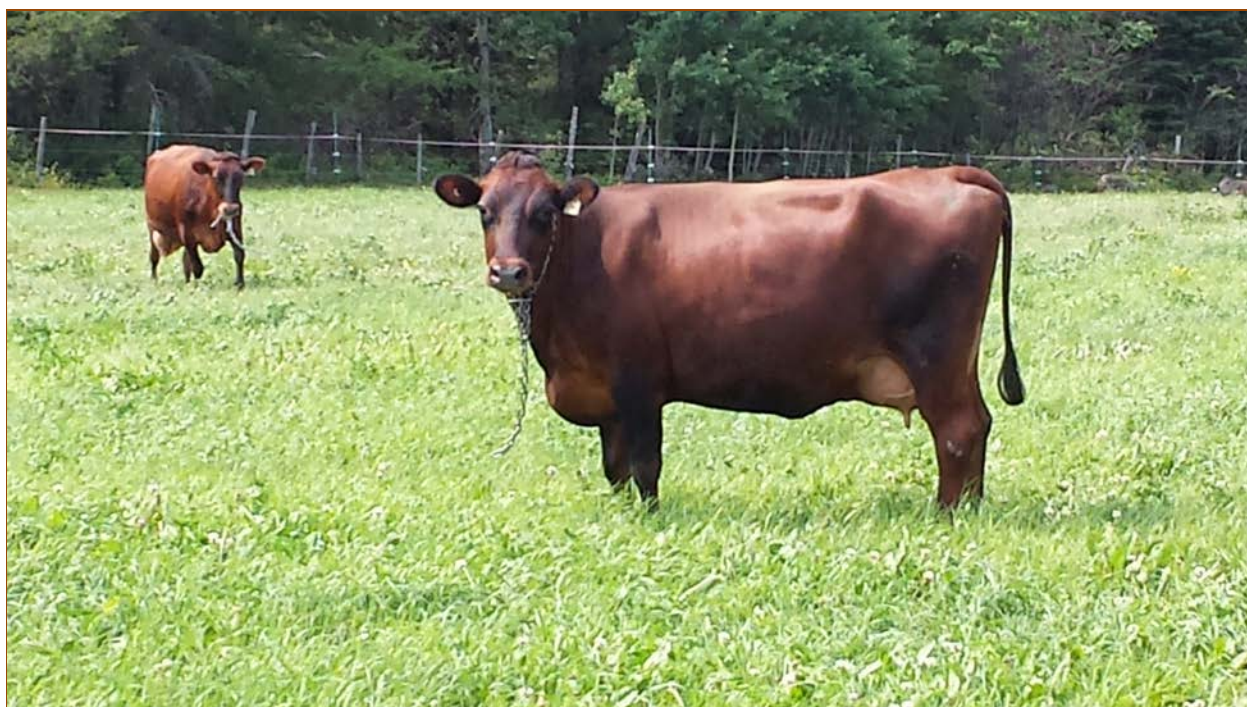

Pérennité de la race Canadienne



Manuso Héritage Yétulon, CNCANF69229, 1^{ère} lactation, été 2014.
Crédit photographique : Association de mise en valeur de la race bovine Canadienne

*Document préparé par Guy D. Lapointe
2014-10*

Table des matières

1. La préservation des races.....	4
1.1. Pourquoi préserver	4
1.2. Les fondements scientifiques des critères de préservation.....	5
1.2.1. Taille effective de la population (N_e).....	5
1.2.2. Autres critères.....	6
2. Le cas de la race Canadienne	7
2.1. Historique.....	7
2.2. Situation actuelle.....	8
2.3. Caractéristiques techniques de la Canadienne	9
2.4. État de précarité de la race Canadienne	10
2.5. Pistes d'actions pour le développement de la Canadienne.....	11
Références	14

1. La préservation des races

1.1. Pourquoi préserver

Plusieurs arguments militent en faveur du maintien de la diversité génétique des espèces. La biodiversité des animaux d'élevage est essentielle pour maintenir et accroître la productivité dans des environnements qui changent rapidement. Les races existantes font partie d'un pool génétique global qui assure une préservation du potentiel adaptatif des espèces. Alors que la population de la terre devrait avoisiner les 10 milliards de personnes en 2050 et que les changements climatiques engendreront davantage d'épisodes d'événements climatiques extrêmes, la race par excellence d'aujourd'hui n'est peut-être pas celle de demain.

En 2007, 169 pays, dont le Canada, ont reconnu l'importance d'agir et leurs responsabilités communes et individuelles en matière de gestion des ressources zoogénétiques par l'adoption du premier *Plan d'action mondial pour les ressources zoogénétiques* par le biais de la *Déclaration d'Interlaken sur les ressources zoogénétiques*.

En 2008, la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) publiait la première évaluation globale de la biodiversité des animaux d'élevage : *L'État des ressources zoogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde*. Le rapport recense l'état de 2 000 races aviaires et de 5 559 races de mammifères dans le monde. Au total, 690 de celles-ci sont déjà disparues dont 62 entre 2000 et 2006 alors que 20 % des races restantes (1 491) sont jugées « à risque » d'extinction.

La FAO, regroupe en trois catégories les races à risque d'extinction selon les critères présentés dans le tableau suivant :

Tableau 1 - Catégories de races à risque d'extinction selon la FAO

Critique
Si le nombre total de femelles reproductrices est inférieur ou égal à 100 ou si le nombre total de mâles reproducteurs est inférieur ou égal à cinq; ou si la taille globale de la population est inférieure ou égale à 120 et décroissante et le pourcentage de femelles accouplées en race pure est inférieur à 80 pour cent et n'est pas classifié comme disparu.
Critique maintenue
Les populations critiques pour lesquelles des programmes de conservation actifs sont en place ou les populations sont maintenues par des compagnies commerciales ou des instituts de recherche.

En danger
Une race est classée en danger si le nombre total de femelles reproductrices est supérieur à 100 et inférieur ou égal à 1 000 ou si le nombre total de mâles reproducteurs est inférieur ou égal à 20, mais supérieur à cinq; ou si la taille globale de la population est supérieure à 80 et inférieure à 100 et croissante et si le pourcentage de femelles accouplées en race pure est supérieur à 80 pour cent; ou si la taille totale de la population est supérieure à 1 000 et inférieure ou égale à 1 200 et décroissante et si le pourcentage de femelles accouplées en race pure est inférieur à 80 pour cent et elle n'est pas attribuée à aucune des catégories ci-dessus.
En danger maintenu
Les populations en danger pour lesquelles des programmes de conservation actifs sont en place ou les populations sont maintenues par des compagnies commerciales ou des instituts de recherche.

1.2. Les fondements scientifiques des critères de préservation

1.2.1. Taille effective de la population (N_e)

La taille effective des populations (N_e) est un terme théorique en génétique des populations qui mesure l'intensité de la dérive génétique. Il s'agit du critère central pour évaluer le degré de précarité des races.

La taille effective d'une population correspond à la population idéale, laquelle est capable de maintenir un même niveau de diversité génétique que la population réelle. La population idéale est composée d'individus qui s'accouplent au hasard, sans migration, sans mutation, sans sélection et sans chevauchement entre les générations. Par exemple, la taille effective de la race Holstein au Canada est estimée à 115 individus (Stachowicz et al., 2011). C'est-à-dire, malgré que près de 300 000 bovins Holstein sont enregistrés chaque année au Canada, ce cheptel évolue génétiquement comme une population de 115 individus qui s'accouplent au hasard, sans sélection, sans mutation, sans migration ni chevauchement de génération.

La taille effective de la population (N_e) peut se calculer de différentes façons, notamment par la formule suivante :

$N_e = 4N_mN_f / N_m + N_f$, où N_m et N_f = Nombre de reproducteurs mâles (N_m) et femelles (N_f) (Falconer et McKay, 1996)

Ainsi, dans une production où l'utilisation de l'insémination artificielle frôle les 100 %, un nombre restreint de reproducteurs mâles sont utilisés, ce qui conduit à des tailles effectives (N_e) relativement faibles même pour des races largement répandues.

Par ailleurs, la taille de la population effective (N_e) est étroitement reliée au taux de consanguinité de la population. Le taux de consanguinité représente la probabilité que deux allèles d'un individu pour un locus donné soient identiques par descendance. On peut également évaluer la taille effective de la population de la façon suivante :

$N_e = 1 / 2 \times \Delta F \times L$, où ΔF = taux d'accroissement annuel de la consanguinité, L = intervalle entre les générations (Falconer et McKay, 1996).

Bref, la taille effective de la population (N_e) est le critère génétique le plus important à surveiller pour la préservation des races. La valeur doit être la plus grande possible, elle est proportionnelle au nombre de reproducteurs et inversement proportionnelle au degré de consanguinité de la population.

Il n'existe pas de chiffre magique au-delà duquel la valeur de la taille effective de la population assure la préservation d'une race et d'autres critères doivent être pris en considération pour évaluer la précarité des races. Par contre, Franklin (1980) et Soulé (1980) ont respectivement proposé les valeurs suivantes de taille effective minimum :

50 : Pour le maintien à court terme pour prévenir les risques d'une augmentation inacceptable de la consanguinité, 500 : Pour maintenir suffisamment de variation génétique à long terme. Ces recommandations sont devenues la règle du 50/500 que la majorité des chercheurs en préservation utilisent encore aujourd'hui.

1.2.2. Autres critères

La consanguinité et la taille effective de la population sont des critères qui décrivent la diversité génétique sur une longue période. Boichard et al. (1997) ont proposé des paramètres dérivés des probabilités d'origine des gènes tels : le nombre de fondateurs efficaces, le nombre restant de génomes fondateurs et le nombre d'ancêtres efficaces pour décrire la diversité génétique d'une population après un petit nombre de générations. Ces paramètres évaluent la contribution des fondateurs et des ancêtres dans la population actuelle.

L'évaluation de la taille effective, de la consanguinité et des paramètres dérivés des probabilités d'origine des gènes s'effectuent tous par des analyses statistiques de la généalogie de l'ensemble des individus d'une race. En 2009, le séquençage du génome bovin a marqué les débuts d'une révolution en génétique bovine. Les technologies ont évolué très rapidement, de sorte qu'il est maintenant possible d'estimer l'homozygotie d'un animal à partir de la lecture de ses gènes (Purfield, 2012). Depuis 2010, il est possible de lire l'ADN des bovins à plus de 777 000 endroits et ainsi évaluer le degré d'homozygotie d'un animal (Illumina, 2012). Ces technologies pavent la voie à de nouvelles façons de gérer la diversité génétique. La distribution géographique d'une race est un autre élément important à considérer pour sa préservation. Une race qui est concentrée sur un petit territoire augmente ses risques de disparaître dus à des désastres locaux, par exemple des maladies.

2. Le cas de la race Canadienne

2.1. Historique

La race bovine Canadienne est la plus ancienne race bovine d'Amérique et la seule qui y ait été fondée, développée et conservée du premier temps de la colonisation européenne jusqu'à nos jours. La race bovine Canadienne est issue directement des bovins de souche, d'une population mal définie, importés en Nouvelle-France de Bretagne et de Normandie lors de la domination française (1534-1763). Dès 1541, Jacques Cartier dirigeait une cargaison de bovins vers le Canada qui avait été chargée au port de Saint-Malo. D'autres importations de bovins eurent lieu par la suite, notamment celles de Poutrincourt (1601), de Champlain (1608) et de Colbert (1660). Vers 1665, le cheptel bovin de la Nouvelle-France s'élève à environ 3000 têtes (Fortin, 1940). Après ces importations, les bovins canadiens ont évolué pendant plus de 200 ans à l'exclusion de toute autre race. Les rudes conditions d'élevage et le développement en autarcie ont contribué à fixer les caractéristiques de cette race.

Le 19^e siècle marque l'arrivée des races européennes, d'abord l'Ayrshire (1821), puis la Jersey (1868) et la Holstein (1883). En 1881, le cheptel de bovins laitiers de la province s'élève à plus de 490 000 vaches. En 1883, selon une enquête du docteur J.-A. Couture, plus de 75 % du bétail au Québec est exempt de tout sang étranger (Guay, 1992). C'est alors que débute l'érosion massive des bovins canadiens qui sont croisés avec les autres races plus productives. En 1931, la race Ayrshire domine et la Holstein est en progression, il n'y aurait plus que 8 129 vaches Canadiennes de race pure (Guay, 1992).

En 1940, l'agronome André A. Saint-Pierre est nommé pour diriger la Ferme-école de Deschambault. La ferme-école se spécialise alors dans le perfectionnement de la race Canadienne. Dans *Le patrimoine agricole et horticole au Québec : état de la situation et recommandations* on peut lire en 1982: « La race Canadienne est en disparition et seule une action concertée menée sur plusieurs fronts peut éviter un tel désastre ». Il ne reste alors que 10 000 têtes (Provencher, 1984). Puis en 1983, un incendie rase l'étable de la station de Deschambault, 140 vaches et 25 veaux meurent. C'est alors que le plus important troupeau de vaches Canadiennes disparaît (Provencher, 2006). La diminution du cheptel s'est ensuite poursuivie malgré la mise en place d'initiatives destinées à freiner l'érosion du cheptel.

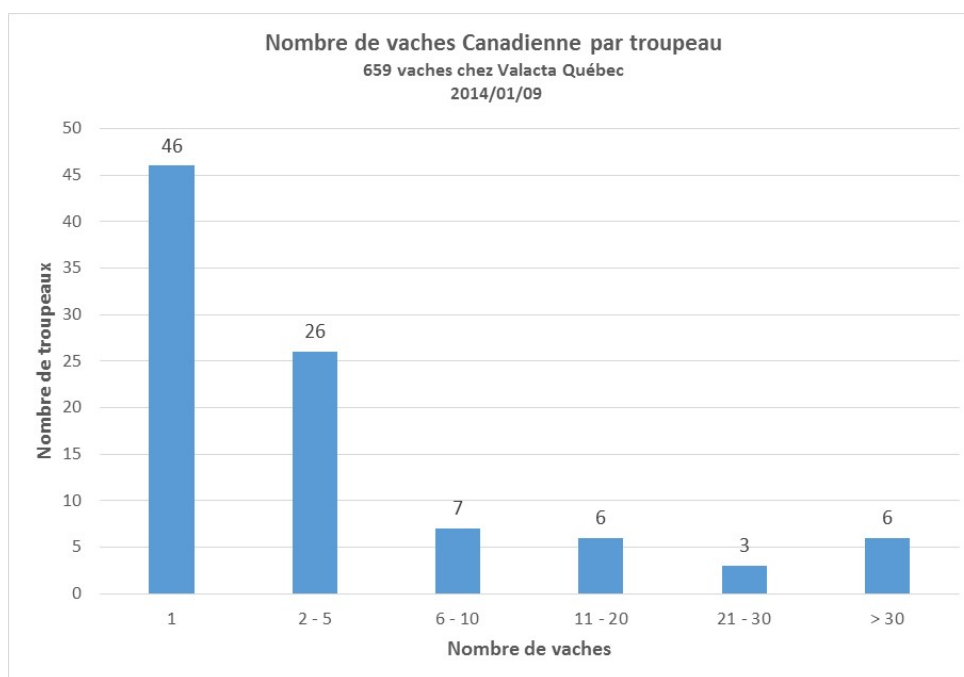
En 1999, le gouvernement du Québec a adopté la Loi sur les races animales du patrimoine agricole du Québec (L.R.Q., chapitre R-0.01). La vache Canadienne, le cheval Canadien et la poule Chantecler sont déclarés comme faisant partie du patrimoine agricole du Québec et peuvent être désignés sous le titre de « race patrimoniale du Québec ». La loi n'est cependant pas assortie à des mesures de soutien financier visant à assurer la conservation de ces races.

En 2008, selon la FAO, la race Canadienne est à risque d'extinction. Elle est répertoriée dans la catégorie « En danger maintenue ».

2.2. Situation actuelle

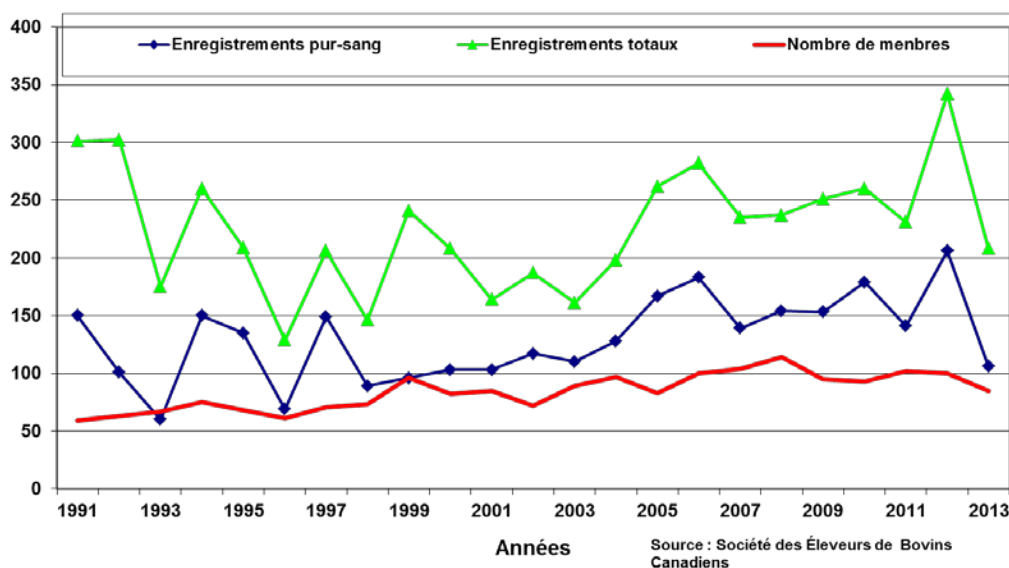
Les effectifs mondiaux de la race Canadienne sont actuellement estimés à un peu plus de 1 200 têtes, dont moins de 300 animaux pur-sang. La race est concentrée au Québec avec 90 % des animaux qui sont enregistrés dans la province. On retrouve quelques animaux en Ontario, aux États-Unis et en France.

Il existe différentes façons de dresser le portrait de la race, la plus précise étant le recensement éleveur par éleveur, ce qui n'est pas disponible. Cependant, on peut obtenir une idée relativement précise à l'aide de certains indicateurs. En janvier 2014, 659 vaches de race Canadienne faisaient partie d'un troupeau inscrit au contrôle laitier de Valacta (80 % des fermes laitières du Québec sont inscrites au contrôle laitier). Parmi ce nombre, 9 fermes comptent 21 vaches Canadiennes ou plus.



Par ailleurs, le nombre de femelles actives inscrites à l'association de races, la Société des éleveurs de bovins canadiens (SEBC), est de 1 426 (Réseau laitier canadien, 2014). Par contre, ce nombre est surestimé puisque les éleveurs ne sont pas tenus de tenir leur inventaire de troupeau à jour à leur association de race. Alors que les années 1990 ont marqué une chute drastique du nombre d'enregistrements annuels, les années 2000 marquent une relance modeste à ce niveau avec une moyenne annuelle de 208 enregistrements depuis ce temps, dont 62 % sont considérés comme étant pur-sang.

Enregistrements annuels d'animaux et nombre de membres - Société des Éleveurs de Bovins Canadiens



2.3. Caractéristiques techniques de la Canadienne

La Canadienne est une race de taille moyenne, très rustique et maternelle, notamment en raison du contexte dans lequel elle a été développée tel que décrit précédemment. Par contre, elle accuse un retard de productivité notable par rapport aux autres races présentement utilisées au niveau de la production laitière en raison de la quasi-absence de sélection génétique dans les dernières décennies. Ses qualités peuvent tout de même rendre son utilisation intéressante.

Tableau 2 - Portrait des vaches Canadiennes inscrites au contrôle laitier en 2013

	Canadienne	Ayrshire	Holstein
Production laitière (kg/an)	4 931	7 349	9 088
Gras, kg (%)	210 (4,25)	301 (4,09)	356 (3,92)
Protéines, kg (%)	172 (3,48)	247 (3,36)	294 (3,23)
Poids du troupeau (kg)	495	576	661
Quantité de concentré (Kg MS/va/an)	1 774	1 892	2 238
3 ^e lactation et plus (%)	48,1	42,6	38,8

2.4. État de précarité de la race Canadienne

La race Canadienne fait partie des races à risque d'extinction selon la FAO, elle se retrouve dans la catégorie « En danger maintenue » (voir p.1-2). Les effectifs de la race correspondent à la catégorie « En danger » et un programme de conservation est en place. En effet, depuis 2005, le Programme canadien des ressources génétiques animales (initiative conjointe d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) et de l'Université de la Saskatchewan) vise à préserver la diversité génétique des races par la cryopréservation des semences, des ovules, des embryons et de l'ADN du bétail et de la volaille.

Melka et al. (2013) ont analysé la diversité génétique des cinq races laitières Canadiennes les moins nombreuses (Ayrshire, Suisse Brune, Canadienne, Guernsey et Shorthorn laitière) à partir des données de généalogie.

Tableau 3 - Principaux résultats Melka et al. (2013)

Race	Ref. Pop	Ne	ΔF_g (%)	Fondateurs	A 50%	Top 10 A (%)
AY	49354	54	0,93	6307	5	65,7
BS	7630	47	1,07	2335	11	48,3
CN	1099	40	1,26	293	4	84,0
GU	1557	46	1,09	2018	5	69,8
MS	1165	66	0,8	975	12	46,7

Ref. Pop : Population de référence (naissances entre 2003-2007), Ne : Taille effective de la population basée sur la consanguinité, ΔF_g (%)= accroissement de la consanguinité dans l'intervalle de génération, A 50% = Nombre d'ancêtres pour expliquer 50% pool de gènes de la population de référence, Top 10 A (%) = Contribution relative au pool de gènes des 10 plus importants ancêtres.

Les résultats de Melka et al. démontrent bien la précarité de la race Canadienne qui obtient les résultats les plus alarmants. La taille de sa population effective (40) est significativement sous la norme recommandée pour le maintien génétique à court terme ce qui se traduit par une consanguinité plus élevée. De plus, quatre ancêtres (Karaté, Trésor, Rubis et Timi) sont responsables de 57,8 % du pool génétique de la population de référence et les 10 plus importants ancêtres expliquent 84,0 % de ce pool génétique, de loin les pires résultats des cinq races à ce niveau également.

En 2013, le Réseau Laitier Canadien (RLC) établissait le taux de consanguinité au sein de la population de bovins canadiens à 8,42 %, le plus élevé de toutes les races laitières utilisées au Canada. Ce niveau a augmenté considérablement depuis les années 1980 ce qui coïncide avec une diminution marquée du cheptel. Le RLC a quantifié la dépression de la performance due à la consanguinité en utilisant la population Holstein comme base de calcul. Les caractères les plus affectés par une hausse de la consanguinité sont la production, la fertilité, la performance de vêlage et la longévité. Il est généralement accepté que le seuil de consanguinité à surveiller se situe aux environs de 6,25 %.

Tableau 4 - Niveau actuel de consanguinité et le changement dans la moyenne de consanguinité pour chaque race au Canada

Race	% consanguinité en 2012	Moyenne d'accroissement de consanguinité par période			
		1970-79	1980-1989	1990-1999	2000-2010
Ayrshire	5,98	0,25	0,19	0,10	-0,02
Suisse Brune	6,61	0,02	0,23	0,13	0,13
Canadienne	8,42	0,08	0,28	0,21	0,22
Guernsey	7,09	0,05	0,10	0,21	0,19
Holstein	6,40	0,12	0,07	0,27	0,09
Jersey	6,01	0,13	0,05	0,16	0,06
Shorthorn	2,51	0,03	0,00	0,26	-0,09

RLC (2013)

Par ailleurs, la précarité de la race Canadienne est accentuée par le fait que 90 % de sa population est situé au Québec. La possibilité de diversifier le cheptel par migration génétique (importations de reproducteurs d'une autre population) est pratiquement nulle. De plus, environ 50% du cheptel total est concentré dans une dizaine de troupeaux. La perte de l'un de ces troupeaux aurait un impact significatif sur la diversité de la race.

Depuis une trentaine d'années, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), en collaboration avec l'industrie, a notamment contribué à différentes initiatives de conservation *ex situ* (production et congélation d'embryons et de semence de taureaux) dans la race bovine Canadienne. Il existe encore aujourd'hui en réserve génétique un inventaire très intéressant d'embryons et de semence de taureaux qui assurent une diversité génétique suffisante pour la préservation de la race.

2.5. Pistes d'actions pour le développement de la Canadienne

Le risque de disparition complète de la race est faible puisque des stocks génétiques sont cryoconservés. Par contre, des actions doivent être entreprises pour assurer le développement et la pérennité de la race sur le territoire. Ces actions devraient être appuyées scientifiquement, orientées sur l'unicité de la race et son potentiel de rentabilité et réalisées en collaboration avec les principaux intervenants du milieu.

Créer un environnement propice à l'expansion et à la dispersion du cheptel.

Actions :

- Transformer la riche histoire de la race et sa valeur immatérielle que lui confère son statut de seule race bovine du patrimoine agricole québécois en produits à valeur ajoutée;
- Accompagner les promoteurs dans le processus de demande d'appellation réservée en cours;
- L'Association de mise en valeur de la race bovine Canadienne (AVRBC) a déposé une demande de reconnaissance de l'appellation de spécificité AS - *Fromage de vache de race Canadienne* auprès du Conseil des appellations réservées et des termes valorisants (CARTV). L'appellation est demandée pour un ensemble de fromages dont les caractéristiques particulières sont issues de la valorisation des spécificités du lait de vache de race Canadienne que les étapes d'élaboration permettent de conserver. Cette demande franchit actuellement les dernières étapes du processus d'appellation. Cette appellation permettra de consolider des troupeaux existants et pourra contribuer au démarrage de nouvelles entreprises en production et transformation laitières sur l'ensemble du territoire québécois ;
- Suite à la reconnaissance de l'appellation, vulgariser le cahier de charge à l'ensemble du secteur laitier;
- Voir la possibilité d'obtenir une priorité d'accès au système centralisé de vente de quota auprès des Producteurs de lait du Québec pour des projets de démarrage/expansion avec la race Canadienne;
- Mettre sur pied une stratégie pour le développement hors Québec de la race.

Gérer et développer de façon responsable les ressources génétiques dans le but d'augmenter la taille effective de la population et de réduire la consanguinité.

Actions :

- Maintenir et soutenir les travaux du comité de travail visé par l'entente de partenariat pour l'entreposage, la manutention et la commercialisation de la semence de bovins de race pure de la race Canadienne. L'objectif est d'éprouver de nouveaux taureaux pur-sang améliorateurs selon le schéma génétique retenu et d'accroître la diversité génétique.;
- Utiliser le matériel génétique cryoconservé pour augmenter les effectifs et la diversité et renouveler les inventaires. Pour certains embryons et semences, les techniques de congélation utilisées à l'époque les fragilisent. De plus, certaines semences de taureaux sont disponibles en très faibles quantités. Il est donc

essentiel de maximiser les chances de succès lors de l'implantation de ce matériel. L'Alliance Boviteq (LAB) qui est située à Saint-Hyacinthe est reconnue mondialement pour son expertise en techniques de reproduction assistée. LAB se doit d'être impliqué dans le processus d'utilisation de ce matériel;

- Renouveler les inventaires d'embryons et de semence à partir des animaux à naître;
- Faire la promotion des ressources génétiques disponibles auprès des producteurs.

Explorer les particularités de la race et son intérêt économique.

Actions :

- Explorer scientifiquement les particularités de cette race avec les meilleures technologies disponibles;
- Sortir la race du folklore par la science en apportant des réponses à des questions simples permettant de positionner la race en fonction de sa rentabilité et d'accompagner des projets de démarrage et d'expansion d'entreprises;
- Développer une expertise pour accompagner les producteurs;
- Stimuler la collecte d'informations sur les animaux en production (en proportion, cette collecte devrait être supérieure à celle observée dans les autres races).

Assurer un suivi de l'évolution de la précarité de la race.

Actions :

- Déterminer les indicateurs de suivi;
- Assurer la collaboration des partenaires pour colliger l'information;
- Produire un rapport annuel sur le suivi des indicateurs.

Références

- BOICHARD, D. et al., (1997). *The value of using probabilities of gene origin to measure genetic variability in a population*, *Genetics Selection Evolution*, 29, p. 5-23.
- FALCONER et MACKAY. (1996). *Introduction to quantitative genetics, fourth edition*, Longman group Ltd., Essex, UK.
- FORTIN, Louis-de-Gonzague. (1940). *Histoire de la Race Bovine Canadienne*, La Bonne Terre, « École supérieure d'Agriculture », Ste-Anne de la Pocatière, 286 p.
- FRANKLIN, I. R., (1980). *Evolutionary change in small populations*, p. 135-150 in M. E. Soulé and B.A. Wilcox, eds. *Conservation biology : An evolutionary-Ecological Perspective*. Sinauer, Sunderland, MA.
- GRORNEVELD, I. F., (2010). *Genetic diversity in farm animals – a review*. *Animal Genetics*, 41 (Suppl. 1), p. 6-31.
- GUAY, Donald. (1992). *Chronologie de l'Industrie Laitière au Québec (1608-1992)*, Gouvernement du Québec, MAPAQ, Direction de la recherche et du développement, 120 p.
- MELKA, M. G. et al., (2013). *Analyse of genetic diversity of five Canadian dairy breeds using pedigree data*. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 130, p. 476-486.
- MORIN, Adrien. (Date inconnue) *La race bovine Canadienne, ses origines – ses caractéristiques*, Notes Historiques, Société des Éleveurs de Bovins Canadiens, 4 p.
- PURFIELD, D. C., (2012). *Runs of homozygosity and population history in cattle*, *BMC Genetics*, 14, p. 13-70.
- PROVENCHER, Jean. (2006). *La Station de recherche de Deschambault*. *Gouvernement du Québec*, Ministère de la Culture et des Communications, 60 p.
- PROVENCHER, Jean, (1984). *Le patrimoine agricole et horticole au Québec : état de la situation et recommandations*. Commission des biens culturels du Québec. 94 p.
- SOULÉ, M. E., (1980). *Threshold for survival : maintaining fitness and evolutionary potential*, p. 151-170 in M. E. Soulé and B.A. Wilcox, eds. *Conservation biology : An evolutionary-Ecological Perspective*. Sinauer, Sunderland, MA.
- STACHOWICZ, K. et al., (2011). *Rates of inbreeding and genetic diversity in Canadian Holstein and Jersey cattle*. *Journal of Dairy Science*, 94, p. 5160-5175.

L'état des Ressources Zoo-génétiques pour l'Alimentation et l'Agriculture dans le Monde, Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture, Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'agriculture, Rome, 2008, 557 p.

L'évolution de la production laitière 2013, *Le producteur de lait québécois (numéro spécial)*, Valacta, mai 2014

Réseau Laitier Canadien, *Mise à jour sur la Consanguinité* - Août 2013 [En ligne]
<http://www.cdn.ca/francais/articles.php>

Discover. Develop. Deploy Revolutionizing plant and animal genomics. Illumina, 2012, 8 p.