

EXERCICE – Limiter la production de méthane

La production de méthane par le métabolisme de certains microorganismes de la panse des ruminants représente 30 % des émissions de méthane (un gaz à effet de serre) des pays industrialisés. On cherche ici à tester l'efficacité du 3-nitrooxypropanol (NOP) dans la diminution de la production de méthane par le rumen.

Document 1 – Effets du NOP sur la physiologie de la vache

Tableau 1A : étude de la production laitière chez des vaches Prim'Holstein

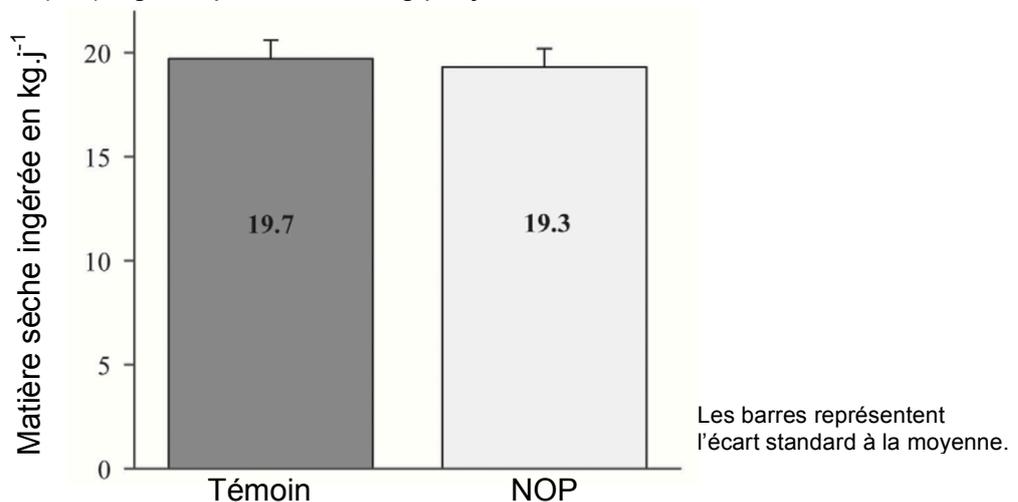
Valeurs mesurées	Témoin	Animal traité au NOP	Analyse statistique valeur de P
Production de lait ($\text{kg}\cdot\text{j}^{-1}$)	35,6	34,5	0,30
% de matière grasse du lait	3,31	3,63	0,13
% de protéines dans le lait	3,13	3,12	0,73
% de lactose du lait	4,65	4,65	0,98

Les valeurs en % sont des pourcentages en masse du lait. La valeur de P est issue d'études statistiques à partir d'un échantillon de 12 vaches témoins et 11 vaches traitées au NOP. Les valeurs mesurées sont significativement différentes lorsque $P < 0,05$.

Question 1 – Interpréter les résultats de ce suivi en soulignant l'effet du NOP sur la production laitière.

Figure 1B : étude de la prise alimentaire chez des vaches Prim'Holstein

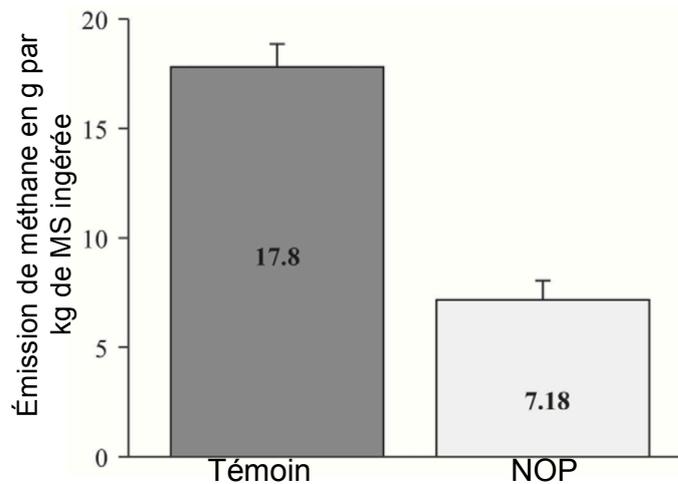
L'influence d'un traitement au NOP sur la prise alimentaire des vaches a été estimée en suivant la masse de matière sèche (MS) ingérée par vache en kg par jour.



tiré de Haisan et coll., *Journal of Dairy Science* 2014, vol 87, n°5

Figure 1C : étude du traitement au NOP sur l'émission de méthane

La quantité de méthane rejeté par les vaches a été mesurée et rapportée à la quantité de matière sèche ingérée.



tiré de Haisan et coll., *Journal of Dairy Science* 2014, vol 87, n°5

Question 2 – En utilisant les documents 1A, 1B et 1C, discuter l'intérêt agronomique et environnemental de l'utilisation du NOP.

Document 2 – Mode d'action du NOP

Afin d'élucider le mécanisme d'action du NOP, deux séries de mesures ont été réalisées :

- les émissions de dihydrogène H₂ sur des vaches traitées avec des quantités variables de NOP, pendant une durée de 12 semaines (figure 2A) ;
- la quantité de bactéries méthanogènes dans le rumen des animaux (figure 2B).

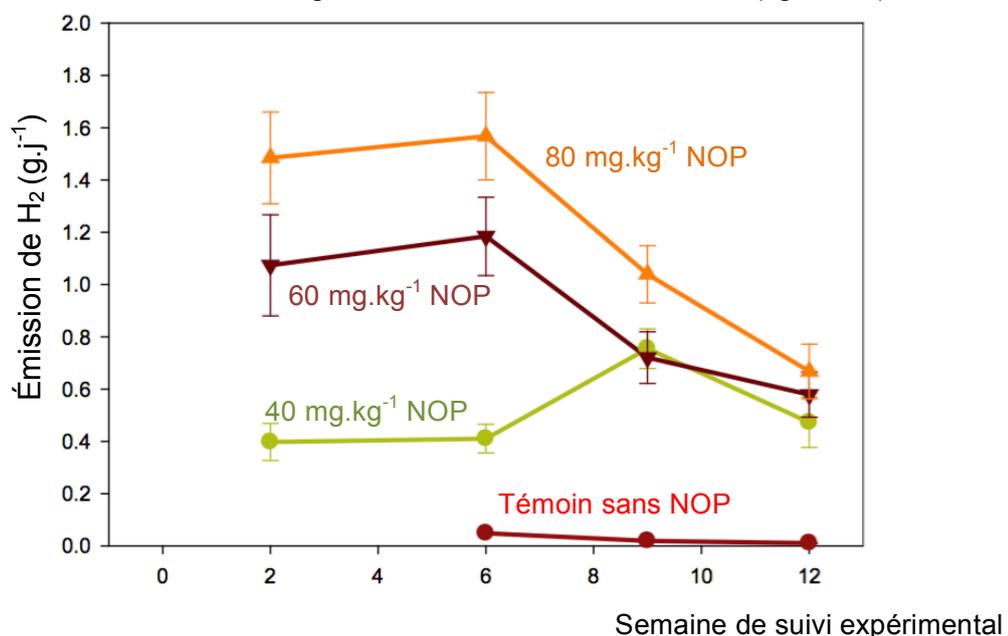


Figure 2A – Effet de la quantité de NOP sur l'émission de H₂. L'étude a porté sur des lots de 12 vaches. La quantité de NOP administrée chaque jour est fonction de la masse de matière sèche ingérée par l'animal : elle est donc donnée en mg de NOP par kg de MS ingérée (tiré de Hristov et coll., *PNAS* 2015, 112, n°43).

Question 3 – Analyser précisément le document 2A.

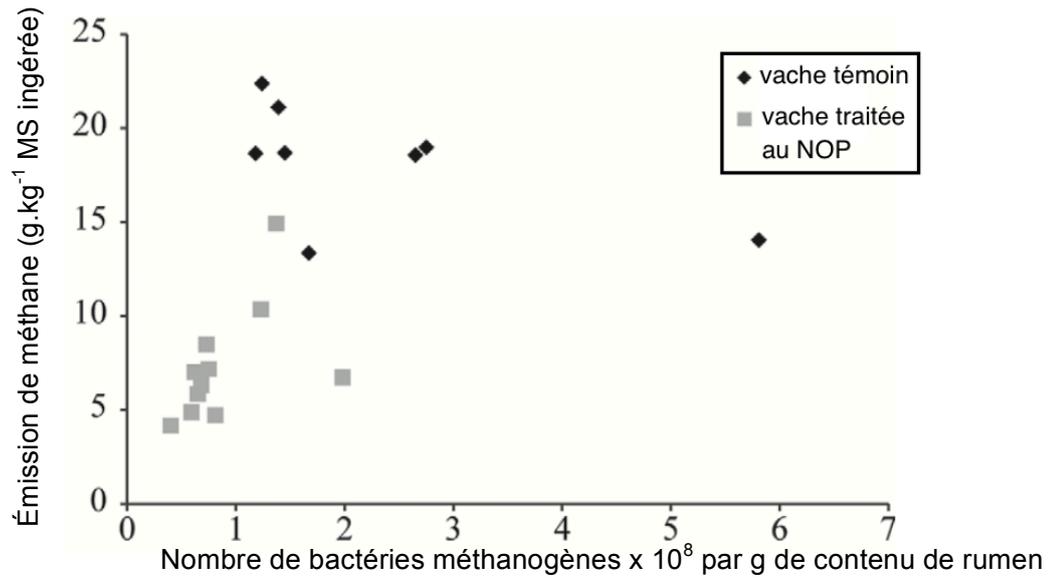


Figure 2B – Relation entre le nombre de bactéries méthanogènes et l'émission de méthane pour 8 vaches témoin et 11 vaches ayant reçu une dose de NOP de $2,5 \text{ mg.j}^{-1}$. Chaque vache est représentée par un point (tiré de Haisan et coll., Journal of Dairy Science 2014, vol 87, n°5).

Question 4 – Analyser précisément le document 2B.

Question 5 - Présenter un modèle interprétatif possible du mode d'action du NOP.