



CANNE DE MAÏS TRAITÉE A L'AMMONIAC ANHYDRE

Définition

Coproduct de la culture de maïs grain constitué de la tige, des feuilles et des spathes de la plante récoltée lorsque les grains sont à maturité, récolte par une moissonneuse batteuse équipée d'un bec andaineur. Les cannes sont ensuite pressées en balles rondes puis traitées à l'ammoniac par la technique Armako à raison de 4% du produit sec.

Sommaire

Partie 1 - Composition chimique de la canne de maïs traitée à l'ammoniac anhydre

Partie 2 - Valeur alimentaire de la canne de maïs traitée à l'ammoniac anhydre

Partie 3 - Les techniques de récolte et de conservation des cannes de maïs traitées à l'ammoniac anhydre

Partie 4 - La canne de maïs traitée à l'ammoniac anhydre en alimentation des ruminants

Intérêt zootechnique de la canne de maïs traitée à l'ammoniac anhydre

Recommandations liées à l'utilisation de la canne de maïs traitée à l'ammoniac anhydre

Utilisation de la canne de maïs traitée à l'ammoniac anhydre par les génisses laitières

Exemples de rations pour génisses laitières

Utilisation de la canne de maïs traitée à l'ammoniac anhydre par les vaches allaitantes

Exemples de rations pour vaches allaitantes

Aspects sanitaires liés à l'utilisation de canne de maïs traitée à l'ammoniac anhydre

Partie 5 - Disponibilités de la canne de maïs traitée à l'ammoniac anhydre et Prix

Pour en savoir plus (références bibliographiques)

Adresses utiles et Sites Internet

1 - Composition chimique de la canne de maïs traitée à l'ammoniac anhydre

Tableau 1 : Composition chimique de la canne de maïs fraîche et de la canne de maïs traitée à l'ammoniac anhydre (d'après la méthode de calcul INRA 1988)

	Produit frais avant traitement	Produit conservé traité à 4 % de NH3 (11 semaines)
Matière sèche (%)	47	55
Matières minérales (% MS)	9	9
Matières azotées totales (% MS)	5	14
Azote soluble (% de N Total)	32	61
Cellulose brute (% MS)	33	35
Calcium (g/kg MS)	4	4
Phosphore (g/kg MS)	2	2

La conservation par l'ammoniac anhydre entraîne une **augmentation de la teneur en équivalent azoté** ($N \times 6.25$) **de l'ordre de 7 points**. Le taux moyen de fixation (N retenu / N injecté) est de 39 %.

La **valeur d'encombrement** des cannes de maïs **voisine de 1.5 UEB** se situe entre celle des pailles et celle des spathes de maïs. En définitive, **l'ammoniac joue essentiellement un rôle de conservateur** et, à un degré moindre, un rôle d'améliorateur de la valeur alimentaire.

2 - Valeur alimentaire de la canne de maïs traitée à l'ammoniac anhydre

Tableau 2 : Valeurs alimentaires de la canne de maïs traitée à l'ammoniac anhydre (d'après la méthode de calcul INRA 1988)

UFL /kg MS	UFV /kg MS	PDIA g/kg MS	PDIN g/kg MS	PDIE g/kg MS
0.73	0.66	15	62	68

Le traitement entraîne une **augmentation de la digestibilité de la matière organique** (effet alcali sur la dégradabilité des parois) **de 6 points**. Elle est donc d'environ 63 %.

La **valeur énergétique** qui en résulte **est en moyenne de 0.73 UFL/kg MS**.

Le traitement à l'ammoniac permet aussi d'améliorer la valeur PDIE et bien sûr surtout la valeur PDIN qui devient alors au moins égale à la valeur PDIE et de l'ordre de 70 g/kg MS.

Comme pour les pailles traitées, l'utilisation par l'animal de l'azote apporté par le traitement est moins bonne que ne le laissent penser les teneurs en N x 6.25. L'apport d'un complément azoté non fermentescible (PDIA) sera donc bénéfique.

Le traitement par l'ammoniac ne modifie absolument pas la composition minérale de la canne de maïs qui reste un aliment extrêmement carencé, tout particulièrement en soufre et vitamines.

3 - Techniques de récolte et de conservation des cannes de maïs traitées à l'ammoniac anhydre

La récolte des cannes de maïs s'effectue généralement à une période où différentes conditions peuvent devenir défavorables et le rester sans espoir d'amélioration. Les différentes contraintes ou difficultés qui risquent de se présenter se situent au niveau :

- du sol nu dont la portance peut évoluer défavorablement. Par ailleurs, le sol peut avoir déjà été « endommagé » lors de la récolte du grain
- de la végétation couchée et brisée lors de la récolte du grain, les parties touchant le sol pouvant être plus ou moins souillées par de la terre
- des conditions climatiques

Ainsi, en fonction des conditions présentes, il sera possible de récolter de 30 à 80 % de la MS restant dans le champ sous forme de canne.

Plusieurs techniques de récolte ont été testées pour la récolte des cannes de maïs. Parmi celles-ci, nous n'aborderons que le ramassage en balles (cylindriques et parallélépipédiques).

Les tiges après le passage d'une faucheuse (conditionneuse de préférence) ou d'un bec maïs hacheur andaineur lors de la récolte du grain sont reprises par le pick-up ; le taux de ramassage peut varier de 40 à 80 % selon les conditions et le matériel. L'utilisation d'un pick-up large et renforcé est préférable car il limite les pertes latérales et résiste mieux à l'agressivité des tiges. Les cannes sont ensuite pressées en balles.

Comme les cannes de maïs ont une teneur en humidité élevée (50 à 65 %) au moment de leur mise en balles, elles fermentent très vite et il n'est pas possible de les conserver en l'état. Plusieurs techniques utilisant l'ammoniac gazeux comme agent conservateur sont alors envisageables. Parmi elles, la technique ARMAKO, par injection de NH₃ au cœur des balles.

L'ammoniac est injecté directement dans la balle, à l'aide d'un système de fourches à 3 ou 5 dents creuses placé à l'avant du tracteur reliées à la cuve d'ammoniac anhydre qui est placée à l'arrière du tracteur. L'injection est rapide ; l'ammoniac atteint le cœur de la masse de la balle.

Les balles sont ensuite introduites dans une gaine de plastique, d'un diamètre approprié, à l'aide d'un "conformateur", appareil permettant de dérouler la gaine autour des balles alignées en "boudin" au champ. Il convient de noter que, l'ammoniac étant hygrophile, l'efficacité et l'homogénéité de la diffusion au sein de la balle est d'autant moins bonne que la teneur en humidité des cannes et la densité de la balle sont élevées.

Les balles sont pressées soit le même jour que la récolte du grain avec une teneur en MS de l'ordre de 35 à 40 %) soit le lendemain avec un ressuyage en andains au sol pendant 24 heures (la teneur en MS des cannes passe alors à des valeurs de 50 à 60 % suivant la température et l'humidité de l'air). Il ne faut pas traiter lorsque le taux de MS est inférieur à 40 - 45 % : On évitera ainsi une fixation d'ammoniac trop importante et mal répartie dans la balle ronde.

Dans les deux cas l'injection de l'ammoniac doit être effectuée quelques heures après la fabrication des balles car les cannes une fois pressées fermentent très vite. Des essais ont montré que la dose de 3 kg d'ammoniac par 100 kg de matière sèche de canne constitue le seuil de sécurité en deçà duquel on risque de rencontrer des problèmes de conservation, ceci essentiellement lorsque l'injection est pratiquée le même jour que la récolte du grain et que la teneur en MS des cannes peut descendre à 35 % (l'humidité gênant la bonne diffusion de l'ammoniac, piégé par l'eau, dans la masse végétale).

Avec cette technique, un boudin de 50 mètres de long, contenant 42 balles rondes de 800 kg brut, peut être réalisé en un peu plus d'une heure. A raison de 5.5 t de cannes (poids sec) récoltées à l'hectare, chaque boudin correspond à 2.2 hectares.

La durée d'injection de chaque balle (de l'ordre de 10 secondes pour une balle de 800 kg brut et la dose de 3 % d'ammoniac) est largement compatible avec celle nécessaire au transfert de la balle depuis la remorque jusqu'au conformateur qui permet de l'introduire dans la gaine formant le boudin.

La conservation du fourrage est excellente lorsque les balles sont hermétiquement fermées à l'abri des intempéries.

4 - La canne de maïs traitée à l'ammoniac anhydre en alimentation des ruminants

Intérêt zootechnique de la canne de maïs traitée à l'ammoniac anhydre

Les cannes de maïs traitées à 3 % d'ammoniac peuvent constituer la base de rations hivernales de vaches allaitantes en fin de gestation - début de lactation ou de génisses (laitières ou à viande).



Bovins viande et ovins :

Intéressant pour les animaux à faibles besoins



Vaches et chèvres laitières

Peu intéressant



Equins

Pas de références

4.1. - Recommandations liées à l'utilisation de la canne de maïs traitée à l'ammoniac anhydre

- Il est impératif de prévoir un délai d'un mois entre le traitement à l'ammoniac et la distribution de ce fourrage aux animaux.
- Il est conseillé d'aérer les cannes pendant 24 heures entre l'ouverture des balles et leur distribution.
- Il faut veiller à respecter une transition alimentaire de 3 semaines.
- Il est nécessaire d'apporter un complément énergétique afin de rééquilibrer les PDIE par rapport aux PDIN.

L'apport d'un aliment minéral type 14 - 14 P - Ca comportant 7 % de sulfate de sodium et 1 % de fleur de soufre est indispensable

Tableau 3 : Niveau de distribution recommandé, en kg de produit brut par jour

Génisses laitières	9 - 14, selon l'âge
Vaches allaitantes	20 - 25

4.2. - Utilisation de la canne de maïs traitée à l'ammoniac anhydre par les génisses laitières

Distribuées à volonté en l'état (elles sont déjà grossièrement hachées à la récolte), les cannes de maïs traitées sont ingérées dans des quantités telles qu'elles permettent à des génisses laitières et à viande recevant 1.5 kg de céréales par jour de réaliser des croûts de l'ordre de 400 g/jour lorsqu'elles ont 2 ans et de 500 à 600 g/jour lorsqu'elles ont 1 an.

Si l'objectif de croissance est plus élevé, il conviendra d'introduire des PDI A supplémentaires, par la distribution de 400 à 500 g de tourteau de soja plutôt que d'augmenter les quantités de céréales offertes. Par ailleurs, il est indispensable d'apporter un aliment minéral soufré de type 15 - 15 (avec 5 % de soufre).

Exemples de rations pour génisses laitières

Données exprimées en kg de produit brut / jour

	Génisses laitières 1 an, GMQ : 800 g	Génisses laitières 2 ans, GMQ : 400 g
Canne de maïs traitée à 50 % de S	9	13
Orge ou pulpe de betterave déshydratée	2	1
Aliment minéral Type 15 - 15 soufré P - Ca	0.08	0.08

4.3. - Utilisation de la canne de maïs traitée à l'ammoniac anhydre par les vaches allaitantes

Les cannes de maïs traitées peuvent être distribuées à volonté à des vaches allaitantes en fin de gestation - début de lactation recevant 1.5 puis 2 kg de céréales à partir du vêlage et 180 g d'aliment minéral (de type 15 - 15 P - Ca) soufré par jour. Cette ration permet de limiter leur perte de poids entre le vêlage et la mise à l'herbe à 30 kg, perte tout à fait acceptable dans le cas de vêlages précoces. Ce régime a permis d'enregistrer des performances de reproduction (sur 3 années d'observation) et des conditions de vêlage normales. Le poids à la naissance des veaux et leur vitale n'ont pas été affectés.

Exemples de rations pour vaches allaitantes, de race Salers en gestation (GMQ de 300 g)

Données exprimées en kg de produit brut / jour

Canne de maïs traitée	22
Pulpe de betterave déshydratée	0.9
Aliment minéral <i>Type 15 - 15 soufré P - Ca</i>	0.15

4.4. - Aspects sanitaires liés à l'utilisation de la canne de maïs traitée à l'ammoniac anhydre

Aucun problème sanitaire majeur n'a été observé dans les troupeaux ayant reçu des cannes de maïs traitées à l'ammoniac (notamment dans un élevage allaitant de l'Allier suivi durant 5 ans dans lequel 70 % des animaux ne sont alimentés, tout au long de l'année, qu'avec des cannes de maïs et des pailles traitées à l'ammoniac).

Les résultats de reproduction (bons taux de gestation, intervalle moyen vêlage - vêlage de 375 jours sur 3 campagnes malgré une période de mise-bas très précoce) et les résultats de vêlage (taux de mortalité) sont très encourageants. Le seul problème ayant été relevé lors de la 2^{ème} année d'utilisation est une chute des quantités ingérées par les animaux, accompagnée d'un début de diarrhée, liée à un surdosage en ammoniac. Ce surdosage peut s'expliquer par le fait que les cannes avaient reçu une forte pluie avant le pressage, cette humidité entraînant une fixation élevée d'ammoniac.

Ce problème a pu être résolu en substituant la moitié des quantités de cannes de maïs distribuées par de la paille non traitée de manière à ramener la quantité d'azote soluble ingérée à un niveau normal. La mise à disposition d'une bonne paille (litière abondante ou râteliers) permet de se prévenir de ce genre de problème.

5 – Disponibilités de la canne de maïs et Prix

Disponibilités

En France, la surface ensemencée en maïs pour la production de grain est d'environ 2 millions d'hectares. Le rendement moyen est de 7 tonnes / hectare. Les régions les plus productrices sont l'Aquitaine, le Midi-Pyrénées, le Centre, le Poitou-charentes et les Pays de la Loire.

Les cannes, constituées des tiges, feuilles et spathes, laissées au sol après la récolte du grain à la moissonneuse batteuse représentent environ 40 % de la matière sèche de la plante entière (un peu moins lorsque la récolte est faite au corn picker).

Elles correspondent à environ 65 – 70 % de la quantité de matière sèche récoltée sous forme de grain. Les quantités de cannes réellement récupérables sont donc voisines de 5 à 6 t/ha pour des rendements en grain de 10 t si l'on prend en compte une perte moyenne d'environ 10 – 20 % au ramassage.

Prix

Le prix du traitement à l'ammoniac par la technique Armako est d'environ 27 euros / tonne de produit brut.

Pour en savoir plus

Publication du Comité National des Coproduits

- **Chenost M., Gaillard F., Lafaye D., 1991.** Synthèse sur : Les cannes de maïs. Comité des sous-produits – RNED Bovins, Juillet : 20 pages.

Autres Références bibliographiques

- **Demarquilly C., 1979.** Valeur nutritive et utilisation des sous produits de la culture du maïs. Bulletin Technique Inf., n° 343 – 344 : 411 – 420.
- **Grenet N., Lagrange C., Lebrix X., Aissaoui S., 1987.** Etude de deux systèmes fourragers intensifs pour vaches allaitantes : herbe ou sous produits de culture. Miméo, ITEB, CAIIAC, ITCF, UCEVA, Synthèse d'essai n° 87113 : 47 pages.
- **Saenger P.F., Lemanager R.P., Hendrix K.S., 1982.** Anhydrous ammonia treatment of corn stover and its effect on digestibility, intake and performance of beef cattle. Journal of Animal Science, 54 : 419 – 425.

Adresses utiles et Sites Internet

ADEME

2, Square Lafayette – BP 406 – 49004 Angers Cedex 01

Tel : 02 41 20 41 20

Fax : 02 41 87 23 50

<http://www.ademe.fr>

Comité National des Coproduits

Institut de l'Élevage

149, Rue de Bercy – 75595 Paris Cedex 12

Secrétaires : Marie-Catherine LECLERC et François MOREL d'ARLEUX

Tel : 01 40 04 49 81 ou 01 40 04 52 24

Fax : 01 40 04 49 60

Email : marie-catherine.leclerc@inst-elevage.asso.fr

francois.morel-d-arleux@inst-elevage.asso.fr

Bureau Commun des Pailles et Fourrages

8, Avenue du Président Wilson – 75116 Paris Cedex

Tel : 01 44 31 10 00

Fax : 01 44 31 10 10

Institut Technique des Céréales et des Fourrages – ITCF

8, Avenue du Président Wilson – 75116 Paris Cedex

Tel : 01 44 31 10 00

Fax : 01 44 31 10 10

<http://www.itcf.fr>

Association Générale des Producteurs de Maïs – AGPM

21, chemin de Pau – 64121 Montardon

Tel : 05 59 12 67 00

Fax : 05 59 12 67 10

<http://www.agpm.fr>