

MANIPULATION DU POOL D'HYDROGENE DISPONIBLE DANS LE RUMEN POUR LIMITER LES ÉMISSIONS DE MÉTHANE PAR LES RUMINANTS¹

par Jessica Guyader

Présenté par Daniel Sauvant²

Contexte d'application :

L'évolution climatique exige une réduction drastique des productions de gaz à effet de serre. Parmi ceux-ci figure le méthane qui est produit notamment par les animaux ruminants. En conséquence de nombreuses recherches sont désormais consacrées à la réduction du CH₄ issue des fermentations entériques, ruminales essentiellement. La réduction des émissions de méthane par les ruminants devrait contribuer à limiter les impacts environnementaux négatifs de leur élevage et d'améliorer leur efficacité digestive.

Contexte scientifique :

Dans le rumen, le méthane est majoritairement produit par les Archées-bactéries méthanogènes à partir de l'hydrogène. Pendant longtemps, le pool d'H₂ ruminal n'a pas été un lieu de focalisation des recherches, mais il est maintenant reconnu que ce pool et plus globalement le métabolisme d'H₂ demandent à être mieux connus car ils déterminent la production de CH₄. L'objectif scientifique de la thèse était donc de mieux comprendre l'importance des voies métaboliques productrices et utilisatrices d'hydrogène dans le rumen.

Pour réduire la disponibilité de l'hydrogène, deux niveaux d'actions ont été appliqués :

- (1) **Par méta-analyse**, il a été montré qu'une diminution de la production d'H₂ ruminal via une réduction du nombre de protozoaires dans le rumen (importants producteurs d'hydrogène) par l'apport de lipides ou d'extraits de plantes réduit les émissions de méthane.
- (2) **Par une approche in vitro** (effectué lors d'un séjour doctoral à AgResearch, Nouvelle-Zélande), il a été montré que l'utilisation de voies biochimiques utilisatrices d'hydrogène et compétitives à la méthanogenèse, telle que la voie de **réduction du nitrate**, permet de réduire la disponibilité de l'hydrogène pour les méthanogènes. Aujourd'hui, beaucoup de stratégies alimentaires ont été testées individuellement pour diminuer la production de CH₄, mais aucune étude n'a porté sur l'association de stratégies jouant à la fois sur la **production et l'utilisation d'hydrogène**. Nous avons émis l'hypothèse que l'association de stratégies alimentaires ayant des mécanismes d'action différents sur le pool d'hydrogène ruminal réduit les émissions de méthane de façon plus marquée que lorsqu'elles sont utilisées individuellement. Les résultats expérimentaux ont montré **l'additivité de l'association lipides du lin-nitrate** sur la méthanogenèse des bovins. Cet effet est persistant, mais non bénéfique

¹ Thèse de doctorat soutenue le 19 janvier 2015 à Clermont-Ferrand, dans le cadre de [École doctorale des Sciences de la Vie, Santé, Agronomie, Environnement \(Clermont-Ferrand\)](#), en partenariat avec [Institut National de la Recherche Agronomique \(France\). Unité Mixte de Recherche sur les Herbivores \(Clermont-Ferrand, Puy-de-Dôme\)](#) (équipe de recherche) et de UMR Herbivores (laboratoire).

² Membre de l'Académie d'Agriculture de France ? Pr2sident du département des sciences animales, nutrition et industries de l'alimentation à l'INA PG.

pour les performances digestives et laitières des animaux. Par contre, l'association **saponine de thé-nitrate** n'a pas été efficace pour réduire les émissions de méthane car l'effet dépressif de la saponine sur les protozoaires n'a pas été observé.

Ce travail de thèse a permis de faire progresser significativement les connaissances sur le métabolisme de l'H₂ dans l'écosystème ruminal. De plus, il ouvre la possibilité d'associer des stratégies alimentaires ayant des mécanismes d'action différents pour diminuer les émissions de CH₄ des ruminants. Les conditions d'utilisation de ces stratégies en élevage devront être délimitées, et leur rentabilité prouvée, pour être acceptées par l'éleveur.

Ce travail de thèse a permis d'obtenir des résultats probants sur un sujet situé en pleine actualité. Il a apporté de nouvelles connaissances sur le métabolisme de l'hydrogène dans le rumen et dans les écosystèmes fermentaires en général et permet d'envisager certaines méthodes de « mitigation » applicables en élevage.

La production scientifique associée à cette thèse est exceptionnelle pour le domaine considéré.