



Le boeuf virtuel

ISSN 2291-188X

VOLUME 20, NUMÉRO 62 mars 2020

Dans ce numéro

Comprendre les exigences d'accès au marché... James Byrne, spécialiste des bovins de boucherie du MAAARO, parle des possibilités d'exportation de la viande bovine vers l'Union européenne dans le cadre de l'Accord économique et commercial global (AECG) entre le Canada et l'Union européenne. Découvrez les possibilités qui existent et ce que les producteurs et les autres membres de la chaîne d'approvisionnement doivent faire pour exploiter ce débouché.

...pg 2

Recherche de solutions de rechange aux antimicrobiens... Le Dr Ben Bohrer et Lydia Wang, étudiante diplômée de l'Université de Guelph, discutent des travaux de leur laboratoire sur les approches différentes à l'alimentation aux antibiotiques. Lisez la suite pour en savoir plus sur leurs recherches concernant les huiles essentielles et les acides organiques comme solutions de rechange aux antimicrobiens alimentaires.

...pg 5

Améliorer la tendreté de la viande bovine... La Dr^e Angela Canovas de l'Université de Guelph et ses collaborateurs remettent la tendreté de la viande bovine sous les feux de la rampe pour améliorer la satisfaction des consommateurs. Découvrez comment son laboratoire utilise des approches génomiques pour accélérer l'amélioration génétique et ainsi améliorer la tendreté de la viande bovine.

...pg 9

L'incidence du poids spécifique du maïs sur le rendement des bovins... Les saisons de croissance de 2019 ont présenté de nombreuses difficultés et, par conséquent, les qualités de maïs étaient variables dans la province. Quelle est l'incidence du poids spécifique du maïs sur le rendement du bétail? Megan Van Schaik, spécialiste des bovins de boucherie du MAAARO, parle de l'incidence du maïs à faible poids spécifique.

...pg 11

Le boeuf virtuel du MAAARO est un véhicule de transfert de technologie du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation et Ministère des Affaires rurales. La reproduction des articles est encouragée. Veuillez toutefois en citer la source et l'auteur. Veuillez aussi aviser l'éditeur par courriel concernant l'article reproduit, y compris la publication ou le site web où il paraîtra. Le contenu ne peut être modifié sans l'autorisation de l'auteur.

Cette publication est disponible en format électronique à : <http://omafra.gov.on.ca/french/livestock/beef/news.html>

On peut obtenir des copies papiers en appelant au 1 877 424-1300 Envoyez vos questions et suggestions d'ordre général à: Megan Van Schaik – Megan.VanSchaik@ontario.ca ou appeler 519-820-4175.

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et
des Affaires rurales

Ontario 

Programme canadien pour l'exportation de viande bovine à l'Union européenne : Comprendre les avantages de l'inscription pour les éleveurs de vache-veau de l'Ontario

James Byrne, spécialiste de l'élevage des bovins de boucherie, MAAARO, Lindsay

Pour les éleveurs de vache-veau, la rentabilité de l'exploitation dépend du revenu généré par les veaux au moment de la vente. Pour maximiser la valeur des veaux au moment de la vente, les éleveurs doivent produire des veaux qui plaisent au plus grand nombre d'acheteurs. À titre d'exemple, une étude de marché du MAAARO de 2018 a démontré que les veaux commercialisés dans le cadre de ventes spéciales recevaient une prime s'élevant entre 0,20 et 0,35 \$/lb par rapport aux ventes régulières. Il existe un large éventail de programmes auxquels les éleveurs de vache-veau peuvent participer et qui permettent d'ajouter de la valeur aux veaux. Le Programme canadien de certification de l'absence de produits stimulants de croissance (PSC) pour l'exportation de viande bovine à l'Union Européenne (UE) est l'un des programmes susceptibles de générer une importante valeur ajoutée pour les éleveurs de vache-veau.

La participation au programme d'exportation de viande bovine à l'UE signifie également que ces bovins sont généralement admissibles à la participation à de nombreux programmes provinciaux de viande bovine « exempte de » ou « naturelle »* et au Programme canadien de certification des bovins exempts de bêta-agonistes, qui est exigé pour les exportations de viande bovine vers la Chine. Le fait que les bovins puissent participer au plus grand nombre possible de programmes accroît le nombre d'acheteurs disponibles pour acheter des bovins, ce qui permet d'obtenir de meilleurs prix grâce à une demande accrue. La participation à de tels programmes peut entraîner certains coûts supplémentaires, mais ceux-ci sont généralement plus que compensés par l'augmentation du rendement financier au moment de la vente.

L'Accord économique et commercial global (AECG) entre le Canada et l'Union européenne est entré en vigueur le 21 septembre 2017. L'AECG accorde au Canada un accès en franchise de droits de douane à l'UE pour 64 950 tonnes de viande bovine canadienne, dont 35 000 tonnes de viande bovine fraîche/réfrigérée, 15 000 tonnes de viande bovine congelée et 14 950 tonnes de contingent « Hilton »** partagé avec les États-Unis. Le Canada continue également d'avoir accès au contingent partagé et en franchise de droits de douanes de 45 000 tonnes de viande de haute qualité nourrie aux céréales, qui est disponible pour l'Australie, les États-Unis, le Canada, la Nouvelle-Zélande, l'Uruguay et l'Argentine. Ce n'est pas alloué, mais offert selon le principe du premier arrivé, premier servi. Si l'on considère que 50 000 tonnes sont disponibles pour le Canada à lui seul, plus le contingent partagé, il existe des possibilités importantes d'accroître les ventes à l'exportation vers l'UE.

L'UE est l'un des marchés de viande bovine les plus importants et les plus chers au monde, avec une population de 515 millions de personnes et une consommation de viande bovine par habitant estimée à 20,75 kg en 2020. La consommation de viande bovine par habitant au Canada est estimée à 24,4 kg pour 2020. Les Perspectives agricoles de l'UE pour les marchés et les revenus 2019-2030 prévoient que les importations sous contingent tarifaire (dont l'AECG fait partie) passeront de moins de 400 000 tonnes à l'heure actuelle à plus de 400 000 tonnes d'ici 2030. Cette augmentation prévue des exigences relatives à l'importation de viande bovine par l'UE offre aux éleveurs de bovins de boucherie canadiens une occasion passionnante d'accroître sensiblement leurs exportations vers un marché à forte valeur ajoutée.

Les consommateurs européens ont des attentes contradictoires à l'égard de l'alimentation, des attentes qui vont au-delà de l'accessibilité des denrées alimentaires et concernent des questions telles que la santé, l'origine, la commodité, l'environnement, le changement climatique et le bien-être des animaux. La mission de la Stratégie nationale du bœuf au Canada, qui consiste à faire en sorte que le bœuf canadien soit reconnu pour sa qualité supérieure, sa salubrité, sa valeur, son innovation et ses méthodes de production durables qui protègent le bien-être des animaux et l'environnement, est conforme aux exigences alimentaires des consommateurs européens et à la politique publique de l'UE. Ce fait présente une sérieuse possibilité pour les éleveurs de bovins de boucherie de l'Ontario d'utiliser leur avantage concurrentiel pour trouver un écho auprès des consommateurs européens et capitaliser sur les exigences des consommateurs sur ce marché de viande bovine à prix élevé.

Pour pouvoir fournir de la viande bovine à l'UE, les exploitations agricoles et les parcs d'engraissement doivent être enregistrés dans le cadre du Programme canadien de certification de l'absence de produits stimulants de croissance (PSC) pour l'exportation de viande bovine à l'Union Européenne et les bovins doivent rester inscrits au programme de la naissance à l'abattage. Cela signifie que les éleveurs de vache-veau (le troupeau d'origine), les parcs d'engraissement et les abattoirs doivent être enregistrés dans le cadre du programme pour maintenir la chaîne d'inscription. Les bovins qui sont transférés d'une exploitation à une autre ne peuvent être transférés que de l'exploitation d'origine enregistrée vers un parc d'engraissement enregistré et être abattus dans un abattoir fédéral enregistré dans le programme de l'UE. Afin de développer le potentiel d'exportation de l'Ontario vers l'UE, il est essentiel qu'un plus grand nombre d'éleveurs de vache-veau et de parcs d'engraissement s'enregistrent auprès du programme afin de produire une quantité de viande bovine suffisante pour rendre économiquement viable l'exportation de cette viande vers l'UE par un abattoir enregistré. Il existe une demande en viande bovine canadienne dans l'UE. Il s'agit maintenant de développer la chaîne d'approvisionnement. Le programme est composé de 10 éléments obligatoires. Toutefois, les éleveurs de vache-veau se conforment déjà à de nombreux éléments du programme. Le programme peut être résumé en quatre piliers de base : a) l'inscription au programme, b) l'identification et la traçabilité des animaux, c) l'interdiction d'administrer des produits stimulants de croissance (PSC) pendant toute la vie des animaux et d) la tenue de registres.

Inscription :

Pour la plupart des éleveurs, l'inscription au programme est simple. Pour s'inscrire au programme, le premier contact est un vétérinaire agréé par l'ACIA qui remplira le formulaire d'inscription. Dans le cadre du processus d'inscription, le vétérinaire évaluera s'il y a présence ou non de PSC sur l'exploitation et, si tout va bien, délivrera un certificat de conformité. Ce certificat de conformité est requis lorsque les bovins sont transférés vers un parc d'engraissement ou vers un abattoir enregistrés. Un examen annuel par un vétérinaire agréé par l'ACIA est nécessaire pour maintenir l'inscription. Une identification des locaux est également requise pour l'inscription.

Les éleveurs de vache-veau doivent être enregistrés au programme avant de déplacer les animaux hors de l'exploitation, et les parcs d'engraissement ou les abattoirs doivent aussi être enregistrés au programme avant de recevoir des animaux inscrits.

Identification et traçabilité des animaux :

Tous les animaux visés par le programme doivent être identifiés avec une étiquette approuvée par l'Agence canadienne d'identification du bétail (ACIB) avant de quitter l'exploitation d'origine. De plus, s'il y a dans une exploitation des bovins qui ne sont pas inscrits au programme d'exportation vers l'UE, les bovins admissibles à une exportation vers l'UE doivent être identifiés à l'aide d'un identificateur visuel supplémentaire qui est facilement discernable pendant une inspection sommaire. Le marquage doit être effectué avant toute activité de transformation qui pourrait conduire à l'administration de produits stimulants de croissance.

Un certificat de transfert énumérant les animaux admissibles à l'exportation vers l'UE doit être fourni lorsque les animaux sont transférés vers un parc d'engraissement ou un abattoir enregistré. Le certificat de conformité valide doit accompagner le certificat de transfert.

Si des bovins sont transférés grâce à un marché aux enchères enregistré dans le cadre du programme d'exportation vers l'UE, les bovins du programme d'exportation vers l'UE ne peuvent pas être mélangés avec des bovins non enregistrés au programme d'exportation vers l'UE. Chaque lot de bovins du programme qui doivent être vendus doit provenir de l'exploitation de naissance. Une fois vendus, les bovins admissibles au programme peuvent être mélangés avec d'autres bovins admissibles au programme d'exportation vers l'UE provenant d'un autre troupeau enregistré.

Gestion des produits stimulants de croissance (PSC)

L'élément le plus important du programme est que les animaux du programme ne doivent jamais recevoir de produits stimulants de croissance au cours de leur vie.

Les produits qui ne peuvent pas être administrés aux bovins du programme comprennent les médicaments à action estrogène ou androgène tels que la trenbolone et le zéranol (deux composants des implants hormonaux), les médicaments à action gestagène (c'est-à-dire les médicaments qui suppriment le cycle normal chez les génisses, comme l'acétate de mélangestrol, bien connu sous le nom de prémélange MGA), les médicaments contenant des substances naturelles comme l'œstradiol, la testostérone et la progestérone (tous des composants des implants hormonaux) et les médicaments définis comme des bêta-agonistes tels que la ractopamine et le zilpatérol.

Dans les exploitations mixtes où des PSC sont achetés et utilisés pour nourrir des animaux non admissibles au programme d'exportation vers l'UE, les éleveurs doivent consigner la date d'achat, l'utilisation et l'élimination de ces produits. Les éleveurs de vache-veau doivent savoir que la progestérone est un composant des produits de contrôle/synchronisation de l'œstrus qui sont souvent utilisés dans les exploitations des éleveurs de vache-veau pour gérer la saison de reproduction des vaches et des génisses de boucherie. Il est essentiel que ces produits ne soient jamais utilisés sur des animaux du programme. Lorsque ces produits sont utilisés dans des exploitations enregistrées, il est important de consigner l'achat, l'utilisation et l'élimination de ces produits.

Tenue de registres :

La tenue de registres est le pilier central du programme. Les éleveurs doivent tenir un inventaire annuel de tous les animaux admissibles de l'exploitation. Un inventaire élaboré par l'éleveur est également acceptable, à condition qu'il contienne tous les renseignements requis à l'annexe 5 du programme.

Des copies des formulaires d'inscription, des rapports d'évaluation des PSC, des certificats de conformité, des certificats de transfert, des rapports de remplacement des étiquettes et des rapports d'administration des PSC doivent également être conservés.

Lorsque des PSC sont utilisés, un manuel de procédures doit être élaboré et indiquer les PSC à utiliser, le calendrier d'utilisation ainsi que les procédures d'utilisation et d'élimination.

Lorsque des aliments mélangés ou des compléments sont donnés à des animaux admissibles, les éleveurs doivent tenir un registre des ingrédients utilisés et de la source des ingrédients. Cela est nécessaire pour démontrer au vétérinaire de l'ACIA qui doit délivrer les autorisations que l'alimentation des animaux admissibles au programme d'exportation vers l'UE est exempte de tout PSC. Lorsque les aliments mélangés ou les compléments à donner aux bovins du programme proviennent d'une fabrique d'aliments commerciaux, l'éleveur doit obtenir une lettre de garantie de la fabrique qui garantit que les aliments fournis sont exempts de tout PSC.

Dans les exploitations mixtes où des aliments ou des compléments sont également donnés à des animaux non admissibles au programme d'exportation vers l'UE, les éleveurs doivent rédiger un plan écrit qui démontre de quelle façon les aliments contenant des PSC seront séparés des aliments sans PSC et comment les animaux admissibles au programme d'exportation vers l'UE seront gérés pour empêcher l'accès aux aliments contenant des PSC.

Bien que l'élaboration de plans et de manuels de procédures puisse sembler onéreuse, tout ce qui est nécessaire, c'est un simple plan écrit des activités de l'éleveur.

Des renseignements complets sur les exigences du programme sont disponibles sur la page Web de l'ACIA intitulée : Annexe R : Programme canadien de certification de l'absence de produits stimulants de croissance (PSC) pour l'exportation de viande bovine vers l'Union Européenne (UE).

Des vidéos de formation pour les éleveurs de bovins de boucherie sont disponibles sur le site web de la Canadian Cattlemen's Association à l'adresse <https://www.cattle.ca/market-access/market-access-requirements/eu/>

***Remarque :** Selon certains programmes de viande bovine « exempte de » et « naturelle », les éleveurs ne doivent pas non plus utiliser d'antibiotiques, ce qui n'est pas une exigence du programme d'exportation vers l'UE.

****Contingent Hilton** renvoie au contingent tarifaire pour l'importation de viande bovine de haute qualité dans l'UE qui a été convenu lors du Tokyo Round à l'hôtel Hilton de Tokyo ou dans le cadre des négociations de l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce en 1979.

Références :

- Agence canadienne d'inspection des aliments. 2011. Annexe R : Programme canadien de certification de l'absence de produits stimulants de croissance (PSC) pour l'exportation de viande bovine à l'Union Européenne (UE).
- Canadian Cattlemen's Association. 2014. Summary of the European Union Protocol Requirements for Cow-Calf Operations.
- Canadian Cattlemen's Association. Raising Cattle to be used for Exports of Beef to the EU, consulté le 30 janvier 2019.
- Canadian Beef Advisors. 2015. Stratégie nationale du bœuf au Canada 2015-19
- CE (2018), EU agricultural outlook for markets and income, 2018-2030. Commission européenne, DG de l'Agriculture et du Développement rural, Bruxelles.
- Commission européenne. 2016. Accord économique et commercial global (AECG) entre le Canada, d'une part, et l'Union européenne (et ses États membres), d'autre part.
- Van Schaik, M., Chaffe, E. 2019. Les avantages de la vente spéciale de veaux, Le bœuf virtuel, Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario.

----- VB -----

James Byrne, spécialiste de l'élevage des bovins de boucherie
Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario

James.Byrne@ontario.ca

----- VB -----

Les Effects De L'Alimentation des Bovins de Finition Avec des Huiles Essentielles et/ou des Acides Organiques : Performance de Croissance, Qualité de la Viande et Propriétés Organoleptiques

Lydia Wang et Dr Ben Bohrer, Université de Guelph, Guelph

Introduction

Une autre approche pour nourrir le bétail avec des antibiotiques consiste à remplacer les antibiotiques par d'autres ingrédients alimentaires qui ont des propriétés antimicrobiennes. Les huiles essentielles et les acides organiques sont deux ingrédients alimentaires qui ont des propriétés antimicrobiennes qui méritent d'être étudiés.

Les huiles essentielles sont des composés d'origine végétale qui peuvent refléter le mode d'action des antibiotiques. Les acides organiques peuvent supprimer l'activité fongique et maintenir un environnement acide dans le rumen pour prévenir les maladies. Des recherches antérieures ont évalué les effets des huiles essentielles sur la croissance des bovins et les caractéristiques des carcasses, mais les acides organiques n'ont pas été étudiés auparavant. Dans les deux cas, la qualité de la viande et les propriétés organoleptiques n'ont pas été déterminées. Par conséquent, l'objectif de la présente étude est de comprendre les effets de l'alimentation des bovins en finition avec des huiles essentielles et/ou un acide organique sur la performance de croissance, les caractéristiques de la carcasse, la qualité de la viande et les propriétés organoleptiques du muscle *longissimus thoracis* (faux-filet).

Ce Que Nous Avons Fait

Soixante-huit bouvillons croisés (poids vif = 1 188 lb ± 79 lb) ont été nourris au Centre de recherche sur les bovins de boucherie de l'Université de Guelph à Elora. Les bouvillons étaient regroupés en fonction du poids, et on leur a administré de façon aléatoire 5 traitements différents :

- 1) un témoin négatif sans additifs (**TÉM**);
- 2) un témoin positif avec un supplément de monensin/tylosin (**M/T**), à raison de 33 mg/kg monensin [Rumensin; Elanco Animal Health, Greenfield (Indiana), États-Unis], et de tylosin, à raison de 11 mg/kg (Tylan; Elanco Animal Health), selon la matière sèche;

- 3) un mélange exclusif d'huiles essentielles (**HE**) avec un supplément de 1 g/bouillon/jour [Victus Liv, DSM Nutritional Products, Parsippany (New Jersey), États-Unis];
- 4) acide benzoïque (**AB**) fourni à 0,5 % d'inclusion alimentaire selon la matière sèche [VevoVital; DSM Nutritional Products];
- 5) une combinaison de mélange exclusif d'huiles essentielles et d'acide benzoïque (**COMBO**). Les bouillons ont été nourris selon le régime attribué pendant 98 jours avant l'abattage.

Les données sur la performance de croissance (poids, consommation alimentaire et taux de conversion) ont été mesurées et calculées au début et à la fin de l'étude de finition. Les données sur le classement (poids en carcasse, région du faux-filet, épaisseur du lard dorsal, persillage et abcès du foie) ont été recueillies après l'abattage. L'évaluation de la qualité de la viande était basée notamment sur le pH, la couleur mesurée à l'aide d'un spectrophotomètre de poche Minolta, la composition immédiate, la tendreté déterminée au moyen d'un instrument (force de cisaillement de Warner-Bratzler) et la perte à la cuisson. On a eu recours à des jurys de dégustation formés pour évaluer la tendreté, la masticabilité, la jutosité et la saveur des steaks de faux-filet.



Figure 1. De gauche à droite : spectrophotomètre de poche Minolta, pH-mètre et appareil d'extraction Soxhlet utilisés pour la détermination de la graisse intramusculaire extractible.

Ce Que Nous Avons Observé

Le traitement alimentaire n'a pas eu d'effet sur le poids final, le gain journalier moyen ou la consommation d'aliments (tableau 1). Une tendance au rapport gain/alimentation a été observée; plus précisément, les bouillons monensin/tylosine avaient tendance à avoir une meilleure efficacité alimentaire que les bouillons **TÉM** (sans additifs), les huiles essentielles et les bouillons **COMBO** (mélange d'huiles essentielles et d'acide benzoïque) (tableau 1). Le traitement diététique n'a pas eu d'incidence sur les caractéristiques de la carcasse ni sur la plupart des attributs de qualité de la viande (tableau 2 et tableau 3). Le traitement alimentaire a eu un effet sur la teneur en lipides des steaks de faux-filet et sur les propriétés organoleptiques suivantes : tendreté, masticabilité, jutosité et saveur de bœuf (tableau 3 et tableau 4). Plus précisément, les steaks de faux-filet des bouillons **TÉM** avaient une faible teneur en lipides, tandis que les steaks d'animaux **TÉM** et **COMBO** étaient plus difficiles à mastiquer, moins tendres et moins juteux que les steaks provenant d'animaux ayant reçu un autre traitement (tableau 3 et tableau 4). Dans l'ensemble, les résultats de l'étude indiquent que la performance de croissance était similaire chez les bouillons ayant reçu un supplément d'huiles essentielles et (ou) d'acide benzoïque et les bouillons **TÉM**, et la qualité de la viande de bœuf des animaux ayant reçu d'autres traitements n'a généralement pas été compromise.

Tableau 1. Effets du remplacement du monensin et du tylosin dans les régimes de finition du bœuf par d'autres ingrédients alimentaires sur les performances de croissance du bœuf.

Point	Traitement diététique					Erreur-type	Valeur <i>P</i>
	TÉM	M/T	HE	AB	COMBO		
Nombre de bouillons	14	14	13	13	14		
Poids de départ, en lb	1 178	1 199	1 183	1 182	1 201	46	0,62
Poids final, en lb	1 606	1 669	1 600	1 604	1 621	49	0,21
Prise de poids totale, en lb	428	470	417	422	420	16	0,15
Gain journalier moyen, en lb/jour	4,39	4,78	4,30	4,30	4,25	0,15	0,15
Ingestion de matière sèche, en lb/jour	27,54	26,94	27,31	26,08	27,45	1,06	0,80
Rapport gain/aliments	0,161	0,178	0,158	0,167	0,156	0,007	0,07

^{a,b} Les valeurs des moindres carrés sur une même ligne qui n'ont pas de lettre commune en exposant sont différentes ($P < 0,05$).

Tableau 2. Effets du remplacement du monensin et du tylosin dans les régimes de finition du bœuf par d'autres ingrédients alimentaires sur la performance de croissance du bœuf.

Point	Traitement diététique					Erreur-type	Valeur <i>P</i>
	TÉM	M/T	HE	AB	COMBO		
Nombre de bouillons	14	14	13	13	14		
Poids de la carcasse chaude, en lb	943	980	934	937	959	32	0,18
Région du faux-filet, en po ²	14,8	15,4	14,4	15,1	15,3	0,4	0,27
Épaisseur du lard dorsal, en po	0,76	0,72	0,76	0,81	0,72	0,06	0,78
Niveau de persillage ¹	F ⁵⁸	Mt ²⁴	Mt ⁴⁰	Mt ⁴⁶	Mt ⁰⁷	25	0,12
Notes concernant le foie ²	0,70	0,00	0,50	0,00	0,20		
Pas d'abcès du foie	10	13	11	13	13		
1 ou 2 petits abcès	1	0	0	0	0		
2-4 gros abcès ou plusieurs petits abcès	0	0	0	0	0		
Le foie a adhéré au tractus gastro-intestinal	3	0	2	0	1		

^{a,b} Les valeurs des moindres carrés sur une même ligne qui n'ont pas de lettre commune en exposant sont différentes ($P < 0,05$).

¹Niveau de persillage : F⁰⁰ = Faible⁰⁰; Mt⁰⁰ = Modeste⁰⁰.

² Les notes hépatiques ont été communiquées en tant que données d'observation.

Tableau 3. Effets du remplacement du monensin et du tylosin dans les régimes de finition du bœuf par d'autres ingrédients alimentaires sur l'évaluation de la qualité de la viande du *longissimus thoracis* (faux-filet).

Point	Traitement diététique					Erreur-type	Valeur <i>P</i>
	TÉM	M/T	HE	AB	COMBO		
Nombre de bouillons	13	13	11	12	14		
pH	5,52	5,49	5,49	5,49	5,48	0,01	0,22
Minolta L* (luminance)	37,66	39,21	39,01	39,01	39,02	0,66	0,36
Minolta a* (indice de rouge)	21,33	21,33	21,45	21,83	21,67	0,58	0,91
Minolta b* (indice de jaune)	8,17	8,70	8,60	9,00	8,92	0,39	0,30
Taux d'humidité, en %	71,86 ^a	70,48 ^b	70,15 ^b	70,84 ^{ab}	70,35 ^b	0,44	0,04
Teneur en lipides, en %	4,24 ^b	6,20 ^a	6,41 ^a	5,94 ^a	6,07 ^a	0,58	0,05
Vieillessement de 7 jours, WBSF ¹ , en kg	4,16	3,63	3,33	3,54	3,73	0,31	0,37
Vieillessement de 7 jours, perte à la cuisson, en %.	19,05	19,38	18,17	19,15	19,57	0,82	0,58
Vieillessement de 14 jours, WBSF ¹ , kg	3,36	3,04	2,77	3,25	3,04	0,18	0,18
Vieillessement de 14 jours, perte à la cuisson, en %.	21,32	19,63	21,18	21,44	19,32	0,91	0,25

^{a,b} Les valeurs des moindres carrés sur une même ligne qui n'ont pas de lettre commune en exposant sont différentes ($P < 0,05$).

¹ WBSF = force de cisaillement Warner-Bratzler.

Tableau 4. Effets du remplacement du monensin et du tylosin dans les régimes de finition du bœuf par d'autres ingrédients alimentaires sur l'évaluation des propriétés organoleptiques¹ du *longissimus thoracis* (faux-filet).

Point	Traitement diététique					Erreur-type	Valeur <i>P</i>
	TÉM	M/T	HE	AB	COMBO		
Steaks, nombre	13	13	11	12	14		
Tendreté	8,72 ^b	10,36 ^a	10,42 ^a	10,50 ^a	9,42 ^b	0,72	<0,0001
Masticabilité	6,24 ^a	4,56 ^b	4,36 ^b	4,45 ^b	5,52 ^a	0,73	<0,001
Jutosité	8,12 ^c	8,90 ^{ab}	9,68 ^a	9,44 ^a	8,58 ^{bc}	0,79	0,0005
Intensité de la saveur du bœuf	9,20 ^{bc}	9,27 ^{abc}	9,79 ^{ab}	9,90 ^a	8,92 ^c	0,52	0,01

^{a,b,c} Les valeurs des moindres carrés sur une même ligne qui n'ont pas de lettre commune en exposant sont différentes ($P < 0,05$).

¹ Les propriétés ont été évaluées selon une échelle linéaire de 15 cm qui comprenait ce qui suit : tendreté – 0 = extrêmement dur à 15 = extrêmement tendre; masticabilité – 0 = facile à mastiquer à 15 = extrêmement difficile à mastiquer; jutosité – 0 = très peu juteux à 15 = extrêmement juteux; intensité de la saveur – 0 = saveur très légère à 15 = saveur de bœuf très intense.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier le programme de recherche du MAAARO-Université de Guelph, Beef Farmers of Ontario et Weston Seeding Food Innovation pour le financement de ce projet. En outre, le soutien et l'aide du Centre de recherche sur le bœuf de l'Université de Guelph à Elora et du Laboratoire des sciences de la viande de l'Université de Guelph sont toujours très appréciés.

----- VB -----
 Lydia Wang et Dr Ben Bohrer,
 Université de Guelph
bbohrer@uoguelph.ca
 ----- VB -----

La Qualité du Bœuf : Le Vritable Défi de la Recherche pour la Satisfaction des Consommateurs

**Angela Cánovas¹, Pablo Augusto de Souza Fonseca¹, Maria Malane Magalhães Muniz^{1,2}, et Alexandra Livernois¹,
 Université de Guelph, Guelph
 Lúcia Galvão Albuquerque², Université de l'État de São Paulo (UNESP), Michelle Miller³,
 Neogen Canada, Edmonton, Alberta et Graham Plastow⁴, Université de l'Alberta**

Les éleveurs de bovins de boucherie canadiens ont une occasion formidable de répondre à la demande mondiale croissante de produits riches en protéines animales de haute qualité. Toutefois, le coût élevé des aliments pour animaux et leur qualité inégale soulèvent d'importantes difficultés. Des recherches sont en cours pour régler ces difficultés grâce à l'utilisation de panels d'ADN qui permettent de sélectionner et de gérer particulièrement les animaux en fonction de leur profil ADN afin d'accroître l'efficacité de la production et la qualité des produits.

Les audits de qualité de la viande bovine au Canada continuent de montrer que la tendreté de la viande est l'une des principales préoccupations des consommateurs en ce qui concerne la viande bovine. Si la viande bovine était systématiquement tendre, les consommateurs seraient prêts à payer plus cher pour en acheter et à en acheter plus souvent (Shackelford *et al.* 2001). Bien que l'efficacité de l'alimentation et la qualité de la viande bovine soulèvent d'énormes difficultés et d'excellentes occasions pour l'industrie montrant une héritabilité modérée à élevée (entre 0,12 et 0,53), la capacité de l'industrie à y répondre par une génétique améliorée était presque impossible jusqu'à très récemment avec le développement des technologies génomiques. Les approches traditionnelles de l'amélioration génétique de ces caractères réussissent peu car les caractères sont trop coûteux et difficiles à mesurer. Les recherches en cours dans notre groupe de l'Université de Guelph et de l'Université de l'Alberta, en collaboration avec AgSights (Ontario) et Delta Genomics (Alberta), visent à améliorer les outils génomiques disponibles pour accroître l'efficacité de la sélection et aborder de nouveaux caractères importants pour les consommateurs et offrir certains avantages aux éleveurs de bovins de boucherie.

L'industrie de la viande bovine canadienne est très segmentée et comprend de nombreux intervenants (stocks de semences, vaches-veaux, parcs d'engraissement, transformateurs, détaillants et consommateurs). La division entre les groupes tout au long de la chaîne d'approvisionnement permet aux différents acteurs de prendre des décisions logiques concernant leurs propres pratiques commerciales. Toutefois, compte tenu de l'ensemble de la chaîne, ces décisions peuvent parfois être préjudiciables au produit final et à la satisfaction du consommateur. Avec peu ou pas de signaux du marché le long de la chaîne d'approvisionnement, les changements qu'il faut ne sont pas nécessairement apportés au produit final, ce qui peut avoir un impact sur le désir de consommer le produit final et sur la concurrence avec d'autres choix de protéines. Une mauvaise circulation de l'information le long de la chaîne d'approvisionnement en viande bovine peut entraîner des inefficacités, comme le montre la diminution des carcasses à haut rendement au cours de la dernière décennie (de 66 % à 41 %, selon les données de l'Agence canadienne de classement du bœuf).

Les approches génomiques offrent la possibilité d'accélérer l'amélioration génétique, mais la génomique exige des phénotypes (et des génotypes) précis provenant d'animaux individuels liés sur le plan génomique. L'efficacité de la sélection avec les EPD (écarts prévus dans la descendance) sera plus élevée avec les connaissances acquises par les études de génomique fonctionnelle qui utilisent les nouvelles technologies de la science omique telles que la transcriptomique (Cánovas, 2016; Van Eenennaam, 2016). Malgré une compréhension moléculaire et physiologique croissante des caractères complexes, on sait peu de choses sur les gènes cibles qui déterminent les caractères et leur fonction précise, et une source inexploquée importante de variation des phénotypes demeure chez les bovins de boucherie. Dans ce contexte,

une compréhension plus complète des principaux gènes régulateurs et des voies de régulation impliqués dans des caractères importants sur le plan économique tels que la tendreté de la viande des bovins de boucherie permettra d'acquérir des connaissances qui contribueront à améliorer la sélection génétique et la gestion de la production. Par conséquent, l'étude du transcriptome à l'aide de données de la science omique à haut débit (séquençage de l'ARN) provenant de biopsies de muscles et de graisses des animaux les plus divergents avec des valeurs extrêmes de la force de cisaillement Warner-Bratzler (**WBSF**) (groupes de tendreté HAUTE et BASSE) complétera ces outils et fera progresser l'identification des principaux gènes régulateurs et des SNP fonctionnels dans le cadre d'une approche (Canovas et al., 2014; Fonseca et al., 2018) de biologie systémique. En outre, la composition en acides gras de la viande bovine a également été considérée comme un facteur important pour une alimentation plus nutritive et plus saine; par conséquent, l'identification des marqueurs génétiques associés à la tendreté de la viande et à la composition en acides gras des bovins de boucherie, ainsi qu'une compréhension précise de la biologie sous-jacente aux caractères, permettront d'améliorer plus efficacement la qualité de la viande et la gestion de l'alimentation assistée par les marqueurs.

Les études d'association à l'échelle du génome (**GWAS**) peuvent fournir des renseignements précieux sur l'architecture génétique de caractères complexes, de variantes causales potentielles et de gènes candidats chez les bovins (Suravajhala, et al., 2016) de boucherie. De nombreuses études GWAS ont été réalisées sur les espèces *Bos taurus* et *Bos indicus* ainsi que les bovins de boucherie métis relativement à la qualité de la viande et aux caractères des carcasses (Magalhães et al. 2016). Plusieurs de ces études étaient axées sur la WBSF comme caractère pertinent et ont cerné des marqueurs génétiques principalement sur le chromosome 10 dans la séquence génomique du gène *CAPN3* chez les bovins Brahmane (Barendse, et al., 2008) et sur les chromosomes 7 (couvrant le gène *CAST*) et 29 (couvrant le gène *CAPN1*) pour les races Angus, Charolais, Hereford, Limousin et Simmental (Hulsman et al., 2014).

Dans le même contexte, les résultats préliminaires de notre projet ont trouvé neuf marqueurs (SNP) sensiblement associés à la tendreté (WBSF) dans une population métisse (Angus x Simmental) située au Centre de recherche sur le bœuf d'Elora (Elora, ON). Six de ces marqueurs étaient situés sur le chromosome 29, et deux sur le chromosome 2 ($P < 0,05$). En outre, en examinant les gènes contenant des SNP importants, nous avons également cerné 105 gènes à proximité immédiate (< 500 Kb) de SNP importants car ils pouvaient se séparer avec la variante causale (dans un déséquilibre de liaison). Parmi les 105 gènes proches des SNP de la WBSF, le processus métabolique constituait la majeure partie de la classification fonctionnelle, qui incluait le gène *CAPN1*. Trois SNP ont été localisés dans le gène *CAPN1* sur le chromosome 29. Le gène *CAPN1* est bien connu pour avoir une incidence sur la tendreté de la viande. Le gène *CAPN1* est impliqué dans la protéolyse post-mortem des fibres musculaires et il a été démontré qu'il est associé à la tendreté de la viande chez les espèces *Bos taurus* et *Bos indicus* et leurs bovins métis (Pinto et al., 2011). L'effet des haplotypes *CAPN1* (le groupe de variantes génétiques héritées ensemble dans la région *CAPN1*) s'est révélé significatif pour les allèles tendres à la fois au *CAPN1* et au *CAST* qui, ensemble, auraient une WBSF inférieure de 4,11 kg aux animaux homozygotes pour les allèles durs (un score WBSF inférieur représente une viande plus tendre). De plus, deux SNP situés dans les gènes de la glycogène phosphorylase (*PYGM*) et de la Neurexine-2 (*NRXN2*) ont été associés de manière importante à la WBSF. L'analyse fonctionnelle a montré que le gène *PYGM* est impliqué dans la génération de métabolites précurseurs et d'énergie pendant la glycolyse (Nogales-gadea et al., 2012) et est responsable de la décomposition du glycogène cellulaire en glucose, qui est le sucre utilisé pour l'énergie cellulaire. Le gène *NRXN2* est associé à des processus biologiques en rapport avec l'angiogenèse, la coagulation du sang et le développement du cœur, du système nerveux et du système squelettique.

D'autres études portant sur l'expression génétique par séquençage de l'ARN ont fourni de nouvelles possibilités d'identifier de nouvelles variantes fonctionnelles et de futurs changements dans les niveaux de produit et la structure des gènes du muscle *Longissimus thoracis* (faux-filet) chez différentes races. L'analyse transcriptomique pourrait détecter des gènes régulateurs essentiels impliqués dans les processus biologiques associés à la tendreté de la viande tels que l'organisation et la synthèse des fibrilles de collagène, la croissance cellulaire, le développement et la contraction des muscles. Actuellement, le laboratoire Cánovas de l'université de Guelph collabore avec l'UNESP au Brésil (Albuquerque Lab) où l'on effectue des recherches semblables sur les bovins Nellore, une race à viande *Bos indicus*. Les résultats préliminaires ont révélé des gènes exprimés différemment associés à la consommation d'aliments résiduels, à la tendreté, au persillage et à d'autres caractères de la carcasse et de la qualité de la viande dans le muscle *Longissimus thoracis*, provenant d'animaux ayant des conditions environnementales, des âges et des systèmes de gestion différents, y compris des animaux castrés

et non castrés. L'objectif de notre étude est d'augmenter le nombre d'animaux génotypés (purs et métis) avec des enregistrements de phénotype pour la WBSF chez les bovins de boucherie canadiens. Les résultats de cette étude, y compris l'analyse transcriptomique, seront validés pour les races à viande et les populations indépendantes afin d'accroître l'efficacité de la sélection génétique pour la tendreté et d'autres caractères liés à la qualité de la viande chez les bovins de boucherie.

Références

- Barendse, W., Harrison, B. E., Bunch, R. J., & Thomas, M. B. (2008). [Variation at the Calpain 3 gene is associated with meat tenderness in zebu and composite breeds of cattle](#). *BMC Genetics*, 9(41), 1–8.
- Beef Cattle Research Council. (2019).
- Cánovas, A. (2016). [Looking Ahead : Applying new Genomic Technologies to Accelerate Genetic Improvement in Beef Cattle Looking Ahead: Applying new Genomic Technologies to Accelerate Genetic Improvement in](#). *Ceiba*, 54(1), 41–49.
- Cánovas, A., Reverter, A., Deatley, K. L., Ashley, R. L., Colgrave, M. L., Silver, G. A., ... Thomas, M. G. (2014). [Multi-Tissue Omics Analyses Reveal Molecular Regulatory Networks for Puberty in Composite Beef Cattle](#). *PLoS ONE*, 9(7), e102551.
- Fonseca, P. A. S., Id-Iahoucine, S., Reverter, A., Medrano, F., Id, M. S. F., Casellas, J., ... Cánovas, A. (2018). [Combining multi-OMICs information to identify key-regulator genes for pleiotropic effect on fertility and production traits in beef cattle](#). *PLoS ONE*, 13(10), 1–22.
- Hulsman, L. L., Garrick, D. J., Gill, C. A., Herring, A. D., Riggs, P. K., Miller, R. K., ... Riley, D. G. (2014). [Genome-wide association study of temperament and tenderness using different Bayesian approaches in a Nellore – Angus crossbred population](#). *Livestock Science*, 161, 17–27.
- Magalhães, A. F. B., Camargo, M. F. de, Junior, F. G., Gordo, D. G. M., Tonussi, R. L., Costa, R. B., ... Albuquerque, L. G. de. (2016). [Genome-Wide Association Study of Meat Quality Traits in Nellore Cattle](#). *PLoS ONE*, 1–12.
- Nogales-gadea, G., Luna, D., Martí, M. A., García-arumi, E., Camara, Y., Brull, A., & Andreu, A. L. (2012). [Knock-in mice for the R50X mutation in the PYGM gene present with McArdle disease](#). *Brain*, 135, 2048–2057.
- Pinto, L. F., Ferraz, J. B. S., Meirelles, F. V., Eler, J. P., Rezende, F. M., Carvalho, M. E., ... Silva, R. C. G. (2011). [Association of SNPs on CAPN1 and CAST genes with tenderness in Nellore cattle genes with tenderness in Nellore cattle](#). *Genetics and Molecular Research*, 9(3), 1431–1442.
- Shackelford, S. D., Wheeler, T. L., Meade, M. K., Reagan, J. O., Byrnes, B. L., & Koohmaraie, M. (2001). Consumer impressions of Tender Select beef. *Journal of animal science*, 79(10), 2605–2614.
- Suravajhala, P., Kogelman, L. J. A., & Kadarmideen, H. N. (2016). [Multi-omic data integration and analysis using systems genomics approaches: methods and applications in animal production, health and welfare](#). *Genetics Selection Evolution*, 48(38), 1–14.
- Van Eenennaam, A. (2016). [Recent Developments in Genetic Evaluations](#).

¹Centre pour l'amélioration génétique du bétail, Département des biosciences animales, Université de Guelph, ON, N1G 2W1 Canada;

²Département des sciences animales, École des sciences agricoles et vétérinaires, Université de l'État de São Paulo (UNESP), Jaboticabal - São Paulo, Brésil;

³Neogen Canada, Edmonton, Alberta, T6G 2P5, Canada;

⁴Département des sciences de l'agriculture, de l'alimentation et de la nutrition, Université de l'Alberta, Edmonton, Alberta, T6G 2P5, Canada.

----- VB -----

Angela Cánovas, Université de Guelph, acanovas@uoguelph.ca

Pablo Augusto de Souza Fonseca, Université de Guelph, pfonseca@uoguelph.ca

Maria Malane Magalhães Muniz, Université de Guelph, mmagalha@uoguelph.ca

Alexandra Livernois, Université de Guelph, liverno@uoguelph.ca

Lúcia Galvão Albuquerque, Université de l'État de São Paulo (UNESP), galvao.albuquerque@unesp.br

Michelle Miller, Neogen Canada, Edmonton, Alberta, mmiller@neogen.com

Graham Plastow, Université de l'Alberta, plastow@ualberta.ca

----- VB -----

Le Poids Spécifique du Maïs a-t-il une Incidence Sur le Rendement des Bovins?

Megan Van Schaik, Spécialiste des bovins de boucherie, MAAARO, Guelph

La saison de croissance 2019 a présenté des défis dans de nombreuses régions de la province. Le retard des semis et la variation de la maturité au moment de la récolte ont entraîné une variabilité de la qualité de la récolte de maïs en Ontario.

Lorsque le maïs n'atteint pas la maturité physiologique (point noir) avant une gelée, il peut y avoir des conséquences sur le poids spécifique. De nombreux éleveurs de bétail se sont donc demandé « quelle est l'incidence d'un maïs à faible poids spécifique sur le rendement de mon bétail ». Nous pouvons consulter les recherches qui ont été menées sur les bovins de finition pour répondre à cette question.

La qualité du maïs est évaluée à l'aide de mesures standard. Si vous apportez du maïs au silo local, votre maïs sera classé et vous serez payé en conséquence. Le poids spécifique est l'un des facteurs pris en compte dans le cadre du système de classement et, par conséquent, le maïs à faible poids spécifique fait souvent l'objet d'un escompte en fonction des barèmes d'escompte des silos. Les poids spécifiques minimaux sont précisés pour chaque qualité dans le Guide officiel du classement des grains de la Commission canadienne des grains. Le poids spécifique est une mesure de la densité du grain; il est mesuré en pesant un volume connu de grain et, au Canada, il est évalué avant d'enlever le maïs cassé et les matières étrangères. Les échantillons sont classés par masse d'échantillon si le poids spécifique est inférieur au poids spécifique minimum établi pour le maïs. Au Canada, le poids spécifique est exprimé en kilogrammes par hectolitre (kg/hL) ou en grammes par 0,5 litre (g/0,5 L), mais le poids spécifique est aussi appelé communément le poids au boisseau, exprimé en livres par boisseau (lb/bu).

Le poids spécifique du maïs est-il un bon indicateur de la valeur fourragère du maïs pour les bovins? Plusieurs études ont examiné l'incidence du maïs à faible poids spécifique sur le rendement des bovins. La plupart ont trouvé peu ou pas de différences de rendement entre les bovins nourris au maïs à poids spécifique modéré (59,3 kg/hL ou 46,18 lb/bu) et ceux nourris au maïs à poids spécifique normal. Dans une étude publiée par Weichenthal *et al.* (1999), du maïs à faible poids spécifique (59,2-61,5 kg/hL ou 46 à 48 lb/bu) et du maïs normal (72 kg/hL ou 56 lb/bu) ont été utilisés dans un parc d'engraissement pour bovins en croissance et en finition. Le régime de croissance comprenait 32,9 % d'ensilage de maïs, 22,3 % d'ensilage préfané de luzerne, 37 % de maïs roulé à sec et 7,8 % de complément protéique sur matière sèche, et le régime de finition comprenait 9,2 % d'ensilage de maïs, 86,2 % de maïs roulé à sec et 4,6 % de complément protéique sur matière sèche. L'accroissement par jour moyen, l'efficacité alimentaire et les mesures de la carcasse étaient semblables entre les groupes de traitement, tant pour les bovins en croissance que pour ceux en finition. Birkelo *et al.* (1994) ont utilisé des installations de métabolisme pour étudier la répartition de l'énergie et les estimations de l'énergie nette des régimes de finition composés de maïs entier à faible poids spécifique (52,6 kg/hL ou 40,8 lb/bu) ou normal (69,3 kg/hL ou 53,8 lb/bu) à 77,7 %. Ils ont constaté que le maïs à faible poids spécifique avait un contenu énergétique net légèrement supérieur pour l'entretien et le gain en raison de la réduction des pertes fécales associée au maïs à faible poids spécifique et ont conclu que ce maïs n'a pas un contenu énergétique net intrinsèquement inférieur à celui du maïs à poids spécifique normal. Une étude de l'université d'État du Dakota du Nord a donné des résultats légèrement différents. L'étude a examiné l'impact de l'alimentation des bouvillons de finition avec du maïs de poids spécifique élevé (68,5 kg/hL ou 53,7 lb/bu), moyen (60,1 kg/hL ou 46,9 lb/bu) et faible (50,4 kg/hL ou 39,1 lb/bu). Bien que les chercheurs aient constaté que le poids spécifique n'avait pas d'incidence sur le rendement en ce qui concerne le grain moyen quotidien (GMQ), ils ont observé une réponse d'augmentation de l'apport en matière sèche et du ratio alimentation:gain avec la diminution du poids spécifique, ce qui laisse entendre qu'il faudrait peut-être plus de maïs à faible poids spécifique pour obtenir les mêmes gains. Les auteurs ont conclu que les éleveurs de bovins qui achètent du maïs à faible poids spécifique doivent évaluer les avantages des rabais sur ce maïs par rapport à la possibilité de réduction du ratio alimentation:gain.

L'ensemble de ces recherches nous indique qu'il est important d'analyser et de prendre en compte tous les nutriments et d'utiliser les équations actuelles de l'énergie nette pour la formulation des rations et la détermination des taux d'alimentation. Bien que la teneur en amidon ait tendance à être plus faible dans le maïs à faible poids spécifique, ce maïs a souvent des concentrations plus élevées en protéines, fibres et minéraux et le taux de digestion de l'amidon peut différer entre le maïs à faible poids spécifique et le maïs à poids spécifique normal. Ces résultats de recherche rappellent également qu'il est important d'ajouter les ingrédients à la ration selon le poids plutôt que le volume.

En bref, le maïs dont le poids spécifique est modérément faible ne semble pas avoir d'incidence sur le rendement des bovins. Toutefois, chaque fois qu'une nouvelle culture ou un nouvel ingrédient est introduit dans une ration, il est important de comprendre la qualité et les attributs nutritionnels des aliments et de surveiller l'état et le rendement des

bovins. Il faut travailler avec son conseiller en alimentation pour équilibrer les rations et déterminer et atténuer les risques liés aux problèmes de qualité.

Références :

- Birkelo, C.P., Pritchard, R.H., Buhman, M., Grosch, S., et C. Willms. 1994. Net energy of finishing diets containing light or normal test weight corn. South Dakota State University Beef Report. 94:2.
- Commission canadienne des grains. 2019. [Poids spécifique des grains canadiens](#).
- Lardy, G.P., et D.M. Larson. 2006. Effect of Corn Density on Finishing-Steer Intake, Performance, and Carcass Characteristics. NDSU Carrington Research Extension Center Feedlot Research Report, Volume 29.
- Luebke, M. 2012. [Feeding Light Test Grain to Cattle](#). University of Nebraska-Lincoln.
- Manhanna, Bill. 2012; Should test weight be a concern with corn? Feedstuffs. 84:24.
- Noon, C.D., Seoane, J.R., S.L. Scott. Use of corn and barley in diets for veal calves: effects on performance, diet digestibility and carcass quality. Revue canadienne de science animale. 78(3) : 351-358.
- Wand, C. [Le maïs et l'orge dans l'alimentation des veaux](#). Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario.
- Weichenthal, B.A., Rush, I.G., et B.G. Van Pelt. 1998. Light-test weight corn from growing and finishing steers. The Professional Animal Scientist. 14 : 114-117.

----- VB -----

Megan Van Schaik, Spécialiste des bovins de boucherie
Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario

Megan.VanSchaik@ontario.ca

----- VB -----