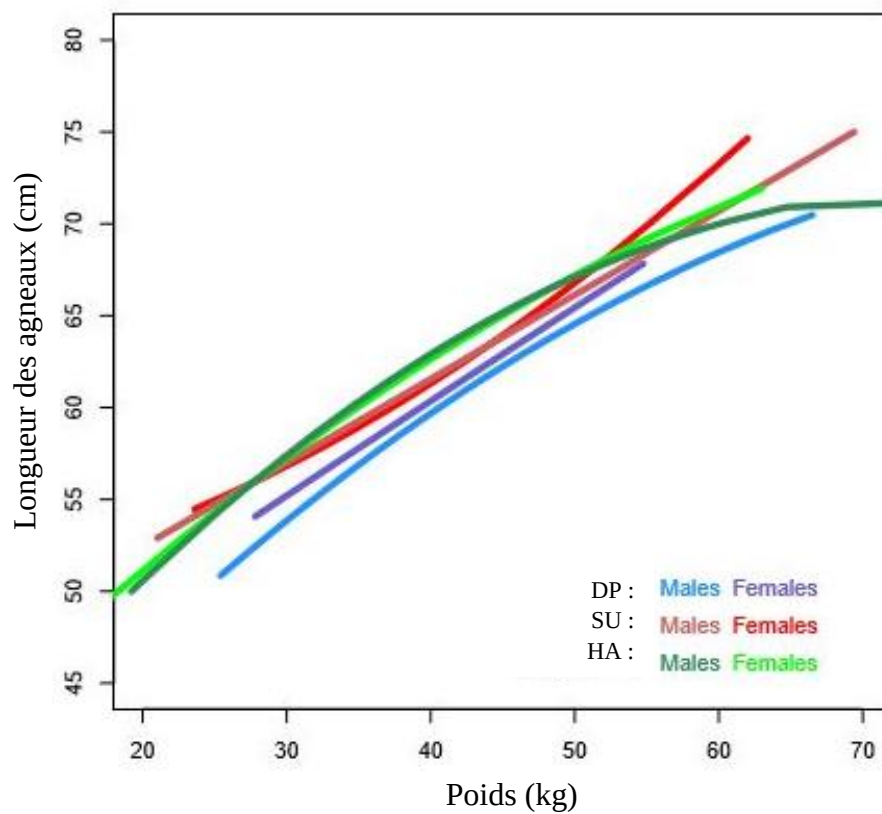


Figure 17. Évolution de la longueur des agneaux en fonction de leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles, femelles)

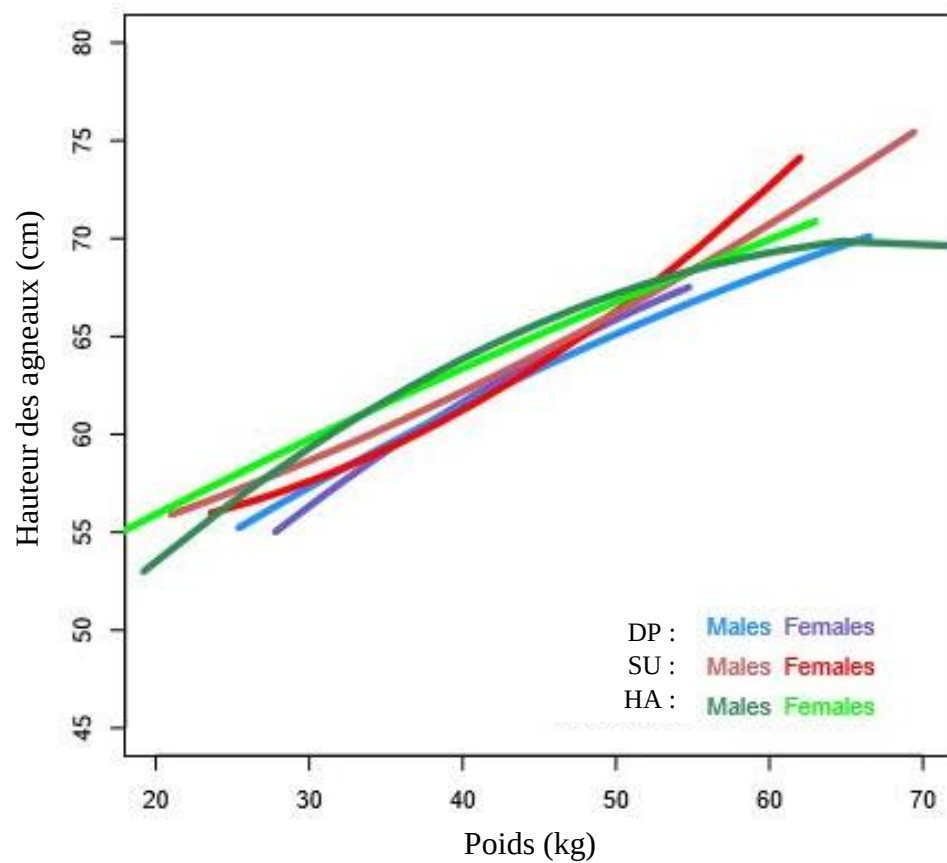


Figure 18. Évolution de la hauteur des agneaux en fonction de leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles, femelles)

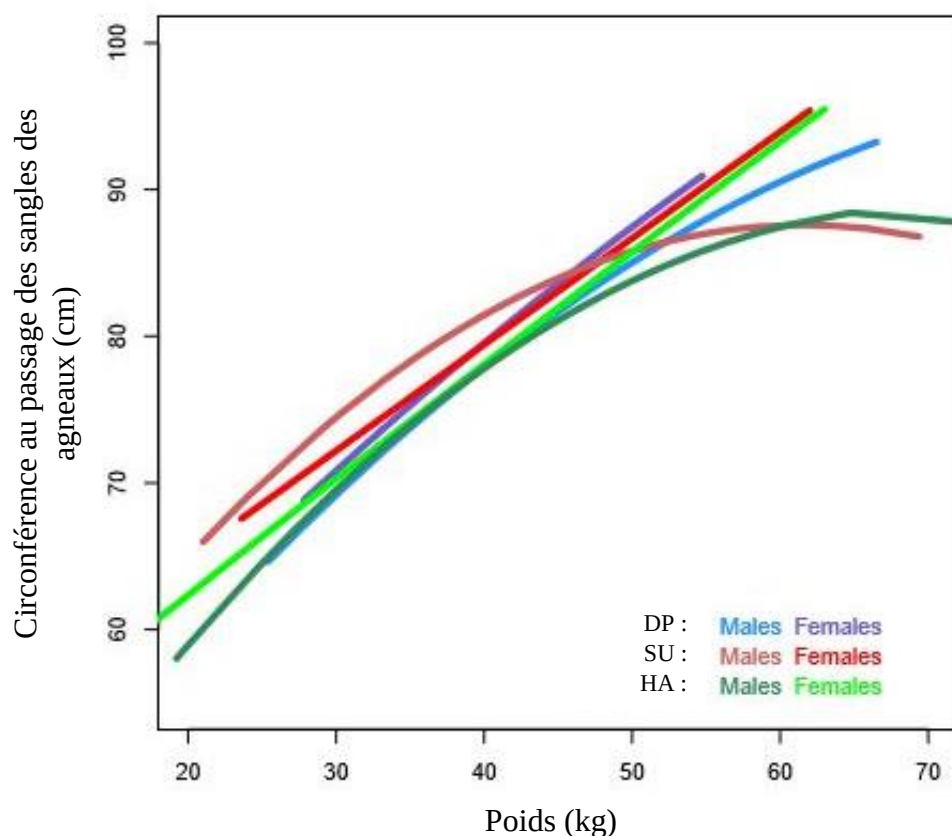


Figure 19. Évolution de la circonférence au passage des sangles des agneaux en fonction de leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles, femelles)

Tableau 18. Paramètres statistiques de la relation entre la longueur des agneaux et leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F)) (valeur significative à $p < 0,05$)

Paramètres statistiques	RACES / Sexes					
	DP		SU		HA	
	F	M	F	M	F	M
Degré de liberté (ddl)	76	65	68	69	75	76
Coefficient de détermination (R^2)	0,87	0,9043	0,70	0,8026	0,88	0,9
Effet linéaire (valeur de p)	0,0323	0,0001	0,7321	0,0181	0,0238	0,0001
Effet quadratique (valeur de p)	0,9079	0,0096	0,2213	0,9892	0,0008	0,0043

Tableau 19. Paramètres statistiques de la relation entre la hauteur des agneaux et leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F)) (valeur significative à $p < 0,05$)

Paramètres statistiques	RACES / Sexes					
	DP		SU		HA	
	F	M	F	M	F	M
Degré de liberté (ddl)	76	65	68	69	76	76
Coefficient de détermination (R^2)	0,8806	0,8782	0,5828	0,5302	0,774	0,8695
Effet linéaire (valeur de p)	0,0007	0,0004	0,7625	0,5707	0,0001	0,0001
Effet quadratique (valeur de p)	0,0434	0,2619	0,1361	0,476	0,0001	0,0391

Tableau 20. Paramètres statistiques de la relation entre la circonférence au passage des sangles des agneaux et leur poids, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F)) (valeur significative à $p < 0,05$)

Paramètres statistiques	RACES / Sexes					
	DP		SU		HA	
	F	M	F	M	F	M
Degré de liberté (ddl)	76	65	68	69	77	76
Coefficient de détermination (R^2)	0,9603	0,9622	0,9029	0,9163	0,8793	0,9462
Effet linéaire (valeur de p)	0,0001	0,0001	0,0027	0,0001	0,0001	0,0001
Effet quadratique (valeur de p)	0,1305	0,0001	0,9949	0,0089	0,743	0,0001

RECOMMANDATIONS :

- Si la pertinence est démontrée, l'intégration de ces mesures serait envisageable dans le programme génétique;
- Aucun ajustement de race-sexe possible dans le Suffolk pour la hauteur et la longueur des femelles possiblement explicable par les types britanniques et américains très différents.

4 SOMMAIRE DES RECOMMANDATIONS ET CHANGEMENTS À APPORTER AU PROGRAMME

La recommandation au programme a été de peser les agneaux et mesurer les épaisseurs de gras et longes près de 100 jours d'âge, tel que définie par la variable «Pesée 100 jours». Plus récemment, la recommandation pour la mesure de l'épaisseur de gras et de longe a été de prendre ces mesures plus près du poids d'abattage des agneaux lourds, c'est-à-dire un poids cible de 35 kg et plus. Les résultats montrent que les vitesses de croissance sont très différentes entre les races et les sexes et que l'évolution de l'épaisseur de gras est très variable entre les

races et sexes. Il y a également l'effet de régie des troupeaux qui engendre des évolutions différentes entre des groupes d'agneaux évalués en fin de période d'engraissement. Ainsi, le poids à 100 jours varie d'un groupe à l'autre selon la race, le sexe ou la régie. Ces résultats montrent qu'il est préférable de recommander de prendre les mesures en fin de période d'engraissement près du poids d'abattage (45 kg ou 35 kg et plus) au lieu d'un poids à 100 jours.

Toutefois, il est important de mentionner que des paramètres environnementaux ou de régie ont pu affecter les résultats obtenus (groupes élevés en période estivale très chaude, conditions de croissance moins favorable) et que les résultats doivent être interprétés comme étant des tendances.

Finalement, les mesures répétées montrent un bon potentiel d'intégration dans le programme pour les mesures de longueur, hauteur et circonférence au passage des sangles. Par contre, il sera nécessaire de démontrer l'avantage économique d'améliorer ces caractères au préalable de leur intégration dans le programme. Pour les mesures de largeur du muscle, il sera plutôt nécessaire d'améliorer la répétabilité de ces mesures au préalable d'envisager leur intégration.

5 CONCLUSION

Ce rapport présente une première analyse globale des données afin d'identifier les principales recommandations à appliquer pour l'amélioration du programme. Ces résultats et ces recommandations seront présentés aux éleveurs, généticiens et autres intervenants impliqués dans le développement du programme génétique. Des discussions et une consultation suivront la présentation de ces résultats globaux, afin d'identifier les éléments les plus pertinents à approfondir.

Globalement, ce projet a généré des données qui seront longtemps analysées et utilisées pour le développement du programme d'évaluation génétique. Il faut souligner que ce projet a nécessité beaucoup de temps de la part des professionnels pour l'élaboration du protocole, le suivi des groupes et la prise des mesures, mais surtout de la part des éleveurs qui ont collaboré grandement pour la planification et les longues journées nécessaires pour la prise de ces mesures.

Il faut également rappeler que ce projet a été réalisé en condition de fermes d'élevage. Il existe ainsi des limites à l'interprétation des résultats, considérant la régie et les saisons de croissance qui ont été différentes selon les races ou les troupeaux. Vu le dispositif expérimental et la disponibilité des groupes d'agneaux obtenus, groupes qui n'ont pas toujours été dans des conditions favorables pour la croissance des animaux, il serait pertinent de refaire cette étude, avec un plus grand nombre de groupes d'agneaux, un plus grand nombre de fermes, mais sur une période de croissance plus restreinte (donc moins de mesures ultrasons, ce qui serait moins coûteux), ainsi que sur un nombre plus restreint de sites de mesures aux ultrasons.

6 DIFFUSION DES RÉSULTATS

Un article a été publié dans la revue Ovin-Québec, à l'été 2015, afin d'annoncer le début des deux projets (Annexe B). À l'hiver 2018, un article sera également rédigé et publié dans cette même revue, afin de présenter les conclusions du projet.

Les conclusions du projet seront présentées bientôt aux éleveurs, généticiens et autres intervenants impliqués dans le développement de GenOvis, ce qui permettra d'identifier les éléments les plus pertinents à approfondir par la suite.

Au printemps 2018, le CEPOQ prévoit organiser une journée de conférence, afin de présenter tous les nouveaux résultats de recherche issus des deux ou trois dernières années. Il est fort probable que les présents projets feront l'objet d'une conférence.

7 OUTILS DÉVELOPPÉS

Deux précieux outils ont été élaborés grâce aux présents projets, soit :

- Une capsule vidéo sur la vulgarisation des bonnes pratiques associées aux mesures aux ultrasons. Dans cette capsule vidéo, il est possible entre autres de retrouver : une présentation du chantier de travail, les procédures à suivre avant et lors de la visite, des discussions à propos de l'analyse et de l'utilisation des rapports (EPD). La capsule est disponible sur YouTube directement, mais il est possible d'y accéder également via le site Internet du CEPOQ, à : <http://www.genovis.ca/section.php?p=94>).



- Une fiche technique présentant les bonnes pratiques pour les éleveurs qui utilisent le service des US, indiquant la préparation nécessaire pour l'éleveur avant les mesures US, le matériel adéquat, les étapes qui doivent être réalisées durant les mesures (calibration de la balance, prise d'identifiant, sexe, poids vif, vérification du système reproducteur mâle) et finalement tout ce qui doit être fait par le technicien durant la prise des mesures (immobilisation complète, tonte avec le matériel adéquat, site de mesure, prise

de mesure, notes, etc.). Cette fiche technique est présentée à l'Annexe C et est disponible sur le site Internet du CEPOQ à : http://www.cepoq.com/admin/useruploads/files/fiche_mesures_ultrasons_finale.pdf.

8 CONCILIATION DES DÉPENSES

Les fichiers Excel de conciliation des dépenses des deux projets, ainsi que toutes les pièces justificatives qui y sont attachées, sont fournis au Ministère lors du dépôt du rapport final de ce projet.

Annexe A. Tableau de données supplémentaires

Tableau 21. Mesures d'épaisseur de longe, de largeur de longe et d'épaisseur de gras des agneaux, en fonction de leur âge et du site de mesure utilisé, selon les races (DP, SU et HA) et les sexes (mâles (M), femelles (F))

		RACES / Sexes									Total général	
		DP			SU			HA				
		F	M	Total	F	M	Total	F	M	Total		
		Nombre initial de sujets	94	79	173	84	95	179	105	100	205	557
85 j	Site 3 ^e -4 ^e lombaires	n	94	79	173	76	89	165	94	93	187	525
		Épaisseur [#] longe	25,5	27,2	26,3	27,8	27,6	27,7	25,5	26,4	26,0	26,6
		n	93	79	172	21	18	39	19	17	36	247
		Largeur longe	77,8	80,4	79,0	69,5	68,4	69,0	60,6	63,2	61,9	74,9
		n	94	79	173	76	88	164	94	93	187	524
		Épaisseur gras dorsal #1	3,6	3,1	3,4	3,5	3,1	3,3	3,3	3,1	3,2	3,3
	Site 12 ^e -13 ^e côtes	n	94	79	173	75	88	163	94	92	186	522
		Épaisseur gras dorsal #2	4,5	3,8	4,2	4,6	3,8	4,2	4,1	3,6	3,8	4,0
		n	93	78	171	29	33	62	63	67	130	363
		Épaisseur [#] longe	54,8	59,5	56,9	62,3	63,2	62,8	60,9	63,1	62,1	59,8
		n	94	79	173	76	88	164	89	91	180	517
		Largeur longe	24,0	24,5	24,3	25,7	25,2	25,4	23,2	23,4	23,3	24,3
100 j	Site 3 ^e -4 ^e lombaires	n	94	79	173	76	88	164	89	91	180	517
		Épaisseur gras dorsal	3,0	3,0	3,0	3,2	3,0	3,1	3,3	3,1	3,2	3,1
		n	94	79	173	79	86	165	92	91	183	521
		Épaisseur longe	27,9	28,7	28,2	29,6	29,2	29,4	27,2	28,3	27,7	28,4
		n	82	56	138	68	71	139	45	41	86	363
		Largeur longe	84,7	83,8	84,3	72,6	70,6	71,6	65,3	68,6	66,9	75,3
	Site 12 ^e -13 ^e côtes	n	94	78	172	79	86	165	92	92	184	521
		Épaisseur gras dorsal #1	4,3	3,9	4,1	4,5	4,0	4,2	3,9	3,6	3,8	4,0
		n	94	78	172	79	85	164	92	92	184	520
		Épaisseur gras dorsal #2	5,3	4,6	5,0	5,6	4,7	5,2	4,8	4,3	4,6	4,9
	Site GR	n	94	78	172	78	85	163	91	91	182	517
		Épaisseur longe	25,4	26,5	25,9	27,4	26,6	27,0	24,6	24,8	24,7	25,8
		n	89	70	159	78	86	164	91	91	182	505
		Largeur longe	55,9	58,2	56,9	66,2	66,2	66,2	63,0	64,5	63,8	62,4
	Site 12 ^e -13 ^e côtes	n	94	78	172	78	86	164	92	91	183	519
		Épaisseur gras dorsal	3,5	3,4	3,5	4,2	3,8	4,0	3,7	3,5	3,6	3,7
	Site GR	n	93	79	172	65	69	134	90	92	182	488
		Épaisseur totale gras et tissus	17,0	16,5	16,8	23,0	21,1	22,0	18,3	17,7	18,0	18,7

			RACES / Sexes									Total général
			DP			SU			HA			
			F	M	Total	F	M	Total	F	M	Total	
115 j	Site 3 ^e -4 ^e lombaires	<i>n</i>	94	74	168	78	82	160	92	91	183	511
		Épaisseur longue	28,7	29,7	29,1	31,2	31,1	31,2	27,7	28,7	28,2	29,4
		<i>n</i>	90	74	164	67	69	136	36	30	66	366
		Largeur longue	89,2	88,5	88,9	74,5	72,9	73,7	66,6	70,6	68,4	79,5
		<i>n</i>	94	74	168	78	82	160	92	91	183	511
		Épaisseur gras dorsal #1	5,4	4,9	5,2	5,4	4,5	4,9	4,4	4,1	4,3	4,8
	Site 12 ^e -13 ^e côtes	<i>n</i>	94	74	168	78	82	160	92	91	183	511
		Épaisseur gras dorsal #2	6,5	5,7	6,2	6,5	5,2	5,8	5,7	5,0	5,4	5,8
		<i>n</i>	93	73	166	78	82	160	92	91	183	509
		Épaisseur longue	26,5	27,4	26,9	28,6	28,1	28,4	25,4	25,9	25,7	26,9
		<i>n</i>	93	74	167	78	82	160	92	91	183	510
		Largeur longue	57,7	59,2	58,4	66,8	67,0	66,9	64,5	66,7	65,6	63,6
Site GR	<i>n</i>	93	74	167	78	82	160	92	91	183	510	
	Épaisseur gras dorsal	4,1	3,9	4,0	4,9	4,4	4,6	4,3	4,0	4,2	4,3	
130 j	Site 3 ^e -4 ^e lombaires	<i>n</i>	93	71	164	66	69	135	91	91	182	481
		Épaisseur totale gras et tissus	18,8	18,5	18,6	24,8	21,7	23,2	19,0	18,3	18,6	19,9
		<i>n</i>	89	69	158	79	83	162	91	89	180	500
		Épaisseur longue	29,7	31,5	30,5	31,5	31,8	31,6	29,4	30,6	30,0	30,7
		<i>n</i>	81	68	149	68	69	137	45	39	84	370
		Largeur longue	93,1	91,5	92,4	76,4	74,0	75,2	71,1	72,4	71,7	81,3
	Site 12 ^e -13 ^e côtes	<i>n</i>	89	69	158	79	83	162	91	89	180	500
		Épaisseur gras dorsal #1	6,5	5,4	6,0	6,1	5,1	5,6	5,1	4,8	5,0	5,5
		<i>n</i>	89	69	158	79	83	162	91	89	180	500
		Épaisseur gras dorsal #2	7,9	6,5	7,3	7,3	5,9	6,6	6,5	5,7	6,1	6,6
		<i>n</i>	89	69	158	79	83	162	90	89	179	499
		Épaisseur longue	27,9	28,1	28,0	29,3	28,8	29,1	26,5	27,0	26,7	27,9
Site GR	<i>n</i>	89	69	158	79	83	162	91	89	180	500	
	Largeur longue	57,7	59,0	58,3	69,1	67,4	68,2	66,3	68,6	67,4	64,8	
	<i>n</i>	89	69	158	79	83	162	91	89	180	500	
	Épaisseur gras dorsal	4,8	4,5	4,7	5,6	5,0	5,3	4,9	4,7	4,8	4,9	
	<i>n</i>	87	68	155	68	68	136	91	88	179	470	
	Épaisseur totale gras et tissus	21,3	20,6	21,0	25,5	23,2	24,4	21,2	20,3	20,8	21,9	
145 j	Site 3 ^e -4 ^e	<i>n</i>	28	9	37	15	23	38	34	33	67	142
		Épaisseur longue	28,7	30,7	29,2	31,1	31,6	31,4	29,3	31,1	30,2	30,3
		<i>n</i>	25	5	30	15	23	38	19	17	36	104
		Largeur longue	98,4	94,8	97,8	68,6	67,1	67,7	71,5	73,7	72,5	78,0

145 i			RACES / Sexes									Total général
			DP			SU			HA			
			F	M	Total	F	M	Total	F	M	Total	
	<i>n</i>	28	9	37	15	23	38	34	33	67	142	
	Épaisseur gras dorsal #1	8,6	6,4	8,0	5,8	5,1	5,4	5,0	4,4	4,7	5,7	
	<i>n</i>	28	9	37	15	23	38	34	33	67	142	
	Épaisseur gras dorsal #2	9,7	7,2	9,1	6,9	5,7	6,2	6,3	5,1	5,7	6,7	
	Site 12 ^e -13 ^e côtes	<i>n</i>	28	9	37	15	23	38	34	33	67	142
		Épaisseur longe	28,4	27,5	28,2	28,7	29,4	29,1	27,1	27,3	27,2	28,0
		<i>n</i>	28	9	37	15	23	38	34	33	67	142
		Largeur longe	60,9	61,7	61,1	68,5	72,3	70,8	70,1	70,3	70,2	68,0
		<i>n</i>	28	9	37	15	23	38	34	33	67	142
Site GR	Épaisseur gras dorsal	6,1	5,0	5,8	5,6	5,1	5,3	4,7	4,4	4,6	5,1	
	<i>n</i>	28	8	36	15	22	37	34	33	67	140	
	Épaisseur totale gras et tissus	22,7	21,0	22,3	21,4	19,7	20,4	20,7	19,2	20,0	20,7	

[#] L'épaisseur de la longe, la largeur de la longe, ainsi que le gras dorsal sont mesurés en mm.

Annexe B. Article Ovin-Québec (Été 2015)

Deux projets d'envergure qui permettront de préciser les courbes de croissance et les évaluations génétiques de nos principales races ovines québécoises.

Depuis quelques années, les exigences du marché ont créé une pression notable sur la population de sujets de race pure, plus particulièrement chez les béliers terminaux, mais aussi chez les sujets de races maternelles. En ce sens, les producteurs commerciaux recherchent des béliers terminaux transmettant les qualités bouchères recherchées, mais aussi des femelles productives d'un gabarit adéquat et capables d'élever des agneaux ayant une croissance soutenue. GenOvis est l'outil permettant d'appuyer la sélection des éleveurs de race pure qui doivent fournir les besoins des producteurs commerciaux. Toutefois, le modèle génétique repose sur des facteurs d'ajustement spécifiques dont la base des calculs remonte à plusieurs années, voir quelques décennies pour certains caractères. Des mises à jour sont-elles nécessaires pour atteindre un progrès génétique plus rapide et répondant mieux aux besoins des marchés en évolution? Voilà une question que l'équipe génétique du CEPOQ s'est posée et qui a mené à la rédaction de deux projets visant à préciser les courbes de croissance des principales races élevées au Québec. En mai dernier, ces projets ont reçu un appui financier de la part du MAPAQ (Volet C du PAFRAPD) ... voici plus de détails.

UN PROJET POUR LES RACES TERMINALES.

Chez les races terminales, l'utilisation du service des mesures aux ultrasons permet de générer un indice favorisant une sélection sur la croissance et les qualités de carcasse (IST). De 2007 à aujourd'hui, un nombre grandissant de sujets de race pure ont été évalués aux ultrasons, passant de 111 à plus de 2 500, ce qui a favorisé la sélection d'animaux ayant une meilleure épaisseur d'œil de longe et une couverture optimale de gras. Toutefois, la mise à jour du modèle génétique pour l'ajustement du poids, du gras et de la longe remonte à la mise en place de l'IST, soit en 2005. Depuis, les performances de nos races terminales se sont améliorées et de nouvelles techniques de mesures ultrasons plus performantes sont apparues chez nos compétiteurs étrangers, ce qui nous oblige à se repositionner.

Il faut se rappeler que lors de la mise en place de l'IST en 2005, les ajustements s'effectuaient à un poids moyen

de 35 kg (poids moyen visé pour 100 jours d'âge). Or, le poids moyen des sujets HA et SU avoisine et dépasse même la barre des 40 kg lors des mesures ultrasons qui sont généralement réalisées aux environs de 100 jours d'âge. Plusieurs animaux sont ainsi largement au-dessus de la barre des 35 kg ! Ces derniers reçoivent alors un ajustement non-optimal pouvant biaiser l'évaluation génétique, alors que ce sont ces sujets qui sont les plus recherchés. Par ailleurs, considérant le poids des carcasses recherchées par le marché, les ajustements actuels sont effectués, en moyenne, de 10 à 15 kg sous le poids vif visé, ce qui ne permet pas d'être certain de sélectionner les animaux ayant une croissance rapide, un dépôt de muscle et de gras optimal jusqu'au poids d'abattage, mais bien, jusqu'à l'ajustement aux environs de 35 kg. L'industrie porcine a depuis longtemps ajusté les strates d'évaluation des mesures ultrasons au poids vif des porcs recherchés par le marché.

Ainsi, les ajustements de poids de l'industrie porcine ont suivi la tendance et sont désormais réalisés au poids vif visé pour l'abattoir, soit de 120 kg à 130 kg (dépend des abattoirs), comparativement aux 100 kg d'origine. Ces ajustements ont permis à la production porcine de rester connectée aux besoins du marché en favorisant la sélection des sujets ayant une croissance et un dépôt de tissu soutenu jusqu'au poids d'abattage. Actuellement, les ajustements et les strates d'âge et de poids visé pour la sélection en production ovine pourraient ainsi limiter le progrès génétique attendu et restreindre les performances de croissance attendue par les éleveurs commerciaux qui acquièrent ces béliers terminaux. Il apparaît ainsi essentiel que les ajustements de poids soient effectués plus près du poids vif recherché par le marché.

Concernant les techniques et technologies développées par nos compétiteurs



internationaux, deux éléments nous placent en recul face à ces derniers ; le **site de mesure** et l'ajout de nouvelles mesures permettant de mieux évaluer la quantité de viande produite. Le site de mesure utilisé actuellement au Canada est situé entre la 3^e et la 4^e vertèbre lombaire. Or, nos principaux compétiteurs étrangers, soit l'Australie et la Nouvelle-Zélande, effectuent une mesure ultrason thoracique, soit entre la 12^e et 13^e côte. Ce site est considéré plus précis car, en plus d'être situé sur un point anatomique précis (entre la 12^e et la 13^e côte et non au centre de la zone lombaire), ce dernier est très près du site GR, considéré comme étant le meilleur site anatomique prédisant la composition de la carcasse et aussi utilisé dans notre système de classement et de paiement des carcasses.

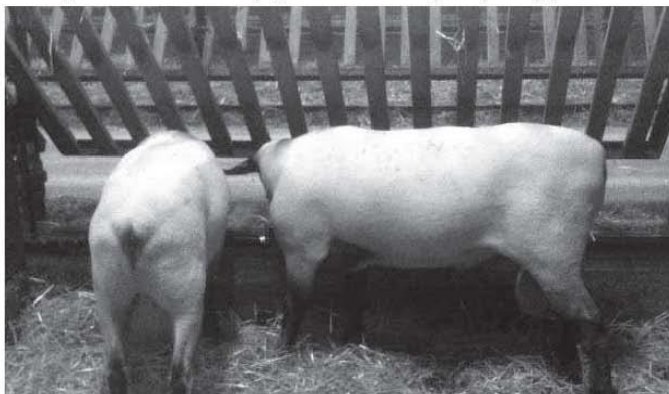
Nos compétiteurs ont par ailleurs ajouté de nouvelles mesures permettant de mieux estimer le rendement en viande. En effet, suite à la demande d'éleveurs australiens et néo-zélandais, la compagnie *Stockscan Services*, qui offre des services de mesures ultrasons dans ces deux pays, a travaillé avec des chercheurs afin de développer le « *Meat Index* », qui in-

tègre l'épaisseur du muscle et du gras, mais aussi la largeur du muscle. Leurs études ont permis de déterminer que la largeur du muscle est plus représentative du rendement en viande maigre, du « *type* » recherché (animal trapu, long et musclé), mais surtout, cette mesure est plus transmissible génétiquement que l'épaisseur du muscle qui, selon ces chercheurs, serait plus influencée par la régie et l'alimentation. Actuellement, notre système d'évaluation intègre uniquement les mesures d'épaisseurs de muscle et de gras, ce qui pourrait nous faire passer à côté de sujets hautement améliorateurs pour l'industrie. Ces éléments corroborent des affirmations d'éleveurs québécois qui indiquent que lors des mesures ultrasons, des animaux très larges et très musclés obtiennent souvent une épaisseur de muscle similaire à des animaux plus étroits et moins développés. Afin de demeurer compétitifs, il est primordial d'évaluer la courbe de déposition de tissus (gras et muscle) de nos animaux entre le site actuel (entre la 3^e et la 4^e vertèbre lombaire) et le site thoracique (entre la 12^e et la 13^e côte). Si le site thoracique s'avère plus précis et répétable, comme l'indique la littérature, il faudra s'ajuster, et ce, pour se mettre

au diapason avec nos compétiteurs étrangers.

Comment solutionner les problématiques en races terminales ?

Afin de répondre à nos interrogations, un projet sera réalisé chez les deux races terminales les plus influentes du schéma génétique ovin québécois (Suffolk et Hampshire), et ce, dans le but de cibler le « *moment optimal* » où les animaux devraient être mesurés aux ultrasons afin de produire une évaluation génétique permettant de sélectionner les sujets ayant le meilleur potentiel pour la production d'agneaux pour le marché. Puisque nous voulons connaître la courbe de croissance des animaux, il importe d'effectuer des **mesures répétées** dans le temps, et ce, sur chaque animal. Afin de tracer une courbe de croissance adéquate et obtenir l'information pertinente sur la déposition de muscle et de gras, il est essentiel de débiter les mesures lorsque les animaux sont jeunes (faible poids) et de poursuivre la collecte de données jusqu'à ce que ces derniers atteignent l'âge d'abattage moyen des agneaux abattus au Québec (4 à 5 mois). Pour ce faire, un minimum de 160 agneaux de chacune des races seront mesurés à cinq reprises (aux deux semaines), de l'âge moyen de 85 à 145 jours. Trois éleveurs de chacune des races ont déjà accepté de mettre à la disposition de l'équipe de recherche des groupes d'agneaux durant la période d'expérimentation qui débutera à la fin de l'été et qui devrait se terminer à l'automne 2016. Il va sans dire que ces éleveurs de races pures terminales croient fermement à ce projet et leur implication aura des répercussions bénéfiques pour l'ensemble de l'industrie dans les années qui viennent. L'équipe de recherche est grandement reconnaissante de leur participation.



UN PROJET POUR LES RACES MATERNELLES.

Chez les races maternelles, les problématiques de sélection présentent des similitudes par rapport aux races terminales. En ce sens, les facteurs établis pour ajuster les paramètres de croissance ne datent pas d'hier. Une problématique distingue toutefois les sujets maternels... alors que le poids à 100 jours (ou le poids aux ultrasons) des sujets de race terminale a dépassé les seuils du modèle, le poids moyen de quelques races maternelles tend à la baisse, non pas par une régression des performances zootechniques, mais par ce qui semble être un choix de régie. En effet, un nombre grandissant d'agneaux sont évalués (pesée à 100 jours ou pesée ultrason) à un âge de plus en plus hâtif dans le programme GenOvis. Pour les éleveurs qui pratiquent cette régie, la raison est probablement d'ordre économique, souhaitant diriger plus rapidement la majorité des sujets classés « moins performants » sur le marché de l'agneau de lait ou léger. Cette pratique de régie pourrait toutefois mener à des évaluations génétiques biaisées. En effet, les données nous démontrent que les agneaux mesurés à un âge hâtif pré-

sentent de faibles poids et si ces derniers sont mesurés aux ultrasons, ils sont généralement très maigres, très peu musclés et par conséquent, peu de variations sont observables entre les sujets évalués au sein de ces groupes. Il faut se rappeler que le programme d'évaluation génétique repose sur l'analyse des différences mesurées entre les individus. Or, en jeune âge, les écarts de poids ne sont pas aussi notables entre les individus qu'à un âge plus avancé. Par ailleurs, il apparaît difficile de prédire si la croissance des animaux pesés hâtivement peut se poursuivre au même rythme ou va plutôt stagner. Des sujets de haut potentiel génétique pourraient ainsi échapper à l'élevage de race pure, ce qui représente une perte pour la filière ovine et ralentit le progrès génétique dans son ensemble. À l'inverse, des femelles que l'on croit performantes pourraient se retrouver

à la base de la constitution des troupeaux commerciaux, ce qui n'est pas souhaitable.

...les éleveurs des principales races maternelles présentes au Québec (RI, RV, DP et PO) seront invités à participer au projet...

Or, il est tout aussi essentiel de connaître la courbe de croissance des races maternelles puisque ces dernières ont une influence majeure sur les agneaux mis en marché au Québec (légers comme lourds). En effet, dans le schéma de production québécois, les races maternelles ou prolifiques comptent généralement pour 25 % à plus de 50 % de la composition génétique des agneaux que l'on retrouve sur le marché, ce qui représente une contribution non négligeable. Il est donc faux de croire qu'elles ont peu de contribution sur la croissance et les qualités bouchère de leur progéniture. Il devenait donc essentiel de réviser le poids minimum ou « optimum » auquel ces races devraient être évaluées afin de mieux épauler les éleveurs de races maternelles dans la sélection de leurs sujets.



Comment solutionner les problématiques en races maternelles ?

Afin de déterminer les courbes de croissances des races maternelles, les éleveurs des principales races maternelles présentes au Québec (RI, RV, DP et PO) seront invités à participer au projet et à fournir à l'équipe de recherche idéalement cinq (5) pesées de croissance, d'agneaux de même groupe contemporain, sur une période équivalente à celle utilisée dans le projet des races terminales



été 2015 Ovin Québec

47

répétées sur chaque agneau, permettront de déterminer les courbes de croissance de chacune des races, de modifier les facteurs d'ajustement s'il y a lieu et de cibler le moment où les éleveurs devraient réaliser la pesée finale utilisée dans le programme génétique (actuellement entre 70 et 120 jours). En parallèle, des groupes d'agneaux Dorset qui naîtront dans la prochaine année au CEPOQ seront soumis au même protocole que les races terminales. Des mesures ultrasons seront ainsi disponibles sur les Dorset pour ajouter des informations à la base de données génétiques GenOvis.

En conclusion...

Les données recueillies dans ces deux projets permettront sans aucun doute d'améliorer la précision des évaluations génétiques et ainsi favoriser la sélection de sujets répondant plus adéquatement aux besoins du marché actuel. Notons que les résultats de ce projet sont demandés et attendus par les éleveurs de race pure qui souhaitent préciser et améliorer leur sélection, particulièrement avec l'utilisation des mesures ultrasons. Ce projet a d'ailleurs reçu un soutien financier important de la Société canadienne des éleveurs de moutons et une implication importante de la Société des éleveurs de race pure du Québec (demandeur). Soulignons

que la FPAMQ est aussi partenaire de ce projet. Pour l'équipe de travail, cette collaboration des principaux acteurs de l'industrie est essentielle puisqu'elle permettra d'aiguiller les paramètres de sélection génétique en fonction des demandes du marché. Les caractères de croissance et de carcasse étant hautement héréditaires, on peut s'attendre à des résultats positifs et mesurables pour l'ensemble de la filière dans l'avenir. Une amélioration de la qualité de carcasse se traduit par des agneaux vendus plus jeunes, plus maigres et plus musclés, soit des sujets payants et améliorant la rentabilité des entreprises et ce, tant pour le marché de l'agneau léger que lourd.

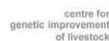
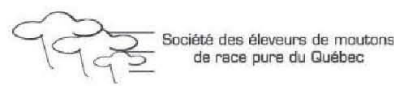


Financement

Ces deux projets sont réalisés grâce au financement du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), via le Volet C du Programme d'appui financier aux regroupements et aux associations de producteurs désignés.

Partenaires du CEPOQ pour ce projet :

- Société des éleveurs de moutons de race pure du Québec (SEMRPQ)
- Fédération des producteurs d'agneaux et moutons du Québec (FPAMQ)
- Société canadienne des éleveurs de moutons (SCEM)
- Centre de développement du porc du Québec (CDPQ)
- Centre for Genetic Improvement of Livestock (CGIL)



Annexe C. Fiche technique sur les mesures aux ultrasons

Le service de mesures aux ultrasons...un service sur mesure!



Il est possible d'évaluer la qualité de la carcasse d'un animal vivant en utilisant un appareil **aux ultrasons qui permet de mesurer l'épaisseur de sa longe et de son gras dorsal**. On peut ainsi calculer la musculature et la déposition graisseuse de sujets vivants. Les données saisies suite aux mesures ultrasons sont enregistrées dans le programme d'évaluation génétique GenOvis et permettront de fournir des rapports incluant des indices génétiques considérant le gras et la longe à l'éleveur. Celui-ci pourra ainsi sélectionner les sujets présentant les meilleures aptitudes pour produire des carcasses répondant aux besoins du marché.

Préparation du chantier et autres points

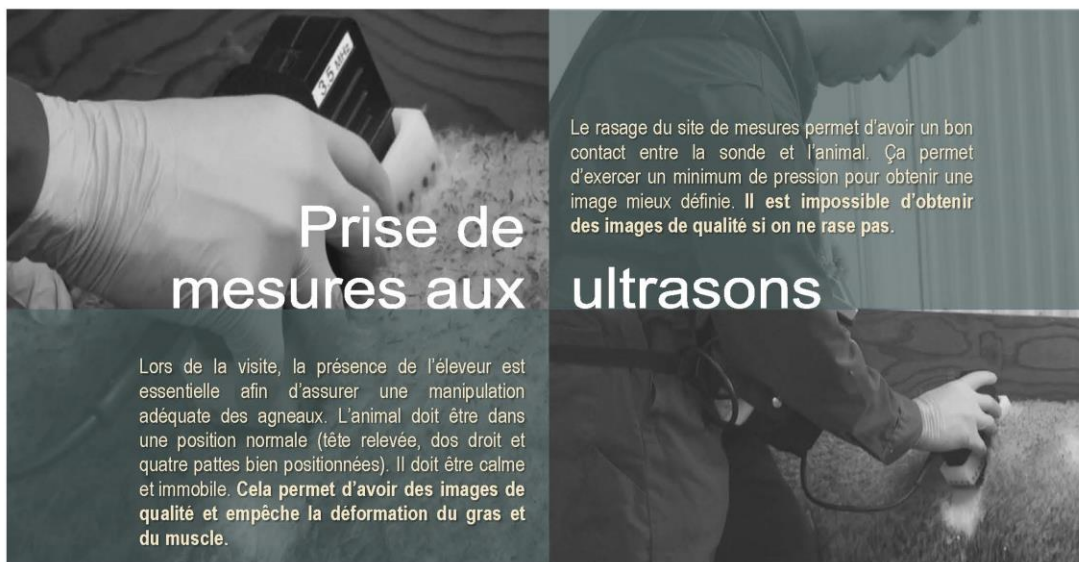
La préparation du chantier de travail doit être réalisée avant l'arrivée du technicien, afin d'éviter toute perte de temps. L'éleveur pourra installer les agneaux dans une aire d'attente non loin de l'espace de travail du technicien. Il peut s'agir d'un corral, d'un couloir de contention ou encore d'un parc d'attente où les agneaux seront facilement manipulables.

- ♦ **SYSTÈME DE CONTENTION.** Dans le but de maintenir l'animal immobile et calme, différents outils de travail peuvent être utilisés tels que la cage de contention, la table de trime (ou parage) ou une table spécialisée. L'éleveur peut également tenir lui-même l'animal immobile lors de la prise de mesures par le technicien.
- ♦ **COLLECTE DE DONNÉES.** L'éleveur doit tout d'abord collecter les informations relatives aux agnelages et les transmettre au CEPOQ. Ces données peuvent être saisies en *format électronique (Excel)* à partir du *carnet électronique GenOvis* ou directement sur le *programme GenOvis en ligne*.
- ♦ **INFORMATIONS À FOURNIR.** Les informations minimales à fournir sont: la date de début et la date de fin de la période d'agnelage, le nombre d'agneaux à mesurer, la race et la date de la pesée à 50 jours.
- ♦ **ÂGE DE L'ANIMAL.** L'âge recommandé au sondage se situe entre 70 et 135 jours et l'éleveur doit viser un poids moyen de 35 kg de moyenne et plus. Idéalement, cette mesure est effectuée en même temps que la pesée à 100 jours afin de minimiser les manipulations réalisées par l'éleveur. Si on mesure les animaux trop petits, il sera difficile de faire ressortir les différences de gras et de muscle entre chaque animal.

La prise de rendez-vous doit se faire dès que les naissances sont complétées et que la pesée 50 jours a été effectuée. Au Québec, les éleveurs doivent transmettre leurs données d'agnelage et leur pesée 50 jours au service de saisie du CEPOQ. Il est préférable de les envoyer le plus tôt possible et au plus tard deux semaines après la pesée à 50 jours pour mieux planifier les visites.



Visionnez la capsule vidéo "**MESURES ULTRASONS**" à : www.genovis.ca



Prise de mesures aux ultrasons

Lors de la visite, la présence de l'éleveur est essentielle afin d'assurer une manipulation adéquate des agneaux. L'animal doit être dans une position normale (tête relevée, dos droit et quatre pattes bien positionnées). Il doit être calme et immobile. Cela permet d'avoir des images de qualité et empêche la déformation du gras et du muscle.

Le rasage du site de mesures permet d'avoir un bon contact entre la sonde et l'animal. Ça permet d'exercer un minimum de pression pour obtenir une image mieux définie. Il est impossible d'obtenir des images de qualité si on ne rase pas.

- ♦ **SYSTÈME DE CONTENTION.** Dans le but de maintenir l'animal immobile et calme, différents outils de travail peuvent être utilisés tels que: la cage de contention, la table de trime (ou parage) ou une table spécialisée. L'éleveur peut également tenir lui-même l'animal lors de la prise de mesures par le technicien.
- ♦ **PESÉE ET RASAGE.** L'animal est tout d'abord pesé, puis le technicien procède au rasage du site spécifiquement choisi pour la prise de mesures aux ultrasons. Le site se situe entre les 3^e et 4^e vertèbres lombaires (à mi-chemin entre la dernière côte et l'os de la hanche). L'image est prise perpendiculaire à la colonne.
- ♦ **PRISE DE MESURES.** La prise de mesures est réalisée à l'aide d'un appareil aux ultrasons ainsi qu'un couplant fait de gel ou d'huile végétale appliqué sur la peau de l'animal afin d'obtenir une image plus nette. Selon l'installation et le nombre de personnes, on peut compter entre 20 et 25 agneaux sondés par heure.
- ♦ **GROUPE D'AGNEAUX.** Il est recommandé de faire mesurer tous les agneaux d'un groupe, car les performances de chaque animal sont comparées à celles de son groupe contemporain. On peut ainsi mieux estimer les performances qui sont dues à l'effet génétique de celles qui sont dues à l'effet environnemental et ainsi obtenir des évaluations génétiques fiables. On doit toutefois exclure les animaux malades et en mauvaise condition (leurs performances sont affectées et ils ne pourront démontrer leur plein potentiel).
- ♦ **SAISIE & TRANSMISSION DES DONNÉES.** Une fois que l'image est bien captée sur l'appareil aux ultrasons, le technicien pourra inscrire sur sa fiche de saisie les valeurs de l'épaisseur de l'œil de longe, de gras dorsal ainsi que le poids de l'animal. Ces données sont transmises au CEPOQ et saisies dans le programme GenOvis dans le but d'y obtenir les évaluations génétiques des agneaux qui pourront guider les éleveurs dans leur sélection.

Au Québec, le service de mesures aux ultrasons est offert par le Centre de développement du porc du Québec. Tout technicien offrant le service est accrédité pour effectuer les mesures ultrasons de l'œil de longe et de gras dorsal chez l'ovin. Il offre un service professionnel qui respecte les règles de biosécurité à la ferme.

Téléphone : 418 856-1200 / Site web : www.genovis.ca

