



**HAL**  
open science

## Coût de la modification du régime alimentaire des vaches laitières permettant de réduire les émissions de méthane entérique dans les élevages

Fanny Le Gloux, Marie Laporte, Sabine Duvaleix, Pierre P. Dupraz, Elodie Letort

### ► To cite this version:

Fanny Le Gloux, Marie Laporte, Sabine Duvaleix, Pierre P. Dupraz, Elodie Letort. Coût de la modification du régime alimentaire des vaches laitières permettant de réduire les émissions de méthane entérique dans les élevages. 14. Journées de recherches en sciences sociales (JRSS 2020), Apr 2021, Clermont Ferrand, France. hal-03338468

**HAL Id: hal-03338468**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03338468>**

Submitted on 8 Sep 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Coût de la modification du régime alimentaire des vaches laitières permettant de réduire les émissions de méthane entérique dans les élevages.

Fanny Le Gloux<sup>1</sup>, Marie Laporte<sup>2</sup>, Pierre Dupraz<sup>1</sup>, Sabine Duvaleix<sup>2</sup> et Elodie Letort<sup>1</sup>  
*UMR SMART-LERECO, INRAE, AGROCAMPUS OUEST, 35000 Rennes*



# ➤ Introduction

Enjeu de la mise en place de paiements pour la réduction des émissions de méthane entérique des vaches laitières

## Méthane :

- ❖  $GWP_{100} = 28$ ;  $GWP_{20} = 84$ .
- ❖  $+1.5^{\circ}\text{C}$  d'ici 2100 = émiss -35% | 2010 d'ici 2050 (IPCC, 2018).
- ❖ EU-KP pour 2018 = émiss -9% | 2010 (EEA, 2020).
- ❖ GES à courte durée de vie: 12,4 ans (IPCC, 2013).
  - ❖ Réponse rapide du climat au changement du taux d'émissions (Cain et al., 2019).

Inciter à réduire les émissions de  $\text{CH}_4$  = levier déterminant à actionner rapidement pour atténuer le changement climatique.

## Chiffres 2018 pour l'EU-KP (EEA, 2020) :

- ❖ Secteur agricole:
  - ❖ 10% des émissions de GES (-20% | 1990).
  - ❖ 72% des émissions de  $\text{CH}_4$  (-22% | 1990).
- ❖ **Fermentation entérique** = source d'émissions agricoles la plus importante (-22% | 1990).
  - ❖ 45% des émissions de GES.
  - ❖ **81% des émissions de  $\text{CH}_4$**  .
- ❖ **40% des émissions de  $\text{CH}_4$  entérique** provient de la **fermentation des vaches laitières** ( émiss -28%; pop. -35% | 1990).

# ➤ Introduction

Leviers pour la réduction des émissions entériques dans les élevages laitiers.

- ❖ A productivité constante, **les émissions diminuent à mesure que la ration des VL est enrichie en sources d'acides gras insaturés de la famille des oméga-3** (fourrages d'herbe, graines de lin extrudées) (Martin et al., 2010; Grainger and Beauchemin, 2011).
- ❖ Toute chose égale par ailleurs, **les émissions par kg de lait diminuent à mesure que la production par vache augmente** (Martin et al., 2006).

## ➤ 2 dimensions : productivité x alimentation

- ❖ Mettre en place un dispositif de paiements pour la réduction des émissions :
  - Choisir un indicateur d'émissions prenant en compte les 2 dimensions pour bien capturer l'impact des pratiques d'élevage.
  - Définir un paiement suffisant pour dépasser le consentement à recevoir des éleveurs.

# ➤ Introduction

## Objectifs et contributions de l'étude.

### ❖ Littérature:

- Coûts de la réduction des émissions de GES du secteur agricole: indicateurs d'émissions de  $\text{CH}_4$  ne prennent pas en compte le régime alimentaire des ruminants (Lengers et al., 2013; Mosnier et al., 2019).
- Or, le calcul des émissions est sensible au choix de l'indicateur (Hagemann et al., 2011).
- Pas de quantification du potentiel surcoût de production d'intégrer davantage de sources d'oméga-3 dans l'alimentation des ruminants.

- 1. Nous examinons comment la prise en compte de l'alimentation impacte le calcul des émissions entériques de  $\text{CH}_4$  .**
- 2. Nous estimons le coût de la modification du régime alimentaire.**



# ➤ Plan de la présentation

- Introduction
- Données
- Comparaison de 2 indicateurs d'émissions entériques de CH<sub>4</sub>
- Estimation du surcoût de production laitière lié à une augmentation de la surface en herbe
- Discussion et implications des résultats
- Conclusions et perspectives de l'étude

## > Données

### Panel d'exploitation du Réseau d'Information Comptable Agricole

RICA: Echantillon représentatif des moyennes et grandes exploitations françaises.

- Base de données intéressante pour étudier l'effet de l'adoption massive de nouvelles pratiques.
- Données comptables: production laitière, caractéristiques des exploitations, assolements, dépenses en intrants...
- Contrainte : pas d'information sur la composition de la ration donnée aux VL.

Pour notre étude: panel cylindré de 735 exploitations x 3 ans (2016 – 2018).

# ➤ Indicateurs des émissions entériques de CH<sub>4</sub>

## Méthode

- ❖ Indicateur « Tier 2 », utilisé pour l'inventaire national des émissions de GES:

$$\text{Tier 2} = \frac{0.0105 * \frac{\text{Production du troupeau}}{\text{Nombre de VL}} + 48.971}{\text{Productivité}} \quad \left. \vphantom{\frac{0.0105 * \frac{\text{Production du troupeau}}{\text{Nombre de VL}} + 48.971}{\text{Productivité}}} \right\} \text{ Facteur d'émissions}$$

➔ Calcul prenant en compte la dimension productivité.

- ❖ Indicateur « Référence Eco-Methane », issu d'une méthode breveté<sup>1</sup> :

1. Collecte de 11 références d'émissions auprès de l'association Bleu-Blanc-Cœur, calculées selon:

$$\text{Méthane} = 11.368 * \text{Productivité}^{-0.4274} * \frac{AG \leq C16}{AG \text{ totaux}}$$

2. Attribution d'une référence aux observations à partir de la localisation et de la part de maïs dans la SFP.

➔ Calcul prenant en compte les dimensions productivité et alimentation.

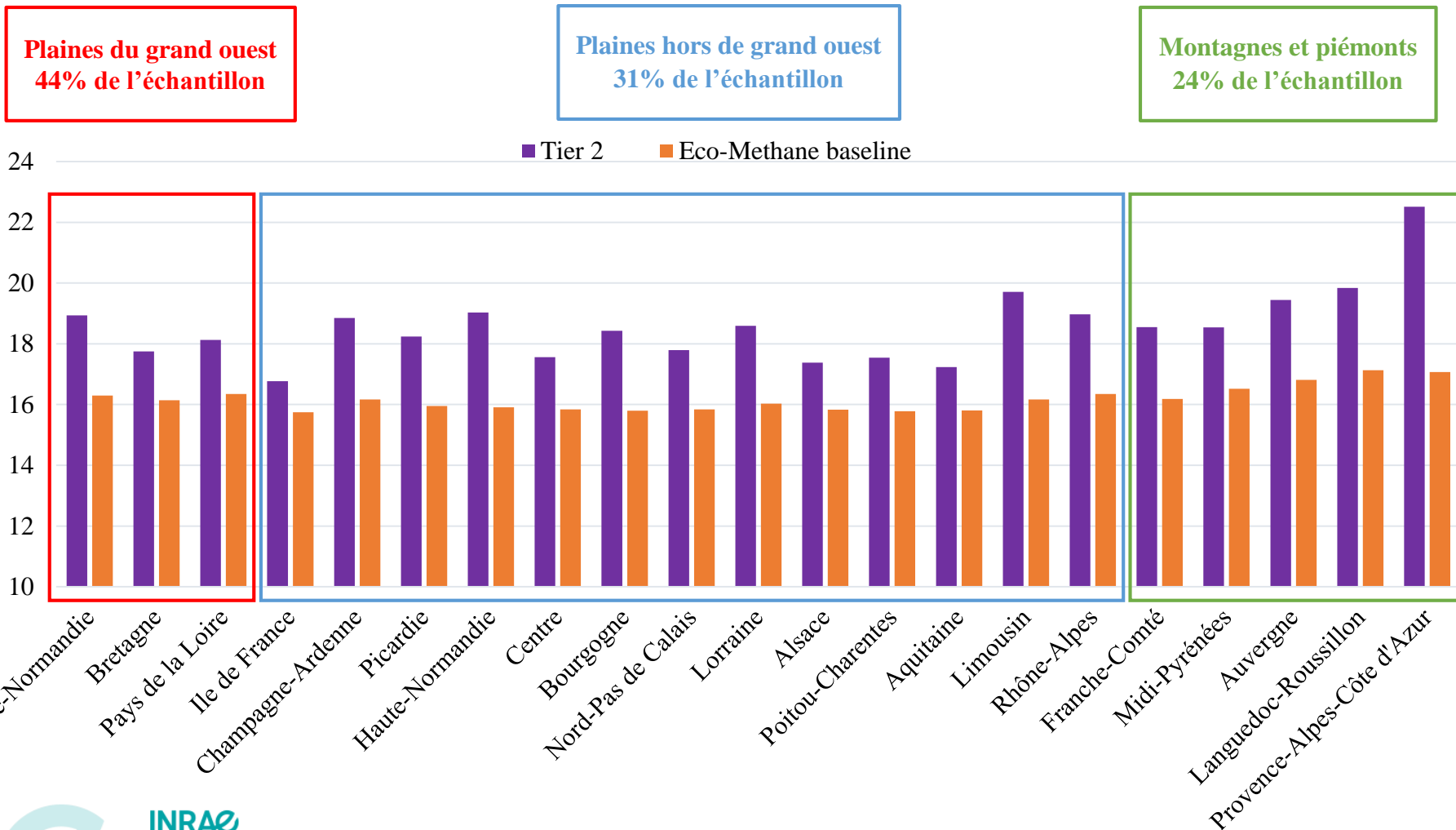
<sup>1</sup> « Procédé d'évaluation de la quantité de méthane produite par un ruminant laitier et procédé pour diminuer et contrôler cette quantité »

(WO2009156453A1) par Weill, P., Chesneau, G., Chilliard, Y., Doreau, M., Martin, C.



# ➤ Résultats: comparaison des indicateurs

## Emissions moyennes par ancienne région



# ➤ Résultats: comparaison des indicateurs

Effet de la prise en compte du régime alimentaire sur les émissions

% Echantillon	Maïs dans la SFP	Bassin de production	Productivité (L/VL)	Tier 2 (gCH <sub>4</sub> /L)	Référence Eco-Méthane (gCH <sub>4</sub> /L)	Différence en prenant en compte l'alimentation
10%	> 30%	Plaines du grand ouest	7654.6	17.35	15.75	-9%
10%	10-30%		6944.4	18.14	15.83	-13%
12%	< 10%		5717.8	19.75	16.56	-16%
24%	> 30%	Plaines hors du grand ouest	7331.8	17.70	15.92	-10%
17%	10-30%		6789.3	18.30	16.43	-10%
4%	< 10%		5586.5	20.20	17.38	-14%
6%	≥ 10%	Montagnes et piémonts	6910.1	18.10	15.96	-12%
18%	< 10%		5943.8	19.35	16.69	-14%

# ➤ Résultats: comparaison des indicateurs

## Principaux éléments mis en évidence

- ❖ Les **émissions de CH<sub>4</sub> diffèrent significativement** entre les 2 indicateurs, particulièrement pour les systèmes avec moins de maïs fourrage (plus d'herbe).
- ❖ Les exploitations des plaines émettent moins de CH<sub>4</sub> par litre de lait que les exploitations de montagnes et piémonts → dimension productivité.
- ❖ La différence entre les systèmes à forte productivité et à plus faible productivité est moins importante lorsque l'alimentation est prise en compte → une **alimentation riche en herbe compense en partie une faible productivité**.
- Nos résultats sur les relations (-) productivité/émissions CH<sub>4</sub> entérique et (-) pâturage/émissions CH<sub>4</sub> entérique sont cohérents avec la littérature (Lorenz et al., 2019).

# ➤ Surcoût d'un changement de régime alimentaire

## Méthode

- Hypothèse : **augmentation de la surface en herbe dans les assolements fourragers.**
  
- ❖ Procédure d'estimation du surcoût: **méthode des triples moindres carrés.**
  
- Système à 3 équations :
  - Fonction translog homogène de coût variable.
  - Parts des facteurs variables (carburant et aliment gros bovins).
  
- Choix simultané de la surface en herbe et de la production laitière (endogénéité): ajout de variables instrumentales.

# ➤ Surcoût d'un changement de régime alimentaire

## Méthode

### Variable à expliquer:

CV: consommations intermédiaires

### Variables explicatives:

**$Y_1$ : Production laitière**

$W_1$ : Prix carburant

$W_2$ : Index de prix aliments gros bovins

**$Z_1$ : Surface en herbe**

$Z_2$ : Capital

$Z_3$ : Travail

### Variable de contrôle:

$Y_2$ : Autres productions

### Variables instrumentales:

Prix lait

SAU

Surface prairies permanents

Nombre de VL

Dummies régionales

Par dérivation de la fonction de coût estimée:

- ❖ Fonction de coût marginal de la production laitière.
- ❖ Estimateur du **coût de production additionnel par 1000L de lait d'avoir 1 hectare d'herbe supplémentaire.**
- Estimation pour France entière, puis par bassin de production et système fourrager.

# ➤ Résultats: surcoût de produire avec de l'herbe

En France et par bassin de production laitière

Bassin de production	Coût marginal (€/1000L)	Surcoût (€/1000L/ha)	R <sup>2</sup> régression fonction de coût
France entière	275.1	0.30	0.80
Plaines hors grand ouest	286.2	-0.27	0.85
Plaines du grand ouest	171.9	7.15	0.42
Montagnes et piémonts	304.68	<b>3.73*</b>	0.78

## Systèmes de plaine:

Mais dans la SFP	Coût marginal (€/1000L)	Surcoût (€/1000L/ha)	R <sup>2</sup> régression fonction de coût
≥ 30%	214.17	-10.45	0.75
< 30%	230.97	<b>7.06***</b>	0.74

\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.001$





# ➤ Résultats: surcoût de produire avec de l'herbe

## Principaux éléments mis en évidence

- ❖ Nos résultats préliminaires suggèrent que produire du lait avec plus d'herbe :
  - Ne représenterait pas un surcoût significatif à l'échelle de la France et des systèmes de plaine.
  - Représenterait un **surcoût important et significatif pour les systèmes moins productifs de plaine et de montagne ayant déjà une forte part d'herbe** dans leurs assolements fourragers.
  
- ❖ D'autres études montrent des différences de coûts d'abattement des GES des exploitations laitières en fonction de leur localisation et de leur taille (Njuki and Bravo-Ureta, 2015; Njuki et al., 2016).

## > Discussion

### Implications pour la mise en place de paiements pour services environnementaux

- ❖ Notre étude montre:
  - L'importance du choix de l'indicateur des émissions de CH<sub>4</sub> entérique pour correctement évaluer le potentiel d'atténuation des exploitations laitières françaises.
  - Les coûts variables supplémentaires associés à des pratiques moins émettrices diffèrent en fonction du bassin de production et du système fourrager.

### Limites de l'estimation du surcoût

- ❖ Ne prend pas en compte la possibilité de compléter la ration avec d'autres sources naturelles d'oméga-3 (graines de lin extrudées).
- ❖ Intégrer des coûts fixes (accès à la terre, équipements spécifiques à la culture de l'herbe...) permettrait de prendre en compte d'autres sources de surcoût.

# ➤ Conclusion et perspectives de l'étude

## Contributions

- ❖ Résultats préliminaires d'estimations du surcoût de l'augmentation de la surface en herbe dans les élevages laitiers français.
- ❖ Réflexion sur l'élaboration de Paiements pour Services Environnementaux accompagnant la transition des élevages.

## Application au programme Eco-Méthane



- ❖ Environ 600 éleveurs.
- ❖ Paiement conditionné au résultat environnemental, financé par des dons privés.
- Objectif: lier part de pâturage à une réduction des émissions de CH<sub>4</sub> entérique à partir des données des participants au programme.

### 2017:

- ❖ -11% d'émissions de CH<sub>4</sub> par ferme
- ❖ 17 000 tCO<sub>2</sub>eq abattus
- ❖ Paiement moyen de 15€/tCO<sub>2</sub>eq (Bleu-Blanc-Coeur, 2020)

- **Mieux comprendre les besoins en financement du programme pour favoriser son développement à plus grande échelle.**

Merci pour votre attention!

