

Symposium sur les bovins laitiers DE BONS PIEDS *VERS L'AVENIR*

Le mardi 25 octobre 2005, Hôtel des Seigneurs, Saint-Hyacinthe

Foin pour vaches taries, une solution québécoise!

Guy ALLARD, agr., professeur

Doris PELLERIN, agr., professeur

Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation (FSAA)
Université Laval, Sainte-Foy (Québec)

Conférence préparée avec la collaboration de :

Gilles BÉLANGER, **Réal MICHAUD**, agr. et **Gaëtan TREMBLAY**
Agriculture et Agroalimentaire Canada, Sainte-Foy

Raynald DRAPEAU, agr., Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin

Annie BRÉGARD, **Édith CHARBONNEAU**, agr., **Yvan CHOUINARD**, agr. et
Sophie PELLETIER, agr., FSAA, Université Laval

Hélène BRASSARD, agr., Centre de recherche et de développement en agriculture,
Alma

Alain FOURNIER, agr., MAPAQ, Nicolet

Daniel LEFEBVRE, agr., PATLQ, Sainte-Anne-de-Bellevue

Philippe SEGUIN, Faculté des sciences de l'agriculture et de l'environnement,
Université McGill

Note : Cette conférence a été présentée lors de l'événement
et a été publiée dans le cahier des conférences.

Pour commander le cahier des conférences, consultez
[le catalogue des publications du CRAAQ](#)

Foin pour vaches tarées, une solution québécoise!

FAITS SAILLANTS

- La production d'un fourrage à faible différence alimentaire cations-anions (DACA) est possible. Un tel fourrage sera à base de fléole des prés, contiendra de faibles concentrations en potassium et aura reçu une fertilisation chlorée.
- Dans les rations des vaches en préparation au vêlage, l'utilisation d'un fourrage à faible DACA est tout aussi efficace pour prévenir les problèmes d'hypocalcémie que l'utilisation de sels anioniques ou autres produits ajoutés à la ration afin d'en réduire la DACA.
- Les quantités nécessaires de fourrage à faible DACA pour un troupeau sont relativement faibles. Elles peuvent être produites sur la ferme ou être achetées si un tel fourrage est disponible sur le marché.

INTRODUCTION

L'hypocalcémie est un problème majeur en production laitière qui affecte principalement les vaches en début de lactation. Lorsque l'hypocalcémie est sévère, elle peut donner lieu à la forme clinique de la maladie qui se nomme fièvre vitulaire ou fièvre de lait. Selon Lefebvre et coll. (1999), elle affecterait jusqu'à 6 % des vaches laitières. Au niveau sous clinique, c'est-à-dire lorsque les symptômes sont non apparents, l'hypocalcémie est beaucoup plus fréquente et près des deux tiers des vaches multipares en début de lactation seraient affectées (Lefebvre et coll., 1999). Les vaches affectées deviennent prédisposées à une multitude de problèmes de santé tels que faible appétit, rétention placentaire, retournement de caillette, acétonémie, diminution rapide de l'état de chair et faible taux de conception. Ces problèmes entraînent une baisse de production et une augmentation des coûts de production. Au Québec, les pertes se chiffrent à plusieurs millions de dollars annuellement.

L'hypocalcémie survient lorsque l'absorption intestinale du calcium (Ca) et la mobilisation du Ca des os ne suffisent plus à combler la forte demande en Ca au début de la lactation. Une vache produisant dix litres de colostrum après le vêlage perd environ 23 g de calcium dans une seule traite. Cette quantité représente plus de neuf fois le calcium présent dans le plasma sanguin (Horst et coll., 1997). Pour éviter l'hypocalcémie, les stratégies de prévention sont axées sur la possibilité de provoquer chez la vache en fin de gestation un déclenchement précoce et efficace de certains processus d'ajustement en vue de la forte demande en Ca. Une de ces stratégies consiste à modifier l'alimentation de la vache tarée afin d'augmenter légèrement l'acidité de son sang; le sang est généralement alcalin en raison de l'absorption des cations de la ration. L'induction d'une légère acidose métabolique stimule la résorption du Ca des os, ce qui permet d'augmenter la quantité de Ca disponible

dans le sang. Si ce processus de résorption est déjà fonctionnel en début de lactation, les quantités de Ca absorbées par l'intestin et de Ca libérées par les os sont suffisantes pour permettre une meilleure homéostasie du Ca et ainsi prévenir l'hypocalcémie.

Pour créer une légère acidose métabolique, on peut servir une ration dont la différence alimentaire cations-anions (DACA) est faible. Mais en général, les aliments ont une DACA fortement positive puisqu'ils contiennent plus de cations que d'anions actifs dans le métabolisme de l'animal. La DACA est calculée en milliÉquivalents par kg de matière sèche (mÉq/kg MS) en utilisant, le plus souvent, une ou l'autre des deux équations suivantes :

- DACA courte (mÉq/kg MS) = $(\text{Na}^+ + \text{K}^+) - (\text{Cl}^- + \text{S}^{-2})$ (Ender et *al.*, 1971);

- DACA longue (mÉq/kg MS) = $(\text{Na}^+ + \text{K}^+ + 0,15 \text{ Ca}^{+2} + 0,15 \text{ Mg}^{+2}) - (\text{Cl}^- + 0,6 \text{ S}^{-2} + 0,5 \text{ P}^{-3})$ (NRC, 2001);

où Na = sodium; K = potassium; Cl = chlore; S = soufre; Ca = calcium; Mg = magnésium; P = phosphore.

Pour prévenir l'hypocalcémie, une ration à faible DACA doit donc être servie durant une période de trois à quatre semaines avant le vêlage. La DACA cible de cette ration est d'environ -50 mÉq/kg MS lorsqu'on utilise la DACA courte (Goff et Horst, 2003).

Une façon de diminuer la DACA de la ration consiste à y ajouter des sels anioniques. Par contre, ces sels sont coûteux et peu appétissants, ce qui réduit la consommation volontaire de MS (CVMS) des animaux. La quantité d'anions qui peut être ajoutée à la ration est donc limitée à environ 300 mÉq/kg MS (Goff et Horst, 1997; Horst et coll., 1997; Lefebvre et coll., 1999). Puisque la ration de la vache tarie contient une grande proportion de fourrage, une réduction de la DACA des fourrages servis devrait permettre de réduire suffisamment la DACA de la ration afin d'éviter les problèmes d'hypocalcémie après le vêlage.

Le présent texte traite de la production d'un fourrage adapté aux besoins spécifiques des vaches taries afin de réduire les risques d'hypocalcémie après le vêlage, de l'utilisation et de l'impact d'un tel fourrage sur le métabolisme de l'animal, ainsi que des coûts de production et d'utilisation d'un tel fourrage dans la ration.

PRODUCTION D'UN FOURRAGE POUR VACHES TARIES

L'objectif est de produire un fourrage avec la plus faible DACA possible; ceci afin d'atteindre une DACA cible de la ration de -50 mÉq/kg MS avec la DACA courte. Plusieurs aspects peuvent être considérés pour produire un tel fourrage. Parmi ceux-ci, on retrouve l'espèce fourragère et les cultivars, le numéro de coupe (première ou deuxième), le stade de développement de la plante à la récolte et la fertilisation.

Espèces

Il faut tout d'abord choisir entre un fourrage à base de légumineuses ou un fourrage à base de graminées. Pour plusieurs raisons, entre autres parce que leurs concentrations en protéines et en Ca sont élevées, les ensilages ou les foins de légumineuses sont généralement utilisés en priorité durant la lactation. Parce que les hivers sont souvent rigoureux, les fourrages à base de légumineuses sont généralement disponibles en quantités limitées sur les fermes laitières québécoises. Par contre, de bonnes quantités de fourrages de graminées sont disponibles et ils sont servis de préférence aux vaches taries et aux génisses, le plus souvent sous forme de foin. Mais quelle est la meilleure graminée pour produire ce foin pour vaches taries?

Au Québec, les cinq principales espèces de graminées fourragères pérennes recommandées par le CRAAQ sont :

- le brome des prés (*Bromus riparius* Rehmann)
- le brome inerme (*Bromus inermis* Leyss.)
- le dactyle pelotonné (*Dactylis glomerata* L.)
- la fétuque élevée (*Festuca arundinacea* Schreb)
- la fléole des prés (*Phleum pratense* L.)

L'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea* L.) est également recommandé mais est peu utilisé au Québec. Une comparaison des cinq principales espèces récoltées à trois endroits au Québec au cours des saisons de végétation de 2002 et 2003 est présentée au tableau 1 (*présenté à la fin du document en annexe*). Qu'il s'agisse de la première ou de la deuxième coupe, de la DACA longue ou courte, la fléole est la graminée qui possède la plus faible DACA alors que le dactyle est celle qui a la DACA la plus élevée. Ainsi, la DACA courte du dactyle, avec 656 et 633 mEq/kg MS en première et deuxième coupes, est pratiquement deux fois plus élevée que celle de la fléole, avec 384 et 332 mEq/kg MS pour les mêmes coupes. Les trois autres espèces présentent des valeurs intermédiaires au dactyle et à la fléole; le brome inerme a des valeurs de DACA légèrement inférieures au brome des prés et à la fétuque élevée.

Les formules qui sont utilisées au tableau 1 (présenté en annexe) pour calculer les DACA courte et longue ont été décrites précédemment. Parmi les composantes de ces deux équations, le potassium (K) est l'élément qui a le plus d'influence sur les deux DACA puisqu'il présente la plus forte concentration et qu'il a un coefficient de 1,0 dans les deux équations de la DACA. Son impact sur la DACA est donc très important. Le chlore (Cl), dont la concentration est la deuxième en importance, a également un impact important sur la DACA, car il est aussi affecté d'un coefficient de 1,0. Ces deux éléments ont par contre un effet opposé sur la DACA. Ainsi, une augmentation de la concentration en K, un cation, fera augmenter la DACA alors qu'une augmentation de la concentration en Cl, un anion, la fera diminuer. Les concentrations en Ca et en magnésium (Mg) ont peu d'influence sur la DACA des espèces puisque ces deux éléments se sont assignés un coefficient de 0,15 dans la DACA longue seulement. Le sodium (Na), même avec un coefficient de 1,0, a peu

d'influence sur la DACA puisque sa concentration est très faible dans les fourrages; le Na est surtout important dans les sols salins qui sont absents ou peu présents au Québec. Le phosphore (P) varie peu entre les espèces et est affecté d'un coefficient de 0,5 dans le calcul de la DACA longue. Le soufre (S), avec un coefficient de 1,0 dans la DACA courte et de 0,6 dans la DACA longue, présente également de faibles variations entre espèces et ces dernières ont peu d'influence sur la DACA.

Une comparaison des concentrations en K des différentes espèces (tableau 1) permet de constater que les concentrations en K du dactyle, 3,76 et 3,62 % MS pour les première et deuxième coupes respectivement, sont environ 1,5 fois plus élevées que celles de la fléole, 2,43 et 2,29 % MS. Les trois autres espèces présentent des concentrations intermédiaires. Les concentrations en Cl diffèrent peu entre espèces mais elles sont légèrement inférieures pour la fléole. Puisque les concentrations en K sont de six à huit fois plus élevées que les concentrations en Cl, le K joue donc un rôle prépondérant dans l'ordonnance des espèces en termes de DACA. Afin de produire un foin pour vaches taries, la fléole des prés qui est l'espèce fourragère la plus semée au Québec est celle à privilégier.

Cultivars et numéro de coupe

De deux à quatre cultivars ont été utilisés pour évaluer chacune des espèces étudiées. À l'exception de la fétuque élevée pour laquelle une faible différence de DACA a été observée entre deux cultivars (données non présentées), aucune différence de DACA n'a été observée entre les cultivars d'une même espèce. Et ce, même si des différences importantes de précocité existaient entre les cultivars de fléole (tableau 2). Ainsi, le cultivar utilisé a très peu d'effet sur la DACA.

Tableau 2. Différence alimentaire cations - anions (DACA) de quatre cultivars de fléole des prés récoltés en première et deuxième coupes à trois sites (moyennes pour 2002 et 2003)

Cultivar	Précocité	DACA courte	DACA longue
		(mÉq/kg MS)	
Champ	intermédiaire	349	326
Climax	tardive	357	332
Tiller	hâtive	359	336
Toro	hâtive	367	342

Les différences de DACA entre la première et la deuxième coupe sont faibles (tableau 1). Par exemple, la DACA courte de la fléole en première coupe (384 mÉq/kg MS) était légèrement supérieure à celle en deuxième coupe (332 mÉq/kg MS). Cette DACA légèrement plus faible à la deuxième coupe est toutefois accompagnée de faibles rendements : 4,4 t MS/ha en première coupe et 1,8 t MS/ha en deuxième coupe. Il y a donc intérêt à récolter la première coupe compte tenu que la repousse de la fléole en été n'est

jamais assurée. D'ailleurs, peu importe la coupe, la fléole était l'espèce fourragère ayant la plus faible DACA.

Régions

Cette comparaison d'espèces a été réalisée dans trois régions différentes : Normandin au Lac-Saint-Jean, Sainte-Anne-de-Bellevue en Montérégie Ouest et Saint-Augustin dans la région de Québec. Bien que le fourrage au site de Saint-Augustin présentait dans l'ensemble des concentrations en K et en Cl inférieures aux deux autres sites, les valeurs de DACA étaient similaires (tableau 1). Le classement des espèces basé sur leur DACA était également similaire d'un site à l'autre (données non présentées). Ainsi, peu importe la région où le fourrage est produit, la fléole demeure l'espèce ayant la DACA la plus faible.

DACA courte, un choix

Bien qu'il y ait sept éléments minéraux qui influencent la DACA des fourrages, nous avons vu précédemment que les éléments qui jouent un rôle prépondérant dans la modification de la DACA sont le K et le Cl. Ainsi, l'utilisation de la DACA courte est suffisante pour déterminer le fourrage le plus approprié pour réduire la DACA de la ration des vaches taries. Pour ces raisons, les résultats suivants ne sont présentés que pour la DACA courte et les quatre éléments minéraux qui la composent (Na, K, Cl et S).

Stades de développement à la récolte

Le tableau 3 présente les effets du stade de développement à la récolte et de la fertilisation azotée sur la DACA et les concentrations en éléments minéraux. Du stade montaison au stade floraison, la DACA de la fléole diminue en moyenne de 326 à 196 mEq/kg MS. Cette diminution importante de la DACA est reliée principalement à une diminution des concentrations en K de 2,60 à 2,16 % MS ainsi qu'à une augmentation des concentrations en Cl de 0,72 à 0,82 % MS. Ainsi, une récolte à un stade plus tardif permet d'obtenir un fourrage à plus faible DACA. Toutefois, comme ces fourrages sont servis à des vaches laitières en fin de gestation, il est également important de considérer l'appétence, la digestibilité et la teneur en fibres des fourrages. Compte tenu que la qualité de la fléole diminue rapidement après le début épiaison, le stade de développement recommandé à la récolte ne devrait pas excéder la mi-épiaison.

Tableau 3. Différence alimentaire cations - anions (DACA), concentrations en minéraux et rendements de fléole des prés fertilisée avec quatre niveaux d'azote et récoltée à quatre stades de développement à la première coupe (moyennes pour 2001 et 2002, Lévis)

Stades de développement	Fertilisation azotée (kg N/ha)	DACA courte (mÉq/kg MS)	Na	K	Cl	S	N	Rendement
			(% MS)					
Montaison	0	274	0,002	2,15	0,53	0,18	1,95	1,21
	60	349	0,002	2,73	0,76	0,19	2,50	2,87
	120	344	0,002	2,80	0,81	0,20	3,09	3,43
	180	338	0,002	2,75	0,79	0,20	3,42	3,81
Début épiaison	0	265	0,002	2,15	0,56	0,18	1,65	2,17
	60	283	0,002	2,59	0,88	0,18	2,04	4,38
	120	295	0,002	2,63	0,87	0,18	2,46	5,05
	180	264	0,002	2,52	0,87	0,18	2,63	5,44
Fin épiaison	0	233	0,005	2,19	0,72	0,17	1,63	2,72
	60	239	0,002	2,43	0,91	0,17	1,66	5,76
	120	229	0,002	2,43	0,93	0,17	2,08	6,70
	180	233	0,002	2,38	0,89	0,17	2,28	6,84
Début floraison	0	180	0,003	1,98	0,70	0,18	1,36	3,10
	60	197	0,002	2,25	0,90	0,16	1,50	6,26
	120	196	0,002	2,24	0,87	0,18	1,84	7,02
	180	210	0,002	2,20	0,81	0,17	2,02	7,50
Erreur-type		12	0,0004	0,04	0,03	0,004	0,05	0,18

Fertilisation azotée

De façon générale et à l'exception du stade montaison, la fertilisation azotée affecte peu la DACA (tableau 3). Les impacts les plus importants sont observés avec une fertilisation azotée de 60 kg N/ha, comparativement à aucune fertilisation, alors que le rendement augmente de façon importante et que l'impact sur la DACA d'une augmentation de la concentration en K est compensé par une augmentation de la concentration en Cl. Ainsi, afin d'obtenir une augmentation de la production d'un foin de fléole pour vaches taries, l'utilisation d'une fertilisation azotée adéquate est un atout, car en plus d'augmenter le rendement et la concentration en protéines brutes (PB) des fourrages, elle n'affecte pas la DACA.

Fertilisation organique

La fertilisation organique, et plus spécifiquement le lisier de porc, constitue une source importante de N, P et K qui pourrait modifier la DACA. Par exemple, l'apport de K à la suite d'une application de lisier de porc pourrait faire augmenter la DACA; de même, certains traitements de lisier peuvent en modifier la composition chimique. Le tableau 4 présente des résultats préliminaires sur les effets d'applications de lisier de porc traité ou non sur la DACA

de la fléole en première coupe. L'application de lisier brut était comparée à un traitement témoin où aucune fertilisation n'était apportée, à une application de N minéral (NH_4NO_3), ainsi qu'à des applications de lisier ayant subi divers traitements. L'expérience a été répétée sur deux sites près de Québec. Lorsque aucune fertilisation organique ou inorganique était appliquée (témoin), le rendement en fourrage n'était que 50 % de celui observé sur les parcelles ayant reçu du lisier traité ou non (données non présentées). La DACA du fourrage était très similaire entre les traitements de fertilisation organique à l'exception des traitements de lisier ultrafiltré (en 2001)/floculé (en 2002) et de N minéral. Le fourrage ayant reçu ces traitements avait des valeurs de DACA plus faibles qui sont associées à des concentrations en Cl plus élevées. Le lisier ultrafiltré/floculé apportait du Cl supplémentaire alors que l'application de N minéral était combiné à un apport de Cl sous forme de KCl. Ainsi, à court terme, la fertilisation organique, du moins avec du lisier de porc, quoiqu'il soit correct de penser qu'il en serait de même avec du lisier et du fumier de bovins, aura peu d'influence sur la DACA de la fléole des prés. Toutefois, l'apport régulier de K par la fertilisation organique devrait faire augmenter les teneurs en K du sol et, à ce titre, pourrait faire augmenter la DACA. De plus, comme il s'agit de résultats préliminaires, une certaine prudence est de rigueur envers l'interprétation de ces données.

Tableau 4. Différence alimentaire cations-anions (DACA), concentrations en minéraux et rendements de fléole des prés fertilisée avec du lisier de porc traité ou non et récoltée à la première coupe (moyennes pour deux années, 2001 et 2002, et pour deux sites, Saint-Lambert et Lévis, résultats préliminaires)

Traitement de lisier	DACA courte (mEq/kg MS)	Na	K	Cl	S
(% MS)					
Saint-Lambert					
Brut	327	0,033	2,23	0,34	0,26
Digéré	345	0,032	2,29	0,35	0,25
Décanté	317	0,042	2,25	0,42	0,25
Filtré	300	0,043	2,14	0,37	0,26
Ultrafiltré/Floculé	246	0,062	2,58	0,97	0,27
N minéral	305	0,025	2,52	0,70	0,24
Témoin	345	0,030	2,12	0,23	0,23
Erreur-type	23	0,02	0,10	0,04	0,01
Lévis					
Brut	340	0,002	2,26	0,36	0,22
Digéré	354	0,001	2,31	0,36	0,22
Décanté	332	0,002	2,32	0,41	0,24
Filtré	349	0,002	2,30	0,37	0,22
Ultrafiltré/Floculé	268	0,005	2,40	0,72	0,23
N minéral	294	0,002	2,49	0,69	0,24
Témoin	307	0,002	2,01	0,27	0,21
Erreur-type	27	0,00	0,09	0,04	0,01

Fertilisation chlorée

Comme le Cl est un élément important de la DACA, il est possible d'imaginer qu'une fertilisation avec du Cl permettrait de diminuer la DACA des fourrages. Différentes doses de fertilisation chlorée, sous forme de CaCl_2 , ont donc été appliquées au printemps à de la fléole des prés récoltée en première coupe au stade de début épiaison. Pour trois des quatre sites, l'exception étant le site de Normandin, la fertilisation chlorée a permis de réduire significativement la DACA du fourrage (figure 1); sur tous les sites, la fertilisation chlorée n'a pas affecté les rendements (données non présentées). À Sainte-Anne-de-Bellevue, une diminution importante de la DACA a été observée avec l'addition de 80 kg Cl/ha alors que les doses de 160 et 240 kg Cl/ha ont engendré de faibles diminutions additionnelles. À Saint-Augustin, la diminution de la DACA était plus importante et elle était linéaire avec l'augmentation de la dose de fertilisation en Cl. Finalement à Sainte-Perpétue, les valeurs initiales de DACA, sans fertilisation chlorée, étaient plus faibles qu'aux autres sites et avec 160 kg Cl/ha, la valeur de DACA de la fléole était près de zéro.

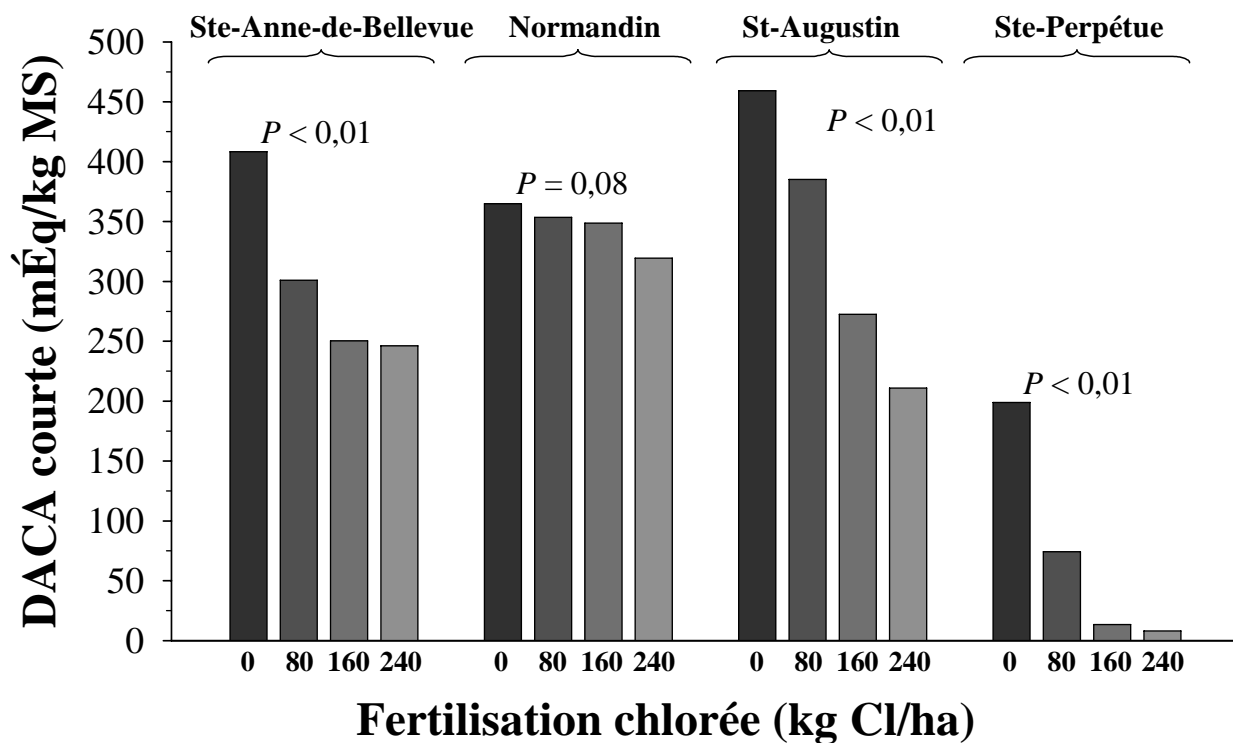


Figure 1. Effet de la fertilisation chlorée (CaCl_2) sur la différence alimentaire cations - anions (DACA) de la fléole des prés récoltée en première coupe

Pourquoi tant de différences entre les sites? La réponse est liée en grande partie aux concentrations en K et en Cl des plantes (figure 2), qui sont un reflet des teneurs de ces éléments dans les sols. D'abord, il est bon de noter que pour un site donné, la concentration en K de la fléole ne varie pas ou varie très peu en fonction de la fertilisation chlorée

(figure 2a). Par contre, elle varie beaucoup en fonction des sites; les fourrages à Normandin avaient les concentrations en K les plus élevées, ceux de Sainte-Perpétue les plus faibles, alors que ceux de Sainte-Anne-de-Bellevue et Saint-Augustin présentait des concentrations en K intermédiaires. Ces concentrations étaient un reflet des teneurs en K des sols : Normandin = 311 kg K/ha; Sainte-Anne-de-Bellevue = 289 kg K/ha; Saint-Augustin = 199 kg K/ha; et Sainte-Perpétue = 123 kg K/ha. La concentration en K peu élevée dans le fourrage cultivé au site de Sainte-Perpétue explique, du moins en partie, la DACA la plus faible observée dans le fourrage produit à ce site.

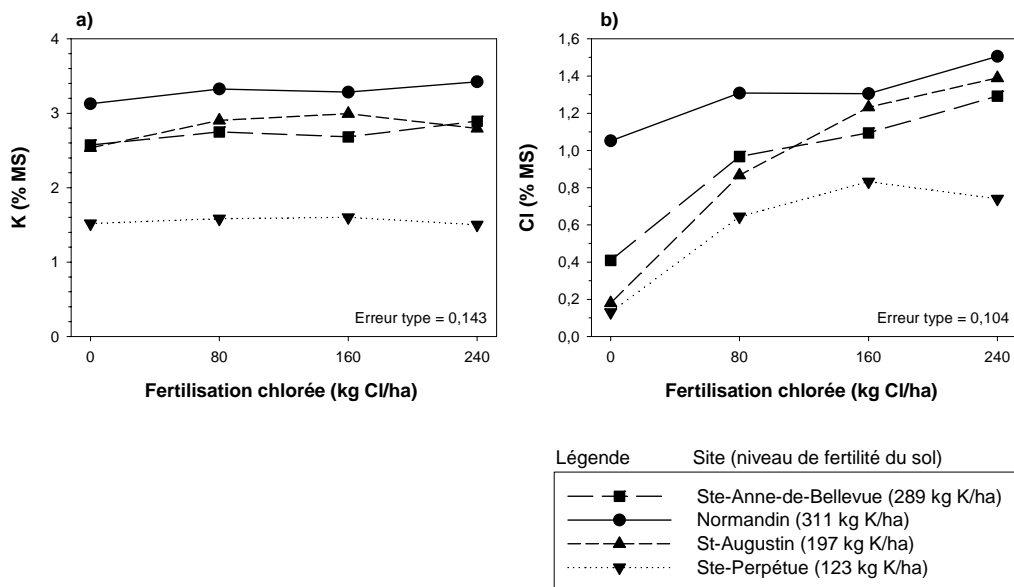


Figure 2. Effet de la fertilisation chlorée (CaCl_2) sur les concentrations en K et Cl de la fléole des prés cultivée à quatre sites avec des niveaux de fertilité en K du sol différents

De façon générale, la concentration en Cl de la fléole a augmenté avec le niveau de fertilisation en CaCl_2 (figure 2b). Toutefois, il y avait des différences importantes entre les sites. À Normandin, l'augmentation de la fertilisation chlorée a eu un effet moins marqué sur la concentration en Cl des fourrages principalement parce que, sans fertilisation chlorée, la concentration était déjà élevée. Pour les trois autres sites, des fertilisations chlorées de 80 et 160 kg Cl/ha ont permis d'augmenter les concentrations en Cl des fourrages alors que le niveau de 240 kg Cl/ha a permis des augmentations additionnelles à Sainte-Anne-de-Bellevue et à Saint-Augustin seulement.

Il est possible d'interpréter les modifications de la DACA aux différents sites (figure 1) à la lumière des concentrations en K et en Cl des fourrages (figure 2) qui sont reliées aux teneurs des sols en ces éléments. Ainsi à Normandin, les sols ayant déjà des teneurs élevées en Cl, une fertilisation avec cet élément a eu peu d'effet sur la concentration en Cl des fourrages et sur leur DACA. À Sainte-Anne-de-Bellevue et Saint-Augustin, la fertilisation chlorée a permis de réduire la DACA du fourrage de façon significative. Finalement, à

Sainte-Perpétue où les teneurs en K et en Cl des sols étaient faibles, la DACA de la fléole était significativement plus faible qu'aux autres sites et la fertilisation chlorée a permis de diminuer la DACA à des valeurs près de zéro.

Produire du foin pour vaches taries, c'est possible!

À la lumière de ces résultats, il apparaît tout à fait possible de produire un foin pour vaches taries au Québec.

- La fléole des prés est l'espèce fourragère à utiliser. Il n'est pas nécessaire d'avoir un champ contenant uniquement de la fléole cependant, plus la proportion de fléole sera importante, meilleures seront les chances d'atteindre le but visé. Il faut surtout éviter d'utiliser des associations d'espèces incluant du dactyle.
- Le cultivar importe peu et celui ou ceux utilisés sur la ferme présentement feront très bien l'affaire.
- Les différences de DACA entre la première et la deuxième coupe ne sont pas suffisantes pour favoriser une coupe plutôt qu'une autre. Toutefois, considérant le faible regain de la fléole, mieux vaut récolter la première coupe pour faire du foin pour vaches taries en quantité suffisante.
- Retarder la coupe permet de récolter un fourrage avec une DACA légèrement plus faible, mais comme la valeur nutritive et l'appétence du fourrage de fléole diminue rapidement après le stade de début épiaison, il vaudrait mieux récolter au plus tard à la mi-épiaison.
- La fertilisation azotée est importante pour assurer un bon rendement et une concentration en protéines brutes adéquate et cette fertilisation n'affecte pas la DACA.
- La région semble avoir peu d'importance sur la faisabilité de produire un foin pour vaches taries et les différences généralement observées seront principalement reliées aux teneurs en K et en Cl des sols. Ainsi, il est préférable de choisir un champ dont la teneur en K du sol est de moyenne à faible, soit inférieure à 150 kg K/ha.
- Lorsque la fléole est produite sur des sols dont la teneur en K est moyenne ou faible, une fertilisation chlorée à une dose de 160 kg Cl/ha est suffisante pour permettre de réduire la DACA à des valeurs inférieures à 50 mEq/kg MS.

PRODUCTION DE FOURRAGES POUR VACHES TARIES

Afin de mesurer les impacts métaboliques d'un fourrage à faible DACA sur les animaux, nous avons produit au Centre de recherche en sciences animales de Deschambault deux

fourrages de fléole des prés qui différaient par leur DACA. La fléole à faible DACA a été produite dans un champ dont la teneur en K du sol était faible, 101 kg K/ha, alors que celle à DACA élevée a été récoltée dans un champ dont la teneur en K du sol était de 289 kg K/ha. Le champ de fléole à faible DACA a reçu au printemps une fertilisation de 140 kg Cl/ha sous forme de CaCl_2 . Les deux champs ont reçu au printemps une fertilisation azotée de 80 kg N/ha. Pour les fins des expérimentations animales réalisées par la suite, la fléole des deux champs a été récoltée au stade de début épiaison; la moitié du fourrage a été récoltée sous forme de foin (petites balles rectangulaires), alors que l'autre moitié a été conservée en ensilage haché (sacs de type silo-presse).

Les teneurs en K des sols des deux champs et la fertilisation chlorée ont permis de produire des fourrages de fléole très contrastés en termes de DACA (tableau 5). Ces différences sont principalement liées à des concentrations en K beaucoup plus faibles dans les fourrages à faible DACA (1,65 versus 2,57 % MS) et des concentrations en Cl plus élevées (1,36 versus 0,23 % MS) comparativement aux fourrages à DACA élevée. Compte tenu des similarités entre les DACA courte et longue et pour les raisons évoquées précédemment, les résultats de l'expérimentation animale sont présentés avec la DACA courte et les minéraux Na, K, Cl et S.

Tableau 5. Différence alimentaire cations - anions (DACA) et concentrations en minéraux de deux fourrages récoltés en vue d'une conservation en foin et en ensilage à la première coupe en 2004

	DACA _C ^z	DACA _L	Na	K	Ca	Mg	Cl	S	P
	(mEq/kg MS)		(% MS)						
Foin DACA élevée	458	414	0,002	2,64	0,34	0,093	0,24	0,24	0,29
Foin DACA faible	-105	-124	0,019	1,68	0,50	0,163	1,39	0,24	0,28
Ensilage DACA élevée	424	378	0,002	2,50	0,36	0,103	0,22	0,25	0,30
Ensilage DACA faible	-89	-98	0,018	1,63	0,56	0,165	1,33	0,22	0,26

^z DACA_C : DACA courte; DACA_L : DACA longue

UTILISATION DE FOURRAGES POUR VACHES TARIES

L'efficacité métabolique des fourrages à faible DACA était comparée aux effets de l'ajout de sels anioniques rapportés dans la littérature (Goff et Horst, 1997). Des paramètres, tels le pH urinaire et certaines valeurs sanguines, indiquent rapidement le fonctionnement ou non d'un traitement pour diminuer la DACA (Vagnoni et Oetzel, 1998). Les vaches non gestantes ont les mêmes réponses à la DACA de la ration que les vaches gestantes. Deux expériences ont donc été effectuées en utilisant des vaches tarées et non gestantes pour comparer l'utilisation d'un fourrage à faible DACA par rapport à un fourrage régulier et à l'ajout d'un produit pour diminuer la DACA de la ration.

Utilisation de foin de fléole à faible DACA

Dans une première expérience, les vaches étaient nourries avec des rations totales mélangées (RTM) à base de foin de fléole. Les densités énergétique (EN_L : 1,42 Mcal/kg) et protéique (PB : 14,4 %) des rations étaient celles habituellement utilisées en période pré-vêlage. Trois traitements ont été comparés : une RTM à base de foin de fléole à DACA élevée (RTM – Foin DACA élevée), une RTM à base de foin de fléole à faible DACA (RTM – Foin DACA faible) et une RTM à base de foin de fléole à DACA élevée à laquelle on a ajouté de l'acide chlorhydrique (HCl) afin de réduire la DACA de la ration (RTM – Foin DACA élevée + HCl). Les ingrédients des rations étaient tous identiques sauf pour le foin de fléole à DACA élevée ou faible et l'ajout de HCl (tableau 6). Même s'il n'est pas utilisé directement sur les fermes, le HCl est de plus en plus utilisé pour diminuer la DACA des rations en prépartum par l'entremise de suppléments commerciaux qui en contiennent (ex. SoyChlor).

Tableau 6. Composition des trois rations à base de foin de fléole et servies sous forme de RTM

	RTM – Foin DACA élevée	RTM – Foin DACA faible (% MS)	RTM – Foin DACA élevé + HCl
Foin DACA élevée	55,5	0	54,9
Foin DACA faible	23,0	78,5	22,7
Maïs moulu	14,6	14,6	14,4
Fin gluten	5,2	5,2	5,1
Mélasse	1,1	1,1	0
Mélange HCl, mélasse et eau	0	0	2,2
Mélange minéral	0,6	0,6	0,6

Les fourrages servis aux animaux (tableau 7) présentaient toujours les différences de DACA observées lors de la récolte (tableau 5). Par l'ajout de chlore sous forme de HCl dans la RTM, il a été possible d'obtenir une RTM avec une DACA légèrement négative similaire à la RTM constituée de foin ayant une DACA faible. La DACA de la RTM avec le foin à DACA élevée était beaucoup plus élevée, soit de 296 mEq/kg MS. Les valeurs nutritives des rations étaient similaires comme en font foi les valeurs d'ADF, de NDF et de PB. Par rapport à la RTM à DACA élevée, l'utilisation d'une RTM à DACA faible utilisant un foin négatif en DACA a diminué le pH urinaire au même niveau qu'avec la RTM à DACA faible utilisant du HCl (tableau 8). Ces niveaux étaient même inférieurs au pH urinaire recommandé par le NRC (2001) qui devrait être entre 6,2 et 6,8. Les vaches n'étant pas en stress calcique comme cela peut se produire lors du vêlage, aucune variation de calcium sanguin n'a été observée entre les traitements. Toutefois, lors de la simulation d'un stress calcique par infusion d'un agent qui chélate le Ca sanguin, les deux RTM à DACA faible ont permis de diminuer de moitié le temps nécessaire pour revenir à un niveau de Ca sanguin normal. Aucune variation entre les traitements n'a été observée pour la CVMS, ainsi que pour la digestibilité de la matière sèche et de la fibre. Des variations ont toutefois été observées dans la digestibilité des minéraux.

Tableau 7. Composition chimique des foins une fois conservés et des RTM servies aux vaches

Échantillon	DACA _c ^z (mEq/kg MS)	ADF	NDF	PB ^y	Ca	Na	K	Cl	S
					(% MS)				
Foin									
DACA élevée	526	35,9	63,2	12,6	0,38	0,004	2,81	0,28	0,19
DACA faible	8	35,9	64,6	13,5	0,49	0,014	2,16	1,48	0,21
RTM									
Foin DACA élevée	296	31,0	57,3	14,3	0,46	0,104	2,31	0,74	0,21
Foin DACA faible	-19	31,2	56,5	15,1	0,50	0,076	1,88	1,38	0,24
Foin DACA élevée + HCl	-24	30,0	53,8	14,3	0,44	0,100	2,24	1,77	0,22

^z DACA_c : DACA courte

^y PB : protéines brutes

Tableau 8. Résultats pour des vaches nourries avec des RTM à base de foin de fléole avec des DACA différentes

	RTM – Foin DACA élevée	RTM – Foin DACA faible	RTM – Foin DACA élevée + HCl	Diff. ^z Foin	Diff. faible DACA
DACA (mEq/kg MS)	296	-24	-19	<0,01	N.S.
pH urinaire	8,21	5,89	5,78	<0,01	N.S.
Calcium ionique sanguin (mg/dL)	5,05	5,15	5,25	N.S.	N.S.
Temps de récupération à un stress calcique (min.)	703	343	340	<0,01	N.S.
CVMS (kg/jour)	12,0	11,5	9,8	N.S.	N.S.
	Digestibilité (%)				
Matière sèche	72	71	72	N.S.	N.S.
ADF	71	72	70	N.S.	N.S.
NDF	76	75	76	N.S.	N.S.
K	90	88	85	0,06	0,07
Na	43	60	86	0,10	0,04
Cl	92	94	97	0,02	0,02
S	54	55	50	N.S.	0,06
Ca	-1	11	-2	N.S.	N.S.

^z Niveau de probabilité; Diff. Foin = Différences entre RTM – Foin DACA élevée et RTM – Foin DACA faible; Diff. faible DACA = Différences entre RTM – Foin DACA faible et RTM – Foin DACA élevée + HCl

N.S.: non significatif à P < 0,10

Ainsi, une ration à faible DACA permet à l'animal de récupérer plus rapidement à la suite d'un stress calcique, se produisant en début de lactation à la suite du vêlage. Que la réduction de la DACA de la ration soit obtenue en y ajoutant un produit comme le HCl ou en y incorporant un foin à faible DACA, le résultat au niveau métabolique est le même.

Utilisation d'ensilage de fléole à faible DACA

Une seconde expérience, similaire à la première, a été réalisée en utilisant des rations à base d'ensilage plutôt que de foin. Cette fois-ci, la ration de base contenait de l'ensilage de fléole ainsi que de l'ensilage de maïs (tableau 9). Les RTM étaient une fois de plus formulées pour des vaches en prévelage (EN_L : 1,38 Mcal/kg et PB : 14,0 %). Les trois traitements comparés étaient : une RTM à base d'ensilage de fléole à DACA élevée (RTM – Ensilage DACA élevée), une RTM à base d'ensilage de fléole à faible DACA (RTM – Ensilage DACA faible), une RTM à base d'ensilage de fléole à DACA élevée avec utilisation d'un produit commercial (Bio-Chlor®) pour diminuer la DACA (RTM – Ensilage DACA élevée + Bio-Chlor®, tableau 9). Toutefois, parce qu'il était impossible de réduire suffisamment la DACA de la RTM comprenant l'ensilage à DACA élevée en utilisant le Bio-Chlor®, il a été nécessaire d'incorporer une proportion d'ensilage à faible DACA dans la RTM – Ensilage DACA élevée + Bio-Chlor® (tableaux 9 et 10).

Tableau 9. Composition des trois rations à base d'ensilage de fléole et servies sous forme de RTM

	RTM – Ensilage DACA élevée	RTM – Ensilage DACA faible	RTM – Ensilage DACA élevée + Bio-Chlor®
	% MS		
Ensilage DACA élevée	41,5	0	41,6
Ensilage DACA faible	20,6	62,1	20,7
Ensilage de maïs	12,8	12,8	10,9
Maïs moulu	18,7	18,7	18,7
Tourteau de soya	2,8	2,8	0
Fin gluten	2,8	2,8	0
Bio-Chlor®	0	0	7,8
Mélange minéral avec sel	0,8	0,8	0
Mélange minéral sans sel	0	0	0,5

Les fourrages servis aux animaux (tableau 10) affichaient toujours les mêmes différences de DACA que celles observées à la récolte (tableau 5). Les RTM présentaient des compositions nutritives similaires, à l'exception des valeurs de DACA qui étaient légèrement négatives pour les deux rations à faible DACA, alors que la ration avec un ensilage de fléole à DACA élevée présentait une DACA de 232 mEq/kg MS.

Tableau 10. Composition chimique des ensilages une fois conservés et des RTM servies aux vaches

Échantillon	DACA _c ^z (mÉq/kg MS)	ADF	NDF	PB ^y	Ca	Na	K	Cl	S
					(% MS)				
Ensilage									
DACA élevée	478	35,3	61,9	11,9	0,35	0,004	2,60	0,23	0,20
DACA faible	-59	37,3	63,0	12,8	0,60	0,022	1,64	1,31	0,19
RTM									
Ensilage DACA élevée	232	28,2	48,9	13,2	0,44	0,123	1,83	0,63	0,18
Ensilage DACA faible	-21	28,6	49,8	14,0	0,55	0,140	1,38	1,10	0,20
Ensilage DACA élevée + Bio-Chlor®	-32	28,2	49,9	13,9	0,44	0,146	1,85	1,16	0,39

^z DACA_c : DACA courte

^y PB : protéines brutes

Les deux RTM à DACA faible ont permis une diminution du pH urinaire comparativement à la RTM à DACA élevée (tableau 11). Les niveaux de Ca sanguin n'ont pas été affectés par les traitements puisque les vaches n'étaient pas en stress calcique. La CVMS des deux RTM à faible DACA a diminué par rapport à celle de la RTM à DACA élevée, mais elles étaient similaires entre elles. Par contre, le Bio-Chlor® semble favoriser une amélioration des paramètres liés à la digestibilité de la matière organique. Bien que des mesures de stress calciques n'aient pas été réalisées dans le cadre de l'expérimentation avec les ensilages de fléole, la RTM – Ensilage DACA faible a permis d'obtenir des résultats similaires à ceux observés avec le Bio-Chlor® et tout comme pour le foin à faible DACA, il y a eu diminution du pH urinaire, une indication que l'ensilage de fléole à faible DACA agirait aussi efficacement que le foin de fléole à faible DACA sur le métabolisme des vaches taries.

Tableau 11. Résultats pour des vaches nourries avec des RTM à base d'ensilage de fléole avec des DACA différentes

	RTM – Ensilage DACA élevée	RTM – Ensilage DACA faible	RTM – Ensilage DACA élevée + Bio-Chlor®	Diff. ^z Ensilage	Diff. faible DACA
DACA _c (mEq/kg MS)	232	-21	-32	<0,01	0,09
pH urinaire	8,18	6,15	5,98	<0,01	0,06
Calcium ionique sanguin (mg/dL)	5,21	5,30	5,41	N.S.	0,06
CVMS (kg/jour)	12,5	10,6	10,7	0,06	N.S.
	Digestibilité (%)				
Matière sèche	69	67	70	0,04	<0,01
ADF	66	63	70	0,06	<0,01
NDF	67	65	71	N.S.	<0,01
K	86	80	82	<0,01	N.S.
Na	45	67	80	<0,01	0,04
Cl	91	92	97	N.S.	<0,01
S	39	38	69	N.S.	<0,01
Ca	12	-2	10	N.S.	N.S.

^z Niveau de probabilité; Diff. Ensilage = Différences entre RTM – Ensilage DACA élevée et RTM – Ensilage DACA faible; Diff. faible DACA = Différences entre RTM – Ensilage DACA faible et RTM – Ensilage DACA élevée + Bio-Chlor®

N.S. : non significatif à P < 0,10

Utiliser des fourrages pour vaches taries, ça fonctionne!

Lorsque des vaches non gestantes sont alimentées avec des rations à faible DACA, leur pH urinaire baisse et elles présentent des dispositions qui leur permettraient de se remettre plus rapidement d'un stress calcique comme il s'en produit en début de lactation peu après le vêlage. Nos résultats montrent que peu importe le moyen utilisé pour diminuer la DACA de la ration, HCl, Bio-Chlor®, foin ou ensilage de fléole à faible DACA, les réactions métaboliques des vaches sont similaires. Ainsi, l'introduction de foin de fléole et même d'ensilage de fléole à faible DACA dans la ration des vaches taries est un moyen intéressant pour prévenir les problèmes d'hypocalcémie sous clinique et clinique (fièvre vitulaire) des vaches laitières en début de lactation.

PRODUIRE OU ACHETER SON FOURRAGE POUR VACHES TARIES

Puisqu'il est intéressant de produire un fourrage spécifiquement adapté pour les vaches taries, en raison des effets positifs qu'entraîne l'utilisation d'un tel fourrage sur la prévention de l'hypocalcémie et la santé générale du troupeau, la première question qui nous vient à l'esprit est : Comment puis-je m'en procurer? Puisque la grande majorité des fermes laitières québécoises produisent leur propre fourrage et qu'on y retrouve presque toujours de la fléole des prés, il est donc envisageable de produire ce type de fourrage sur sa propre ferme.

Quantité de fourrages à produire

Un exemple de calcul est fourni pour évaluer la superficie nécessaire pour produire des fourrages pour vaches tarées pour un troupeau de 50 vaches. Les rendements annuels en fourrage sont estimés à 6,0 t MS/ha.

$$\text{Superficie (ha)} = \frac{21 \text{ jours par année} \times \text{nombre de vaches tarées par année} \times \text{quantité}}{\text{rendement en t MS/ha}}$$

où :

- 21 jours correspondent à la période pendant laquelle les vaches en tarissement doivent recevoir une ration à faible DACA

- nombre de vaches tarées par année =

$$\text{taux de réforme (35 \% des vaches en production)} + \frac{(\text{nombre de vaches} \times 365 \text{ jours})}{421 \text{ jours}}$$

$$\frac{(35 \% \times 50) + (50 \times 365)}{421} = 17,5 + 43,3 \approx 61 \text{ vaches}$$

- quantité = quantité de fourrages ingérée par vache par jour = 1,6 % du poids au vêlage qui est de 619 kg selon le PATLO, ce qui donne approximativement 10 kg par vache par jour

donc,

$$\text{Superficie nécessaire (ha)} = \frac{21 \text{ jours} \times 61 \text{ vaches tarées} \times 10 \text{ kg}}{6\,000 \text{ kg MS/ha}} = \frac{12\,810 \text{ kg}}{6\,000 \text{ kg MS/ha}} \approx 2,1$$

Ainsi, un producteur possédant un troupeau de 50 vaches en production pourrait conserver un champ ou une partie de champ de 2,1 ha afin de produire les quelques treize tonnes de MS en fourrages nécessaires pour les vaches tarées de son entreprise. Bien entendu, les fourrages produits devront être entreposés séparément et bien identifiés (ex. corde de balle de couleur différente) afin d'assurer leur disponibilité tout au long de l'année. Considérant les petites quantités nécessaires annuellement et même quotidiennement, l'option de produire du foin est peut-être la plus viable comparativement à l'ensilage, puisque ce dernier aura tendance à chauffer ou à moisir à cause d'un prélèvement insuffisant. La production de foin en petites balles rectangulaires pourrait présenter certains avantages pour la manipulation de ces petites quantités.

Coût de production d'un fourrage à faible DACA

Qu'en est-il des coûts de production reliés à la production d'un fourrage de fléole des prés à faible DACA? Plusieurs facteurs peuvent entrer en ligne de compte. Toutefois, un calcul rapide peut être réalisé en ne considérant que l'ajout d'un fertilisant chloré. Pour faire l'analyse de l'augmentation du coût de production, nous avons considéré que les fermes n'étaient pas en surplus de fumier, ce qui implique qu'une partie des engrais est déjà apportée sous forme minérale dans certains champs. Également, nous avons considéré que le CaCl_2 était mélangé aux engrais déjà épandus; il n'y a donc aucun frais de passage

supplémentaire pour la machinerie. Finalement, le rendement annuel des champs de fléole a été estimé à 6 t MS/ha.

Tableau 12. Évaluation par budget partiel des variations dans le coût de production d'un fourrage à faible DACA par rapport à un fourrage conventionnel

Détériorations	\$/ha	\$/t MS	Améliorations	\$/ha	\$/t MS
Produits en moins			Produits en plus		
- Pas d'effet sur le rendement	0	0	- Pas d'effet sur le rendement	0	0
Charges en plus			Charges en moins		
- Fertilisation en CaCl_2 (250 kg/ha \times 0,750 \$/kg)	187,50	31,25	- Fertilisation en K_2O (60 kg/ha \times 0,390 \$/kg)	23,40	3,90
- Temps de gestion supplémentaire	???	???			
Total	187,50	31,25	Total	23,40	3,90
Coûts supplémentaires pour la production d'un fourrage à faible DACA				164,10	27,35

L'augmentation du coût de production du fourrage provient de l'achat du CaCl_2 . Un coût de 750 \$/t CaCl_2 a été utilisé dans l'exemple précédent. Si le prix du CaCl_2 était plutôt de 500 \$/t, les coûts supplémentaires de production seraient de 16,93 \$/t MS alors que pour un prix du CaCl_2 de 1000 \$/t, les coûts supplémentaires augmenteraient à 37,77 \$/t MS. Il faut aussi considérer qu'un foin de bonne qualité ayant reçu une fertilisation chlorée est beaucoup plus facile à faire ingérer aux vaches qu'un supplément à base de chlore.

Le prix raisonnable d'un fourrage à faible DACA

S'il n'est pas possible de produire un fourrage à faible DACA sur la ferme, à quel prix est-il raisonnable de l'acheter? Pour répondre à cette question, nous avons considéré qu'il ne fallait pas que l'augmentation du prix des fourrages dépasse le coût d'utilisation d'un autre produit pouvant diminuer la DACA.

Pour faire cette évaluation, nous avons comparé l'utilisation d'un fourrage à faible DACA à celle du Bio-Chlor® qui est un ingrédient parfois utilisé dans les rations pré-vêlage. Nous avons considéré que 1,1 kg de Bio-Chlor® (apport recommandé) permettait de diminuer la DACA à un niveau équivalent à celui d'une ration utilisant un fourrage ayant reçu une fertilisation chlorée. Pour que cet énoncé soit vrai, il faut toutefois que le fourrage utilisé avec le Bio-Chlor® ne soit pas trop élevé en DACA (environ 250 mEq/kg MS). Nous avons également considéré que les teneurs en énergie et en protéines brutes des fourrages, ainsi que la prise alimentaire des animaux étaient équivalentes dans les cas où les rations à base d'un fourrage à faible DACA ou d'un fourrage régulier supplémenté de Bio-Chlor® étaient servies. Finalement, la période de transition au cours de laquelle le fourrage à faible DACA est servi était de 21 jours.

Tableau 13. Évaluation par budget partiel de l'augmentation du prix d'un fourrage faible en DACA par rapport à un fourrage régulier en utilisant le Bio-Chlor® comme comparaison

Détériorations	\$/vache	Améliorations	\$/vache
Produits en moins	0	Produits en plus	???
		Amélioration de la digestibilité	???
Charges en plus		Charges en moins	
-Achat de Bio-Chlor® (1,1 kg à 788 \$/t)*	18,20	- Tourteau de soya (0,8 kg à 338 \$/t)*	5,68
		- Sel (0,035 kg à 100 \$/t)	0,07
Total	18,20	Total	5,75
Coût supplémentaire acceptable pour un fourrage à faible DACA			12,45 \$/vache
Prix supplémentaire raisonnable/tonne de fourrage (pour 10 kg de fourrage/vache/jour pendant 21 jours)			59,29 \$/t MS

*Les prix utilisés pour l'analyse sont ceux payés au moment du projet avec les vaches, soit à l'automne 2004

Étant donné les coûts d'utilisation du Bio-Chlor®, il serait raisonnable de payer un fourrage à faible DACA jusqu'à 59,29 \$/t MS de plus qu'un fourrage régulier de qualité équivalente. Deux facteurs sont très importants à considérer dans ce prix supplémentaire à payer : les prix du Bio-Chlor® et ceux du supplément protéique. Avec un prix du Bio-Chlor® de 500 ou 1000 \$/t, le prix supplémentaire serait de 27,61 ou 82,61 \$/t MS, respectivement. Avec un prix du supplément protéique de 250 ou 500 \$/t, le prix supplémentaire serait de 66,33 ou 46,33 \$/t MS, respectivement.

Utilisation économique des fourrages pour vaches taries

Pour un troupeau de 50 vaches, les superficies nécessaires pour produire un fourrage pour vaches taries ne sont que de 2,1 ha. Par contre, plusieurs autres facteurs peuvent entrer en ligne de compte puisque ce fourrage doit être produit et entreposé séparément. Ainsi, si un producteur préfère produire ses fourrages pour vaches taries en une seule coupe, il lui faudra alors des superficies supplémentaires et ce, surtout s'il les produit en deuxième coupe lorsque les rendements sont plus faibles. Bien que l'ensilage en grosses balles rondes ou carrées pourrait être utilisé sur les fermes plus grosses, les stocks et l'utilisation seront généralement plus faciles à gérer avec du foin, surtout s'il est pressé en petites balles rectangulaires (environ 3/4 de balle par vache par jour). Dans ces conditions, le producteur devra avoir accès à une presse à foin.

Un autre élément à considérer est la disponibilité de champs ou de parties de champ dont la teneur en K du sol est faible. Si de tels champs ne sont pas disponibles, même une fertilisation chlorée importante ne permettra pas de réduire suffisamment la DACA des fourrages pour en faire un bon foin pour vaches taries. Avec un sol moyennement riche en K, la fertilisation chlorée devient une alternative économiquement intéressante à l'utilisation

de sels ou de produits ajoutés directement dans la ration afin de réduire la DACA. Dans le cas où tous les sols sont riches en K, il pourrait être plus économique d'acheter un fourrage à faible DACA s'il est disponible sur le marché, sinon l'utilisation de sels ou de produits dans les rations pour vaches taries doit être envisagée.

CONCLUSION

Il est possible au Québec de produire et d'utiliser un fourrage à faible DACA afin de réduire les problèmes d'hypocalcémie et de fièvre vitulaire sur nos fermes laitières. Ces problèmes de santé et de productivité des troupeaux augmenteront au cours des prochaines années en raison de l'augmentation de la production laitière par vache et de l'enrichissement des sols en K à la suite d'une meilleure gestion des engrais de ferme.

La production de foin pour vaches taries à base de fléole des prés représente une excellente alternative à l'addition de sels ou d'autres produits permettant de réduire la DACA de la ration. Au niveau métabolique, les vaches répondent de la même manière. Différentes règles de production des fourrages sont à respecter pour obtenir des fourrages à faible DACA, mais les plus importantes demeurent le choix de l'espèce fourragère et de la richesse des sols en K; il faut utiliser de la fléole des prés et la cultiver sur un champ avec des teneurs faibles en K. L'option d'une fertilisation chlorée demeure intéressante, mais elle ne pourra pas pallier aux choix de l'espèce et de la richesse des sols en K. Le choix de produire ou d'acheter un tel foin dépend de plusieurs facteurs comme par exemple, la quantité de fourrage nécessaire, les superficies disponibles, le coût des fertilisants chlorés ou celui des suppléments permettant de réduire la DACA des rations et la disponibilité d'un tel foin sur le marché.

REMERCIEMENTS

Le présent projet de recherche a été rendu possible grâce au financement de l'Action concertée FQRNT-Novalait-MAPAQ en collaboration avec Agriculture et Agroalimentaire Canada. Les auteurs en sont grandement reconnaissants.

BIBLIOGRAPHIE

- Ender, F., I.W. Dishington, et A. Helgebostad. 1971. *Calcium balance studies in dairy cows under experimental induction and prevention of hypocalcaemic paresis puerperalis. The solution of the aetiology and the prevention of milk fever by dietary means.* Z. Tierphysiol., Tierernährgr. u. Futtermittelkde. 28: 233-256.
- Goff, J.P., et R.L. Horst. 1997. *Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders.* J. Dairy Sci. 80:1260-1268.
- Goff, J.P., et R.L. Horst. 2003. *Role of acid-base physiology on the pathogenesis of parturient hypocalcaemia (Milk fever) – the DCAD theory in principal and practice.* Acta Vet. Scand. Suppl. 97: 51-56.
- Horst, R.L., J.P. Goff, T.A. Reinhardt, et D.R. Buxton. 1997. *Strategies for preventing milk fever in dairy cattle.* J. Dairy Sci. 80:1269-1280.
- Lefebvre, D., B. Allard, E. Block, et W.K. Sanchez. 1999. *L'alimentation en période de transition: la clé d'une lactation profitable.* Symposium sur les bovins laitiers. Conseil des Productions Animales du Québec. Saint-Hyacinthe le 21 octobre. Pages 23-68.
- National Research Council (NRC). 2001. *Nutrient requirements of dairy cattle. Seventh Revised Edition.* 381 pages.
- Vagnoni, D. B. et G. R. Oetzel. 1998. *Effects of dietary cation-anion difference on the acid-base status of dry cows.* J. Dairy Sci. 81:1643-1652.

ANNEXE

Tableau 1. Différence alimentaire cations - anions (DACA), concentrations en minéraux et rendements de cinq graminées fourragères récoltées en première et deuxième coupes à trois sites (moyennes pour 2002 et 2003)

	DACA _C ^z	DACA _L	Na	K	Ca	Mg	Cl	S	P	Rendement
	(mÉq/kg MS)					(% MS)				(t MS/ha)
Première coupe										
Dactyle pelotonné	656 ^a *	604 ^a	0,005 ^a	3,76 ^a	0,37 ^c	0,16 ^b	0,51 ^a	0,25 ^{ab}	0,34 ^a	2,56 ^c
Brome des prés	540 ^b	497 ^b	0,003 ^{ab}	3,26 ^b	0,44 ^{ab}	0,12 ^c	0,50 ^a	0,24 ^{ab}	0,31 ^a	3,23 ^{bc}
Fétuque élevée	510 ^b	509 ^b	0,004 ^a	3,29 ^b	0,49 ^a	0,22 ^a	0,53 ^a	0,28 ^a	0,28 ^b	3,21 ^{bc}
Brome inerme	490 ^b	456 ^b	0,002 ^{ab}	3,03 ^b	0,39 ^c	0,10 ^c	0,49 ^a	0,23 ^{ab}	0,27 ^b	3,78 ^{ab}
Fléole des prés	384 ^c	352 ^c	0,002 ^b	2,43 ^c	0,41 ^{bc}	0,10 ^c	0,40 ^b	0,19 ^b	0,26 ^b	4,35 ^a
Deuxième coupe										
Dactyle pelotonné	633 ^a	598 ^a	0,004 ^a	3,62 ^a	0,46 ^c	0,23 ^b	0,45 ^a	0,25 ^{ab}	0,33 ^a	2,43 ^{abc}
Brome des prés	569 ^{ab}	561 ^a	0,003 ^a	3,42 ^a	0,58 ^{ab}	0,17 ^c	0,51 ^a	0,25 ^{ab}	0,28 ^b	2,28 ^{bc}
Fétuque élevée	496 ^{bc}	511 ^{ab}	0,002 ^a	3,34 ^a	0,53 ^b	0,29 ^a	0,56 ^a	0,29 ^a	0,28 ^b	2,53 ^{ab}
Brome inerme	447 ^c	439 ^b	0,002 ^a	2,87 ^b	0,54 ^b	0,13 ^d	0,49 ^a	0,23 ^b	0,25 ^b	3,23 ^a
Fléole des prés	332 ^d	317 ^c	0,002 ^a	2,29 ^c	0,61 ^a	0,16 ^{cd}	0,39 ^b	0,22 ^b	0,28 ^b	1,80 ^c
Sites ^y										
Normandin	491	463	0,004 ^a	3,29 ^a	0,46 ^b	0,18 ^a	0,76 ^a	0,23	0,30 ^a	2,65
Sainte-Anne-de-Bellevue	520	485	0,003 ^a	3,25 ^a	0,44 ^b	0,18 ^a	0,59 ^b	0,24	0,31 ^a	3,26
Saint-Augustin	506	506	0,002 ^a	2,85 ^b	0,53 ^a	0,13 ^b	0,20 ^c	0,27	0,26 ^b	2,80

* Dans une même colonne, pour une même coupe ou un même site, les chiffres suivis d'une lettre différente sont significativement différents (P < 0,05)

^z DACA_C : DACA courte; DACA_L : DACA longue

^y Les valeurs présentées sont pour un site, elles représentent les moyennes des espèces, des coupes et des années