

Compléments alimentaire inhibant les émissions de méthane



Vue d'ensemble des stratégies d'affouragement permettant de réduire les émissions de méthane dans l'élevage

Décembre 2017

Melanie Gysler
AgroCleanTech Verein
c/o Schweizer Bauernverband
Belpstrasse 26
3007 Bern

Avec soutien financier de:



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landwirtschaft BLW
Staatssekretariat für Wirtschaft SECO



fenaco
natürlich nah
de la terre à la table

Thème Vue d'ensemble des stratégies d'affouragement permettant de réduire les émissions de méthane dans l'élevage

Contenu

1	Emissions de méthane	3
2	Formation de méthane entérique	4
3	Aliments inhibant la formation de méthane.....	4
3.1	Ration alimentaire.....	5
3.2	Complémentation avec des microcomposants.....	5
3.3	Complémentation avec des macro-composants.....	5
3.4	Compléments synthétiques.....	7
4	Analyse de potentiel	7
5	Conclusion.....	9

Résumé L'agriculture est montrée du doigt en ce qui concerne les émissions de gaz à effet de serre, surtout au niveau du méthane. Afin de réduire l'impact, des stratégies alimentaires sont possibles pour réduire les émissions de méthane et ainsi améliorer l'image de l'agriculture. Les différentes méthodes d'affouragement seront décrites plus amplement dans le rapport qui suit.

1 Emissions de méthane

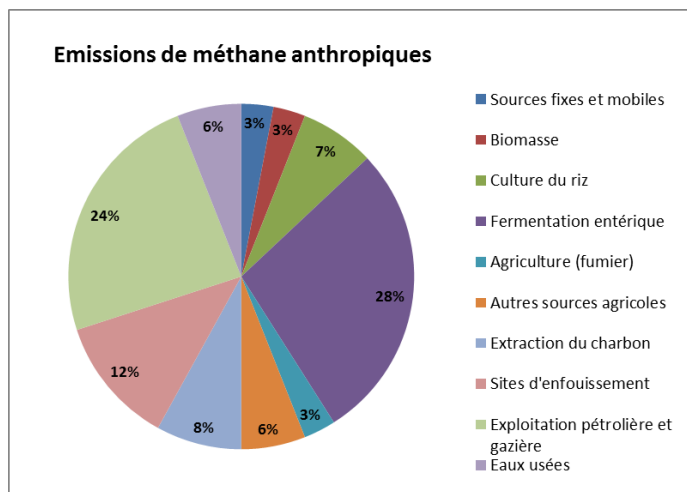


Abbildung 1: Répartition des émissions de méthane anthropiques

Les émissions de méthane font partie des gaz à effets de serre et sont responsables d'une part du réchauffement climatique. Il existe des sources naturelles de méthane comme les zones marécageuses, les termites et les océans qui sont responsables de 36% des émissions. Les 64% restants sont de source humaine, principalement à cause de la production d'énergies fossiles et de l'élevage intensif. La fermentation entérique des ruminants est la principale

source d'émissions de l'agriculture, la culture des rizières, le fumier et la fermentation du fumier dans les installations biogaz y contribuent également en partie. **Les vaches émettent environ 500 litres de méthane par jour** en fonction de leur système de détention (Schwarm 2017). Avec les 696'600 vaches vivant en Suisse (Agristat 2017), les émissions se montent à 127 milliards de litres de méthane par année ce qui équivaut à **53 millions de tonnes de CH₄. (= 1'325 millions de tonnes CO₂ eq.)**¹ Des recherches de la faculté Vetsuisse (Dudda 2017) ont montré que les ruminants n'étaient pas les seuls responsables des émissions de méthane. En effet, cette étude a montré que du méthane était produit lors de la digestion de végétaux, que ce soit chez les ruminants ou les monogastriques, donc également chez l'humain. Si les émissions de méthane sont considérées par rapport à la quantité de fibres digérées, les porcs émettent la même quantité que les ruminants.

Les émissions suisses de méthane se montent à 6.6% de la totalité des gaz à effets de serres du pays. L'agriculture y contribue avec 83%, tous issus de la production animale. Les bovins sont responsables de 90% du méthane qui va dans l'atmosphère dont 60% provient des bovins laitiers (Bretscher & Ammann 2017). Le deuxième gros émetteur de méthane est l'élevage porcin avec 5.3%.

La durée de vie dans l'atmosphère du méthane est relativement courte comparée à celle du CO₂, mais son potentiel de réchauffement est 25 fois plus élevé. Du à sa courte durée de vie, les mesures de réduction d'émissions de méthane sont rapidement observables. L'agriculture, en particulier l'élevage bovin, est souvent montré du doigt lorsqu'il s'agit de réchauffement climatique. Pour y remédier, plusieurs compléments alimentaires ayant pour but d'inhiber les émissions de méthane sont disponibles et seront traités de manière plus approfondie au sein de ce rapport afin d'identifier leur potentiel de réduction.

¹ 25*53 mio tonnes (CITEPA 2017)

2 Formation de méthane entérique

Les ruminants se nourrissent essentiellement d'aliments composés de cellulose et hémicellulose qu'ils ne sont pas capables de digérer tout seuls. Grâce à une symbiose avec de microorganismes, ces nutriments sont mis à disposition et composent leur source principale d'énergie. Les microorganismes quant à eux, trouvent des conditions de vie idéales dans le ruminant. La réduction de la substance organique est appelée fermentation et à lieu principalement dans la panse. Les produits de la fermentation sont les acides acétiques, butyriques et propioniques et sont directement absorbés dans la panse et mis à disposition comme source d'énergie. Les « déchets » produits lors de la fermentation sont d'une part de l'hydrogène et d'autre part du dioxyde de carbone qui est ensuite transformé en méthane afin de stabiliser l'équilibre du pH. Le méthane ne peut plus être utilisé énergétiquement par les ruminants et sera rejeté dans l'atmosphère. La quantité de méthane émise dans l'atmosphère dépend de la génétique et de la durée de vie des animaux d'une part, mais également de l'alimentation et des durées de passage et du volume de la panse. Une grande partie de ces facteurs sont héréditaires. L'étude de De Haas et al. (2011) a estimé qu'une diminution des émissions de méthane de 11% à 26% en 10 ans serait possible seulement avec des mesures d'amélioration génétique. L'âge des vaches a également une influence sur leurs émissions, les vieilles vaches en produisent moins que celles d'âge moyen.

3 Aliments inhibant la formation de méthane

Comme le montre l'illustration ci contre (Abbildung 2), la demande en produits animaliers tels que le lait ou la viande vont augmenter dans les années à venir afin de pouvoir subvenir aux besoins de la population croissante. Vu qu'une part importante des émissions de gaz à effet de serre est issue de l'agriculture, des mesures dans ce domaine doivent également être faites. Afin de réduire le plus possible les émissions de méthane qui ont lieu lors de la digestion des ruminants, les chercheurs testent des compléments alimentaires. Le but est de réduire au maximum le méthane produit sans pour autant avoir des effets secondaires sur l'efficacité de la digestion et sans induire l'adaptation des microorganismes à la mesure. La recherche a montré que des mesures peuvent être prises sur quatre niveaux : Sur l'ensemble du régime alimentaire, par l'ajout de macro ou microéléments à la ration ou encore par l'ajout des composés synthétiques.

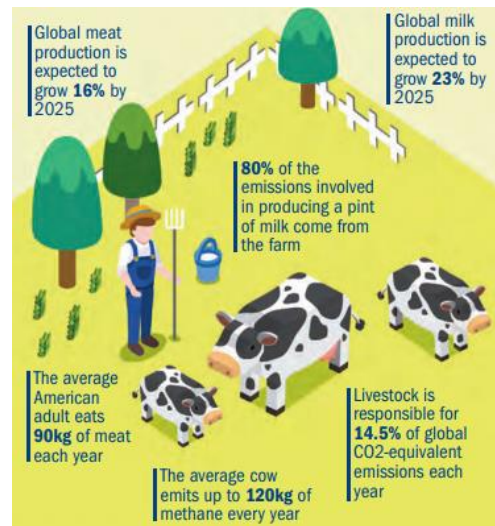


Abbildung 2: élevage bovin et émissions (Business-Green Insight Report)

3.1 Ration alimentaire

Afin de diminuer la quantité de méthane émise par le troupeau de ruminants, une adaptation du régime alimentaire est possible. En effet, une quantité plus élevée de sucre et d'amidon contenu dans les céréales, pommes de terre et betteraves dans la ration diminuerait la production de CH₄. Néanmoins, une ration riche en sucre et amidon baisse considérablement le pH de la panse ce qui mène à des acidoses et d'autres pathologies digestives. De plus, une quantité plus élevée d'énergie, donc plus d'émissions de CO₂, est nécessaire pour la production de ce type d'aliment ce qui compenserait l'effet de la réduction du méthane. D'autres aliments, par exemple le maïs avec la mutation Brown Midrib (BMR) ont été testés mais sans succès. Ce maïs possède un degré de lignification plus bas que les maïs conventionnels et possède donc un indice de consommation et une digestibilité des fibres plus élevée. Mais la consommation de maïs BMR n'a pas conduit à une diminution de méthane par kilo ingéré car la faible production de méthane du au temps de passage diminué est compensé par la production accrue de CH₄ due à la haute digestibilité des fibres.

La composition des fourrages ainsi que le stade de fauche ou de pâture peuvent également avoir une influence sur la quantité de méthane émise. En effet, une herbe pâturée au stade début épiaison entraîne une émission de méthane plus faible de 10% que la même herbe pâturée à un stade plus avancé (Martin 2006) car il contient de l'acide linoléique comme les graines de lin. L'introduction de légumineuses dans la ration a également permis une diminution des émissions de 10%.

3.2 Complémentation avec des microcomposants

Plusieurs microcomposants ont été testés pour leur capacité de réduction de méthane. L'une de ses substances est l'ionophore contenu dans les antibiotiques. Malgré son efficacité, cette méthode ne peut pas être appliquée à cause des règles sur l'utilisation des antibiotiques chez les animaux de rente. D'autres dérivés halogénés contenant du chlore comme le chloroforme (CHCl₃), bromochlorométhane (CH₂BrCl) ou « chloralstärke » ont pu faire leur preuve, mais conduisent souvent à des effets secondaires comme la diminution de la consommation de fourrages et donc une diminution de la performance des animaux.

Vu la situation actuelle de la recherche sur les microcomposants comme réducteur des émissions de méthane, il est peu probable de trouver dans les années à venir des composés de ce type sur le marché.

3.3 Complémentation avec des macro-composants

Dans les macro-composés ajoutés à l'alimentation bovine, plusieurs types sont disponibles. Les lipides et les tanins sont actuellement les plus étudiés. L'effet des lipides sur les émissions de méthane est expliqué par son effet toxique sur les bactéries cellulolytiques, les protozoaires et les archées méthanogènes. Les lipides polyinsaturés à longues chaînes, comme ceux issus des graines de lins extrudés, permettent une réduction jusqu'à 25% par kilo d'aliment (Schwarm 2017). Les lipides contenant une haute proportion

d'acides gras saturés à chaînes moyennes, comme la graisse de coco, possèdent un taux de réduction se montant à 40% sans beaucoup de changement au niveau du taux d'ingestion. Pour atteindre l'effet escompté, les scientifiques préconisent une part de 3-6% d'huiles végétales dans la ration. Les huiles pures ont un meilleur effet que les graines oléagineuses, car celles-ci peuvent être stables dans la panse à cause de leur enveloppe. D'autres oléagineux moins connus comme le carthame des teinturiers, le pavot somnifère, le chanvre ou la caméline ont montré des effets semblables à l'huile de coco lors d'essais in vitro. Les résultats devront encore être confirmés lors d'essais in vivo. L'huile de coco n'étant pas issue de Suisse, les coûts en matière d'émissions de CO₂ issus de la production et de l'acheminement, dépassent largement les économies des émissions de méthane. En ce qui concerne les graines de lin, qui peuvent être produites en Suisse, la surface qui serait nécessaire pour nourrir la totalité des vaches suisses (2.5 kg par jour) se monterait à 200 000 hectares. Or, cela correspond à la quasi-totalité de la surface assolée en Suisse qui est de 270 000 hectares. En pratique, cette solution ne semble donc pas applicable à grande échelle.

Le potentiel de réduction des émissions de méthane des constituants végétaux secondaires comme les tanins ont également été étudiés. Ceux-ci possèdent un potentiel antimicrobien qui a également un effet de diminution sur le CH₄. Par contre, la faible valeur énergétique ainsi que la faible appétence des tanins, notamment sous forme d'écorce d'acacias, conduit à une baisse de l'ingestion de la part des bovins et ainsi à une diminution des performances (Schwarm 2017). Les feuilles de noisetiers quant à eux semblent être une exception et sont bien ingérées par les ruminants. De plus, leur production ne ferait pas concurrence à celle de l'alimentation humaine qui devra bientôt subvenir aux besoins de 9 milliards d'habitants. Des tanins condensés sont également souvent présents dans les légumineuses, de ce fait, une alimentation riche en légumineuses pourrait déjà aider à réduire les émissions des ruminants et également contribuer à la diminution des émissions de CO₂ par un plus faible apport d'aliments protéiques industriels.

Des études sur les algues ont montré qu'ajoutées à la ration des bovins, elles peuvent contribuer à une diminution des émissions de méthane jusqu'à hauteur de 99% (Hörrlein 2017). Pour cela, uniquement 2% de la ration doit être composée de ces algues. Les essais à l'aide d'un rumen artificiel ont été concluants, dès l'année prochaine, des essais in vivo seront débutés. L'effet inhibiteur de la production de méthane provient de la substance Bromoforme, contenue dans les algues, qui réagit avec la vitamine B12 dans le rumen et empêche la formation de méthane (Hörrlein 2017). Si l'essai in vivo fait ses preuves, il reste à savoir s'il est possible de nourrir le cheptel mondial de ruminants avec des algues sans porter préjudice aux écosystèmes marins.

L'entreprise Zaluvida Corporate AG basée en Suisse a mis au point un complément naturel appelé Mootral, qui permet de réduire la formation de méthane dans la panse des ruminants d'au moins 30%. Mootral est composé d'allicine, un composé organo-sulfuré qui se trouve naturellement dans l'ail ou la peau d'orange. Ce composant possède également des effets anti-inflammatoires, antioxydants et antimicro-

crobiens bénéfiques pour la santé. Le mode d'action consiste à éliminer les « mauvaises » bactéries de la panse, qui utilisent 12% de l'énergie consommée par le bovin, et de les remplacer par des « bonnes ». Ainsi, les mauvaises bactéries ne prennent plus les nutriments pour fabriquer du méthane et laissent donc plus de molécules qui seront transformées en énergie pour la vache avec moins d'émissions de méthane. Il en résulte des bovins plus sains avec une meilleure productivité. La commercialisation est prévue pour 2018 et des projets pilotes seront effectués au niveau mondial. Les coûts du complément ont été estimés à 50.- CHF par vache par année (Mootral 2017). Un approvisionnement de 40% du bétail bovin avec Mootral aurait le même effet que de supprimer 200 millions de voitures des routes au niveau mondial.

3.4 Compléments synthétiques

Actuellement, la molécule synthétique 3-NOP (3-Nitrooxypropanol) promet une réduction de 30% des émissions de méthane chez les bovins. Le mode d'action est semblable à celui de Mootral mais les composants sont synthétiques. Les microorganismes sont inhibés et l'enzyme responsable de la fabrication du méthane est inactivée. Les calories dépensées en méthane peuvent donc être réduites et restent à disposition sous forme d'énergie pour le ruminant. L'entreprise DSM Nutritional Products développant ce complément est également basée en Suisse à Kaiseraugst. Des experts émettent le pronostique que la substance 3-NOP pourra être utilisée dans l'élevage conventionnel alors que le produit Mootral serait plutôt pour les agriculteurs biologiques. Il s'agit d'une molécule synthétisée chimiquement ce qui complique considérablement le processus de commercialisation par rapport à complément naturel tel que Mootral. Des premiers tests ont déjà montré que cette substance n'était nuisible ni pour l'organisme des ruminants ni pour les humains consommant les produits animaliers. Le produit devrait être disponible sur le marché d'ici 2019.

4 Analyse de potentiel

Dans le tableau suivant les différentes possibilités de réduction des émissions de méthane sont évalués. Les microcomposants comme les antibiotiques ou les vaccins ne sont pas représentés car ils ne sont pas autorisés en Suisse.

Matière active	Réductions CO ₂ eq	Inconvénients / effets secondaires	Effets positifs
Fourrages grossiers	-10%	Dépendant des conditions météorologiques	Facilement applicable (plus de légumineuses, herbe plus jeune)
Lipide lin	-25%	Surface nécessaire pour la production – dosage élevé pour un effet	Meilleure qualité du lait grâce aux Omega 3
Lipide coco	-40%	Production éloignée, plus d'émissions de CO ₂ pour	Plus de potentiel de

		le transport que ce qui peut être économisé en méthane	réduction que le lin
Autres oléagineux (carthame, chanvre, caméline,...)	-40%	Encore peu étudiés, produits en faible quantités	Montrent le même potentiel que les lipides de coco mais avec de la production locale
Tanins	-20%	Mauvais appétence mis à part les feuilles de noisetiers Effet négatif sur la digestibilité des fibres	Meilleur accroissement corporel car moins d'énergie perdue
Algues	-99%	Seulement testé in vitro Effets sur les écosystèmes marins ? Disponibilité des algues	Meilleure accroissement corporel car moins d'énergie perdue
Mootral	-30%	Est-ce que l'allicine est disponible en grandes quantités pour subvenir aux besoins? (sans porter préjudice aux ressources naturelles) Est-ce qu'il provient de source naturelle ou synthétique ? (Mootral ne l'indique pas)	Améliore la santé et les performances
3-NOP	-30%	Produit synthétique – plus difficile à faire accepter Pas encore d'autorisation sur l'utilisation de ce type de produit et Suisse	Augmente le poids corporel, n'affecte ni l'ingestion ni la production ou la composition du lait

Un point négatif commun à tous les compléments est le prix. En effet, les différentes huiles, tanins et substances synthétiques sur le marché possèdent un prix relativement élevé. Les substances les plus prometteuses actuellement et les plus bénéfiques en ce qui concerne la santé et l'accroissement des animaux est Moortal et 3-NOP, des produits qui ont déjà fait leurs preuves lors d'essais in vivo. Les entreprises fabriquant ces deux produits sont confiantes et ne se sentent pas menacées l'une de l'autre. Les estimations montrent un fort potentiel d'accroissement de la demande pour les prochaines années.

5 Conclusion

Si certains compléments alimentaires promettent déjà du succès en ce qui concerne la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans l'élevage, d'autres sont encore au stade d'ébauche. Ce qui est sûr, c'est que l'agriculture a besoin d'agir au niveau de ses émissions, en particulier celles de méthane. Le prix de ces compléments semble approprié pour les pays développés car ils apportent également des effets bénéfiques pour la santé animale, dont un meilleur accroissement journalier. Pour les pays en développement, par contre, ces compléments ne semblent pas supportables financièrement car dans certains cas représentent le montant d'un salaire annuel. Une solution pour rendre attractif financièrement ces produits doit être trouvée afin de pouvoir en augmenter l'utilisation.

Les ruminants, en particulier les vaches laitières, ont une grande importance en Suisse au niveau de la valorisation des surfaces herbagères. Les compléments alimentaires réduisant les émissions de méthane permettraient d'améliorer l'image des vaches, actuellement considérées comme malsaines pour le climat. Les produits issus d'un mode d'exploitation respectant le climat possèdent une plus value qui pourrait se jouer sur un meilleur prix, ce qui permettrait à l'agriculteur de bénéficier financièrement des mesures qu'il a prise afin d'améliorer son bilan climatique. La plupart des méthodes mentionnées dans ce rapport n'ont pas encore été testées sur le long terme, les effets sur la santé animale, la santé humaine ainsi que sur la préservation des ressources sont encore inconnus.

Même si toutes les méthodes pour la réduction du méthane ne sont pas encore en place, c'est un sujet qui va prendre de plus en plus d'ampleur au sein du monde agricole. L'agriculture est montrée du doigt en ce qui concerne les émissions de CO₂eq, mais est également concernée par le réchauffement climatique, ce qui la pousse à trouver des solutions.

Littérature

- Bretscher C, Ammann, 2017. Treibhausgasemissionen aus der schweizerischen Nutztierhaltung; wie stark belasten unsere Kühe das Klima? Tagungsbericht, Klimawandel und Nutztiere: eine wechselseitige Beeinflussung, 18.05.2017
- Burger K, 2010. Abgasfilter für rülpsende Rinder, Süddeutsche Zeitung 19.05.2010. <http://www.sueddeutsche.de/wissen/klimakiller-kuh-abgasfilter-fuer-ruelpsende-rinder-1.911859>
- CITEPA 2017. Le méthane – CH₄: <https://www.citepa.org/fr/air-et-climat/polluants/effet-de-serre/methane>
- Dose D, 2017. Mit Algen und Raps gegen Methan: Cocktail soll Kühe klimafreundlicher machen, shz 21.08.2017. <https://www.shz.de/deutschland-welt/wirtschaft/mit-algen-und-raps-gegen-methan-cocktail-soll-kuehe-klimafreundlicher-machen-id17620751.html>
- Dudda E, 2017. Nutztiere und der Klimaschutz, Mediendienst Nr. 3325 vom 26. Mai 2017. <https://www.lid.ch/medien/mediendienst/aktueller-mediendienst/info/artikel/grenzwertige-forschung/>
- Duin EC et al. 2016. Mode of action uncovered for the specific reduction of methane emissions from ruminants by the small molecule 3-nitrooxypropanol, PNAS. <http://www.pnas.org/content/113/22/6172.full>
- Flachowsky G & Brade W, 2007. Potenziale zur Reduzierung der Methan-Emissionen bei
- Wiederkäuern. Züchtungskunde, 79, (6) S. 417 – 465. https://www.zuechtungskunde.de/artikel.dll/methanreduzieren-zueku6-07_ODcyMDk0.PDF
- Hörrlein S, 2017. Weniger Methanausstoß dank Seegras, Technology Review 31.01.2017 <https://www.heise.de/tr/artikel/Weniger-Methanausstoss-dank-Seegras-3590790.html>
- Kozi P, 2015. Un complément alimentaire pour réduire le méthane produit par les vaches, La Croix 07.08.2017. <https://www.la-croix.com/Ethique/Environnement/Un-complement-alimentaire-pour-reduire-le-methane-produit-par-les-vaches-2015-08-07-1342140>
- Martin C et al. 2006. Comment réduire la production de méthane chez les ruminants, Fourrages (2006) 187, 283-300.
- Mootral 2017. www.mootral.com
- Schilliger P, 2017. Milliardengeschäft mit rülpsenden Kühen, Tagesanzeiger, 18.11.2017. <https://www.tagesanzeiger.ch/sonntagszeitung/milliardengeschaeft-mit-ruelpsenden-kuehen/story/13464239>
- Schwarm A, 2017. Senkung der Methanemissionen von Wiederkäuern über die Ernährung. Tagungsbericht, Klimawandel und Nutztiere: eine wechselseitige Beeinflussung, 18.05.2017.