Léda Villeneuve, agr. M.Sc. Coresponsable du secteur R&D, CEPOQ
Robie Morel, B.Sc. coordonnateur du secteur génétique génétique du CEPOQ au moment de rédiger cet article

Validation de **l'indice de sélection terminal**... *résultats finaux du projet !*

Une partie du financement de ce projet a été fournie par l'entremise des conseils sectoriels du Québec et de l'Ontario qui exécutent le Programme canadien d'adaptation agricole (PCAA) pour le compte d'Agriculture et Agroalimentaire Canada.

Agriculture et Agroalimentaire Canada — Agriculture and Agri-Food Canada

Mai 2010, c'était le commencement d'un projet intitulé « *Validation des indices génétiques utilisés pour la sélection des ovins sur les caractères liés à la croissance et à la qualité de la carcasse* ». *Quels étaient les objectifs ? Comment s'est déroulé le projet ?* Un rappel s'impose avant de présenter l'interprétation des résultats.

Pourquoi ce projet?

Au Québec, les agneaux lourds sont rémunérés en fonction de la qualité des carcasses. En 2012-2013, 19,4 % des agneaux commercialisés via l'Agence de vente ont obtenu un indice de classification inférieur à 100. Beaucoup de travail reste encore à faire puisque ce sont seulement 48 % des agneaux lourds qui se situent dans la fourchette de 7 à 11 mm de gras dorsal. Les consommateurs exigent que l'industrie offre un produit de qualité tout en maximisant le rendement en viande maigre. La régie en finition des agneaux est responsable en partie du résultat de classification en abattoir, mais au départ, pour se donner les chances de produire des carcasses de qualité, les producteurs ont tout intérêt à utiliser des béliers ayant une bonne qualité génétique. Mais quels béliers choisir? Et quels paramètres devrait-on considérer lors du choix d'un bélier : la croissance, le gain moyen quotidien ?

Le Dr Jacques Chenais disait : « *la corrélation génétique entre la croissance et le degré de musculature est légèrement négative, de telle sorte que, si toute la sélection est faite sur la croissance, on obtient progressivement des sujets avec une qualité carcasse inférieure* ». Dans le but de faciliter le choix des futurs reproducteurs et de faire une sélection raisonnée intégrant la croissance, mais aussi la musculature, un indice nommé IST a été développé au début des années 2000. Cet indice intègre non seulement les paramètres de croissance mesurés chez les animaux évalués dans le cadre du programme d'évaluation génétique GenOvis (poids à 50 et à 100 jours), mais également les mesures aux ultrasons prises par les techniciens accrédités du Centre de développement du porc du Québec (épaisseurs de muscle et de gras mesurées entre la 3e et la 4e vertèbre lombaire vers l'âge de 100 jours). Les données obtenues lors des mesures aux ultrasons ont permis de mettre en place l'indice de sélection terminal (IST). L'indice de sélection terminal permet d'identifier les sujets dont la progéniture aura le potentiel d'avoir une croissance rapide, plus de muscle tout en minimisant la déposition du gras, et donc d'augmenter le contenu en viande maigre de la carcasse. Comme d'autres indices terminaux utilisés ailleurs dans le monde, cet indice devait faire l'objet d'une validation après 8 années d'utilisation.

Rappel des objectifs

1. Mesurer les performances de croissance et de qualité de carcasse des agneaux issus de béliers ayant des indices terminaux différents pour les valider ensuite avec les performances théoriques calculées par le programme d'amélioration génétique GenOvis;
2. Évaluer l'impact des variations de l'indice de sélection terminal (IST) sur les caractères de qualité de carcasse et de croissance;
3. Établir, pour les producteurs ovins commerciaux, les avantages techniques et économiques découlant de l'utilisation de béliers de génétique supérieure.

Retour sur la méthodologie

Les béliers...

Le choix de la race importait peu, tant et aussi longtemps que les critères requis par le protocole étaient respectés. Ces critères étaient : d'avoir des animaux évalués sur GenOvis, que ces derniers soient évalués pour l'œil de longe et le gras dorsal, de disposer d'un nombre de données historiques maximal dans le programme génétique pour ces animaux et que des liens de parenté minimaux soient présents entre les sujets choisis (échantillonnage aussi large que possible auprès d'individus non apparentés). C'est la race Suffolk qui comptait le plus grand nombre de sujets évalués pour l'IST, et ce, chez un plus grand nombre d'entreprises. C'est donc cette race qui répondait le mieux à toutes les exigences du projet. Au total, 44 béliers ont été choisis au départ du projet. Le choix des béliers reposait sur l'IST : on recherchait des béliers présentant des indices terminaux très élevés et améliorateurs (largement au-dessus de la moyenne de la race, soit 50e rang centile et plus) et d'autres avec des indices très faibles (sujets non améliorateurs, IST sous le 50e rang centile). Ces béliers ont été sélectionnés chez différents éleveurs du Québec puis acheminés dans les locaux de l'ancien Centre d'insémination ovine du Québec (CIOQ) à La Pocatière dans le but de récolter leur semence et de l'utiliser par insémination artificielle sur les brebis du CEPOQ. Pourquoi la semence et l'insémination artificielle ? Afin d'atteindre les objectifs du projet, il était souhaité d'obtenir un maximum de descendants par bélier. L'insémination artificielle était tout indiquée pour maximiser le nombre de descendants par bélier et cette technique permettait d'autant plus de respecter les hauts standards de biosécurité du CEPOQ.

Suite aux récoltes qui ont eu lieu à l'automne 2010, seule la semence de 18 béliers a pu être retenue, puisqu'elle était de bonne qualité et contenait un pourcentage suffisamment élevé de spermatozoïdes motiles après le processus de décongélation. Parmi ces 18 mâles, neuf avaient alors un IST au-dessous du 50e centile et les neuf autres un IST au-dessus du 50e centile. Notons que la répartition des béliers entre les traitements, soit des béliers améliorateurs (IST>50e rang centile) ou détériorateurs a été faite en fonction de l'ancienne version du programme GenOvis, soit la version qui était disponible avant le mois de janvier 2011.

Ancienne et nouvelle version du programme GenOvis ?

Le programme d'évaluation génétique canadien des ovins existe depuis plusieurs années et ce dernier a pris le nom « GenOvis » au début des années 2000. Après plusieurs années d'opération et la mise en place de nouveaux indices entre les années 2000 et 2005, le programme avait besoin d'un renouveau pour stabiliser les évaluations génétiques. Ainsi, le programme a été mis en ligne (sur base Web) au début de l'année 2011. Lors du transfert sur base Web, le calcul des ÉPD a été revu par le généticien Larry Schaeffer de CGIL (Centre for Genetic Improvement of Livestock). La valeur des indices de sélection terminaux (IST) a ainsi légèrement varié conséquemment à la modification de ces calculs.

En effet, avec la mise en ligne du nouveau programme en janvier 2011, certains béliers qui étaient initialement sous le 50e centile se sont vu obtenir un IST supérieur au 50e centile. Puisque la sélection initiale des béliers était déjà réalisée et que le projet avait déjà débuté, les béliers sont demeurés dans les mêmes groupes expérimentaux, sous la recommandation des généticiens. Ainsi, le **tableau 1** présente les valeurs d'IST des béliers utilisés durant l'étude au sein des deux traitements (IST+ et IST-) suite à la mise en place du nouveau programme GenOvis sur base Web. Les valeurs d'IST sont exprimées sous forme de rangs centiles. On peut voir que le traitement IST+ est composé majoritairement de

Tableau 1 : *Liste des béliers Suffolk utilisés pour le projet et valeur du rang centile de leur Indice de sélection terminal (IST) sous la nouvelle version de GenOvis.*

IST+		IST -	
# Bélier	Rang centile de l'IST+	# Bélier	Rang centile de l'IST -
5	96	37	74
13	95	11	66
18	95	22	64
35	95	26	59
3	91	42	59
6	91	39	44
29	91	36	34
15	89	24	32
33	89	38	5
MOYENNE	92	MOYENNE	49

béliers « Élites » (90e rang centile et +) ou tout près de la barre du 90e rang centile. Dans le traitement IST-, on retrouve 4 béliers sous la moyenne de la race Suffolk pour l'IST (sous le 50e rang centile) et 5 sujets améliorateurs. Notons que les identifiants ATQ ne sont pas mentionnés afin de conserver l'anonymat.

Puisque la moyenne de l'indice de sélection terminal pour le groupe IST+ était de 92 et celle pour du groupe IST- était de 49, les généticiens avaient conclu que l'écart entre les deux traitements était suffisant pour réaliser l'étude. Par ailleurs, si la décision de changer de groupe les béliers devenus au-dessus du 50e rang centile de IST- vers IST+, le nombre de béliers IST- aurait été insuffisant. La structure du dispositif expérimental ne permettait plus, à ce stade, de faire ce genre de modifications.

Les brebis...

On sait que la génétique de l'agneau provient à 50 % de sa mère et à 50 % de son père. Il était donc important dès le départ, soit avant les inséminations, de répartir les brebis à inséminer selon plusieurs critères, dont leur IST, et ce, pour offrir des chances égales à tous les groupes de bien performer. Il fallait s'assurer que les inséminations soient réalisées sur 18 groupes de brebis semblables à plusieurs niveaux. La valeur moyenne des IST pour l'ensemble des brebis utilisées tout au long du projet s'est maintenue autour du 90e rang centile.

Aux fins du projet, deux phases d'insémination artificielle (IA) par laparoscopie ont été réalisées dans le but de produire deux groupes d'agneaux expérimentaux. Lors de la première période d'insémination, un total de 224 brebis ont été synchronisées. Lors de cette première phase, toutes les brebis étaient inséminées, sans égard à la présence de comportement de chaleur chez ces dernières (anciens protocoles d'insémination). Toutefois, les résultats de fertilité de cette première phase ont démontré que des signes de chaleur évidents étaient favorables à l'obtention de meilleurs résultats de gestation. Ainsi, une modification à la méthodologie a été apportée avant l'insémination du second groupe de brebis, et ce, dans le but de sauver des coûts reliés à l'IA. Durant la deuxième phase d'insémination, 195 brebis ont été synchronisées et seules les brebis exprimant des comportements de chaleur ont été inséminées. Les données d'agnelage, en fonction des groupes de béliers IST- vs IST+, sont présentées au **tableau 2**.

Les données du **tableau 2** indiquent que 49 % des brebis inséminées ont agnelé dans ce projet. Ce taux de fertilité suite aux IA n'est pas très élevé et jumelé à une prolificité de 1,62 agneau né vivant/brebis, il explique le nombre de descendants très décevant. Les résultats du projet de François Castonguay sur les protocoles d'utilisation du CIDR en insémination artificielle[1] permettront certainement d'améliorer les performances ultérieures pour les utilisateurs.

Ce qui a été mesuré sur la descendance...

Au cours des 2 phases d'engraissement, les données suivantes ont été mesurées :

- Poids au sevrage (pesée 50 jours GenOvis);
- Poids hebdomadaire (incluant pesée 100 jours GenOvis);
- Mesures aux ultrasons (épaisseur de gras dorsal, épaisseur d'œil de longe, surface d'œil de longe) à toutes les 2 semaines à partir du sevrage;
- Gain moyen quotidien (GMQ);
- Nombre de jours d'engraissement à partir du sevrage jusqu'à l'abattage;

Les abattages des agneaux ont eu lieu dès que ces derniers atteignaient 52 kg de poids vif, et ce, peu importe le sexe. Les agneaux ont tous été abattus à l'abattoir de Luceville, où ils ont été classifiés selon la classification officielle de l'Agence de vente et pesés à chaud. Vingt-quatre (24) heures plus tard, les carcasses froides ont été

Tableau 2 : *Données d'agnelages en fonction des groupes expérimentaux : béliers IST - et IST+*

Paramètres	Phase 1			Phase 2			Projet complet		
	IST -	IST+	Total	IST -	IST+	Total	IST -	IST+	Total
Nb de brebis à inséminer	112	112	224	95	100	195	207	212	419
Nombre de brebis venues en chaleur	92	95	187	85	94	179	180	189	369
Nb de brebis inséminées réellement	112	112	224	85	94	179	197	206	403
Nb de brebis gestantes	56	49	105	40	51	91	96	100	196
Nombre d'agneaux nés/brebis	1,91	1,89	1,90	1,70	1,78	1,74	1,82	1,83	1,83
Nombre d'agneaux nés vivants/brebis	1,63	1,52	1,58	1,54	1,78	1,66	1,59	1,65	1,62

[1] Utilisation du CIDR pour l'insémination artificielle avec semence congelée chez la brebis.

pesées à nouveau. Un sous-échantillon de 65 agneaux pour la phase 1 et de 58 agneaux pour la phase 2 a été sélectionné (62 descendants IST- et 61 descendants IST+) pour lesquels la demi-carcasse gauche de chaque agneau a été utilisée pour vérifier la qualité carcasse selon les paramètres suivants :

- Poids de la demi-carcasse avant la découpe;
- Poids des coupes primaires (gigot, épaule, longe et carré);
- Poids des coupes commerciales (gigot commercial, gigot semi-désossé, épaule commerciale, jarret, carré commercial, longe commerciale).

Les résultats de la descendance, interprétation et hypothèses

Les analyses statistiques ont été réalisées par l'équipe de généticiens et de statisticiens de CGIL. Le **tableau 3** présente les données d'abattage alors que le **tableau 4** présente des données brutes avant analyses statistiques pour montrer la différence de classification, notamment entre les sexes. Pour ce qui est des performances de croissance liées à l'évolution du poids et des mesures aux ultrasons entre le sevrage et l'abattage, les courbes de régression réalisées par les statisticiens ne démontrent aucune différence significative entre les groupes. Afin d'alléger l'article, ces graphiques ne sont pas présentés ici.

Selon le généticien Gordon Vander Voort qui a réalisé les analyses statistiques, il faut être très prudent avec les résultats, car **le nombre de données restreint ne permet pas de voir avec certitude des différences significatives.** En fait, bien que certains paramètres laissent croire à des valeurs différentes entre les 2 groupes de descendance, il faut voir plus loin pour tenter de comprendre ce qui pourrait sembler être l'effet du hasard étant donné le faible nombre de données. Dans un premier temps, mentionnons que globalement les carcasses obtenues pour l'ensemble de la descendance étaient de poids moyen de 23,6 kg avec un dépôt adipeux de 11,27 mm ce qui correspond à une carcasse de catégorie 2 recherchée par l'industrie.

Pour comprendre pourquoi une différence semble être perçue au niveau de

Tableau 3. Données d'abattage moyennes de la descendance.

Paramètres	Moyenne ajustée	± SEM[1]
Nb d'agneaux (IST+/IST-)	273 (142/131)	-
Poids au sevrage (kg)	24,2	0,302
Durée d'engraissement totale de la naissance à l'abattage (j)	116	0,588
Poids carcasse chaud (kg)	23,6	0,33
Conformation		
Épaule	3,34	0,04
Longe	3,81	0,03
Gigot	3,53	0,03
Épaisseur de gras dorsal (mm)[2]	11,27	0,22
Indice de classification[2]	102,21	0,313

[1] Erreur type par rapport à la moyenne ajustée
[2] Différences observées entre les 2 groupes de descendance, mais non représentatives, car nombre de données insuffisant.

Tableau 4. Données brutes d'abattage des agneaux selon le sexe et la descendance

Paramètres	IST -			IST+		
	F	M	Total	F	M	Total
Nb d'agneaux	69	73	142	57	74	131
Poids carcasse chaud (kg)	23,74	23,52	23,63	23,63	23,54	23,59
Conformation moyenne	3,8	3,3	3,6	3,9	3,4	3,7
Épaisseur de gras dorsal (mm)	13	9	11	15	9	12
Indice de classification	102	104	103	98	104	101

la classification à l'abattoir et du dépôt de gras dorsal, une analyse parallèle a été réalisée afin de valider si les brebis ont eu une influence sur les performances de la descendance. Aucune corrélation n'a été observée, donc **l'effet de la mère sur la descendance a été bien contrôlé dans le projet**.

En décortiquant les données brutes du tableau 4, on remarque que la descendance femelle est responsable d'un plus grand pourcentage d'agneaux ayant obtenu un indice sous 100; 20 % de femelles provenant de béliers IST- (14 femelles) ont déclassé contre 44 % (25 femelles) pour IST+ alors que seulement 3 à 4 % des mâles ont obtenu moins de 100 d'indice. **Il n'y a d'ailleurs pas de différence au niveau de la classification si l'on ne conserve que les données provenant des mâles.** De façon générale, quelque soit le groupe expérimental, les femelles ont pris en moyenne 16 jours de plus pour atteindre le poids d'abattage comparativement aux mâles, ce qui représente un GMQ avoisinant les 386 g/j comparativement à 513 g/j pour les mâles. Somme toute, la plus grande proportion de femelles IST+ qui ont classé sous l'indice 100 pourrait expliquer que ces femelles auraient atteint le gabarit optimal (par exemple un poids cible moindre) plus rapidement, ce qui serait logique. Ainsi, tout porte à croire que la croissance musculaire des femelles comparativement à celle des mâles soit plus rapide en début d'engraissement après quoi le dépôt graisseux devient plus important. Dans un contexte différent, soit une restriction alimentaire en finition pour les femelles et l'envoi de celles-ci à un poids inférieur à 52 kg (par exemple 48 kg), on aurait alors peut-être avantagé le groupe IST+ ou du moins, la différence entre les groupes aurait possiblement été davantage due à la génétique du père. Or, puisque le protocole exigeait que les agneaux, tout sexe confondu, reçoivent une moulée à volonté jusqu'au poids d'abattage de 52 kg, on peut **poser l'hypothèse** que la régie est davantage responsable des paramètres de classification plus faibles pour le groupe IST+ comparativement au groupe IST-. Il est donc inapproprié de conclure qu'un des 2 groupes est meilleur en termes de classification à l'abattoir lorsqu'on regarde plus en détail les données brutes utilisées pour l'analyse.

Par ailleurs, le **tableau 5** rapporte les données moyennes suite aux découpes de viande réalisées puisqu'aucune différence significative n'a été observée. En somme, les demi-carcasses mâles provenant des deux groupes sont relativement similaires quant à leurs paramètres de découpe.

Perspectives et recommandations

Rappelons qu'en 2011, le programme GenOvis en entier a subi une réforme. Le calcul de la plupart des ÉPD a été modifié, ce qui a indirectement modifié la valeur des indices, notamment l'IST qui fait intervenir entre autres l'ÉPD gras et l'ÉPD longe. Ceci a donc modifié l'évaluation génétique des béliers initialement sélectionnés pour la récolte en 2010. Certains béliers qui étaient IST- avec un rang centile sous 50, se sont retrouvés au-dessus du 50e centile après la mise en ligne du nouveau programme GenOvis. Ainsi, l'équipe de Guelph a tenté, dans son analyse statistique, de regrouper la descendance en tenant compte des nouveaux indices. Ils ont ainsi réalisé 3 groupes, soit celui comprenant la descendance des 20 % béliers supérieurs à l'IST, un groupe médian et un groupe comprenant la descendance des 20 % béliers inférieurs à l'IST. Les 2 groupes d'extrême se sont donc retrouvés avec des effectifs encore plus petits (20 % des béliers correspond à 4 béliers/groupe d'extrême) que lors de l'analyse initiale et ainsi, aucune différence significative ni aucune tendance n'ont été observées pour l'ensemble des paramètres étudiés.

Tableau 5. *Données moyennes de qualité carcasse (découpe primaire et commerciale) des 123 agneaux mâles sélectionnés toute descendance confondue.*

Paramètres	Moyenne	± Écart type
Nb d'agneaux (mâle seulement)	123	-
Poids carcasse chaud (kg)	23,60	1,11
Poids des découpes primaires (kg)		
Gigot	3,84	0,21
Épaule	4,06	0,27
Longe et carré	2,19	0,18
Flanc	0,96	0,10
Poids des découpes commerciales (kg)		
Gigot	3,32	0,18
Épaule carrée	2,55	0,18
Longe	0,82	0,08
Carré	0,93	0,09

La validation de l'indice IST à l'intérieur d'un projet comme celui-ci n'est pas concluante, car au final, bien que ce soient plus de 400 brebis qui ont été inséminées, le taux de fertilité et la prolificité n'ont pas été suffisants pour produire un nombre de descendants assez grand pour observer des différences valides. Malgré les efforts pour améliorer la prolificité par l'injection de 500 U.I. de PMSG au retrait du CIDR et pour optimiser le taux de réussite des IA en les réalisant à l'automne, les brebis Dorset du centre d'expertise demeurent une race peu prolifique et nous devions composer avec le troupeau de recherche en place. Qui plus est, le groupe IST- ne peut désormais (depuis le nouveau programme) être considéré comme un groupe de mauvais béliers, puisque plusieurs se sont retrouvés améliorateurs sur cet indice. Ce paramètre risque également d'avoir affecté les résultats observés, même si la différence entre la valeur moyenne des IST des deux groupes expérimentaux, représentait un écart de 43 rangs centiles. Bien que les hypothèses de départ de la présente étude n'aient pas été confirmées clairement, cela ne signifie pas que l'étude est un échec. Au contraire, cette recherche ouvre des portes sur de nouvelles hypothèses et perspectives qui amèneront le CEPOQ et ses partenaires à mettre sur pieds de nouvelles idées répondant au besoin de l'industrie.

En R&D, l'utilisation d'ovins, nécessaire à l'atteinte des objectifs, amène son lot d'incertitude quant à la productivité des animaux. Bien que les paramètres soient contrôlés de façon optimale, il demeure difficile de prévoir comment les animaux vont performer dans un contexte de recherche. De même, il arrive parfois que les hypothèses de départ ne soient pas complètement validées, car à l'écriture des projets, on ne connait malheureusement pas l'issue des résultats !

Déjà, pour remédier au faible nombre de descendants nés dans cette étude, un projet actuellement en cours[2] permettra de faire le lien entre la base de données GenOvis et la base de données de l'Agence de vente des agneaux lourds de la Fédération des producteurs d'agneaux et moutons du Québec. L'Agence étant en place depuis 6 ans, le système de classification des agneaux lourds a gagné en maturité et le nombre d'informations contenues dans la base de données est croissant. Ceci amènera un bassin de données très important et permettra de faire le lien entre la classification des agneaux à l'abattoir en fonction des sexes, leurs mesures aux ultrasons, leurs parents, etc. La validation de l'indice IST pourra ainsi être complétée indirectement par une étude de la base de données GenOvis pour ces nouvelles informations.

Par ailleurs, l'équipe de généticiens à l'Université de Guelph est présentement en train de développer de nouveaux indices, notamment un nouvel IST avec un nouveau modèle de calcul (modification de la formule actuelle) qui définirait mieux l'importance économique de chacun des ÉPD nécessaires au calcul. Avec les nouveaux développements prévus, il va sans dire que l'évaluation génétique sera améliorée et qu'il sera possible, par une analyse des données, lesquelles comprendront bientôt la correspondance avec les données de classification à l'abattoir, de valider le futur indice IST économique.

En terminant, mentionnons qu'il demeure important pour le programme GenOvis que les éleveurs maintiennent leur participation aux services de mesures aux ultrasons pour continuer à contribuer à la base de données et ainsi permettre d'avoir un bassin plus important pour une future validation des indices. **La sélection des béliers basée sur l'IST actuel demeure valide et il est fortement recommandé de poursuivre la sélection en ce sens.** De plus, pour permettre éventuellement de faire davantage de liens entre les données de classification des agneaux et leur père, il est conseillé aux producteurs commerciaux, lorsque possible, d'utiliser un seul bélier par groupe d'accouplement pour ainsi faire le lien entre les agneaux et le père biologique.

Remerciements | Enfin, rappelons qu'une partie du financement de ce projet a été fournie par l'entremise des conseils sectoriels du Québec et de l'Ontario qui exécutent le Programme canadien d'adaptation agricole (PCAA) pour le compte d'Agriculture et Agroalimentaire Canada. L'équipe du projet tient également à remercier ses partenaires et collaborateurs au projet. Parmi eux, les professionnels du CGIL (*Centre for Genetic Improvement of Livestock*) de l'Université de Guelph soient M. Gordon Vander Voort, M. Flavio Schenkel et Mme Cheryl Quinton; Mme Delma Kennedy d'OMAFRA (*Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs*); la Société des éleveurs de moutons de race pure du Québec (SEMRPQ), l'abattoir Luceville, l'équipe de François Castonguay de l'Université Laval et Mme Geneviève Maher qui ont complété notre équipe en ce qui a trait à la récolte et à la conservation de la semence, M. Marcel Marcoux du Centre de recherche et développement sur le bovin laitier et le porc de Sherbrooke (CRDBLP) qui a formé notre équipe quant aux techniques de découpe, et enfin les éleveurs qui ont fourni les béliers au départ du projet. Si une analyse économique avait été possible à l'issue des résultats, mentionnons que la Fédération des producteurs d'agneaux et moutons du Québec aurait été responsable de cette partie et nous les remercions de leur engagement.

[2] Valorisation des indicateurs de qualité de carcasse et des outils d'amélioration génétique pour le perfectionnement du produit mis en marché et de l'efficacité du travail (MAPAQ #12-C-141)