

L'ALIMENTATION DES CHÈVRES DE BOUCHERIE



Photo : Banque d'images CANVA

Document écrit par Marianne Moreau, stagiaire en agronomie, sous la supervision de Dany Cinq-Mars, professeur titulaire à la Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation de l'Université Laval

Été 2021

Document d'accompagnement formation alimentation – Dans le cadre du projet de création de trois formations en ligne de pointe en autoapprentissage



Document réalisé à l'été 2021

Une initiative de la Table filière chèvres de boucherie du Québec et un remerciement particulier à tous ses membres pour leur implication.

Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation dans le cadre du programme Initiative ministérielle de formation continue en ligne dans le secteur bioalimentaire.

Québec 

Table des matières

Liste des tableaux	4
Liste des figures.....	5
1. Introduction	6
2. Anatomie et physiologie de la digestion des caprins.....	6
3. Notions de base de l'alimentation des caprins	10
3.1. Les besoins nutritifs des chèvres de boucherie	10
3.1.1. Énergie.....	10
3.1.2. Glucides	13
3.1.3. Protéine.....	14
3.1.4. Lipides	15
3.1.5. Vitamines et minéraux	16
3.2. Besoins cibles des chèvres de boucherie	17
3.3. Analyse des fourrages.....	18
3.3.1 Échantillonnage	18
3.3.2. Comment interpréter les analyses.....	21
3.4. Les aliments principaux et leurs substituts	23
3.4.1. Fourrages.....	23
3.4.2. Concentrés.....	25
4. Notions de base de la régie d'alimentation des caprins.....	28
4.1. Systèmes d'alimentation	28
4.1.1. Pâturages.....	28
4.1.2. Chèvrerie.....	29
4.2. Quantité d'aliments nécessaires pour mon troupeau.....	30
4.3. Gaspillage des aliments	30
4.3.1. Pourquoi les chèvres gaspillent beaucoup d'aliments?	30
4.3.2. Comment réduire le gaspillage et améliorer la rentabilité	31
5. Rations cibles en fonction du stade de production de l'animal.....	31
5.1. Rations de fin de gestation	32
5.2. Rations de début de lactation	33
5.3. Rations de tarissement	34
6. Conclusion.....	34
Liste des ouvrages cités	35

Liste des tableaux

Tableau 1. Valeurs énergétiques de certains groupes de nutriments	11
Tableau 2. Résumé des types d'énergie.....	13
Tableau 3. Besoins nutritifs de la chèvre adulte (70 kg) selon le stade de production (1 chevreau)	18
Tableau 4. Besoins nutritifs du bouc adulte de 100 kg selon le stade de production	18
Tableau 5. Grille d'évaluation du foin	25
Tableau 6. Principaux concentrés utilisés en alimentation animale	25
Tableau 7. Caractéristiques de trois fourrages de qualité différente	32
Tableau 8. Exemples de rations pour une chèvre en fin de gestation (120 jours et 1 chevreau) ...	33
Tableau 9. Exemples de rations pour une chèvre en début de lactation (1 chevreau).....	33
Tableau 10. Exemples de rations pour une chèvre en tarissement	34

Liste des figures

Figure 1. Dentition et bourrelet dentaire de la chèvre	7
Figure 2. Système digestif de la chèvre	8
Figure 3. Diagramme de l'énergie dans l'animal	12
Figure 4. Recyclage de l'urée et de l'azote	15
Figure 5. Exemple de sonde pour l'échantillonnage des fourrages	19
Figure 6. Résumé visuel de l'échantillonnage des fourrages	20
Figure 7. Mangeoire pour les fourrages et les concentrés	30

1. Introduction

Le but de ce document est de fournir de l'information et des outils concernant l'alimentation pour les producteurs de caprins de boucherie. Ce document constitue un résumé de quelques notions en nutrition et en alimentation pour mieux faire comprendre ce qui sera démontré dans les capsules subséquentes.

2. Anatomie et physiologie de la digestion des caprins

Les chèvres sont de petits ruminants sélectifs dans leur alimentation. En effet, selon le NRC (2007) ce sont des sélectionneurs de type intermédiaire. Par exemple, les caprins sont plus sélectifs que les moutons, qui eux sont des consommateurs de fourrages bruts, mais ils seront moins sélectifs qu'un cerf de Virginie qui lui est considéré comme étant un grand sélectionneur. Les grands sélectionneurs ont un régime à base de plantes hautement digestibles avec un taux élevé en amidon, protéines et lipides en fonction du stade de développement de la plante. Le régime de ces ruminants est faible en fibre puisqu'ils ont une capacité limitée de fermenter celle-ci. En contrepartie, les consommateurs bruts comme le mouton ont un système digestif plus développé facilitant une plus grande capacité de fermentation. Ainsi, ils peuvent digérer plus facilement les aliments très fibreux. Puisque la chèvre est un type intermédiaire de sélectionneur, son régime se retrouve entre celui des grands sélectionneurs et des consommateurs bruts. Les caprins vont donc sélectionner un peu les aliments, mais ont tout de même une bonne capacité de les fermenter, sans toutefois égaler celle des consommateurs bruts.

Les caprins ont huit incisives inférieures, mais aucune au niveau supérieur de la mâchoire. En effet, les chèvres sont plutôt munies d'un bourrelet dentaire plutôt que d'incisives supérieures, comme les bovins. Les caprins utilisent alors leurs lèvres et leurs incisives inférieures pour récolter les aliments et les couper au besoin. Les chèvres peuvent alors couper l'herbe du pâturage au ras du sol, contrairement aux bovins qui laissent l'herbe quelques centimètres de long.

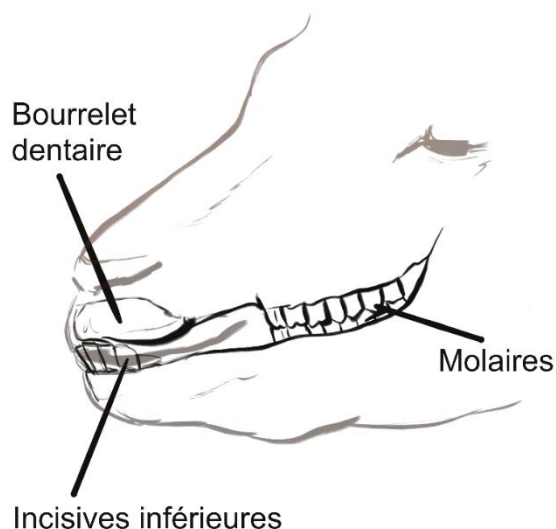


Figure 1. Dentition et bourrelet dentaire de la chèvre

Schéma par Marianne Moreau

De plus, l'usure des dents au fil du temps peut devenir un facteur limitant à la production (Parker, 2014). En effet, l'état des dents influence la capacité d'ingestion des chèvres, donc par le fait même leur état physique et leur capacité de production. Le principe est bien simple : si l'animal n'est pas capable de manger assez de fourrages dû à l'état de ses dents, il ne restera pas dans un bon état de chair pour la reproduction, ce qui affecte non seulement sa santé, mais aussi sa capacité de production pour l'entreprise. Les quatre premières incisives poussent lors de la croissance de la chevrette, ce sont ses « dents de bébé ». Les dents adultes pousseront ensuite en paires à partir d'un an jusqu'à 5 ans environ. Les premières incisives du centre sont les premières à sortir vers l'âge de 1 an. Les autres paires d'incisives adultes vont ensuite sortir une après l'autre, une paire par année. Donc la deuxième paire sera visible à 2 ans, la troisième à 3 ans et la quatrième à 4 ans. Ainsi, une chèvre avec 8 dents d'adulte a une « bouche pleine » et on considère qu'elle a au moins 5 ans. On peut voir la différence entre une chèvre adulte de 5 ans et une autre de 8 ans par l'usure des incisives. Une jeune adulte aura des incisives coupantes et sans espaces entre les dents. Au fil du temps, celles-ci vont s'user, devenir moins coupantes et la base des incisives devient mince alors qu'elles sont plus larges en haut, provoquant de petits espaces entre les

dents. Cela peut aussi mener à des dents louses ou bien à la perte de certaines incisives. C'est à ce moment que la dentition limite la prise alimentaire et limite la production de chevreaux.

Étant des ruminants, les chèvres ont un système digestif composé d'un gros estomac à quatre compartiments, c'est-à-dire le réticulum, le rumen, l'abomasum et l'omasum. Le rumen est le plus volumineux d'entre eux. La rumination consiste en l'action de régurgiter et remâcher les aliments qui passent préalablement dans le réticulum et le rumen afin d'en réduire les particules. L'animal rumine jusqu'à ce que les particules alimentaires soient assez petites pour passer à la section suivante de l'estomac, c'est-à-dire dans l'omasum. La figure suivante montre le système digestif de la chèvre, dont ses quatre parties de l'estomac.

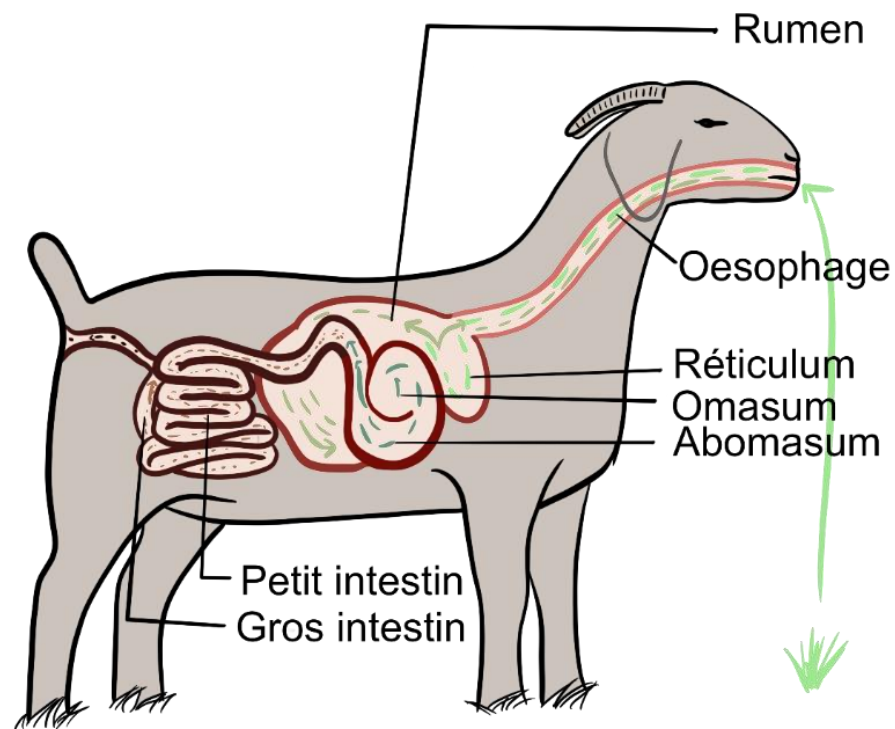


Figure 2. Système digestif de la chèvre

Schéma par Marianne Moreau

Si on reprend depuis le début, la chèvre utilise ses lèvres et ses incisives pour sélectionner les fourrages et les concentrés qu'elle veut consommer. Les aliments se retrouvent alors dans sa bouche où ils sont mastiqués et se mélangent à la salive produite par l'animal. La salive permet de tamponner le pH du rumen afin qu'il ne soit pas trop acide, ce qui pourrait être néfaste pour la santé et la prise alimentaire de l'animal. Un pH normal et en bonne santé se situe entre 5,5 et 7,2 selon le NRC (2007). Les aliments continuent leur chemin dans le tractus digestif en passant par l'œsophage jusqu'au réticulum où ils sont brassés sous l'action des contractions de ce compartiment de l'estomac. Le bol alimentaire se retrouve ensuite dans le rumen qui est le principal lieu d'entreposage des aliments (NRC, 2007). Le rumen contient une vaste flore microbienne permettant la fermentation de ces aliments ingérés, principalement des fibres. En effet, la flore microbienne permet en premier lieu de fermenter les hydrates de carbone (glucides) comme la cellulose ou l'hémicellulose des plantes en sources d'énergie facilement absorbables et utilisables par l'animal. En deuxième lieu, les microorganismes du rumen permettent de convertir l'azote non protéique en sources protéiques utilisables. Finalement, le troisième rôle de la flore microbienne est la synthèse des vitamines B et K afin d'en donner la disponibilité aux ruminants. En contrepartie, la fermentation produit aussi des gaz, comme le dioxyde de carbone ou le méthane, qui doivent être excrétés par le ruminant via l'éructation. D'autres sous-produits de la fermentation microbienne, comme les acides gras volatils, seront discutés plus en détail dans les prochaines sections. Lorsque les particules alimentaires sont suffisamment petites, elles sont transférées dans le compartiment suivant de l'estomac, c'est-à-dire dans l'omasum. L'anatomie de celui-ci lui permet une grande absorption des nutriments et de l'eau (Parish, 2011). C'est d'ailleurs dans ce compartiment que la majorité de l'eau est absorbée. Ensuite, le bolus alimentaire est envoyé vers l'abomasum, le dernier des quatre compartiments de l'estomac. L'abomasum est la partie qui ressemble le plus à un estomac d'un monogastrique, comme l'humain. En effet, la digestion qui se produit à l'intérieur de cette partie de l'estomac du ruminant est principalement enzymatique contrairement à la digestion via la fermentation dans les autres compartiments. L'abomasum et le pancréas sécrètent, entre autres, des enzymes digestives qui sont utilisées dans ce dernier compartiment de l'estomac pour pouvoir commencer à dégrader les protéines et le gras en préparation à l'absorption qui se produira ensuite dans l'intestin.

Après l'estomac, les aliments se retrouvent dans le petit et le gros intestin. C'est là que se déroule la majeure partie de l'absorption des nutriments (NRC, 2007). Plusieurs sécrétions sont ajoutées au contenu intestinal afin de dégrader les protéines, les lipides et l'amidon. Il en résulte alors des acides aminés, des acides gras et des sucres pouvant être absorbés par la paroi du petit intestin et ensuite intégrer la circulation sanguine. Les particules non dégradées dans le petit intestin sont transférées au gros intestin. Dans ce dernier se déroule principalement l'absorption de l'eau et des ions inorganiques, comme les vitamines et minéraux. L'absorption énergétique et protéique se déroule quant à elle dans le petit intestin. Les résidus alimentaires se retrouvent ensuite dans le colon et le rectum pour finalement être excrétés via l'anus sous forme de fèces.

3. Notions de base de l'alimentation des caprins

3.1. Les besoins nutritifs des chèvres de boucherie

3.1.1. Énergie

La majorité de l'énergie provenant des aliments est convertie en sous-produits de fermentation microbienne, principalement en acides gras volatils (AGV). Ces derniers représentent environ 50 à 70 % de l'énergie digestible utilisée par les ruminants (NRC, 2007). Les AGV principaux sont l'acétate, le propionate et le butyrate. Ces acides proviennent principalement des glucides, mais une certaine quantité provient tout de même des protéines et des lipides. Les hydrates de carbone (glucides) se retrouvent sous plusieurs formes dans les plantes : premièrement, il y a les monosaccharides comme le glucose, les polysaccharides comme l'amidon ou bien des hydrocarbones structuraux comme la cellulose ou l'hémicellulose. Les acides gras volatils ont plusieurs rôles chez les ruminants. Premièrement, l'acétate permet la synthèse de novo d'acides gras et de cholestérol. Cette synthèse est réalisée plus précisément dans les muscles, l'intestin et les tissus adipeux. La glande mammaire, par exemple, utilise l'acétate pour la synthèse du gras du lait. Ensuite, le propionate a un rôle de précurseur dans la synthèse du glucose. Finalement, le butyrate a un rôle semblable à l'acétate, mais il est présent en moins grande quantité. Il participe donc aussi à la synthèse des acides gras. La quantité des différents AGV obtenus dépend

nécessairement du type d'aliments ingéré par la chèvre. Par exemple, un régime élevé en fourrages va favoriser la flore microbienne de la digestion des fibres et en résulter en une quantité plus élevée d'acétate. En contrepartie, un régime élevé en concentrés va abaisser le pH du rumen. Ainsi des bactéries résistantes à un milieu acide et favorisant la digestion de l'amidon sont prédominantes, ce qui résulte à une plus grande quantité de propionate produit dans le rumen.

L'énergie se définit par « le potentiel de faire un travail ». Autrement dit, c'est la capacité de passer d'une forme à une autre. Par exemple, l'énergie solaire est captée par les plantes grâce à la photosynthèse, puis elle est transformée en énergie chimique lorsque les caprins consomment ces plantes. C'est cette énergie chimique qui deviendra disponible pour l'animal lors du procédé de la digestion afin qu'il puisse se déplacer (transformation en énergie cinétique) ou se réchauffer (transformation en énergie thermique) par exemple. En alimentation, l'énergie est mesurée en calories (cal) ou en joules (J). À titre de référence, 1 calorie équivaut à 4,184 J (NRC, 2007). Les besoins énergétiques ou les valeurs énergétiques des aliments sont plus souvent illustrés en kcal ou en Mcal, ce qui représente respectivement 1000 et 1 000 000 calories. Les besoins en énergie des chèvres varient en fonction de la race, l'âge, le sexe, le niveau d'activité, le stade physiologique et l'environnement. La valeur énergétique des aliments quant à elle, dépend de la concentration de glucides, protéines et lipides qu'ils contiennent. Le tableau 1 montre la valeur énergétique de chacun de ces groupes nutritifs.

Tableau 1. Valeurs énergétiques de certains groupes de nutriments

Nutriment	Valeur énergétique¹, Mcal/kg
Glucose (glucide)	3,7
Amidon (glucide)	4,2
Protéines	5,6
Lipides	9,4

¹ NRC, 2007

L'énergie totale d'un aliment ou d'une ration peut être sous-divisée en divers types d'énergie, soit l'énergie digestible, l'énergie métabolisable et l'énergie nette (NRC, 2007). D'autres sous-types d'énergies font partie du processus de digestion et la figure suivante permet de visualiser le tout.

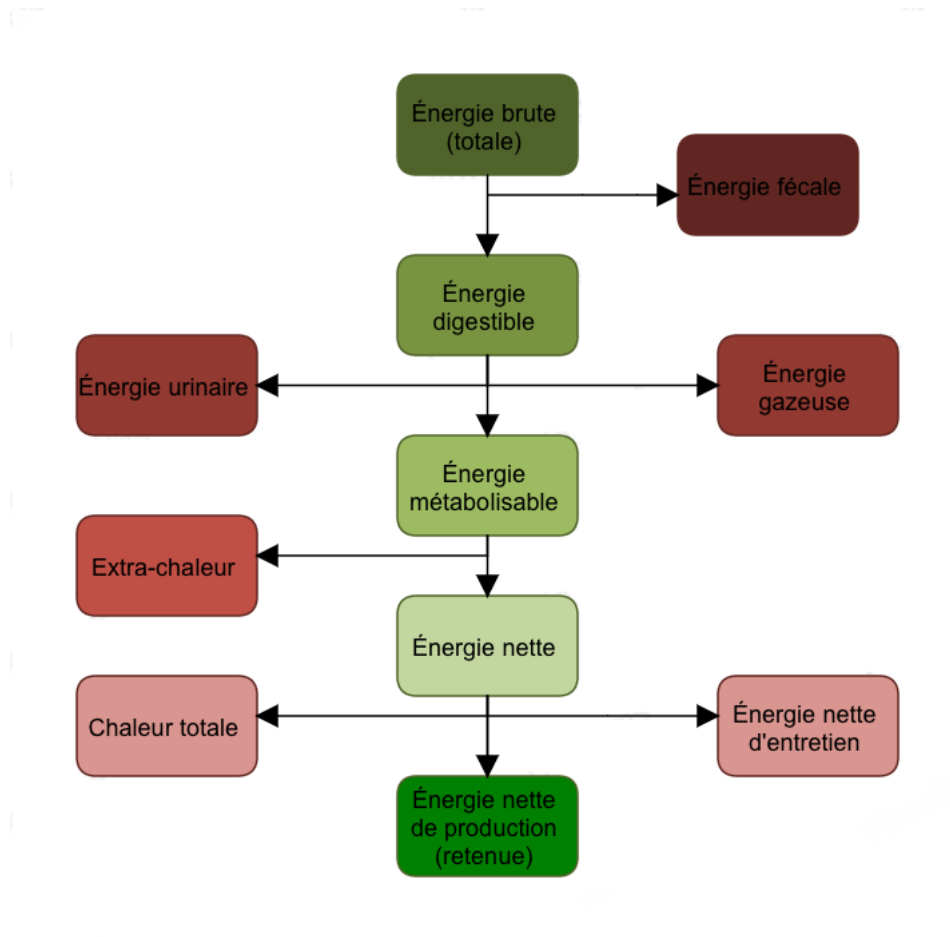


Figure 3. Diagramme de l'énergie dans l'animal

Adapté de CRAAQ (2016)

L'énergie digestible correspond à l'énergie totale ingérée moins l'énergie retrouvée dans les fèces. L'énergie métabolisable quant à elle, soustrait l'énergie perdue dans l'urine et les gaz combustibles à l'énergie digestible. Ensuite, pour obtenir l'énergie nette, l'énergie métabolisable est soustraite à l'extrachaleur, c'est-à-dire la chaleur produite à la suite de l'ingestion des aliments. L'énergie nette correspond à l'énergie disponible à l'animal pour le maintien de son

métabolisme, c'est-à-dire ses besoins d'entretien. Pour finir, l'énergie nette de production est l'énergie retenue par l'animal pour sa production que ce soit la viande chez les chevreaux ou bien la production laitière des chèvres en lactation.

Tableau 2. Résumé des types d'énergie

Type d'énergie	Équation
Énergie brute	Énergie totale
Énergie digestible	Énergie totale – énergie fécale
Énergie métabolisable	Énergie digestible – énergie urinaire – énergie gazeuse
Énergie nette	Énergie métabolisable – extrachaleur
Énergie nette de production	Énergie nette – chaleur totale – énergie nette d'entretien

3.1.2. Glucides

Les glucides sont l'une des principales sources d'énergie pour les ruminants (NRC, 2007). Les glucides offrent de l'énergie autant aux microorganismes du rumen qu'à l'animal lui-même. Les glucides peuvent être simples, soit des monosaccharides, ou complexes comme des polysaccharides. L'hémicellulose, la cellulose et l'amidon sont des sucres complexes retrouvés en grande partie dans l'alimentation des chèvres. On peut séparer les glucides en deux catégories : les glucides non structuraux, comme l'amidon retrouvé dans les concentrés, et les glucides structuraux comme les fibres retrouvées dans les fourrages. Les fibres aident d'ailleurs l'animal à garder un système digestif en santé et productif. Un bon apport en glucides permet à la flore ruminale d'obtenir l'énergie nécessaire à la fermentation et la production des sous-produits de celle-ci. Ce sont ces sous-produits qui fournissent ensuite une bonne partie de l'énergie disponible à l'animal. Une certaine partie des glucides non structuraux, comme l'amidon par exemple, ne sont pas utilisés lors de la fermentation du rumen et sont plutôt acheminés vers l'intestin où la majorité d'entre eux est absorbée. Ceci résulte alors en de l'énergie disponible pour l'animal.

3.1.3. Protéine

Les protéines sont dégradées dans le tractus digestif afin d'obtenir des acides aminés qui sont ensuite absorbés majoritairement dans le petit intestin afin de combler les besoins de l'animal. Les protéines sont aussi une source nutritive d'azote avec une composition moyenne de 16 % d'azote par protéine. Les besoins en protéines pour l'animal sont définis par la protéine métabolisable (NRC, 2007). Celle-ci comprend autant la protéine microbienne que celle provenant des aliments. La protéine métabolisable correspond à la protéine véritable, c'est-à-dire celle qui est digérée à la suite de son passage dans le rumen puis est absorbée dans l'intestin. La protéine microbienne quant à elle équivaut à la protéine synthétisée par la flore microbienne du rumen. Pour ce faire, les microorganismes ont besoin de sources d'azote, la plus commune étant l'ammoniac. De plus, pour que la synthèse ait lieu, les microorganismes ont besoin d'énergie fermentescible pour assurer leur croissance.

Les ruminants ont la particularité de recycler l'urée et l'azote. En effet, le recyclage de l'azote sous forme d'urée est un mécanisme évolutif des ruminants (Alemneh, 2019). L'urée est recyclée dans le rumen et peut remplacer une certaine partie de la protéine provenant du régime alimentaire. Afin de mieux comprendre comment fonctionne ce "recyclage" voici un aperçu du mécanisme : lors de la digestion des protéines, le microbiote ruminal se charge de transformer les protéines alimentaires en ammoniac (NH_3). Lorsque celui-ci est absorbé dans le système digestif, principalement dans le rumen, il est transporté via le sang jusqu'au foie. C'est à ce moment-là que le NH_3 est transformé en urée par le foie. L'urée est alors "recyclée" directement dans le rumen ou dans les intestins via le sang. L'urée est aussi transportée dans le rumen par l'intermédiaire de la salive. Dans le rumen, l'azote de l'urée est utilisé pour synthétiser la protéine microbienne. L'urée non utilisée pour le recyclage de l'azote est excrétée dans l'urine grâce aux reins. Le recyclage de l'urée permet entre autres aux chèvres de maintenir leurs besoins protéiques malgré un apport en fourrages pauvres.

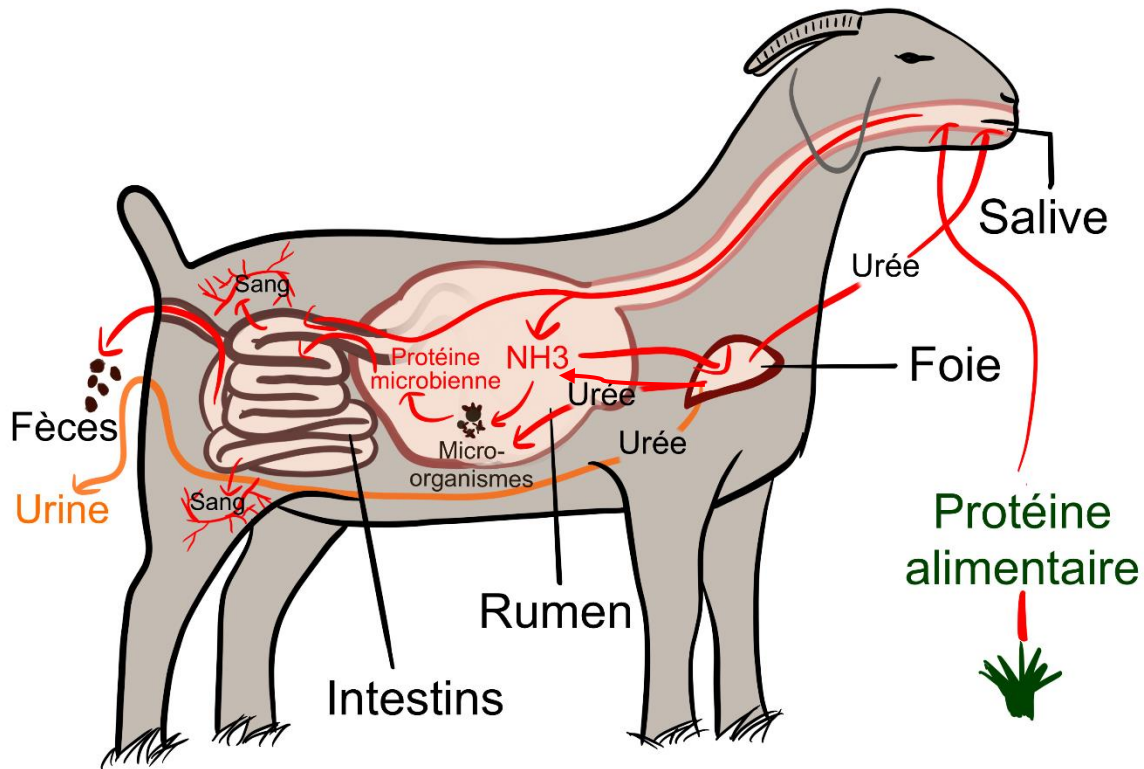


Figure 4. Recyclage de l'urée et de l'azote

Schéma par Marianne Moreau

3.1.4. Lipides

En alimentation, les lipides les plus importants sont les acides gras (NRC, 2007). On mesure donc les lipides en fonction des acides gras totaux. Les lipides jouent plusieurs rôles dans l'organisme : un rôle structural en faisant partie des composantes des membranes cellulaires, un rôle de régulation avec les hormones et finalement ils ont un rôle nutritionnel puisqu'ils ont une meilleure valeur énergétique. D'ailleurs, les lipides sont entreposés afin de créer une réserve d'énergie pour l'animal. En bref, les lipides sont une source d'énergie très concentrée.

Les ruminants obtiennent des acides gras provenant de deux sources : de leur régime alimentaire et de la synthèse de novo. La synthèse des acides gras se fait principalement au niveau des tissus adipeux grâce à l'acétate, comme il a été vu

précédemment. Au niveau du régime alimentaire, les chèvres peuvent obtenir des acides gras provenant de la moulée, des fourrages et des grains.

3.1.5. Vitamines et minéraux

Les vitamines ont plusieurs rôles métaboliques chez l'animal. Une carence en vitamine affecte donc rapidement la production (NRC, 2007) et si cette carence est aiguë, alors la santé de l'animal peut en être affectée. Il est donc important de combler les besoins en vitamines des chèvres. Il y a deux types de vitamines : les vitamines liposolubles, qui sont généralement liées aux lipides dans les aliments, et les vitamines hydrosolubles qui sont majoritairement entreposées en petites quantités dans l'organisme (NRC, 2007). On retrouve les vitamines A, D, E et K dans la catégorie des vitamines liposolubles, alors que les vitamines des groupes B et C se retrouvent plutôt dans celle des vitamines hydrosolubles. Les vitamines liposolubles sont entreposées en nombre suffisant dans l'organisme alors que les vitamines hydrosolubles sont rapidement épuisées dû à leur petite quantité entreposée. Une supplémentation en vitamines hydrosolubles est donc préférable, si la synthèse par le microbiote est insuffisante, pour éviter les risques de carences. En contrepartie, un excès des vitamines A et D peut être toxique pour les petits ruminants, donc leur apport est à surveiller. Lorsque les animaux sont gardés à l'intérieur et/ou n'ont pas accès à des fourrages frais, une supplémentation en vitamines A, D et E peut être nécessaire. Généralement, le régime alimentaire et la synthèse de certaines vitamines dans le rumen satisfont les besoins en vitamines K tout comme celles du groupe B. La vitamine C est aussi directement synthétisée par l'organisme de façon à répondre aux besoins de la chèvre.

Les minéraux aussi peuvent être à l'origine de baisse de production ou de problèmes de santé en cas de carence. Les minéraux plus importants sont classés comme étant les macroéléments dont les besoins sont exprimés généralement en pourcentage. Ces derniers correspondent au calcium (Ca), au phosphore (P), au magnésium (Mg), au sodium (Na), au chlore (Cl), au soufre (S) et au potassium (K). Les minéraux ayant des besoins moindres sont classés comme les

microéléments. Leurs besoins sont généralement exprimés en mg/kg ou en ppm. Les microéléments essentiels correspondent au cuivre (Cu), au zinc (Zn), au sélénium (Se), à l'iode (I), au manganèse (Mn), au cobalt (Co) et au fer (Fe). Il est important que l'apport en phosphore soit toujours inférieur au calcium, donc un ratio Ca : P supérieur à 1 : 1. Le ratio idéal pour les chèvres est d'environ 2:1 (Rashid, 2008). Aussi, puisque les fourrages sont faibles en Na et en Cl (NRC, 2001), des blocs à lécher de sel (NaCl) sont recommandés. De plus, des blocs de sel iodés sont d'autant plus favorables si la ration est faible en supplément de minéraux et donc en iode. Un autre minéral à surveiller est le cuivre (Cu) : les chèvres doivent avoir 10-80 ppm de Cu dans leur ration (Rashid, 2008) et il faut faire attention à l'excès bien que les chèvres ne soient pas aussi sensibles que les ovins au niveau de la toxicité au Cu. De plus, les sols du Québec étant pauvres en Sélénium (Allano, 2017), un ajout à la ration alimentaire est nécessaire.

L'eau est sans équivoque le nutriment le plus important pour la chèvre (CRAAQ, 2016). Pour cette raison, de l'eau fraîche et propre doit être disponible en tout temps pour que les chèvres puissent s'abreuver comme bon leur semble. Les chèvres consomment de 2 à 4 L d'eau par kilogramme de matière sèche (MS) ingérée dépendamment de leur stade de production.

3.2. Besoins cibles des chèvres de boucherie

Le tableau suivant décrit quantitativement les besoins nutritifs d'une chèvre adulte de 70 kg en fonction de son stade de production. Parmi les besoins on retrouve la consommation volontaire de matière sèche (CVMS), l'énergie métabolisable (ME), la protéine brute (PB) et la protéine métabolisable (PM). On retrouve aussi les besoins en calcium (Ca) et phosphore (P) tout comme les besoins minimums en vitamines A et E à combler.

Tableau 3. Besoins nutritifs de la chèvre adulte (70 kg) selon le stade de production (1 chevreau)

Stade de production	CVMS, kg	ME, Mcal/j	PB, g/j	PM, g/j	Ca, g/j	P, g/j	Vit. A, RE ¹ /j	Vit. E, UI ¹ /j
Fin de gestation	1,87	3,58	188	132	5,1	3,4	3,185	392
Début de lactation	1,73	3,30	182	128	6,0	4,0	3,745	392
Tarissement	1,28	2,44	88	62	2,3	1,9	2,198	371

¹RE : Rétinol-équivalent, UI : Unité Internationale
Adapté du NRC, 2007

Les mêmes besoins ont été représentés dans le tableau 3 pour un bouc de 100 kg.

Tableau 4. Besoins nutritifs du bouc adulte de 100 kg selon le stade de production

Stade de production	CVMS, kg	ME, Mcal/j	PB, g/j	PM, g/j	Ca, g/j	P, g/j	Vit. A, RE ¹ /j	Vit. E, UI ¹ /j
Accouplement	2.28	4.36	137	97	3.7	3.2	3.140	530
Entretien	2.51	4.79	151	106	4.0	3.5	4.550	560

¹RE : Rétinol-équivalent, UI : Unité Internationale
Adapté du NRC, 2007

3.3. Analyse des fourrages

3.3.1 Échantillonnage

Il est important que l'échantillonnage des fourrages soit bien fait si on veut une analyse représentative des fourrages donnés aux chèvres. Premièrement il faut sélectionner aléatoirement plusieurs balles d'un même lot. Un lot représente des balles provenant du même champ et de la même coupe. La sélection d'une dizaine de grosses balles ou d'une vingtaine de petites balles est un bon début. Pour réaliser l'échantillonnage des balles, plusieurs outils sont possibles. La figure suivante montre un exemple de sonde pouvant être utilisé pour l'échantillonnage.



Figure 5. Exemple de sonde pour l'échantillonnage des fourrages
Photo par Dany Cinq-Mars

Dans la majorité des cas, on utilise des sondes avec une perceuse afin de récolter l'échantillon à même les balles de foin. On peut aussi réaliser l'échantillonnage avec une sonde sans perceuse, à ce moment il faut pousser la sonde manuellement dans la balle. Les sondes ont entre 1,0 à 3,5 cm de diamètre et sont assez longues et effilées pour permettre de pénétrer les petites balles carrées d'au moins 30 cm et de 45 cm pour les grosses balles rondes (Fournier, 1999). Il est important de prendre l'échantillon au centre de la balle : pour les balles carrées, il s'agit du centre d'une des deux extrémités de la balle alors que sur une balle ronde il s'agit du centre du côté arrondi de la balle. S'il s'agit d'un ensilage enrobé, il faut s'assurer de bien resceller le trou avec du gros ruban adhésif agricole à la suite de l'échantillonnage pour ne pas nuire à la fermentation et la qualité de l'ensilage. S'il s'agit de petites balles et qu'il n'y a pas de sondes de disponibles, il est possible de récolter le foin manuellement au centre de chacune des balles sélectionnées aléatoirement. Plus le nombre d'échantillons du lot est grand, plus l'analyse sera adéquate et précise. Une fois les échantillons de balles récoltés, il faut les mélanger afin d'avoir un échantillon final représentatif du lot. De ce mélange, on récolte un échantillon de 1 à 1,5 L dans un sac fermé hermétiquement

avec les informations du lot échantillonné et les coordonnées de la ferme. C'est ce sac qui sera envoyé pour l'analyse chimique ou en infra rouge en laboratoire. S'il s'agit d'ensilage ou des fourrages contenant plus de 15 % d'humidité, l'échantillon doit être conservé au congélateur avant l'envoi.



Étape 1 : sélection aléatoire des balles dans un même lot (environ 10 % du lot).

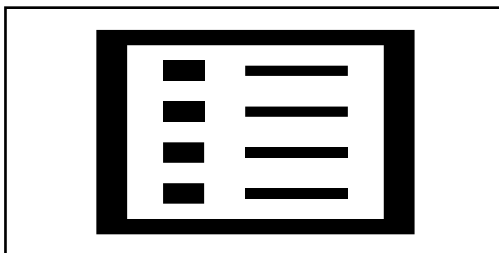


Étape 2 : échantillonnage des balles sélectionnées avec une sonde et un moine ou avec une sonde avec une perceuse électrique.



Étape 3 : mélanger les échantillons des balles sélectionnées

Étape 5 : Prendre 1 échantillon du mélange de l'étape 4 et l'insérer dans un sac hermétique identifié avec les coordonnées de la ferme et les informations du lot.



Étape 6 : envoyer les fourrages frais au laboratoire pour l'analyse. Congeler l'échantillon s'il n'est pas envoyé tout de suite après l'échantillonnage.

Figure 6. Résumé visuel de l'échantillonnage des fourrages
Photos de Dany Cinq-Mars (2021) et de Valacta (2017)

3.3.2. Comment interpréter les analyses

Lors de la réception des analyses de fourrage, il est important de connaître la signification des éléments principaux qui y sont représentés. La liste suivante présente certains éléments faisant partie des analyses avec des valeurs cibles pour les ensilages de foin ou d'herbe.

- **Taux de matière sèche (MS) ou d'humidité** : cette section renseigne sur le taux d'humidité du fourrage. Un bon foin a un taux de MS de plus de 85 % (NRC, 2007). Un ensilage, qui est plus humide, a généralement un taux de 40 à 60 % de MS (Valacta, 2017).
- **PB (CP)** : Cette section renseigne sur le taux de protéines brutes du foin ou de l'ensilage. On vise un taux de 13 à 22 % selon le type de plantes cultivées, soit des graminées ou des légumineuses (Valacta, 2017).
- **Protéine soluble** : la concentration d'urée peut être augmentée à la hausse si le taux de protéine soluble est trop élevé (Winslow, 2013). La protéine soluble se retrouve en temps normal entre 33 et 63 % dans les ensilages (Valacta, 2017).
- **Protéines dégradables** : ce sont les protéines dégradées dans le rumen. Cette donnée peut aussi être exprimée inversement en protéines non dégradables (Winslow, 2013). Les valeurs cibles de protéines dégradables des ensilages sont entre 67 et 81 % PB (Valacta, 2017).
- **Protéines endommagées par la chaleur (ADF-N ou AD-ICP ou ADPIB)** : Cette donnée correspond à la protéine brute insoluble au détergent acide et donne un indice à savoir si le fourrage a chauffé. En effet, s'il y a trop d'humidité dans le foin ou bien pas assez d'humidité dans les ensilages, ceux-ci chauffent. Ce chauffage résulte à la liaison d'une certaine portion des protéines avec les fibres, rendant alors les fourrages moins digestibles. Les performances animales peuvent aussi être affectées. Les protéines endommagées par la chaleur ne devraient pas avoir un pourcentage plus haut que 10 % (Winslow, 2013).

- **Protéine disponible** : Dans les cas où les protéines endommagées par la chaleur (ADF-N) sont en trop grand nombre, soit plus de 10 %, cela affecte la disponibilité de la protéine brute. Dans ces cas, on calcule la protéine disponible en soustrayant l'ADF-N à la protéine brute. Si la protéine disponible est en dessous de 90 % de la PB, alors le foin est de moins bonne qualité (Winslow, 2013).
- **Fibre au détergent acide (FDA ou ADF)** : Cette portion de fibres est un bon indice concernant la digestibilité et l'énergie du fourrage puisqu'elle contient la cellulose, la lignine et les protéines endommagées par la chaleur. L'augmentation de l'ADF représente aussi la diminution de sa digestibilité et de sa valeur énergétique (Winslow, 2013). Un bon foin ou ensilage a un pourcentage d'ADF de 30 à 34 % en fonction de la nature des fourrages (Valacta, 2017).
- **Fibre au détergent neutre (FDN ou NDF)** : Cette donnée équivaut au pourcentage de fibres contenu dans le fourrage, c'est-à-dire la cellulose, l'hémicellulose, la lignine ainsi que la protéine liée à la fibre. Une corrélation entre le contenu en fibres, donc la NDF, et la consommation volontaire de matière sèche peut être faite : plus le contenu en fibres est élevé, plus l'animal rumine et plus la CVMS diminue (Winslow, 2013).
- **Lignine** : La lignine se retrouve dans les parois cellulaires de plante et contribue à leur rigidité et leur structure. Il s'agit d'un élément non digestible pour les enzymes animales. Le contenu en lignine des plantes augmente avec leur maturité. Si le niveau de lignine de la plante est trop élevé, la digestibilité des fibres diminue (Winslow, 2013). Les valeurs normales de lignine sont de 4 à 8 % pour les ensilages d'herbe (Valacta, 2017).
- **Digestibilité des fibres (NDFD)** : Il s'agit de la digestibilité de la NDF (en % de NDF). La digestibilité des fibres joue un rôle sur le taux de passage des aliments dans le rumen. En effet, si la digestibilité est élevée, alors le taux de passage le sera aussi, ce qui augmente la CVMS. Bien souvent, une augmentation de la CVMS est bénéfique pour les performances de l'animal. Si la NDFD est basse, le contenu de lignine doit être élevé (Winslow, 2013). La

digestibilité de la fibre NDF après 30h devrait se situer entre 54 et 57 % NDF (Valacta, 2017).

- **Cendres** : Lors de l'analyse, un échantillon du fourrage est complètement brûlé afin d'en analyser les restes. Ce sont ces résidus inorganiques que l'on appelle « cendres ». Il est normal de retrouver moins de 10 % de contenu inorganique dans les plantes. Cependant, un pourcentage de cendres supérieur à 10 % est un indice de contamination par le sol des fourrages (Winslow, 2013). Dans ce cas, la technique de récolte des fourrages pourrait être révisée.
- **Gras (gras bruts ou EE)** : Lors de l'analyse, le niveau de gras brut des fourrages est évalué. Il peut aussi être appelé « extrait d'éther » puisque ces gras sont mesurés grâce à leur solubilisation dans l'éther. Les gras bruts contiennent principalement les lipides, mais aussi certaines vitamines liposolubles et des cires (Winslow, 2013). Les valeurs cibles de gras des ensilages de foin sont de 2,9 à 3,8 % (Valacta, 2017).
- **Minéraux** : En général, les analyses de fourrages précisent les pourcentages des minéraux importants tels que le calcium, le phosphore, le magnésium, le potassium, le sodium, le soufre et le chlore. Ceux-ci sont exprimés en pourcentage de matière sèche (Winslow, 2013).
- **Hydrate de carbone non fibreux (HCNF)** : Cette donnée correspond aux glucides hautement digestibles qu'on ne retrouve pas dans la NDF, puisque ce ne sont pas des fibres. Ces glucides sont entre autres des sucres et de l'amidon (Winslow, 2013).

3.4. Les aliments principaux et leurs substituts

3.4.1. Fourrages

Les fourrages consistent en des plantes utilisées pour l'alimentation animale (Larousse, 2021). On peut séparer ces plantes en deux catégories principales, soit les légumineuses et les graminées. Ces dernières sont semées en prairies et des mélanges de légumineuses et de graminées simples ou complexes sont aussi possibles afin d'équilibrer les avantages et désavantages de chacune de ces catégories. Les légumineuses sont reconnues pour être plus riches en protéines, en calcium et en magnésium (Allard et al., 1998). L'espèce la plus connue et la plus

performante est sans aucun doute la luzerne. En contrepartie, les graminées contiennent plus de sucres fermentescibles, favorisant plus les ensilages. Les mélanges de légumineuses et de graminées sont idéaux puisqu'ils permettent de profiter des avantages de chacun autant au niveau alimentaire qu'au niveau agronomique. Ces mélanges permettent aussi de diminuer les désavantages de chaque type de fourrage. Par exemple, les légumineuses ont la particularité de fixer l'azote atmosphérique dans le sol, réduisant les besoins de fertilisants pour les prairies tandis que les graminées diminuent les risques d'érosion. Les légumineuses et les graminées se complètent aussi au niveau des saisons de cultures : les légumineuses sont plus résistantes aux périodes chaudes, alors qu'à l'inverse, les graminées sont plus résistantes aux températures froides. Les prairies sont soit récoltées pour faire du foin sec ou de l'ensilage d'herbe ou bien elles sont utilisées sous forme de pâturages.

La qualité du foin est importante pour bien subvenir aux besoins de la chèvre et lui assurer une santé et un bien-être optimal. Il faut donc s'assurer que le foin donné, au-delà de son analyse chimique, soit en bon état avant de le donner aux chèvres. Le tableau suivant montre une grille d'évaluation pour évaluer si un foin à l'air bon ou non pour la consommation des animaux. Chaque paramètre obtient une note sur 10 points pour un total de 40 points. Un foin est considéré acceptable pour la consommation s'il a une note minimale de 20 points (CRAAQ, 2013).

Tableau 5. Grille d'évaluation du foin

	Note							
Paramètre	10	8	7	6	5	4	2	0
Couleur	Vert foncé	Vert	Vert pâle		Brun pâle		Brun foncé	Blanchi
Odeur	Fraîche		Moyenne		Faible			Moisi, pourri
Texture	Souple		Moyenne		Rigide			
Poussière	Aucune			Peu		Moyenne		Beaucoup

Adapté de CRAAQ (2013)

3.4.2. Concentrés

Les concentrés sont des aliments riches en énergie, protéines ou vitamines qui sont ajoutés à la ration de base de l'animal afin qu'elle soit mieux équilibrée (Fages et al., 2016). Parmi les concentrés, on retrouve les céréales (grains) et leur coproduits, les plantes oléagineuses ou protéagineuses et leurs tourteaux, les coproduits d'origine animale ou bien les mélanges alimentaires comme a moulée ou les suppléments. Le tableau suivant montre les principaux aliments utilisés comme concentrés en alimentation de la chèvre de boucherie. Au niveau des prix, en date de la mi-juillet 2021, la céréale la plus coûteuse est le blé suivi de près par le maïs, puis vient en 3^e l'orge et finalement vient l'avoine qui est la moins dispendieuse.

Tableau 6. Principaux concentrés utilisés en alimentation animale

Céréales¹	
Maïs	<p>Céréale de référence au Québec en raison de son bon rendement et de sa disponibilité.</p> <p>Avantages : il s'agit d'une céréale très énergétique puisqu'elle est riche en amidon et en gras et faible en fibres. L'énergie digestible (DE) du maïs est élevée.</p>

Désavantages : le maïs a une faible teneur en protéines brutes et le phosphore contenu dans cette céréale est sous des formes peu disponibles pour l'animale. De plus, la digestibilité de l'amidon est plus faible dans le maïs comparativement à l'orge ou le blé.

Orge

Avantages : l'orge a une teneur en énergie et en protéine brute de niveau intermédiaire, ce qui est favorable dans des rations devant être moins énergétiques, comme à l'entretien. On peut aussi facilement le combiner avec du maïs ou du blé si on veut une ration avec une énergie digestible ou métabolisable plus élevée.

Désavantages : la teneur en énergie ou en protéine de l'orge est variable selon les conditions environnementales lors de la croissance et de la maturité lors de la récolte.

Blé

Le blé dur est plus riche en protéines et en lysine que le blé tendre

Avantages : l'énergie digestible du blé est élevée : elle est quand même moindre que le maïs, mais plus élevée que l'orge. La teneur en protéine brute est plus élevée que celle du maïs. De plus les formes de phosphores contenus dans le blé sont plus digestibles que dans le maïs à condition de ne pas être traité à la chaleur. Le phosphore est ainsi plus disponible dans le blé que dans le maïs.

Désavantages : le taux de protéines et d'énergie est variable en fonction des conditions de croissance et de récoltes des grains.

Avoine	<p>Avantages : cette céréale a plus d'acides aminés essentiels comparativement aux autres et son huile est plus saturée que celle du maïs.</p> <p>Désavantages : étant riche en fibres, l'avoine contient une plus faible quantité d'énergie par rapport aux autres céréales.</p>
---------------	---

Plantes oléagineuses et protéagineuses et tourteaux¹

Fève de soya	<p>Avantages : La fève de soya est riche en protéine de qualité, c'est-à-dire qu'elle possède un haut pourcentage de l'acide aminé lysine. De plus, elle est assez riche en énergie digestible (DE). C'est un aliment qui complète bien le maïs dans les rations.</p> <p>Désavantages : La fève de soya doit absolument être traitée à la chaleur, particulièrement pour les jeunes animaux qui n'ont pas un rumen pleinement fonctionnel, avant d'être donnée aux chèvres afin de détruire certains facteurs antinutritionnels. La fève de soya rôtie ou extrudée est un exemple de fève de soya adéquate à donner aux animaux.</p>
---------------------	--

Tourteau de soya	Avantages : Très riche en protéines de qualité, il s'agit du concentré protéique de référence au Québec.
-------------------------	---

Tourteau de canola	<p>Avantages : le tourteau de canola est riche en protéines de qualité, bien que légèrement inférieur au tourteau de soya. Il est donc bien souvent moins coûteux.</p> <p>Désavantages : ce tourteau est riche en fibres et pauvre en énergie digestible.</p>
---------------------------	---

Mélanges alimentaires

Micro-prémélange	Ce mélange contient principalement des vitamines et des minéraux mineurs, ou oligo-éléments.
-------------------------	--

Macro-prémélange	Ce mélange contient des vitamines et des minéraux mineurs en plus du calcium, du phosphore, du sel et de certains acides aminés.
Suppléments	Ce mélange correspond à un macro-prémélange avec l'ajout de sources de protéines et de matières grasses.
Moulée complète	Ce mélange correspond à l'ajout de sources de grains au supplément.

¹NRC, 2001

4. Notions de base de la régie d'alimentation des caprins

4.1. Systèmes d'alimentation

4.1.1. Pâturages

L'élevage des chèvres au pâturage est moins coûteux que dans une chèvrerie, et ce, même au Québec (Martin, 2015). Il s'agit d'une alternative intéressante pour réduire les coûts d'alimentation qui sont déjà relativement élevés. En effet, l'élevage au pâturage serait 2 à 3 fois moins coûteux que l'élevage en réclusion avec des fourrages entreposés. Il est cependant important d'avoir une superficie suffisante pour nourrir la totalité des bêtes en procédant à la rotation des parcelles. La rotation des parcelles permet une bonne régénération des fourrages en plus de diminuer les risques de contamination par les parasites. Pour ce faire, il faut s'assurer d'avoir assez de parcelles disponibles pour que les chèvres ne retournent pas dans la même parcelle avant au moins 30 jours, dans le but de briser le cycle des parasites. Il faut donc un minimum de 6 parcelles où les chèvres vont paître un maximum de 5 jours dans chacune d'elles (Vignola, 2014). Il faut calculer environ 10 chèvres par hectare de pâturage (Leclerc et Legarto, 2007). Ainsi, pour un troupeau de 50 chèvres, on a besoin d'au moins 5 hectares de pâturages. Les chèvres doivent être intégrées tôt au printemps aux pâturages afin qu'elles s'y habituent tranquillement. Une supplémentation en foin est nécessaire au début ou lorsqu'il manque d'herbe au pâturage. La hauteur de pousse idéale pour intégrer les chèvres est de 15 à 20 cm, soit à la hauteur des chevilles environ (Vignola, 2014). Ensuite, pour la rotation, les chèvres devraient changer de parcelle lorsqu'il reste 10 cm de fourrages au sol, afin

de favoriser la repousse (Martin, 2015). Évidemment, un point d'eau doit être accessible en tout temps dans chacune des parcelles. Dans le cas où la parcelle que les chèvres viennent de quitter contient beaucoup de refus, il faut faucher immédiatement, autrement ce n'est pas nécessaire (Vignola, 2014). Il faut prévoir une supplémentation en vitamines et minéraux, puisque le pâturage à lui seul est insuffisant pour combler les besoins des chèvres. Des blocs de minéraux peuvent être ajoutés aux pâturages par exemple.

4.1.2. Chèvrerie

Lors de l'élevage en réclusion, il faut des fourrages entreposés, comme des balles de foin ou d'ensilage, pour nourrir les chèvres. Il faut aussi avoir une source de suppléments en minéraux, soit sous forme de blocs à lécher ou dans une auge spécifique s'il n'y en a pas déjà de compris dans la ration. Les mangeoires des chèvres devraient être en hauteur, de façon à garder les chèvres dans une position naturelle afin de favoriser leur bien-être (Keil et al., 2017). La version préliminaire du prochain code de pratiques sur la manipulation des chèvres stipule que les mangeoires devraient se retrouver à 25 ou 30 cm du niveau de la litière pour que les chèvres puissent exprimer leur comportement naturel (CNSAE, 2020). Il devrait aussi avoir au moins un bol d'eau disponible dans chaque groupe afin que les chèvres aient accès à de l'eau à volonté. D'ailleurs, le code de pratique des chèvres stipule qu'il devrait y avoir un bol d'eau pour 40-50 chèvres et l'espace à la mangeoire devrait être de 40 à 50 cm par chèvre (Le Conseil de recherches agroalimentaires du Canada, 2003). De plus, les mangeoires et les bols d'eau doivent être nettoyés quotidiennement puisque les chèvres ne consomment pas d'aliments souillés. De ce fait, les refus devraient être enlevés avant de nourrir les chèvres à nouveau. Le foin de meilleure qualité, c'est-à-dire avec un taux d'ADF de 30-34 %, devrait être réservé aux chèvres en fin de gestation et en début de lactation (Villeneuve, 2015). Le foin le plus pauvre quant à lui peut être donné aux chèvres en tarissement.

4.2. Quantité d'aliments nécessaires pour mon troupeau

Il est important de bien valoriser les fourrages. Dans certains cas, ceux-ci sont suffisants, avec l'ajout de minéraux, pour combler les besoins des caprins. Dans d'autres cas, les fourrages sont plus pauvres et une supplémentation en concentrés est nécessaire. Les chèvres ne devraient cependant pas recevoir plus de 400 g de concentrés par repas, sauf celles en fin de gestation qui peuvent en recevoir jusqu'à 500 g (Lemelin, 2008). Des exemples de rations sont présentés à la section 5.

4.3. Gaspillage des aliments

4.3.1. Pourquoi les chèvres gaspillent beaucoup d'aliments?

Comme il a été mentionné à la section 2 de ce document, les chèvres sélectionnent beaucoup ce qu'elles consomment. Dans une chèvrerie, cela peut se traduire par des chèvres qui trient beaucoup leur nourriture, résultant à du gaspillage d'aliments. Pour aider à réduire ce problème, il faut s'assurer d'avoir des mangeoires permettant de perdre le moins d'aliments possible ou de repousser fréquemment les fourrages devant les animaux pour augmenter leur CVMS (Cameron, 2019). Par exemple, certaines mangeoires, pouvant être installées sur des barrières, ont un compartiment retenant les fourrages en plus d'un deuxième compartiment en dessous donnant accès aux concentrés. Ces types de mangeoires retenant les fourrages permettent de réduire un certain gaspillage. La figure suivante en est un exemple :



Figure 7. Mangeoire pour les fourrages et les concentrés

Source : <https://www.amazon.ca/dp/B01IC64QW6?psc=1&th=1&linkCode=gs2&tag=canbasicid-20>

La qualité des fourrages est aussi importante comme il est expliqué plus en détail à la section 5 de ce document. Des fourrages de mauvaise qualité diminuent la CVMS et peuvent contribuer à l'augmentation des refus (Villeneuve, 2015) et du gaspillage.

4.3.2. Comment réduire le gaspillage et améliorer la rentabilité

La réduction du gaspillage passe nécessairement par une meilleure compréhension de l'alimentation et une meilleure régie de celle-ci. Comme expliqué précédemment, utiliser des mangeoires adaptées permet de réduire le gaspillage en premier lieu. De plus, les aliments au sol se salissent beaucoup plus vite et la chèvre ne les consommera pas : voilà une autre raison d'opter pour des mangeoires. Ensuite, en donnant des fourrages de qualité et en répondant adéquatement aux besoins de la chèvre, celle-ci aura une meilleure production, contribuant donc à améliorer la rentabilité de la production. On peut voir l'impact de fourrage de qualité sur les exemples de rations à la section suivante.

5. Rations cibles en fonction du stade de production de l'animal

Quelques exemples de rations seront présentés ci-dessous afin d'aider les producteurs à mieux comprendre les besoins de leurs animaux selon le stade de lactation et l'effet de la qualité du foin donné. Par contre, il est important de noter que ce ne sont que des exemples et ne doivent pas être pris avec précision puisque plusieurs autres variables influencent le type de ration alimentaire donnée. Ainsi, trois fourrages de qualité différente ont été sélectionnés pour les exemples de ration et on peut voir leurs caractéristiques dans le tableau suivant :

Tableau 7. Caractéristiques de trois fourrages de qualité différente

Fourrage	% MS	ADF, % MS	NDF, % MS	PB, % MS	Gras, % MS
Foin riche	85,3	33,7	47,1	16,2	2,30
Foin intermédiaire	81,6	36,7	55,8	9,0	2,30
Foin pauvre	88	40	70,5	6	2,0

De la même façon, la colonne des coûts des rations est approximative avec les prix du foin moyen du foin et du maïs actuel. En date de la mi-juillet 2021, le foin se vend entre 260 et 294 \$/t MS et le maïs se vend à 354 \$/t (Producteurs de grains du Québec, 2021). Techniquement, un foin riche devrait avoir une valeur plus élevée qu'un foin pauvre. Cependant, en réalité les foins sont vendus à des prix équivalents, peu importe leur valeur nutritive. Les prix des trois foins des rations ont donc été fixés à un prix moyen de 275 \$/t MS.

5.1. Rations de fin de gestation

En fin de gestation, les besoins énergétiques augmentent puisque le fœtus du chevreau entre dans une forte phase de croissance et de développement avant d'être mis au monde (Villeneuve, 2015). Il est donc important de donner des fourrages de qualité en fin de gestation, autrement l'ajout de concentrés est nécessaire comme on peut le voir dans le prochain tableau. En effet, avec un foin de moindre qualité, on a besoin d'ajouter une source énergétique de plus à la ration, comme le maïs, afin de combler les besoins de la chèvre gestante. Il faut aussi prendre note que l'ajout d'un 2^e chevreau réduit l'espace disponible pour le rumen, diminuant alors la CVMS. La chèvre doit alors avoir une ration plus concentrée en énergie.

Tableau 8. Exemples de rations pour une chèvre en fin de gestation (120 jours et 1 chevreau)

Fourrage	Qté fourrage, kg TQS¹	Qté maïs, kg TQS	Coût ration, \$/tête
Foin riche	2,25	0	0,53
Foin intermédiaire	1,75	0,200	0,45
Foin pauvre	1,6	0,450	0,53

¹TQS : Tel que servi

*La ration doit nécessairement être accompagnée d'une source de vitamines et minéraux

5.2. Rations de début de lactation

En début de lactation, les besoins nutritifs de la chèvre sont encore élevés afin de produire suffisamment de lait pour le chevreau en plus des besoins de maintenance (Solaiman, 2006). Ces besoins accrus accumulés en fin de gestation et en début de lactation résultent en une perte de condition de chair lors de la lactation. Cependant, avec l'apport d'un bon foin, ou d'une ration équilibrée lors de la lactation et du tarissement, les besoins peuvent être comblés pour permettre à la chèvre de retrouver un état de chair approprié avant le prochain accouplement. Dans le tableau suivant, on voit qu'un foin riche satisfait les besoins nutritifs de la chèvre, alors qu'avec un foin de qualité intermédiaire ou pauvre, l'ajout d'un concentré comme le maïs est nécessaire. Aussi, les exemples de rations prennent en compte un seul chevreau. Donc, évidemment, si la chèvre a plus d'un chevreau et une production laitière plus grande, les besoins énergétiques augmentent en conséquence.

Tableau 9. Exemples de rations pour une chèvre en début de lactation (1 chevreau)

Fourrage	Qté fourrage, kg TQS¹	Qté maïs, kg TQS	Coût ration, \$/tête
Foin riche	1,7	0	0,47
Foin intermédiaire	1,75	0,100	0,45
Foin pauvre	1,6	0,300	0,48

¹TQS : Tel que servi ;

*La ration doit nécessairement être accompagnée d'une source de vitamines et minéraux

5.3. Rations de tarissement

En période de tarissement, les besoins nutritifs de la chèvre sont moindres (NRC, 2007), au point que même un foin pauvre parvient à subvenir à ces besoins comme on peut le voir dans le tableau suivant. L'ajout de concentrés n'est pas nécessaire, même que les foins riches et intermédiaires dépassent largement les besoins de la chèvre en tarissement. Si seul un foin riche est disponible, il est possible de le diluer avec de la paille afin de se rapprocher des besoins nutritifs de la chèvre et ne pas être dans l'excès au niveau de cet apport nutritif.

Tableau 10. Exemples de rations pour une chèvre en tarissement

Fourrage	Qté fourrage, kg TQS¹	Qté maïs, kg TQS	Coût ration, \$/tête
Foin riche	2,3	0	0,54
Foin intermédiaire	2,2	0	0,49
Foin pauvre	1,9	0	0,46

¹TQS : Tel que servi ;

*La ration doit nécessairement être accompagnée d'une source de vitamines et minéraux

6. Conclusion

La chèvre est un ruminant sélectif ayant besoin d'une alimentation adaptée et de qualité. Celle-ci permet de produire des chevreaux en santé avec une bonne croissance. L'alimentation joue effectivement un rôle dans la productivité de l'élevage et correspond aussi à une grosse partie des dépenses de l'entreprise. En donnant des aliments de qualité en quantité suffisante pour satisfaire les besoins de la chèvre en fonction de son stade de production, l'éleveur devient plus efficace et rentable à condition que la régie alimentaire soit tout aussi appropriée.

Liste des ouvrages cités

- Alemneh, T. (2019). Urea Metabolism and Recycling in Ruminants. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 20(1). <https://doi.org/10.26717/BJSTR.2019.20.003401>
- Allano, M. (2017). Myopathie nutritionnelle et déficience en sélénium chez les chevaux. *Bulletin zoosanitaire*, 4.
- Allard, G., Pellerin, D., Michaud, R. et Perron, M. (1998). LES FOURRAGES : QUELQUE CHOSE À NE PAS MANQUER !, 23.
- Cameron, P. J. (2019). Quelques éléments clés pour stimuler la CVMS, 64.
- CNSAE. (2020). PROJET DE CODE DE PRATIQUES POUR LE SOIN ET LA MANIPULATION DES CHÈVRES. <https://www.nfacc.ca/codes-de-pratiques/chevres>
- CRAAQ. (2013). *Le cheval* (2^e éd.). Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec.
- CRAAQ. (2016). *L'élevage de la chèvre*.
- Fournier, A. (1999). L'échantillonnage des fourrages. *Agriréseau*.
<https://www.agrireseau.net/bovinslaitiers/Documents/bov11.pdf>
- Keil, N. M., Pommereau, M., Patt, A., Wechsler, B. et Gygax, L. (2017). Determining suitable dimensions for dairy goat feeding places by evaluating body posture and feeding reach. *Journal of Dairy Science*, 100(2), 1353-1362. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-10980>
- Le Conseil de recherches agroalimentaires du Canada. (2003). Code de pratiques recommandées pour le soin et la manipulation des animaux de ferme - CHÈVRES.
<https://www.nfacc.ca/codes-de-pratiques/chevres>
- Leclerc, M.-C. et Legarto, J. (2007). Guide pour la conduite du pâturage caprin, 207.
- Lemelin, M. (2008). *Améliorer les composants du lait de chèvre via l'alimentation*.
Communication présentée au Journée INPACQ Caprins.

- <https://www.agrireseau.net/caprins/documents/Am%C3%A9liorer%20les%20composants%20du%20lait%20de%20ch%C3%A8vre%20via%20l'alimentation.pdf>
- National Research Council, (NRC). (2007). *Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, goats, cervids, and new world camelids*. National Academies Press.
- National Research Council (U.S.) (dir.). (2001). *Nutrient requirements of dairy cattle* (7th rev. ed). National Academy Press.
- Parish, J. (2011). Ruminant Digestive Anatomy and Function, 4.
- Rashid, moon. (2008). Goats and their nutrition.
- <https://www.gov.mb.ca/agriculture/livestock/goat/pubs/goats-and-their-nutrition.pdf>
- Solaiman, S. G. (2006). FEEDING MANAGEMENT OF A MEAT GOAT HERD, 11.
- Valacta. (2017). Guide sur l'interprétation des analyses d'ensilage, 47.
- Villeneuve, L. (2015). Des infos pratiques, des trucs concrets... L'analyse de fourrage : un outil de travail !, 5.
- Winslow, T. (2013). Comprendre les analyses de fourrages. *Colloque sur les plantes fourragères*, 20.

Autoévaluation – Questions et réponses

1. Vrai ou faux: Les fourrages sont une source suffisante de vitamines et minéraux?

Faux

2. Quelle quantité d'eau devrait être donnée quotidiennement aux chèvres?

À volonté

3. Pourquoi est-ce important de faire l'analyse des fourrages?

Toutes ces réponses

****Pour déterminer la valeur nutritive des fourrages et pour donner un foin adéquat aux chèvres qui répond à leurs besoins selon leur stade de production.***

4. Si je veux ajouter de l'énergie à la ration, quel concentré puis-je utiliser?

Céréales

5. Quels éléments, outre l'analyse, peuvent être utilisés pour vérifier rapidement si un foin est apte à la consommation pour les chèvres?

Toutes ces réponses

***Couleur, odeur, texture et poussière**

6. À quelle hauteur les mangeoires doivent être installées et pourquoi?

À 25-30 cm du niveau de la litière pour manger à la hauteur des yeux ou la tête surélevée

7. Est-il possible de donner un fourrage de moins bonne qualité à une chèvre en fin de gestation?

Oui, mais avec ajout d'un supplément énergétique

8. Pourquoi la dentition est un facteur limitant en production caprine?

L'usure des dents excessive diminue la capacité d'ingestion des aliments par la chèvre

9. Comment réduire le gaspillage alimentaire des chèvres?

Toutes ces réponses

****Éviter que les aliments se retrouvent au sol en utilisant des mangeoires adaptées et donner les fourrages de qualité aux chèvres en fin de gestation et les fourrages pauvres aux chèvres en tarissement***

10. Les chèvres ont besoin de combien d'espace à la mangeoire?

40-50 cm par chèvre