

Classe de première

Voie générale

Épreuve de spécialité
non poursuivie en classe de terminale

Sciences de la vie et de la Terre

Épreuve commune de contrôle continu

Durée de l'épreuve : 2 heures

Les élèves doivent traiter les deux exercices du sujet.
Les calculatrices ne sont pas autorisées.



Exercice 2 – Pratique d’une démarche scientifique – 10 points

La Terre, la vie et l’organisation du vivant : transmission, variation et expression du patrimoine génétique
Enjeux contemporains de la planète : écosystèmes et services environnementaux

Un complément alimentaire donné aux vaches pour limiter le réchauffement climatique

« Le changement climatique est **un** problème environnemental majeur. La concentration accrue de « gaz à effet de serre » (GES) dans l’atmosphère terrestre est responsable de l’augmentation de la température mondiale depuis le début des années 1900. Les troupeaux de vaches produisent massivement deux gaz à effets de serre : le méthane et le dioxyde de carbone. Des travaux de recherche sont menés pour réduire ces émissions. Un complément alimentaire : le 3-nitrooxypropanol (3-NOP) est aujourd’hui très étudié...

Expliquez les effets de l’ajout de l’additif 3-nitrooxypropanol (3-NOP) à l’alimentation des vaches.

Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données des documents et les connaissances complémentaires nécessaires.



Document 1 - La digestion des ruminants

La vache consomme des végétaux qu'elle ne peut pas digérer seule. Dans son tube digestif des microorganismes transforment les végétaux en différents produits : Des métabolites qui sont absorbés au niveau de l'intestin pour nourrir la vache (les acides organiques) et des déchets. Parmi ces déchets beaucoup de méthane (CH₄) et de dioxyde de carbone (CO₂) sont produits.

C'est un ensemble de réactions enzymatiques qui aboutit à la production des acides organiques, du CO₂ et du CH₄

1a- Présentation de la digestion chez les ruminants

The diagram shows a cow with labels for 'Rumen', 'Acides organiques', 'Matières végétales', 'Matière fécale', 'CO₂', and 'CH₄'. Arrows indicate the flow of plant matter into the rumen, the production of organic acids, and the release of CO₂ and CH₄ from the rumen. Fecal matter is also shown being excreted.

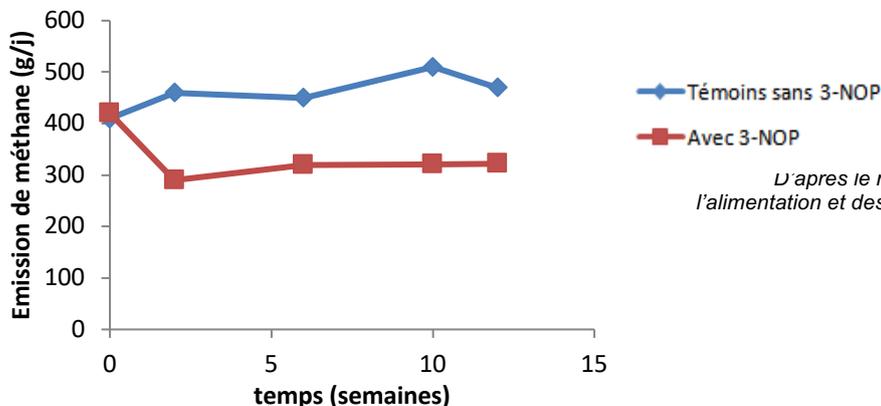
1b- Réaction enzymatique à l'origine du CH₄

Parmi les nombreuses réactions enzymatiques l'une d'entre elle produit du méthane à partir de dioxyde de carbone et de dihydrogène.

$$\text{CO}_2 + 4 \text{H}_2 \longrightarrow \text{CH}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$$

D'après National academy of sciences of the United States of America

Document 2 - Résultats d'une expérimentation pour mesurer les effets de l'ajout de 3-nitrooxypropanol (3-NOP) à l'alimentation de 48 vaches laitières.

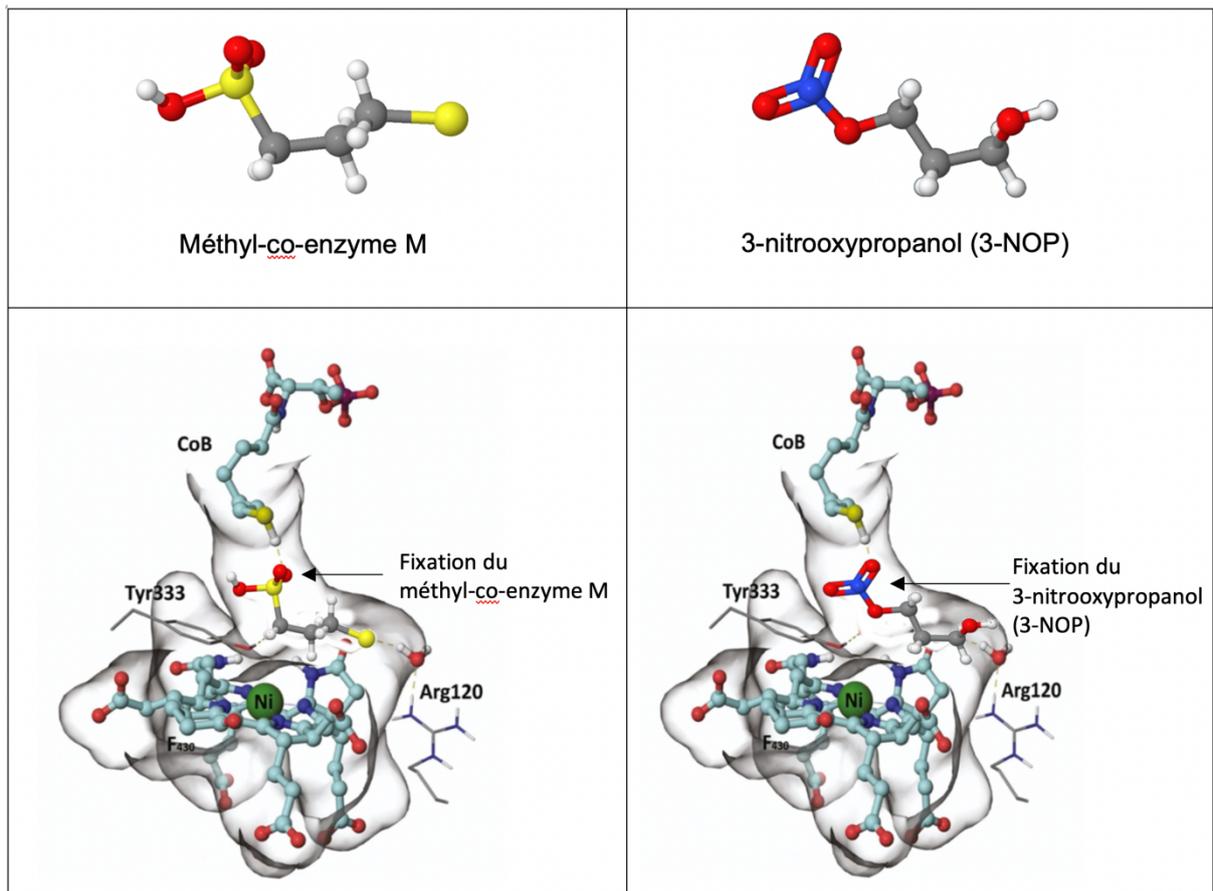


D'après le ministère de l'agriculture, de l'alimentation et des affaires rurales du Canada

Document 3 – Mode d'action du 3-NOP

La réaction $\text{CO}_2 + 4 \text{H}_2 \longrightarrow \text{CH}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ est catalysée par un « complexe enzymatique ». Pour que l'enzyme soit opérationnelle elle doit s'associer à une autre molécule : le Méthyl-co-enzyme M. L'enzyme et son coenzyme associé forment le complexe enzymatique qui est alors opérationnel.

Le document ci-dessous présente une comparaison entre le Méthyl-co-enzyme M et le 3-nitrooxypropanol (3-NOP) ainsi que les modèles d'interaction entre l'enzyme et ces deux molécules.



<http://atb.uq.edu.au>