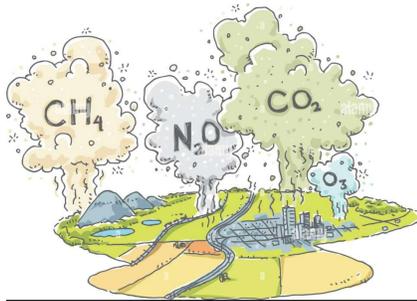


Regard d'un scientifique sur les GES en production
bovine et l'agriculture régénératrice

Robert Berthiaume, PhD, agr. retraité
Victoriaville, Octobre 2022

Plan

1. GES et ruminants
2. Méthodologies pour estimer les GES
3. Bilan de l'élevage Canadien
4. Consommation de viande et GES
5. Comment réduire les GES
6. Bœuf nourri à l'herbe
7. Agriculture régénératrice



alamy

Les gaz à effet de serre

Qu'est ce que c'est?

Certains gaz présents naturellement dans l'atmosphère terrestre contribuent à retenir la chaleur près de la surface de la Terre. Ils sont appelés « gaz à effet de serre » (GES) et formés essentiellement de vapeur d'eau, de dioxyde de carbone (CO₂ ou gaz carbonique), de méthane (CH₄), de protoxyde d'azote (N₂O) et d'ozone (O₃). Sans ces gaz, la température moyenne sur Terre serait de -18 °C, et la vie telle que nous la connaissons deviendrait impossible.

Mitloehner, 2017

TABEAU 1
Hausse observée, durée de séjour et potentiel de réchauffement des principaux gaz à effet de serre

Gaz à effet de serre	Formule	Hausse observée (depuis 1750)	Durée de séjour (ans)	PRG à 100 ans
Processus naturel et activités humaines				
Dioxyde de carbone	CO ₂	31 ± 4 %	200 (variable)	1
Méthane	CH ₄	151 ± 25 %	12 ± 3	23
Protoxyde d'azote	N ₂ O	17 ± 5 %	120	310
Activités humaines seulement				
Dichlorodifluorométhane (CFC-12)	CCl ₂ F ₂	Hausse globale observée depuis 50 ans	102	6 200 - 7 100
Chlorodifluorométhane (HCFC-22)	CHClF ₂		12,1	1 300 - 1 400
Tétrafluorure de carbone	CF ₄		50 000	6 500
Hexafluorure de soufre	SF ₆		3 200	23 900

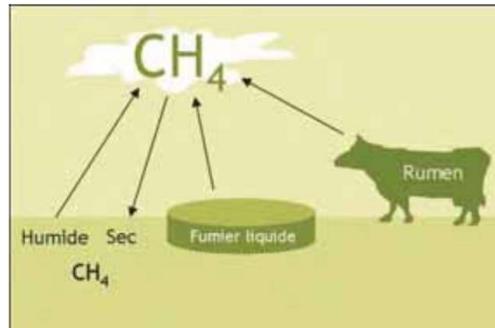
Réf. : GIEC 2001

PRG = Potentiel de réchauffement global

Les sources d'émissions de CH₄ :

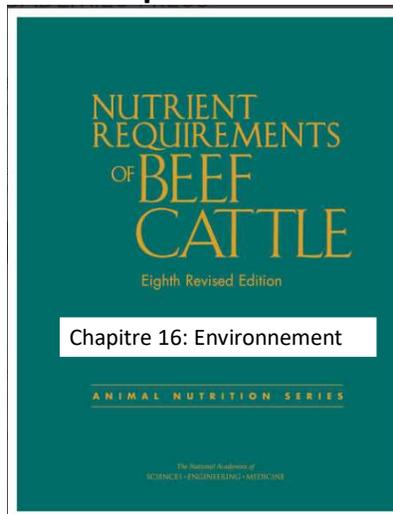
- les fumiers avec manutention liquide ;
- la digestion des ruminants ;
- les sols humides, compacts et mal drainés, aussi propices à l'émission de CH₄.

Figure 3
Circulation du CH₄ milieu agricole



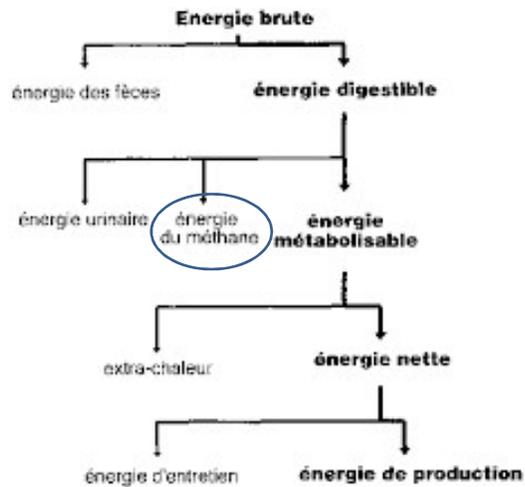
Nature Québec, 2010

Les GES et la production bovine



<https://www.nap.edu/catalog/19014/nutrient-requirements-of-beef-cattle-eighth-revised-edition>

Métabolisme de l'énergie chez les bovins

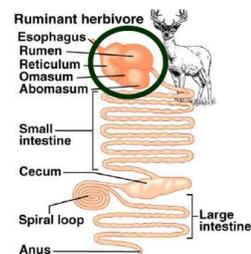


L'alimentation des ruminants, Maisonneuve et Larose, 1996

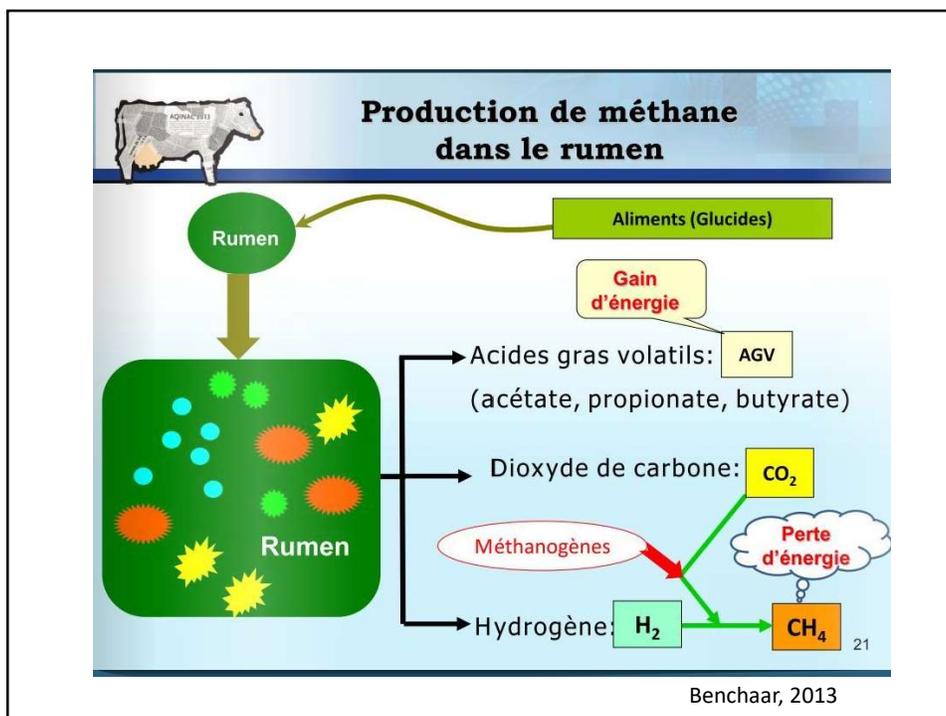
Pourquoi les ruminants produisent du méthane ?

Introduction

- Herbivores
 - Fermenteurs pré-gastriques



Ceci permet de transformer des aliments non comestibles par les humains en produits (viande, lait, laine) riches en nutriments pour les humains



Plan

1. GES et ruminants
2. **Méthodologies pour estimer les GES**
3. Bilan de l'élevage Canadien
4. Consommation de viande et GES
5. Comment réduire les GES
6. Bœuf nourri à l'herbe
7. Agriculture régénératrice
8. Additifs en développement

Méthodes pour doser les GES produits par les bovins

- Chambres respiratoires
- SF₆
- Greenfeed

- In vitro





Quantification du méthane d'origine digestive

Entrée
→
 CH_4

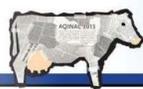


Sortie
→
 CH_4

Chambre respiratoire: Bilan de masse

Le Rendez-vous laitier
AQINAC 31

SF_6



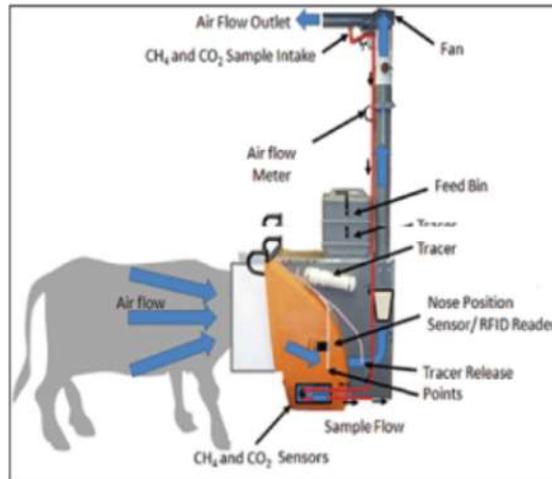
Quantification du méthane d'origine digestive



Hexafluorure de soufre (SF_6)

Rendez-vous laitier
AQINAC 32

Greenfeed



Fonctionnement du GreenFeed (©L-Lock)



Réduction de la production de méthane d'origine digestive

Unités d'expression:

g CH₄/vache/jour

Quantité

g CH₄/kg MS ingérée

Intensité

g CH₄/kg de lait

Intensité

Efficacité

Plan

1. GES et ruminants
2. Méthodologies pour estimer les GES
- 3. Bilan de l'élevage Canadien**
4. Consommation de viande et GES
5. Comment réduire les GES
6. Bœuf nourri à l'herbe
7. Agriculture régénératrice
8. Additifs en développement

Méthane?

- 5 études récentes (2 au Canada)
- Empreinte C de la production bovine:
 - 10.4 – 19.2 kg CO_{2e}/kg poids final
 - 60% CH₄
 - 20% N₂O
 - 20% énergie fossile

NRC, 2016

Méthane? (2)

- Vache-veau : 64 – 80% du total
- Semi-finition: 8 – 20%
- Finition: 12 – 16%
- Scénarios de production:
 - Veaux sevrés et envoyés au parc < veaux semi-finis...
 - Bouvillons finis aux fourrages > grains

NRC, 2016

Fourrages vs Grains selon NRC 2016

- Fourrages: $\text{CH}_4 = 3.7 - 9.5\%$ GEI
 - Dépend de la qualité des fourrages
- Grains: $\text{CH}_4 = 3 \pm 1\%$ GEI
 - Dépend du grain (maïs < orge)
- GEI = Gross Energy Intake
- Attention les cultures annuelles captent peu de C

Facteurs de variation?

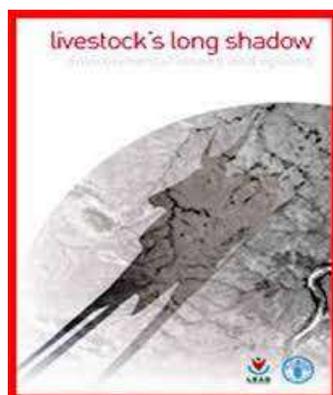
Facteur	Effet sur le CH ₄
CVMS ↑	↓
Ratio fourrage:concentré ↓	↓
Concentré riche en amidon (grain) vs fibre (pulpe de betterave)	↓
Maïs vs Orge	↓
Grosseur des particules de fourrages ↓	↓

NRC, 2016

Plan

1. GES et ruminants
2. Tout les GES n'ont pas le même effet
3. Méthodologies pour estimer les GES
4. Bilan de l'élevage Canadien
- 5. Consommation de viande et GES**
6. Comment réduire les GES
7. Bœuf nourri à l'herbe
8. Agriculture régénératrice
9. Additifs en développement

L'origine de la controverse



https://www.google.ca/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fanimaltaskforce.eu%2FLinkClick.aspx%3Ffileticket%3D48s3zej0mdE%253D%26tabid%3D327%26portalid%3D0%26mid%3D806&psig=AOvVaw3FOdp7hL_WytypTwGOzws4&ust=1643819285549000&source=images&cd=vfe&ved=2ahUKEwj03f6V9t71AhVLn3IEHeTxBj4Qr4kDegUIARDAAQ

Tableau 2. Intensité des émissions de GES de la production du bœuf de boucherie par région (FAO 2013)

Région	Kg équiv. CO2*- émission par kg de poids carcasse*
Asie du Sud	75
Amérique latine	72
Afrique subsaharienne	71
Amérique du Nord	29
Océanie	26
Europe de l'Ouest	18

*Équivalent de dioxyde de carbone

Plan

1. GES et ruminants
2. Tout les GES n'ont pas le même effet
3. Méthodologies pour estimer les GES
4. Bilan de l'élevage Canadien
5. Consommation de viande et GES
- 6. Comment réduire les GES**
7. Bœuf nourri à l'herbe
8. Agriculture régénératrice
9. Additifs en développement

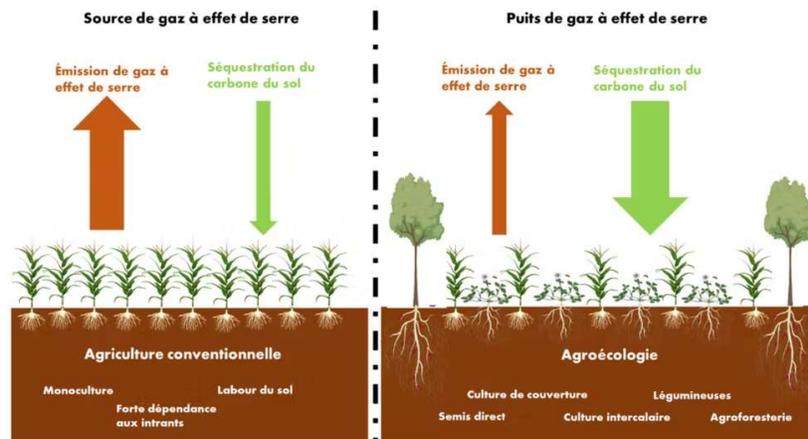
Additifs?

- Rumensin = effet de courte durée (≤ 30 j)
 - 3-nitrooxypropanol
 - Nitrates (Ca nitrate), sulfates, nitroéthane
 - Composés secondaires des plantes
 - Acides organiques (fumarate, malate,...)
 - Probiotiques
 - Enzymes
- NRC 2016: Effets très variables selon les études
- Récemment: algues...?

Plan

1. GES et ruminants
2. Tout les GES n'ont pas le même effet
3. Méthodologies pour estimer les GES
4. Bilan de l'élevage Canadien
5. Consommation de viande et GES
6. Comment réduire les GES
7. **Bœuf nourri à l'herbe ?**
8. Agriculture régénératrice
9. Le futur?

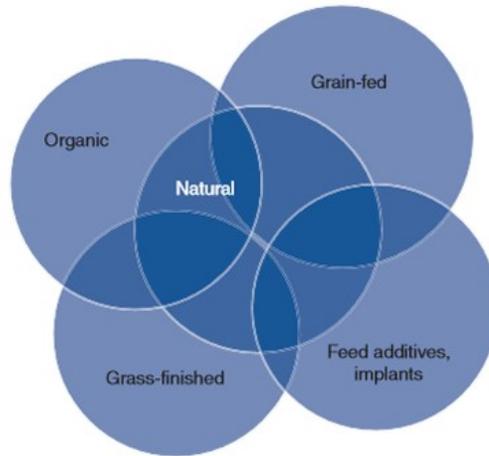
Du bœuf carboneutre ?



Agroforesterie, intrants, labour... comment améliorer le bilan carbone de l'agriculture

Publié le 27 septembre 2021 à 14h01

Systèmes alternatifs



USDA (2013); Systèmes alternatifs = 3% du marché avec augmentation de 20%/an

Animals **2012**, 2, 127-143; doi:10.3390/ani2020127

OPEN ACCESS

animals

ISSN 2076-2615

www.mdpi.com/journal/animals

Article

Is the Grass Always Greener? Comparing the Environmental Impact of Conventional, Natural and Grass-Fed Beef Production Systems

Judith L. Capper

Simple Summary: The environmental impact of three beef production systems was assessed using a deterministic model. Conventional beef production (finished in feedlots with growth-enhancing technology) required the fewest animals, and least land, water and fossil fuels to produce a set quantity of beef. The carbon footprint of conventional beef production was lower than that of either natural (feedlot finished with no growth-enhancing technology) or grass-fed (forage-fed, no growth-enhancing technology) systems. All beef production systems are potentially sustainable; yet the environmental impacts of differing systems should be communicated to consumers to allow a scientific basis for dietary choices.

Ils ont comparé 3 systèmes:

1-bœuf conventionnel (grains + hormones)

2-bœuf « naturel » (grains – hormones)

3- bœuf à l'herbe (0 grain ...0 hormones)

Conclusions

Les 3 systèmes peuvent être durables mais le bœuf conventionnel est celui dont l'empreinte Carbone est la plus faible...

Page 131...

Biogenic carbon, which rotates continuously through a cycle comprising uptake of atmospheric carbon by crops followed by a return to the atmosphere through animal respiration, was considered to be neutral with respect to GHG emissions. Carbon sequestration into soil and CO₂ produced through animal respiration were considered to be equivalent and were therefore not specifically accounted for.

La séquestration du Carbone dans le sol et le CO₂ produit par les animaux étaient considérées équivalentes pour les 3 systèmes. Elles n'ont pas été comptabilisées.....

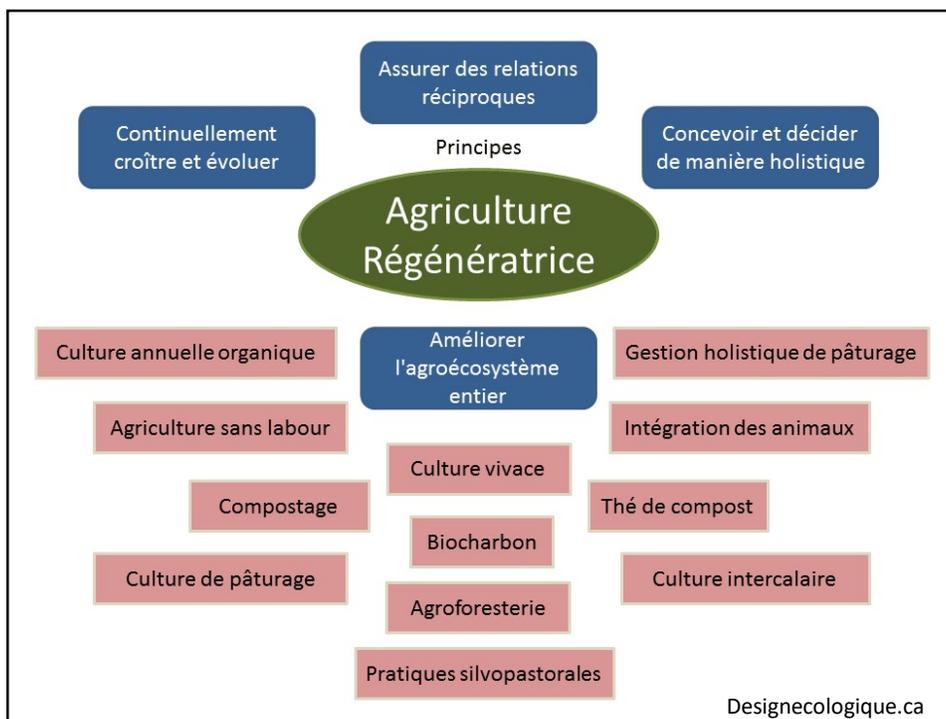
Plan

1. GES et ruminants
2. Tout les GES n'ont pas le même effet
3. Méthodologies pour estimer les GES
4. Bilan de l'élevage Canadien
5. Consommation de viande et GES
6. Comment réduire les GES
7. Bœuf nourri à l'herbe
- 8. Agriculture régénératrice**

Définition

L'**agriculture régénératrice** ou **régénérative** est caractérisée par une philosophie de la production agricole et un ensemble de techniques adaptables fortement influencés par la [permaculture](#) de [Masanobu Fukuoka](#). Ses buts principaux sont de régénérer les sols, augmenter la [biodiversité](#)¹, [la séquestration du carbone atmosphérique par le sol](#), la résilience des sols face aux fluctuations du climat, optimiser le [cycle de l'eau](#) et améliorer la fourniture de [services écosystémiques](#)^{2,3}.

Wikipedia



Pratiques agricoles visant à stocker du Carbone dans le sol

- réduction du travail du sol;
- rétablissement des sols dégradés et amélioration de la gestion des pâturages;
- diminution des périodes de jachère;
- incorporation de fumier (déjections animales) au sol;
- gestion des résidus culturaux;
- utilisation de légumineuses et/ou d'herbacées en rotation culturale;
- transformation de terres agricoles marginales en prairies ou en peuplements d'essences pérennes;
- conversion des pâturages tournants (en rotation) en pâturages très intensifs et de courte durée;
- plantations arbustives et arborées en brise-vent ou en rideau-abri;
- rétablissement des zones humides.

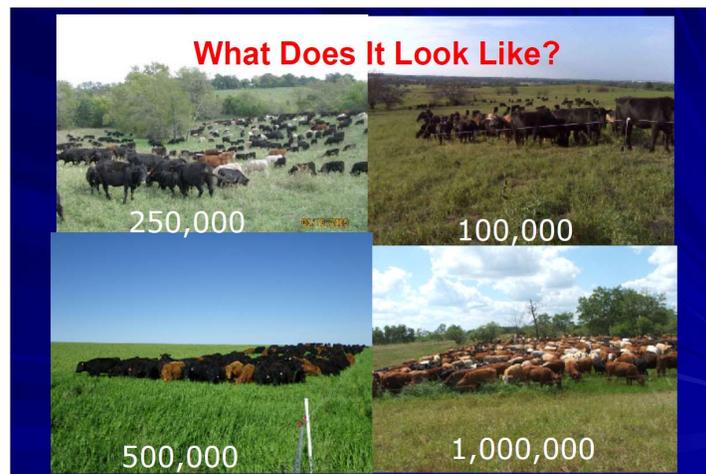
Agriculture Canada

La recherche dit quoi?

- Les profits économiques et écologiques augmentent avec le nombre de parcelles.
- Des périodes de paissance courtes avec des périodes de repos adéquates augmentent les profits.
- Une régie flexible des pâturages augmente les profits

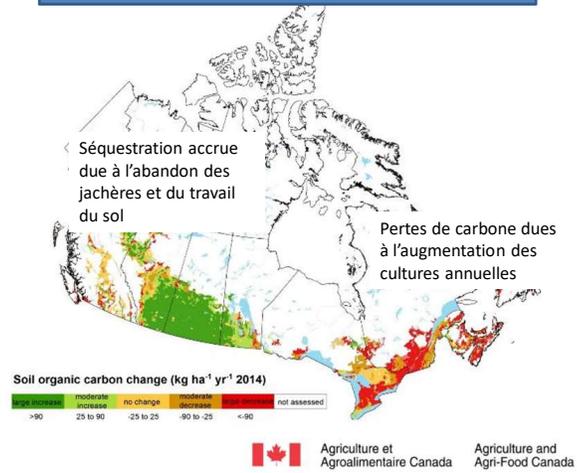
Teague et al. 2015. Journal of Environmental Management

Mot clé: Flexibilité



Agriculture sans labour ?

Changement du carbone dans le sol en 2014



Angers, CQPF, 2019