



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
Université Abbès Laghrou Khenchela
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du Diplôme de Master académique en
Biologie
Option : Microbiologie

Thème

**Etude De La Réduction Du Méthane Ruminal
in vitro Par Les Produits Nitreux
(L'utilisation Des Nitrites)**

Présenté par :

BENAMARA Meriem et AYEB Ahlem

Devant le Jury

Présidente : M^{ème} LAABANI K.

(MAA) Univ. Abbès Laghrou - Khenchela

Promotrice: M^{ème} KHEDDOUMA A.

(MAA) Univ. Abbès Laghrou - Khenchela

Examineur: M. BOUSSAA A.

(MAB) Univ. Abbès Laghrou - Khenchela

Année Universitaire : 2014-2015

Liste des abréviations	13
Liste des figures	13
Liste des tableaux	13
INTRODUCTION	1
Chapitre I : Etude bibliographique	
I. La digestion chez les ruminants	3
I.1. Anatomie du tube digestif	3
I.1.1. L'estomac	3
I.1.1.1. Panse ou rumen	3
I.1.1.2. Réseau ou réticulum	3
I.1.1.3. Feuillet ou omasum	3
I.1.1.4. Caillette ou abomasum	4
I.1.2. Les intestins	4
I.1.2.1. L'intestin grêle	4
I.1.3. Le gros intestin	4
I.2. Les organes du tractus digestif et leur fonction	5
I.2.1. La bouche	5
I.2.2. Réticulo-rumen (fermentation)	6
I.2.3. Omasum (recyclage de certains nutriments)	6
I.2.4. Abomasum (digestion acide)	6
I.2.5. Petit intestin (digestion et absorption)	6
I.2.6. Caecum (fermentation) et le gros intestin	7
I.3. Les paramètres physico-chimiques de l'environnement ruminal	7
I.3.1. L'humidité	7
I.3.2. La température	7
I.3.3. L'anaérobiose	7
I.3.4. Le pH	8
I.3.5. Le potentiel d'oxydoréduction	8
I.4. Les fonctions digestives	8
I.4.1. Le métabolisme azoté	9
I.4.2. Le métabolisme glucidique	10
I.4.3. La méthanogénèse	12

I.5. Les différentes enzymes digestives et leur action.....	13
I.5.1. Les enzymes des glandes salivaires.....	13
I.5.2. Les enzymes de l'estomac.....	13
I.5.3. Les enzymes du pancréas.....	13
I.5.4. Enzymes produites par l'intestin grêle.....	13
I.6. Digestion des aliments dans le rumen.....	14
I.6.1. Dégradation des glucides.....	14
I.6.2. Dégradation des protéines.....	14
I.6.3. Digestion des lipides.....	15
II. Les ruminants et le méthane.....	16
II .1. Le méthane et l'effet de serre.....	17
III. Le microbiote digestif chez les ruminants.....	17
III.1. Le microbiote ruminal.....	19
III.1.1. Les bactéries.....	19
III.1.2. Les <i>Archea</i>.....	20
III.1.3. Les protozoaires.....	22
III.1.4. Les champignons.....	23
III.2. Les facteurs de variation du microbiote ruminal.....	23
III.2.1. Composition de la ration.....	23
III.2.2. Les additifs microbiens.....	25
III.2.2.1. Les bactéries.....	26
III.2.2.2. Les champignons.....	26
III.2.2.3. Les levures.....	27
III.2.2.4. Autres facteurs de variation.....	28
III.3. Les bactéries méthanogènes.....	28
III.4. Le métabolisme méthanogène.....	30
III.5. Les étapes de la méthanogène.....	31
IV. La réduction de méthane des ruminants.....	34
IV.1. La vaccination.....	34
IV.2. Utilisation des bactériophages.....	34

IV.3. Stimulation de l'acétogénèse.....	34
IV.4. Utilisation des additifs alimentaires et des promoteurs de croissance	35
IV.5. Les plantes médicinales.....	35
IV.6. Métabolites secondaires végétaux.....	36
IV.6.1. Les saponines.....	36
IV.6.2. Les tanins	36
IV.6.3. Les flavonoïdes.....	37
IV.7. L'utilisation des produits nitreux.....	37
IV.7.1. L'utilisation de nitrate.....	37
IV.7.2. L'utilisation de nitrites.....	37

Chapitre II : Matériel et méthodes

I. L'échantillonnage.....	38
I.1. Echantillonnage pour l'isolement bactérien.....	38
I.2. Echantillonnage pour le test de la réduction.....	39
II. Etude physicochimique de jus de rumen.....	39
II.1. Mesure de la température.....	39
II.2. Mesure du pH.....	40
II.3. Mesure de la matière sèche et de la teneur en eau (l'humidité).....	40
III. La recherche de la flore bactérienne ruminal.....	41
III.1. L'isolement bactérien.....	41
III.2. L'identification bactérienne.....	41
IV. Le test <i>in vitro</i> de la réduction du méthane ruminal.....	42
IV.1. Préparation de la salive artificielle.....	43
IV.2. Inoculation.....	44
IV.3. Incubation des seringues.....	44
IV.4. Analyse qualitative de la phase gazeuse.....	45

Chapitre III : Résultats et discussion

I. Les caractéristiques physicochimiques de jus de rumen.....	46
I.1. La température de jus de rumen.....	46
I.2. Le pH de jus de rumen.....	46
I.3. La matière sèche et la teneur en eau du jus de rumen	47
II. L'isolement des bactéries ruminales.....	48
II.1. L'isolement sur la gélose nutritive.....	48
II.2. L'isolement sur la gélose Chapman	48
II.3. L'isolement sur la gélose Hekten.....	49
II.4. L'isolement sur la gélose au sang.....	49
III. Dosage des gaz <i>in vitro</i>	51
III.1. Dosage des gaz en présence d'un additif.....	51
III.2. Dosage des gaz en présence du NaNO_2	51
III. 2.1. Dosage des gaz en présence de 5mg du NaNO_2	51
III.2.2. Dosage des gaz en présence de 10mg du NaNO_2	52
III.2.3. Dosage des gaz en présence de 15mg du NaNO_2	53
III.2.4. Dosage des gaz en présence de 20 mg du NaNO_2	54
IV. Analyse quantitative des gaz produits <i>in vitro</i>	54
CONCLUSION	56

Références bibliographiques

Annexes

Résumés

BENAMARA Meriem
AYEB Ahlem

Date de soutenance

Diplôme : Master académique en Microbiologie

Thème : Etude De La Réduction Du Méthane Ruminant *in vitro* Par Les Produits Nitreux (L'utilisation Des Nitrites)

Résumé

Le méthane est un gaz produit en grande quantité par les animaux d'élevage suite à la dégradation de la ration alimentaire. La réduction de la production du méthane par les ruminants représente un intérêt environnemental à long terme.

Cette étude avait pour objectif d'étudier l'effet de nitrite sur la production de méthane et la réduction de l'effet de serre pour la protection de l'environnement.

La réduction du méthane est testé *in vitro* en utilisant quatre concentrations de produit à base de nitrite (le NaNO_2) : **5mg, 10 mg, 15mg et 20mg** ; en présence de **200mg** de l'amidon de blé comme substrat. La technique standard de fermentation *in vitro* a permis de retenir la production quantitative et qualitative des gaz fermentaires.

Les résultats de l'étude de la flore bactérienne de jus de rumen montre la richesse de cet écosystème par une variété bactérienne de Gram négatif et Gram positif, ainsi des germes exigeants. D'autre part, le test de la fermentation *in vitro* par le microbiote ruminal d'ovins en présence de NaNO_2 comme additif réducteur révèle que le nitrite a une capacité remarquable pour réduire la production du méthane en particulier avec des basses concentrations.

Mots clés : Méthane, fermentation *in vitro*, nitrite, réduction, effet de serre

Promotrice: M^{cme} KHEDDOUMA A. (MAA) Univ. Abbès Laghrour - Khenchela

Devant le Jury

Présidente : M^{cme} LABANI K. (MAA) Univ. Abbès Laghrour - Khenchela

Examineur: M. BOUSSAA A. (MAB) Univ. Abbès Laghrour - Khenchela