L'ACIDE BUTYRIQUE DANS LES ENSILAGES : *portrait de l'incidence et son effet sur les risques de toxémie de gestation*

JEAN-MICHEL BEAUDOIN, AGR. M.SC., CEPOQ

LÉDA VILLENEUVE, AGR. M.SC., CEPOQ

Des fourrages de qualité sont un atout majeur pour maximiser la production et la santé des bêtes. Cependant, il est bien connu qu'il n'est pas si évident de toujours produire des fourrages de qualité optimale, notamment à cause de la météo du Québec qui peut être assez capricieuse. Outre les valeurs nutritives, la récolte et le mode de conservation jouent également un rôle sur la probabilité que de l'acide butyrique soit produit lors du processus de fermentation des ensilages. À la lumière du projet de recherche, ceci pourrait augmenter les probabilités de toxémie de gestation, surtout chez les brebis prolifiques.

L'acide butyrique est produit par les bactéries de genre *Clostridium* et est relié à un ensilage dont la fermentation n'a pas été idéale. Ces bactéries sont actives lorsque le pH n'a pas diminué suffisamment pour atteindre la zone de stabilité anaérobie (pH entre 4 et 5) et si certains autres facteurs sont présents. Parmi ces facteurs, le pourcentage de matière sèche (valeurs recommandées présentées au **tableau 1**), le stade de récolte selon l'espèce (stade recommandé présenté au **tableau 2**) et les particules de sol incorporées à l'ensilage en sont les principaux. Pour ce dernier, un taux de cendres supérieur à 10 % indique qu'il y a eu contamination par le sol ou le fumier. Le sol et le fumier contiennent, à divers degrés, des bactéries ou spores de bactéries responsables de la production d'acide butyrique. Un ensilage de bonne qualité devrait idéalement contenir peu ou pas d'acide butyrique (< 0,10 %), selon le conseil des productions végétales du Québec.

Tableau 1. Matière sèche à viser lors de la récolte en fonction du mode de conservation des fourrages

Type d'entreposage	Caractéristique du fourrage	% de Matière sèche idéal
Silo tour conventionnel	Préfané	30-40 %
Silo tour à atmosphère contrôlée (silo bleu)	Demi-sec (idéal)	40-60 %
Silo Horizontal (mur)	Préfané (possible)	30-40 %
Bunker	Humide	30-32 %
Meule	Humide	25-30 %
Boudin (Ag-Bag)	Demi-sec, préfané, humide	25-60 %
Balles enrubannées (boudin ou individuelles)	Demi-sec	40-60 %

Tableau 2. Stade de coupe recommandé pour quelques-unes des espèces végétales rencontrées au Québec

Espèce	Stade de récolte
Luzerne	10 % en fleurs
Trèfle rouge	10 % en fleurs
Lotier	25-50 % en fleurs
Fléole (Mil)	Début-épiaison
Brome	Début à fin épiaison
Dactyle	Avant le tout début d'épiaison
Alpiste roseau	Avant épiaison

Tiré du guide *Les plantes fourragères*, 2005, CRAAQ.

Portrait de la qualité des ensilages issu des analyses transmises par les producteurs

De juin 2019 à mars 2020, 26 entreprises ovines réparties dans cinq régions du Québec ont fait parvenir un total de 155 analyses d'ensilages de tous types (84 % d'ensilage d'herbe, 7 % d'ensilage de maïs, 5 % d'ensilage de céréales et 4 % d'ensilages de Soudan). Ces ensilages étaient conservés à 75 % sous forme de grosses balles rondes, 7 % grosses balles carrées et 18 % en ensilage haché (silo meule ou tour). C'est sans surprise qu'une grande variabilité des valeurs nutritives et des profils fermentaires a été notée, entre les entreprises, mais également entre les analyses provenant d'une même entreprise. Des 155 analyses, 111 analyses avaient un profil fermentaire permettant de voir le taux d'acide butyrique. Sur ces 111 analyses, 44 affichaient un teneur entre 0,10 à 0,70 % d'acide butyrique, c'est-à-dire des niveaux qui peuvent potentiellement être néfastes pour les brebis en fin de gestation. **Un profil fermentaire devrait toujours faire partie de l'analyse nutritionnelle des ensilages**.

Une réflexion plus approfondie des 44 analyses à plus hauts taux d'acide butyrique ne permet pas de pointer un facteur de risque prédominant. À titre d'exemple, 13,4 % des analyses de grosses balles reçues étaient trop humides (< 40 % de matière sèche) et contenaient des taux d'acide butyrique entre 0,15 % et 0,28 %. Toutefois, on retrouve des taux d'acide butyrique supérieurs à 0,10 % dans plus du tiers des analyses de balles même lorsque récoltées à la bonne matière sèche (entre 40 et 60 %). Il faut donc porter une attention sur tous les facteurs contribuant à l'ensilabilité.

Effets physiologiques liés à la présence d'acide butyrique

La conséquence la plus connue de la présence d'acide butyrique dans les ensilages est la baisse de consommation des aliments. Pour des brebis en fin de gestation et en début de lactation, une baisse de consommation signifie qu'elles doivent puiser de l'énergie dans leurs réserves pour répondre à la demande énergétique qui est très grande à cette période. La mobilisation des réserves graisseuses génère des métabolites appelés « corps cétoniques », qui sont produits par le foie lors de la transformation des lipides en glucides, soit l'énergie sous forme utilisable. Ces corps cétoniques ont un effet toxique qui conduit à une baisse du pH du sang et une déshydratation, notamment.

Le β-hydroxybutyrate (BHB) est le corps cétonique mesuré lors de la détection de toxémie de gestation. En plus de causer une possible baisse de consommation, l'acide butyrique génère lui-même des BHB lors de sa dégradation dans le rumen, ce qui contribue à l'augmentation des corps cétoniques dans le sang. Une valeur normale de BHB devrait être sous 0,5 mmol/L. Les brebis en toxémie subclinique seront entre 0,8 et 3,0 mmol/L et celles en toxémie de gestation clinique auront un taux de BHB de plus de 3,0 mmol/L. Les brebis en toxémie sont affaiblies, ce qui peut mener à des dystocies et diminuera la quantité et la qualité du colostrum.

Évaluation de l'effet de l'acide butyrique sur les taux de BHB

La phase expérimentale du projet a permis de suivre 451 brebis réparties sur sept fermes entre six semaines pré-agnelage et deux semaines post-agnelage. Certaines de ces brebis étaient nourries d'ensilage **SANS** acide butyrique (< 0,10 %) et d'autres **AVEC** acide butyrique (≥ 0,10 %). Deux profils métaboliques sanguins (un profil 4 semaines avant l'agnelage et un profil 2 semaines après l'agnelage) ont permis de déceler une corrélation positive modérée entre le taux de BHB et le pourcentage d'acide butyrique dans l'ensilage consommé. Le **tableau 3** présente les valeurs

Tableau 3. Valeurs moyennes de différents paramètres du profil métabolique avant et après l'agnelage, selon la présence (AVEC) ou l'absence (SANS) d'acide butyrique dans les ensilages servis

Moment du prélèvement	Acide Butyrique	BHB[1] (umol/L)		GGT[2] (U/L)		Glucose[3] (mmol/L)		Calcium[4] (mmol/L)	
4 semaines pré-agnelage	Avec	583,8[b]		46,0[b]		3,52		2,56	
	Sans	462,1[b]		47,5[b]		3,42		2,56	
2 semaines post-agnelage	Avec	810,0[a]		72,0[a]		4,07		2,57	
	Sans	585,5[b]		70,5[a]		3,80		2,52	
Valeurs de référence		**Min**	**Max**	**Min**	**Max**	**Min**	**Max**	**Min**	**Max**
		150	750	15	55	2,70	4,30	2,08	2,88

Les valeurs qui ont des lettres différentes sont significativement différentes à P<0,05.

[1]BHB (βHydroxybutyrate sanguin / lié à la mobilisation des graisses)

[2]GGT (Gamma-glutamyl transférase est une enzyme liée à l'activité de la fonction hépatique qui permet la lipomobilisation des graisses)

[3]Glucose (lié à l'énergie contenue dans la ration [excès d'énergie ou manque de fibres efficaces] lié à l'acidose et la toxémie)

[4]Calcium (lié à l'hypocalcémie, une autre maladie métabolique étroitement liée à la toxémie puisque les symptômes sont souvent similaires)

Tableau 4. Valeurs moyennes (umol/L) des BHB bandelettes dans le temps*, selon la présence (AVEC) ou l'absence (SANS) d'acide butyrique dans l'ensilage

Acide Butyrique	P-6	P-4	P-2	P+2
Avec	439[a]	614[a]	667[a]	774[a]
Sans	431[b]	544[b]	642[b]	610[b]

* Le chiffre représente le nombre de semaines avant (-) ou après (+) l'agnelage (P)

de quatre marqueurs d'intérêts liés à la toxémie de gestation que l'on peut évaluer à l'aide de ces profils métaboliques. Les BHB ont aussi été évalués par bandelettes pharmaceutiques à quatre reprises et les taux ont été significativement plus élevés en présence d'acide butyrique dans l'ensilage (**tableau 4**). **Tout cela signifie que le taux d'acide butyrique contenu dans l'ensilage aurait effectivement une influence sur le taux de BHB sanguin et donc sur la probabilité de toxémie de gestation.** Il est intéressant de noter que les niveaux de BHB étaient également élevés deux semaines après l'agnelage, ce qui ouvre une discussion sur l'effet possible de la consommation des ensilages contenant des acides butyriques sur l'état métabolique des brebis en début de lactation.

Il est intéressant de noter qu'outre le niveau d'acide butyrique, la prolificité a eu un impact significatif sur le taux de BHB. Deux semaines avant l'agnelage, moins de 2 % des brebis moins prolifiques (< 2 agneaux nés) avaient des taux supérieurs à 0,8 mmol/L, alors que chez les brebis avec une prolificité plus élevée (> 3 agneaux nés), on a observé que plus de 12 % avaient des taux supérieurs à 0,8 mmol/L, tous groupes confondus (AVEC ou SANS acide butyrique dans les ensilages). À ce moment, l'effet de la prolificité était même plus important que la présence ou non d'acide butyrique. Il est donc possible de présager que le risque de toxémie est d'autant plus grand lorsque l'ensilage butyrique est servi à des brebis prolifiques.

Que faire en présence d'acide butyrique dans les ensilages?

La prévention demeure la meilleure option, ce qui signifie d'avoir de bonnes pratiques de récoltes et de conservations. Malgré tous les efforts, il se peut que l'on soit pris pour servir des ensilages butyriques aux animaux. Pour minimiser les conséquences, ces ensilages devraient être servis aux animaux aux stades de production les moins exigeants. Les brebis en fin de gestation ne devraient idéalement pas recevoir ces ensilages. Si ce n'est pas possible, ils devraient être mélangés avec un bon ensilage pour diluer la concentration d'acide butyrique afin de demeurer sous les 0,10 % d'acide butyrique dans le mélange fourrager servi.

Les brebis en fin de gestation qui reçoivent de l'ensilage butyrique peuvent être monitorées pour la toxémie en mesurant les BHB par bandelettes pharmaceutiques. Le projet a permis de déceler une bonne corrélation entre les valeurs BHB du profil métabolique sanguin et celles des BHB par bandelettes pharmaceutique prises aux mêmes moments. Il s'agit donc d'un outil fiable et peu dispendieux. N'hésitez pas à consulter le rapport final où vous pourrez en découvrir davantage sur tous les résultats! Rendez-vous sur notre site web à www.cepoq.com dans la section Projets / Titre : « Évaluation du lien entre la qualité fermentaire des ensilages et les cas de toxémie de gestation chez la brebis prolifique ».

Remerciements

La réalisation d'un tel projet de recherche a été possible grâce à une grande équipe de travail, ainsi qu'à plusieurs partenaires! D'abord, un grand merci aux nombreux producteurs qui ont envoyé leurs analyses fourragères permettant de réaliser le portrait sur les ensilages et aux 7 entreprises ovines qui ont participé activement à la phase expérimentale du projet soit : Bergerie du Cap à l'Orignal, L'Agnellerie inc., Ferme ViGo, Bergerie du Grand Pin, Ferme Loïc Lemay, Ferme Ovimax et le CDBQ. Merci pour votre précieux temps et votre confiance envers le CEPOQ! Merci également à Dany Cinq-Mars, agr., Ph.D., Université Laval et François Massicotte, agr., Sollio Agriculture pour leur collaboration.

Enfin, nous tenions à nommer tous les membres de l'équipe du CEPOQ qui se sont investis dans la réalisation du projet : Léda Villeneuve, agr. M.Sc., Alexandra Carrier, candidate au Ph.D., Jean-Michel Beaudoin, agr. M.Sc., Catherine Element-Boulianne, agr. M.Sc., Gaston Rioux, mv., Marie-Josée Cimon, agr., et Marie-Claude Litalien, tsa. ■

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme Innov'Action agroalimentaire, un programme issu de l'Accord Canada-Québec de mise en œuvre du Partenariat canadien pour l'agriculture conclu entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et Agriculture et Agroalimentaire Canada.