

Impact de l'alimentation à l'herbe ou au grain sur le rendement et sur la qualité nutritionnelle et organoleptique de la viande bovine

*Paul Villeneuve, agronome, Ph.D., Ferme La Villandroise et membre du groupe
Bovi-Expert
&
Emma Dugal-Villeneuve, étudiante finissante en sciences et technologie des
aliments à l'Université Laval*



Consommation de viande bovine en déclin

D'après Statistique Canada...

- 28,72 kg par habitant en 1980
- 23,40 kg par habitant en 2000
- 17,81 kg par habitant en 2015



Raisons du déclin

- Hausse du prix de la viande rouge
- Adoption d'un régime alimentaire moins riche en gras saturés
- Effets néfastes sur la santé
- Pathologies associées à la consommation de viande rouge
- Innocuité de la viande compromise par l'utilisation d'hormones de croissance et d'antibiotiques



Un consommateur exigeant

- La santé à tout prix
- Le Clean Label
- Manger Bio
- Le concept de qualité globale
- Le locavorisme
- Le consommateur épicurien



Le bœuf à l'herbe

Semble mieux répondre aux besoins du consommateur actuel...

- Profil nutritionnel plus favorable à la santé
- Respectueux du bien-être animal
- Respectueux de l'environnement



Possibilité de développement d'un produit de niche?



Bœuf au grain

- Alimentation au grain en phase de finition
- Jusqu'à 85 % de la ration
- Recours à des facteurs de croissance

Bœuf à l'herbe

Pas de standard au Canada

- Strictement alimenté à l'herbe tout au long de sa vie
 - Herbe, foin, ensilage, etc.
- Recours aux facteurs de croissance peu recommandé



Plan de la présentation

Impact de l'alimentation à l'herbe sur...

- La productivité
- Le profil nutritionnel de la viande
- Les propriétés organoleptiques de la viande
- Le bien-être animal
- L'environnement



Impact de l'alimentation à l'herbe sur la productivité



Impact de l'alimentation à l'herbe sur la productivité

Tableau 1. Performance moyenne du boeuf Angus^a sous différentes conditions d'élevage.

	Conditions d'élevage	
	Herbe	Grain ^b et facteurs de croissance ^c
Poids initial moyen (kg)	266	273
Poids final moyen (kg)	461	530
Gain total moyen (kg)	195	257
Durée du traitement (jours)	234	197

^a Mesures effectuées sur un échantillon de 40 bouvillons de race Angus.

^b Mélange d'herbe (30 %) et d'orge (70 %).

^c Hormones de croissance et antibiotiques.

(Berthiaume *et al.*, 2006)



Impact de l'alimentation à l'herbe sur le profil nutritionnel de la viande



Le profil nutritionnel de la viande : Un phénomène multifactoriel

- Race
- Composition génétique
- Âge
- Composition de l'alimentation
- Stade de récolte de l'herbage
- Saisons



Le profil nutritionnel de la viande bovine

La viande de bœuf est une source de...

- Protéines
 - Tous les acides aminés essentiels
- Lipides
 - Gras saturés (50 %)
 - Gras monoinsaturés (42 %)
 - Gras polyinsaturés (5 %)
 - Cholestérol
- Vitamines
 - A, B6, B12, D, E, etc.
- Minéraux
 - Fer, zinc, sélénium, etc.



Effet sur la teneur en gras

Petit rappel...

- Les triglycérides sont des lipides simples
- L'acide gras constitue l'unité de base du triglycéride

3 acides gras + 1 glycérol = 1 triglycéride



Effet sur la teneur en gras

Tableau 2. Comparaison de la teneur en gras totale du bœuf nourri à l'herbe et du bœuf nourri aux grains.

Auteur, année de publication, race animale, traitement	Gras total
<i>Duckett et al., (2013)^a</i>	<i>g/100 g de boeuf</i>
Herbe	2,60
Grain	6,70
<i>Alfata et al., (2009), Crossbred</i>	<i>mg/g de boeuf</i>
Herbe	9,76*
Grain	13,03*
<i>Duckett et al., (2009)^a</i>	<i>g/100 g de boeuf</i>
Herbe	2,30
Grain	4,10
<i>Garcia et al., (2008), Angus</i>	% DMF
Herbe	2,86*
Grain	3,85*
<i>Leheska et al., (2008), races mixtes</i>	<i>g/100 g de boeuf</i>
Herbe	2,80*
Grain	4,40*
<i>Lorenzetti et al., (2007)^a</i>	<i>g/100 g de boeuf</i>
Herbe	3,70
Grain	5,70
<i>Ponnampalam et al., (2006), Angus</i>	<i>g/100 g de boeuf</i>
Herbe	2,12*
Grain	3,61*
<i>Descalzo et al., (2005), Crossbred</i>	% DMF
Herbe	2,70*
Grain	4,70*
<i>Nuernberg et al., (2005), Simmental</i>	<i>g/100 g de boeuf</i>
Herbe	1,51*
Grain	2,61*
<i>Realini et al., (2004), Hereford</i>	<i>g/100 g de boeuf</i>
Herbe	1,68*
Grain	3,18*

* Indique une différence significative entre les valeurs des deux régimes alimentaires.

^a Évaluation statistique de la variation entre les valeurs des deux régimes non disponible.

DMF : Intramuscular fat (gras intramusculaire).

(Van Elsland et al., 2013)

(Daley et al., 2010)

Effet sur la teneur en gras

Ce que l'on doit retenir...

- Diminution de la teneur en gras
 - Herbe moins calorique
 - Rumination plus importante

Effet sur la teneur en acides gras saturés

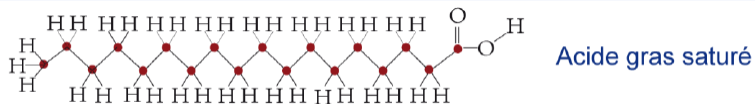
Tableau 4. Comparaison de la teneur en acides gras saturés du bœuf nourri à l'herbe et du bœuf nourri aux grains:

Auteur, année de publication, race animale, traitement	Acides gras			Acides gras saturés totaux
	C14: 0 myristique	C16: 0 palmitique	C18: 0 stéarique	
<i>Duchart et al., (2013)^a</i>				
Herbe	0.054	0.567	0.371	44,70 ^b
Grain	0.159	1.520	0.740	42,40 ^b
<i>Affino et al., (2009), Crossbred</i>				
Herbe	1,24*	18,42*	17,54*	38,76
Grain	1,84*	20,79*	14,96*	39,27
<i>Duchart et al., (2009)^a</i>				
Herbe	0.048	0.477	0.341	44,20 ^b
Grain	0.085	0.901	0.474	43,40 ^b
<i>García et al., (2008), Angus</i>				
Herbe	2,19	23,10	13,10*	38,40*
Grain	2,44	22,10	10,80*	35,30*
<i>Leleuca et al., (2008), races mixtes</i>				
Herbe	2,84*	26,90	17,00*	48,80*
Grain	3,45*	26,30	13,20*	45,10*
<i>Lorenzen et al., (2007)^a</i>				
Herbe	na	na	na	41,80 ^b
Grain	na	na	na	37,80 ^b
<i>Ponampalam et al., (2006), Angus</i>				
Herbe	56,90*	508*	272,80	900*
Grain	103,70*	896*	463,20	1568*
<i>Davies et al., (2005), Crossbred</i>				
Herbe	2,20	22,00	19,10	42,80
Grain	2,00	23,00	18,20	43,50
<i>Nuernberg et al., (2005), Simmental</i>				
Herbe	1,82	22,56*	17,64*	43,91
Grain	1,98	24,26*	16,80*	44,49
<i>Russell et al., (2004), Hereford</i>				
Herbe	1,64*	21,61*	17,74*	49,08
Grain	2,17*	24,26*	15,77*	47,62

^a Indique une différence significative entre les valeurs des deux régimes alimentaires.
^b Evaluation statistique de la variation entre les valeurs des deux régimes non disponibles.
 * % d'acides gras
 na = valeur non rapportée par cette étude
 (Van Elsland et al., 2013)
 (Daley et al., 2010)

Qu'est-ce qu'un acide gras saturé?

- Atomes de carbone totalement saturés en hydrogène
- Aucune double liaison



(Université Laval, 2010)

Effet sur la teneur en acides gras saturés

Ce que l'on doit retenir...

- Peu d'influence sur la quantité
- Influence plutôt la nature des acides gras présents



Effet sur la teneur en acides gras saturés

Influence sur la nature des acides gras présents...

- Diminution de l'acide myristique et palmitique
 - Favorise la baisse du cholestérol sanguin
- Augmentation de l'acide stéarique
 - Effet neutre sur la teneur en mauvais cholestérol sanguin (LDL – Low Density Lipoprotein)



Effet sur la teneur en acides gras monoinsaturés

Tableau 5. Comparaison de la teneur en acides gras monoinsaturés du bœuf nourri à l'herbe et du bœuf nourri aux grains.

Auteur, année de publication, race animale, traitement	Acides gras	
	C18 : 1 (11 Vaccinique	Acides gras monoinsaturés totaux
<i>Duckett et al., (2013)^a</i>	g/100 g de boeuf	
Herbe	na	36,00 ^b
Grain	na	46,00 ^b
<i>Alfaro et al., (2009), Crossbred</i>	g/100 g de lipide	
Herbe	1,35	34,69*
Grain	0,92	34,99*
<i>Duckett et al., (2009)^a</i>	g/100 g de boeuf	
Herbe	na	34,00 ^b
Grain	na	42,00 ^b
<i>Garcia et al., (2008), Angus</i>	% des acides gras totaux	
Herbe	3,22*	37,70*
Grain	2,25*	40,80*
<i>Lohecka et al., (2008), races mixtes</i>	g/100 g de lipide	
Herbe	2,95*	42,50*
Grain	0,51*	46,20*
<i>Lorenzen et al., (2007)^a</i>	g/100 g de boeuf	
Herbe	na	33,80 ^b
Grain	na	40,70 ^b
<i>Ponnampalam et al., (2006), Angus</i>	mg/100 g de boeuf	
Herbe	na	930*
Grain	na	1729*
<i>Desalzo et al., (2005), Crossbred</i>	% des acides gras totaux	
Herbe	4,20*	34,17*
Grain	2,80*	37,83*
<i>Nuernberg et al., (2005), Simmental</i>	% des acides gras totaux	
Herbe	na	56,09
Grain	na	55,51
<i>Reahni et al., (2004), Hereford</i>	% des acides gras contenus dans le gras intramusculaire	
Herbe	na	40,96*
Grain	na	46,36*

^a Indique une différence significative entre les valeurs des deux régimes alimentaires.

^b Evaluation statistique de la variation entre les valeurs des deux régimes non disponibles.

^c % d'acides gras

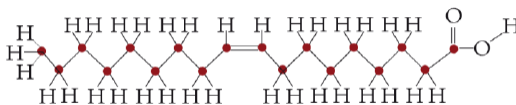
na : valeur non rapportée par cette étude

(Van Elwyk et al., 2013)

(Daley et al., 2010)

Qu'est-ce qu'un acide gras monoinsaturé?

- Une seule double liaison sur sa chaîne de carbone



Acide gras monoinsaturé

(Université Laval, 2010)

Effet sur la teneur en acides gras monoinsaturés

Ce que l'on doit retenir...

- Diminution globale de la teneur en acides gras monoinsaturés
 - Augmentation du pH du rumen
 - Baisse de l'activité de la désaturase (enzyme digestive)
- Augmentation de la proportion d'acide vaccénique
 - Précurseur dans la synthèse d'acide linoléique conjugué



Effet sur la teneur en acides gras polyinsaturés

Tableau 6. Comparaison de la teneur en acides gras polyinsaturés du bœuf nourri à l'herbe et du bœuf nourri aux grains.

Auteur, année de publication, race animale, traitement	Acides gras polyinsaturés totaux	Acides gras		Ratio n-6:n-3
		Acides gras omega-6 totaux	Acides gras omega-3 totaux	
<i>Duchett et al., (2013)^a</i>				
Herbe	6,20 ^b	0,078	0,033	na
Grain	3,80 ^b	0,182	0,019	na
<i>Alfaro et al., (2009), Crossbred</i>				
Herbe	28,90 ^a	17,97 ^a	10,41 ^a	1,77 ^a
Grain	19,06 ^a	17,08 ^a	1,97 ^a	8,99 ^a
<i>Duchett et al., (2009)^b</i>				
Herbe	6,00 ^b	0,055	0,024	na
Grain	4,50 ^b	0,126	0,013	na
<i>Garcia et al., (2008), Angus</i>				
Herbe	7,85	5,00 ^a	2,85 ^a	1,72 ^a
Grain	9,31	8,05 ^a	0,82 ^a	10,38 ^a
<i>Lalwala et al., (2003), races mixtes</i>				
Herbe	3,41	2,30	1,07 ^a	2,78 ^a
Grain	2,77	2,58	0,19 ^a	13,60 ^a
<i>Fornampain et al., (2006), Angus</i>				
Herbe	na	191,60	97,60 ^a	1,96 ^a
Grain	na	253,80	63,30 ^b	3,57 ^a
<i>DeGroot et al., (2005), Crossbred</i>				
Herbe	10,31 ^a	7,40	2,90	3,72 ^a
Grain	7,30 ^a	6,30	1,10	5,73 ^a
<i>Nuernberg et al., (2003), Simmental</i>				
Herbe	14,20 ^a	9,80	4,70 ^a	2,04 ^a
Grain	9,07 ^a	7,73	0,90 ^a	8,34 ^a
<i>Agalini et al., (2004), Hereford</i>				
Herbe	9,96 ^a	na	na	1,44 ^a
Grain	6,02 ^a	na	na	3,00 ^a

^a Indique une différence significative entre les valeurs des deux régimes alimentaires.

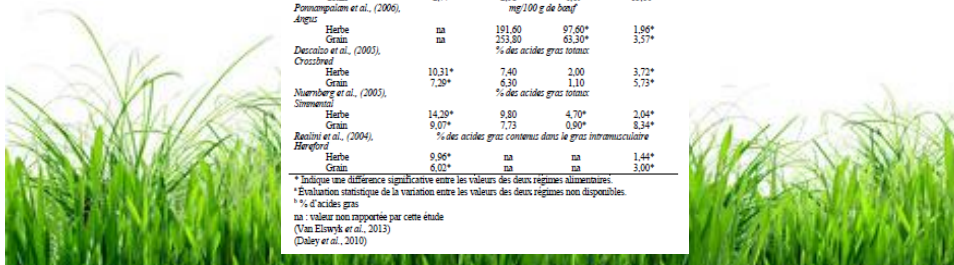
^b Evaluation statistique de la variation entre les valeurs des deux régimes non disponibles.

^c % d'acides gras

na : valeur non rapportée par cette étude

(Van Elsland et al., 2013)

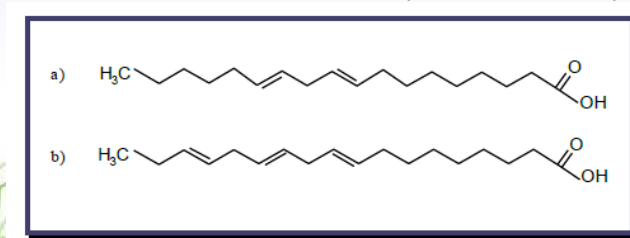
(Daley et al., 2010)



Qu'est-ce qu'un acide gras polyinsaturé?

- Plus d'une double liaison sur sa chaîne de carbone
 - Acide linoléique (oméga-6)
 - Acide linoléique (oméga-3)

(Université Laval, 2010)



Effet sur la teneur en acides gras polyinsaturés

Ce que l'on doit retenir...

- Augmentation de la teneur en acides gras polyinsaturés
 - Teneur en oméga-6 constante
 - Hausse de la proportion d'oméga-3

Effet sur la teneur en acides gras polyinsaturés

Le sort des oméga-3 dans le rumen...

- Saturation des acides gras polyinsaturés par la microflore bactérienne du rumen
 - Transformation d'une partie des oméga-3 en acide stéarique (acide gras saturé)
- Absorption des acides gras polyinsaturés au niveau de l'intestin grêle de l'animal
 - Entreposage d'une partie des oméga-3 dans les tissus musculaires



Le ratio oméga-6/oméga-3

Déséquilibre

- Diète américaine :
 - Ratio de 11-30 pour 1
- Bœuf au grain :
 - Ratio de 30 pour 1

Équilibre

- Diète santé :
 - Ratio de 1 pour 1
- Bœuf à l'herbe :
 - Ratio de 2 pour 1



Fonctions métaboliques des oméga-6/oméga-3 chez l'humain

- Propriétés antagonistes
- Déséquilibre favorable au développement du cancer

Tableau 7. Fonctions métaboliques des acides gras oméga-6 et oméga-3 chez l'humain.

Fonctions métaboliques	
Oméga-6	Oméga-3
Coagulation	Constitution du système nerveux
Inflammation	Inhibition des réactions inflammatoires
Stimulation de la production d'adipocytes	Diminution de la production d'adipocytes

(Servan-Schreiber D., 2007)



Augmentation de la teneur en oméga-3 dans le lait de vaches élevées en pâturage

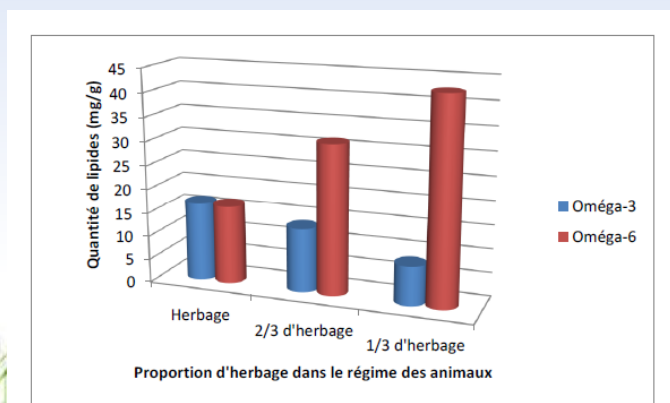
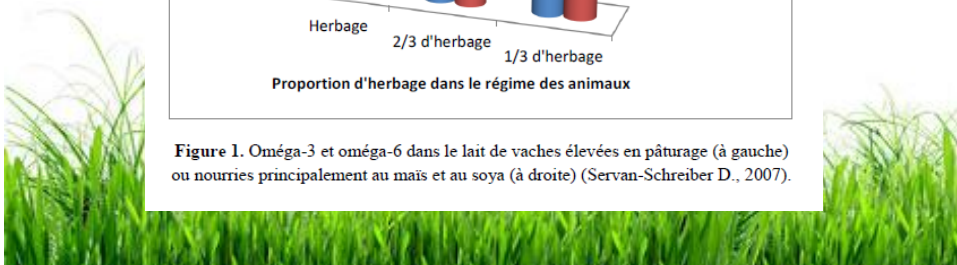


Figure 1. Oméga-3 et oméga-6 dans le lait de vaches élevées en pâturage (à gauche) ou nourries principalement au maïs et au soya (à droite) (Servan-Schreiber D., 2007).



Effet sur la teneur en acides linoléiques conjugués

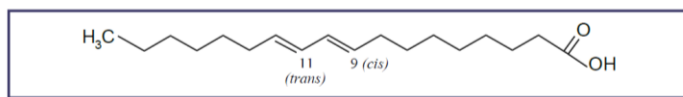
Tableau 8. Comparaison de la teneur en acides linoléiques conjugués du bœuf nourri à l'herbe et du bœuf nourri aux grains.

Auteur, année de publication, race animale, traitement	Acides gras		
	C18 : 2 n-6 Linoléique	C18 : 3 n-3 Linoléique	Acides linoléiques conjugués totaux
<i>Duchett et al., (2013)^a</i>		<i>g/100 g de bœuf</i>	
Herbe	0,058	0,026	na
Grain	0,152	0,013	na
<i>Alfais et al., (2009), Crossbred</i>		<i>g/100 g de lipide</i>	
Herbe	12,55	5,53*	5,14*
Grain	11,95	0,48*	2,65*
<i>Duchett et al., (2009)^a</i>		<i>g/100 g de bœuf</i>	
Herbe	0,053	0,021	na
Grain	0,101	0,013	na
<i>Garcia et al., (2008), Angus</i>		<i>% des acides gras totaux</i>	
Herbe	3,41	1,30*	0,72*
Grain	3,93	0,74*	0,58*
<i>Lehacha et al., (2008), races mixtes</i>		<i>g/100 g de lipide</i>	
Herbe	2,01	0,71*	0,85*
Grain	2,38	0,13*	0,48*
<i>Ponnampalam et al., (2000), Angus</i>		<i>mg/100 g de bœuf</i>	
Herbe	108,80*	32,40*	14,30
Grain	167,40*	14,90*	16,10
<i>Dzcalco et al., (2005), Crossbred</i>		<i>% des acides gras totaux</i>	
Herbe	5,40	1,40*	na
Grain	4,70	0,70*	na
<i>Nürnberg et al., (2005), Simmental</i>		<i>% des acides gras totaux</i>	
Herbe	6,56	2,22*	0,87*
Grain	5,22	0,46*	0,72*
<i>Reahni et al., (2004), Hereford</i>		<i>% des acides gras contenus dans le gras intramusculaire</i>	
Herbe	3,29*	1,34*	0,53*
Grain	2,84*	0,35*	0,25*

* Indique une différence significative entre les valeurs des deux régimes alimentaires.
^a Évaluation statistique de la variation entre les valeurs des deux régimes non disponibles.
 na : valeur non rapportée par cette étude
 (Van Elmryck et al., 2013)
 (Dibley et al., 2010)

Qu'est-ce qu'un acide linoléique conjugué (ALC)?

- Acide gras polyinsaturé
- Chaîne de 18 carbones
- Deux doubles liaisons séparées d'un lien simple



(Université Laval, 2010)

Qu'est-ce qu'un acide linoléique conjugué (ALC)?

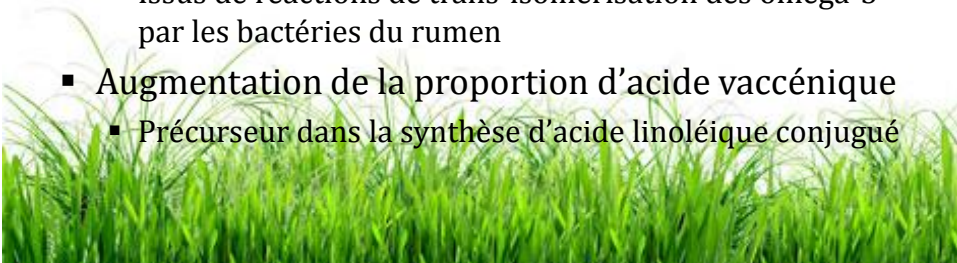
- Acide ruménique
 - Forme d'ALC la plus abondante dans la viande bovine (80-90 %)
- Effets protecteurs
 - Contre certains types de cancers
 - Athérosclérose



Effet sur la teneur en acides linoléiques conjugués

Ce que l'on doit retenir...

- Augmentation de la teneur en acides linoléiques conjugués
 - Corrélée avec la hausse de la teneur en oméga-3
 - Issus de réactions de trans-isomérisation des oméga-3 par les bactéries du rumen
- Augmentation de la proportion d'acide vaccénique
 - Précurseur dans la synthèse d'acide linoléique conjugué



Effet sur la teneur en β -carotène

Tableau 9. Comparaison de la teneur en β -carotène du bœuf nourri à l'herbe et du bœuf nourri aux grains.

Auteur, année, race animale	β -carotène	
	Bœuf nourri à l'herbe ($\mu\text{g/g}$)	Bœuf nourri aux grains ($\mu\text{g/g}$)
Insani <i>et al.</i> , (2008), Crossbred	0,74*	0,17*
Descalzo <i>et al.</i> , (2005), Crossbred	0,45*	0,06*
Yang <i>et al.</i> , (2002), Crossbred	0,16*	0,01*

* Indique une différence significative entre les valeurs des deux régimes alimentaires.

(Daley *et al.*, 2010)



Qu'est-ce que le β -carotène?

- Pigment de couleur jaune orangé
 - Présent dans la carotte
- Précurseur de la vitamine A
- Sous l'influence des saisons
 - Herbage estivale plus riche en β -carotène
- Sous l'influence du type de fourrage
 - Destruction de près de 80 % du β -carotène dans l'ensilage



Effet sur la teneur en β -carotène

Ce que l'on doit retenir...

- Augmentation de la teneur en β -carotène
 - Coloration jaune du gras de la viande
 - Pigment liposoluble
 - Pouvoir antioxydant



Effet sur la teneur en α -tocophérol

Tableau 10. Comparaison de la teneur en α -tocophérol du bœuf nourri à l'herbe et du bœuf nourri aux grains.

Auteur, année, race animale	α -tocophérol	
	Bœuf nourri à l'herbe ($\mu\text{g/g}$)	Bœuf nourri aux grains ($\mu\text{g/g}$)
De la Fuente <i>et al.</i> , (2009), races mixtes	4,07*	0,75*
Descalzo <i>et al.</i> , (2008), Crossbred	3,08*	1,50*
Insani <i>et al.</i> , (2008), Crossbred	2,10*	0,80*
Descalzo <i>et al.</i> , (2005), Crossbred	4,60*	2,20*
Realini <i>et al.</i> , (2004), Hereford	3,91*	2,92*
Yang <i>et al.</i> , (2002), Crossbred	4,50*	1,80*

* Indique une différence significative entre les valeurs des deux régimes alimentaires.

(Daley *et al.*, 2010)



Effet sur la teneur en α -tocophérol

Ce que l'on doit retenir...

- Augmentation de la teneur en α -tocophérol
 - Forme de vitamine E
 - Antioxydant
 - Favorise la conservation de la viande en limitant l'oxydation de la matière grasse
 - Favorise la conservation de la coloration rouge de la viande par la préservation de l'intégrité de la myoglobine



Impact de l'alimentation à l'herbe sur les propriétés organoleptiques de la viande



Effet sur la coloration du muscle et du gras

- Préservation de la coloration rouge de la viande
 - Hausse de la teneur en antioxydants (α -tocophérol)
 - Limite l'oxydation de la myoglobine (rouge) en metmyoglobine (brun)
- Coloration jaunâtre du gras
 - Hausse de la teneur en β -carotène (jaune orangé)
 - Pigment liposoluble



Effet sur la tendreté de la viande

- Inversement proportionnelle à l'âge de l'animal
 - Accumulation de collagène en vieillissant

Si l'alimentation à l'herbe tend à diminuer la productivité, est-ce que cela pourrait se traduire par une baisse de la tendreté de la viande?

- Impact de l'alimentation à l'herbe des bovins sur la tendreté de la viande controversé dans les différentes études



Effet sur la flaveur de la viande

- Semble dépendre de la culture de la population où l'analyse sensorielle a été menée
- Varie au fil des saisons



Système canadien de classement de la viande

Freine l'essor de la production de bœuf à l'herbe...

- Valorise une viande de couleur rouge vif
- Valorise une viande abondamment persillée
- Gras ferme et blanc



Impact de l'alimentation à l'herbe sur le bien-être animal



Effet sur le bien-être animal

Lorsque les animaux sont nourris aux pâturages...

- Possibilité d'exprimer leurs comportements naturels
- Possibilité de combler leur besoin de socialisation
- Maintien du pH de rumen près de la neutralité



Impact de l'alimentation à l'herbe sur l'environnement



Effet sur l'environnement

Tableau 11. Les conséquences environnementales de la culture d'herbe et de grains (exemple du maïs).

	Conséquences environnementales	
	Culture du maïs	Culture d'herbe
Intrants chimiques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pollution élevée des nappes phréatiques, des sols et de l'air ▪ Dissémination de substances cancérigènes ▪ Risques sanitaires pour les agriculteurs ▪ Coûts importants ▪ Diminution des pollinisateurs et de la biodiversité générale ▪ Augmentation du phénomène de résistance dû à l'utilisation de pesticides 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Faible pollution des nappes phréatiques, des sols et de l'air ▪ Faible dissémination de substances cancérigènes ▪ Risques sanitaires moindres pour les agriculteurs ▪ Coûts moindres ▪ Impact moindre sur les pollinisateurs et la biodiversité générale ▪ Limitation du phénomène de résistance dû à l'utilisation de pesticides

Effet sur l'environnement

Mécanisation des sols	▪ Coûts énergétiques et monétaires élevés	▪ Faibles coûts énergétiques et monétaires
	▪ Perte de biodiversité	▪ Conservation de la biodiversité
	▪ Accélération de l'érosion	▪ Contrôle de l'érosion
Monoculture	▪ Appauvrissement des terres cultivées	▪ Amélioration de la structure et de la composition des sols
	▪ Détérioration des écosystèmes	▪ Amélioration des écosystèmes et augmentation de la biodiversité

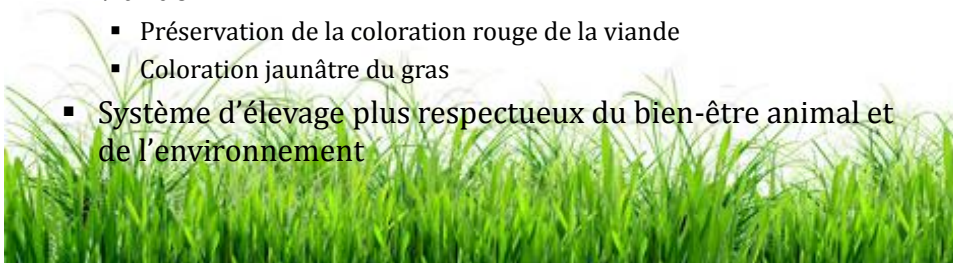
(Villeneuve P., 2017)

(Anova-Plus, 2014)



Conclusion

- Diminution de la productivité
- Profil nutritionnel plus favorable à la santé
 - Baisse de la teneur en gras
 - Hausse de la teneur en oméga-3 (meilleur ratio oméga-6/oméga-3)
 - Hausse de la teneur en antioxydants
- Impact sur les caractéristiques organoleptiques de la viande
 - Préservation de la coloration rouge de la viande
 - Coloration jaunâtre du gras
- Système d'élevage plus respectueux du bien-être animal et de l'environnement



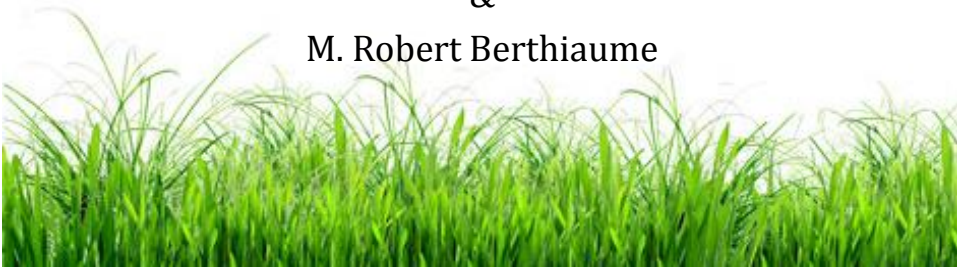
Remerciements

Merci de votre écoute!

Un merci tout spécial à M. Pierre Demers

&

M. Robert Berthiaume



Des questions?



Médiagraphie

Agence canadienne de classement du bœuf, (2012). Catégories de classement. [HTML]. Récupéré de <http://beefgradingagency.ca/fr/classement.html>. (consulté le 26 mars 2017).

Agriculture et agroalimentaire Canada, (2016). Consommation de viande et protéine animale. [HTML]. Récupéré de <http://www.agr.gc.ca/fr/industrie-marchés-et-commerce/infos-régions-et-informations-sur-les-marchés/par-produit-secteur/viande-rouge-et-bœuf/information-sur-le-marché-des-viandes-rouges/consommation-de-viande-et-protéine-animale?id=141586000022>. (consulté le 4 mars 2017).

Alfaix *et al.*, (2009). Effect of feeding system on intramuscular fatty acids and conjugated linoleic acid isomers of beef cattle, with emphasis on their nutritional value and discriminatory ability. *Food Chemistry*, (en ligne), (consulté le 26 mars 2017).

Anova-Plus, (2014). Culture intensive : les conséquences. [HTML]. Récupéré de <http://www.anova-plus.com/blog/culture-intensive-les-sequences/>. (consulté le 5 mars 2017).

Berthiaume *et al.*, (2006). Comparison of alternative beef production systems based on forage finishing or grain-forage diets with or without growth promotants: 1. Feedlot performance, carcass quality, and production costs. *American Society of Animal Science*, (en ligne), (consulté le 26 mars 2017).

Berthiaume R., (2017). Entretien avec M. Robert Berthiaume, expert en production laitière : systèmes fourragers, le 6 mars 2017.

Bérubé S., La Presse, (2016). Le bœuf «à l'herbe», une spécialité sous-estimée. [HTML]. Récupéré de http://plus.lapresse.ca/screens/ac1ed3-282c-4f32-969a-388c26925ca5%7C_0.html. (consulté le 4 mars 2017).

Cattlemen's Beef Board and National Cattlemen's Beef Association, (2017). Explore Beef. [HTML]. Récupéré de <http://www.explorebeef.org/beefchoices.aspx>. (consulté le 26 mars 2017).

Daley *et al.*, (2010). A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef. *Nutrition Journal*, (en ligne), (consulté le 26 mars 2017).

De la Fuente *et al.*, (2009). Fatty acid and vitamin E composition of intramuscular fat in cattle reared in different production systems. *Meat Science*, (en ligne), (consulté le 26 mars 2017).

Descalzo *et al.*, (2008). A review of natural antioxidants and their effects on oxidative status, odor and quality of fresh beef in Argentina. *Meat Science*, (en ligne), (consulté le 26 mars 2017).

Descalzo *et al.*, (2005). Influence of pasture or grain-based diets supplemented with vitamin E on antioxidant/oxidative balance of Argentine beef. *Meat Science*, (en ligne), (consulté le 26 mars 2017).

Médiagraphie

Duckett *et al.*, (2013). Effects of forage species or concentrate finishing on animal performance, carcass and meat quality. *Journal of Animal Science*, (en ligne), (consulté le 26 mars 2017).

Duckett *et al.*, (2009). Effects of winter stocker growth rate and finishing system on III. Tissue proximate, fatty acid, vitamin and cholesterol content. *Journal of Animal Science*, (en ligne), (consulté le 26 mars 2017).

García *et al.*, (2008). Beef lipids in relation to animal breed and nutrition in Argentina. *Meat Science*, (en ligne), (consulté le 26 mars 2017).

Gauthier S., (2017). Un monde en évolution. Notes du cours nouveautés dans le domaine alimentaire (STA-2018), Chapitre 1, Université Laval, [PDF], (en ligne), (consulté le 4 mars 2017).

Gauthier S., (2017). Une industrie, des technologies et des concepts en évolution. Notes du cours nouveautés dans le domaine alimentaire (STA-2018), Chapitre 2, Université Laval, [PDF], (en ligne), (consulté le 4 mars 2017).

Geay *et al.*, (2002). Valeur diététique et qualités sensorielles des viandes de ruminant. Incidence de l'alimentation des animaux. INRA, (en ligne), (consulté le 26 mars 2017).

Incani *et al.*, (2008). Oxidative stability and its relationship with natural antioxidants during refrigerated retail display of beef produced in Argentina. *Meat Science*, (en ligne), (consulté le 26 mars 2017).

Laurière R., (2007). Justifications éthiques des préoccupations concernant le bien-être animal. INRA, (en ligne), (consulté le 26 mars 2017).

Lebecka *et al.*, (2008). Effects of conventional and grass-feeding systems on the nutrient composition of beef. *Journal Animal Science*, (en ligne), (consulté le 26 mars 2017).

Létourneau *et al.*, (2015). Ces bêtes qu'on abat : L'animal objet de l'industrie alimentaire. *Philo & Cie*, (en ligne), (consulté le 26 mars 2017).

Lorenzen *et al.*, (2007). Conjugated linoleic acid content of beef differs by feeding regime and muscle. *Meat Science*, (en ligne), (consulté le 26 mars 2017).

Nourberg *et al.*, (2005). Effect of a grass-based and a concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of longissimus muscle in different cattle breeds. *Livestock Production Science*, (en ligne), (consulté le 26 mars 2017).

Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, (2008). Graisses et acides gras dans la nutrition humaine. [PDF]. Récupéré de <http://www.fao.org/3/a/i9533.pdf>. (consulté le 5 mars 2017).

Médiagraphie

Passaport Santé, (2017), **Inflammation des intestins : les effets néfastes de la viande rouge**, [HTML], Récupéré

<http://www.passaport-sante.net/fr/Actualite/News/les-fiches.aspx?doc=inflammation-intestin-dietetique-viande-rouge-maladie>, (consulté le 5 mars 2017).

Ponnampalam *et al.*, (2006), **Effect of feeding systems on omega-3 fatty acids, conjugated linoleic acid and trans fatty acids in Australian beef cuts, potential impact on human health**, Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition, (en ligne), (consulté le 26 mars 2017).

Realini *et al.*, (2004), **Effect of pasture vs. concentrate feeding with or without antioxidants on carcass characteristics, fatty acid composition, and quality of Uruguayan beef**, Meat Science, (en ligne), (consulté le 26 mars 2017).

Rule *et al.*, (2002), **Comparison of muscle fatty acid profiles and cholesterol concentrations of bison, beef cattle, elk, and chicken**, Journal of Animal Science, (en ligne), (consulté le 26 mars 2017).

Scollan *et al.*, (2006), **Innovations in beef production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality**, Meat Science, (en ligne), (consulté le 26 mars 2017).

Servan-Schreiber D., (2007), **Anticancer : Prévenir et lutter grâce à nos défenses naturelles**, Paris, Éditions Robert Laffont, 360 pages.

Smith *et al.*, (2006), **Adiposity, fatty acid composition, and delta-9 desaturase activity during growth in beef cattle**, Animal Science Journal, (en ligne), (consulté le 26 mars 2017).

Van Elswyk *et al.*, (2013), **Impact of grass/forage feeding versus grain finishing on beef nutrients and sensory quality: The U.S. experience**, Meat Science, (en ligne), (consulté le 26 mars 2017).

Villeneuve P., (2017), **Entretien avec M. Paul Villeneuve, consultant en production bovine et éleveur**, le 8 mars 2017.

Yang *et al.*, (2002), **Effect of vitamin E supplementation on alpha-tocopherol and beta-carotene concentrations in tissues from pasture and grain-fed cattle**, Meat Science, (en ligne), (consulté le 26 mars 2017).