



Centre wallon de Recherches
agronomiques

Mesurer pour mieux agir

Frédéric Dehareng & Eric Froidmont

Foire de Libramont Samedi 29 juillet 2017 **Table ronde La ferme du futur**
Changements climatiques et Agriculture : se poser les bonnes questions

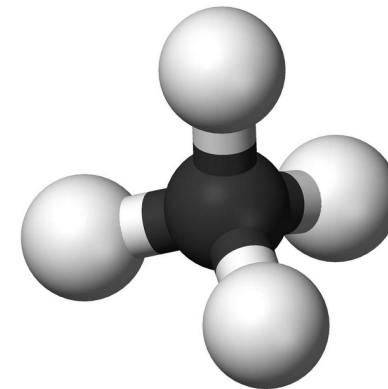
Le méthane ou CH₄

Important gaz à effet de serre : 25 fois plus puissant que le CO₂

Agriculture : 13,5 % des GES (Source : SPW – AWAC)



36% des fermentations entériques
(93% des bovins)



Le méthane ou CH₄

Le CH₄ est un des produits majeur de la rumination avec les acides gras volatils :
Principale voie d'élimination de l'hydrogène produit lors de la fermentation des glucides dans le rumen

95% du CH₄ est éructé chez les bovins

Perte énergétique
6 à 12 % de l'énergie ingérée

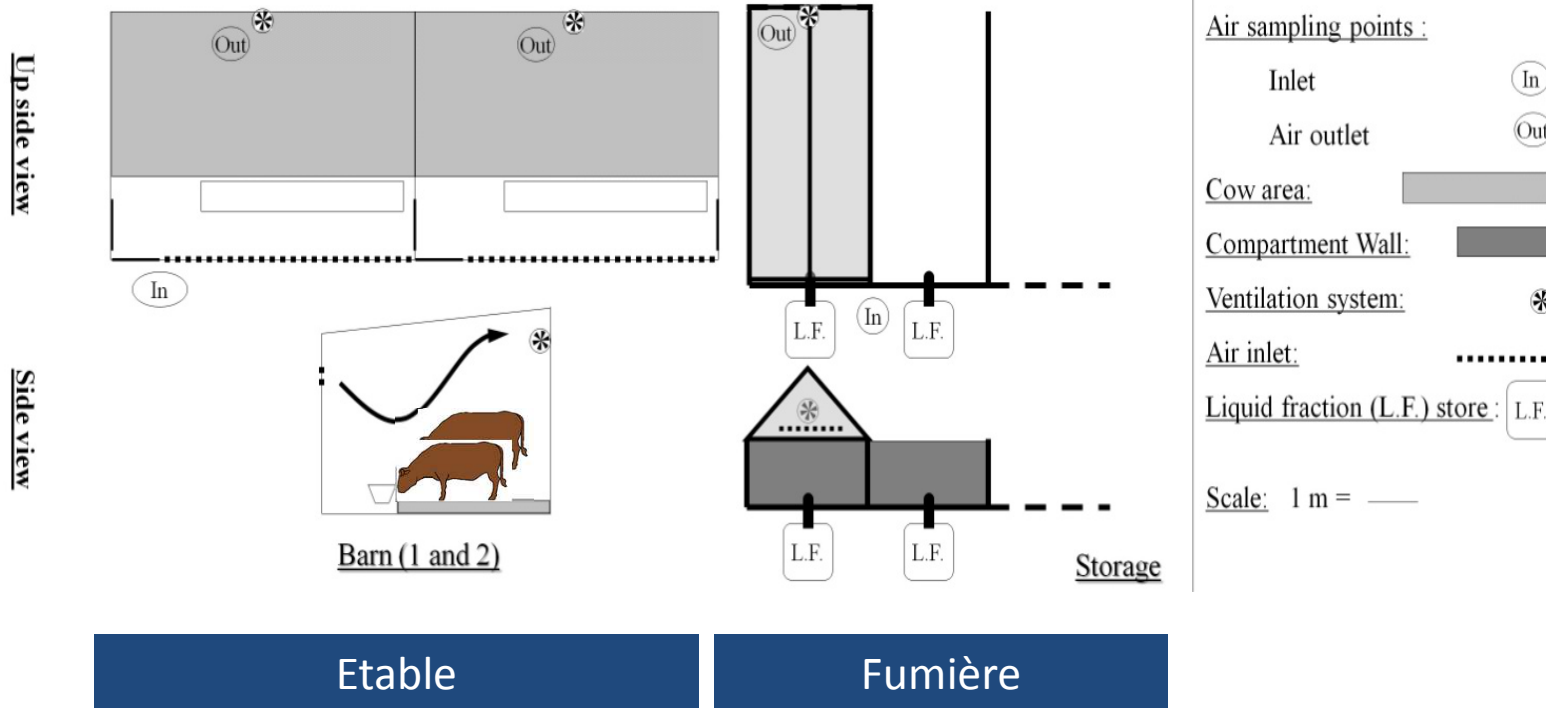


Importantes sources de variations individuelles (animaux, races, saisons, rations, âge, etc)



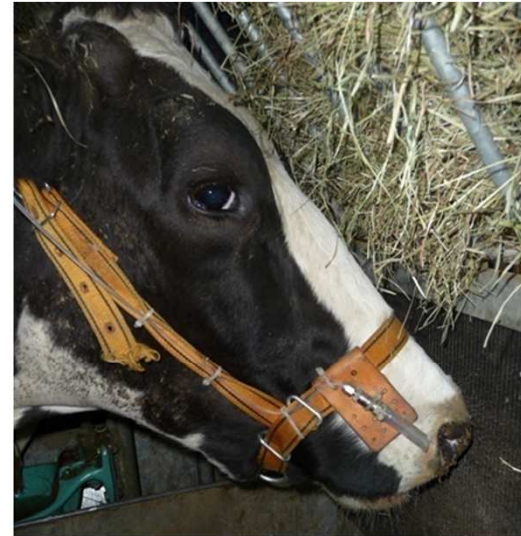
Mesures individuelles des émissions de méthane sont importantes pour mieux comprendre et mieux maîtriser

Exemple 1 : Chambre



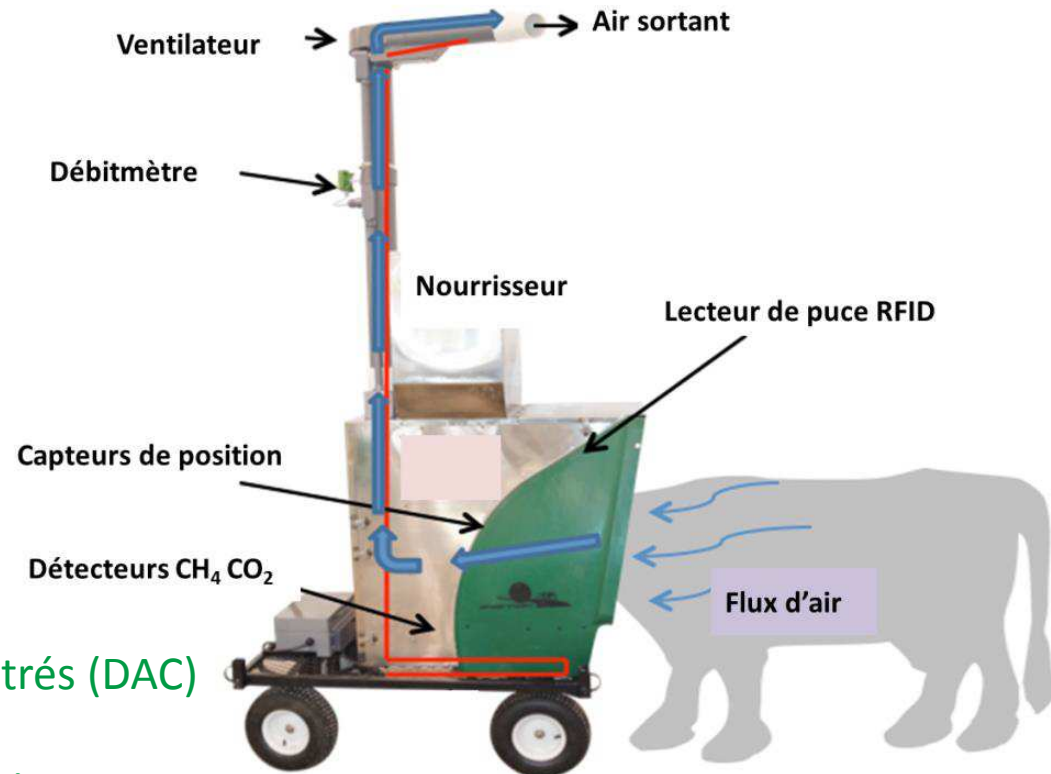
- Eructation et flatulences
- Déjections
- Lot de vaches

Exemple 2 : Méthode SF₆



$$Q_{\text{CH}_4} = \frac{C_{\text{CH}_4} - C_{\text{CH}_4}^b}{C_{\text{SF}_6} - C_{\text{SF}_6}^b} Q_{\text{SF}_6} \frac{\text{MW}_{\text{CH}_4}}{\text{MW}_{\text{SF}_6}}$$

Exemple 3 : Méthode Greenfeed



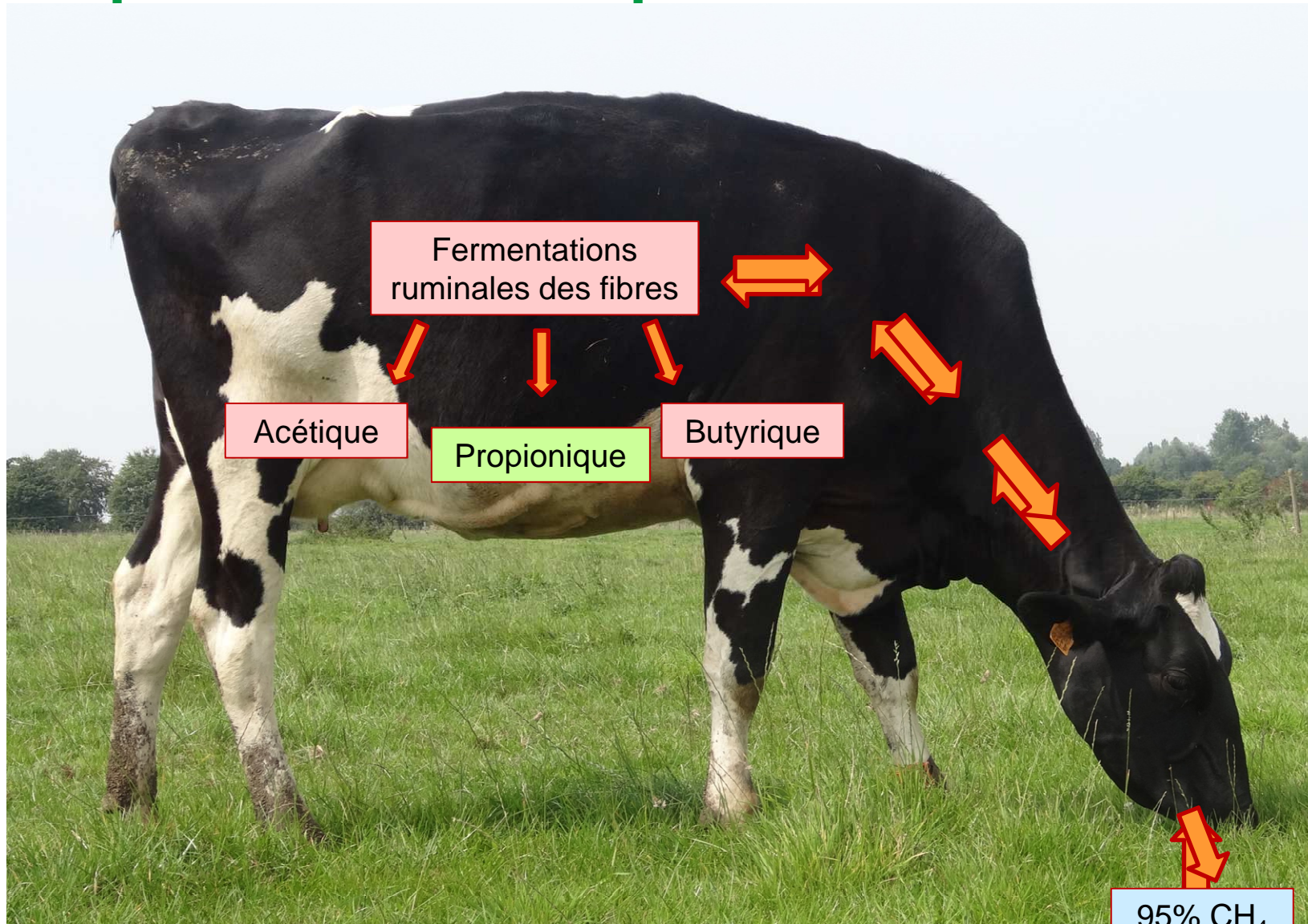
www.c-lockinc.com

- Distributeur Automatique de Concentrés (DAC)
- “Entrainement” des animaux nécessaire
- Suivi quotidien d’un troupeau nécessaire pendant plusieurs jours/semaines

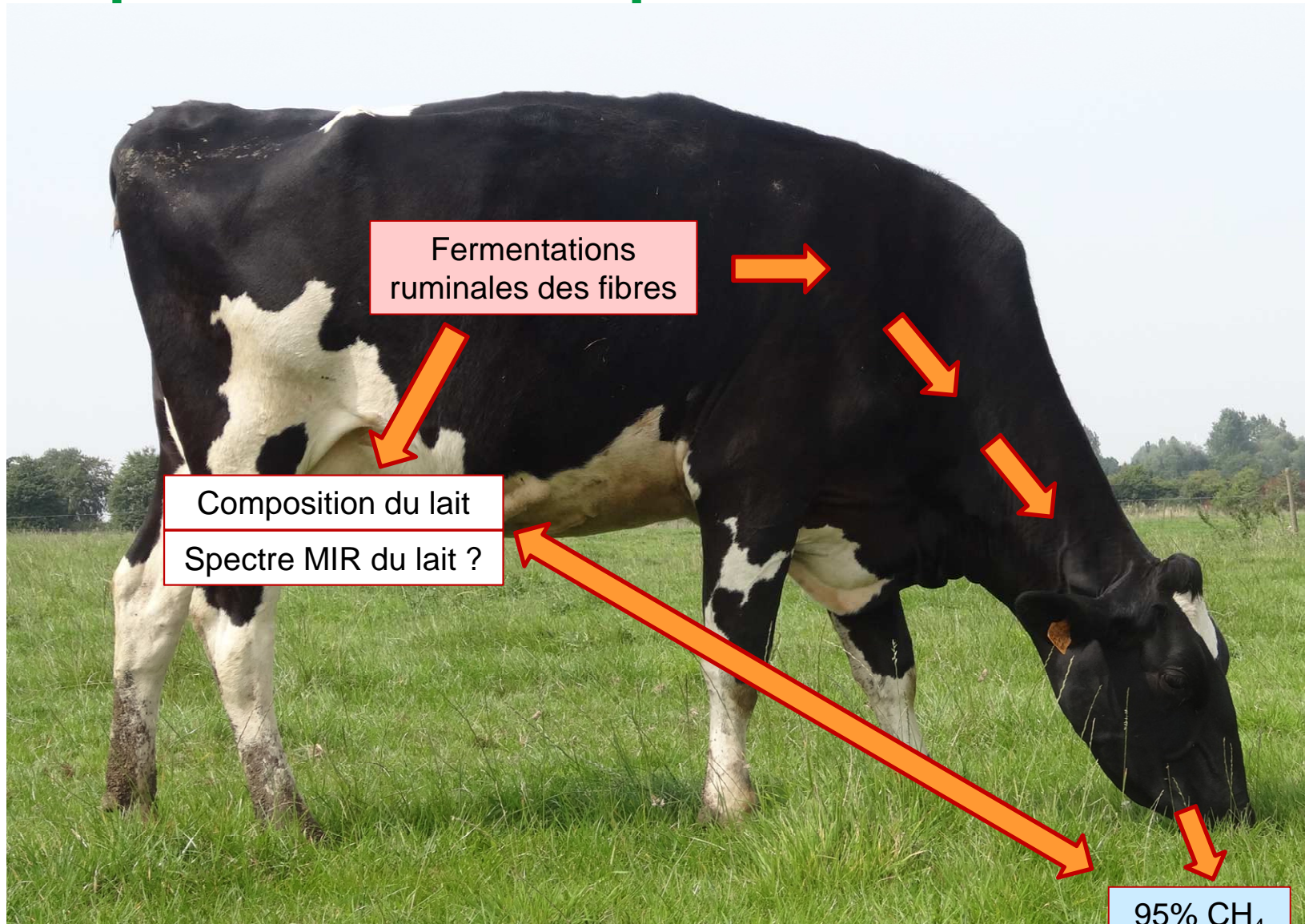
Exemple 4 : Méthode spectrométrie MIR du lait



Exemple 4 : Méthode spectrométrie MIR du lait



Exemple 4 : Méthode spectrométrie MIR du lait



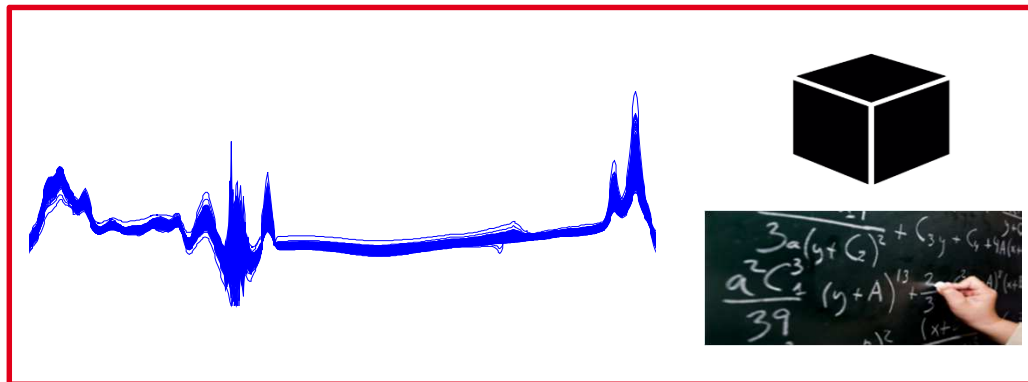
Exemple 4 : Méthode spectrométrie MIR du lait



awé
association wallonne
de l'élevage



CDL
COMITE DU LAIT

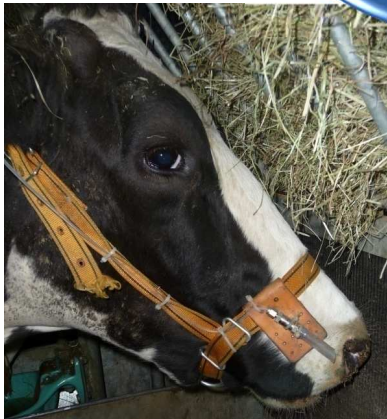
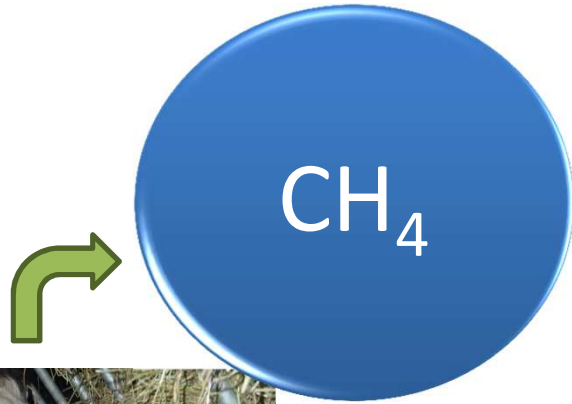


Utilisation classique de la
spectrométrie MIR

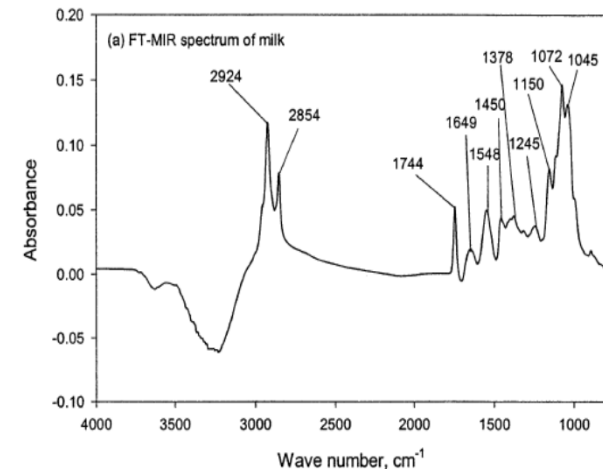

Composition
TB
MAT
Lactose
Urée
...

Méthane ?

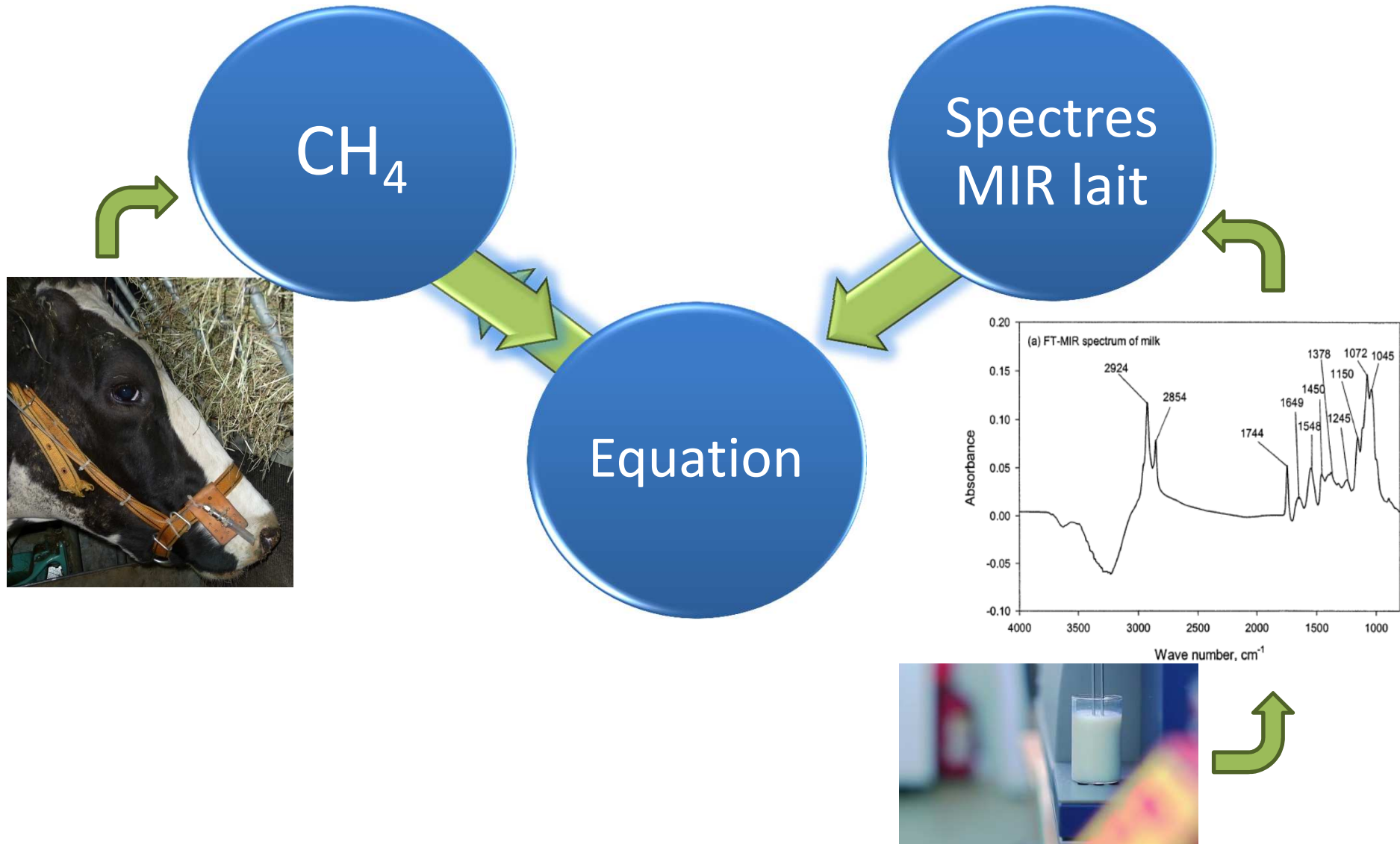
Exemple 4 : Méthode spectrométrie MIR du lait



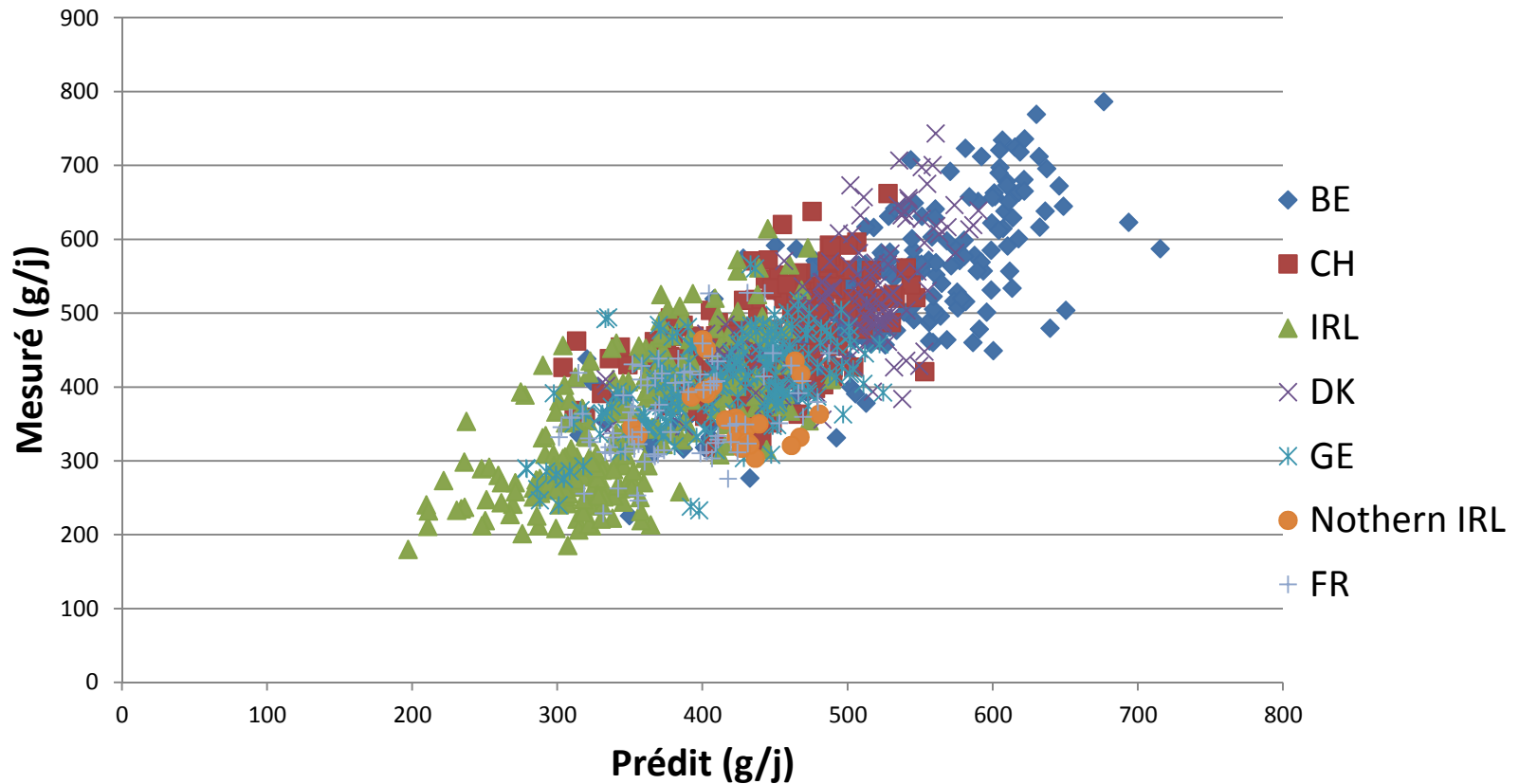
Spectres
MIR lait



Exemple 4 : Méthode spectrométrie MIR du lait

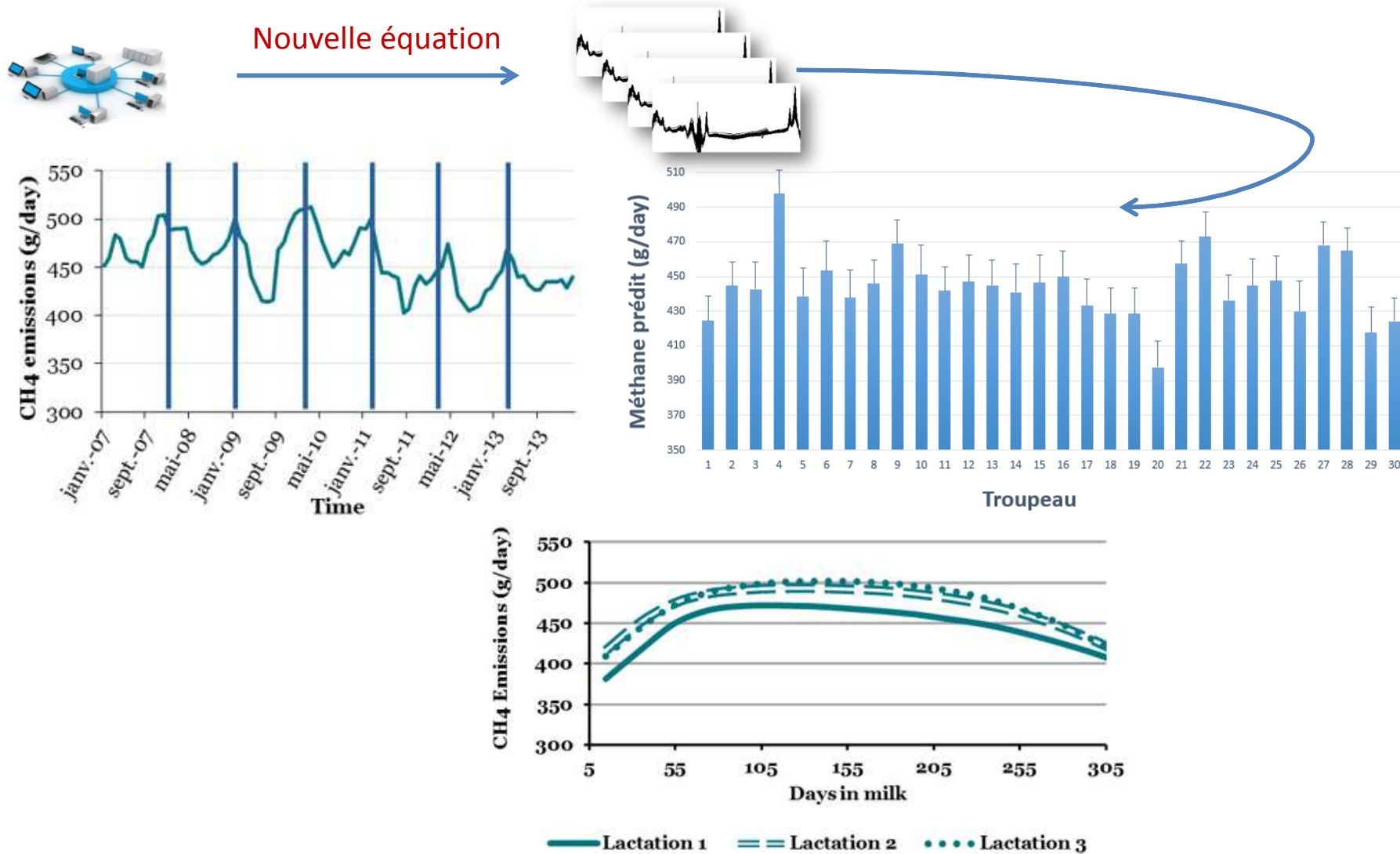


Exemple 4 : Méthode spectrométrie MIR du lait

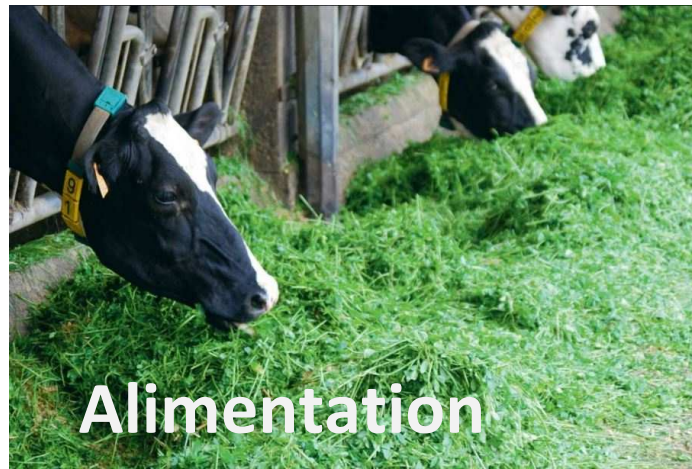


Equation (g/jour)	N	SD	R ² c	R ² cv	SEC	SECV
Méthane	1134	106.1	0.64	0.60	64	67

Exemple 4 : Méthode spectrométrie MIR du lait



AGIR? Quels leviers d'action ?





Génétique (1)

- Variation ind. de 30 à 60 % du CH₄ pour performances = (Martin et al., 2006)
→ Possibilité de sélectionner des animaux faiblement émetteur ?
- Grâce à la technique 'MIR', évaluation de la part de la **génétique** sur l'émission de CH₄ de toutes les vaches inscrites au C.L.



J. Dairy Sci. 100:5578–5591
<https://doi.org/10.3168/jds.2016-11954>

© 2017, THE AUTHORS. Published by FASS and Elsevier Inc. on behalf of the American Dairy Science Association®.
This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>).

Genetic parameters of mid-infrared methane predictions and their relationships with milk production traits in Holstein cattle

P. B. Kandel,* M.-L. Vanrobays,* A. Vanlierde,† F. Dehareng,† E. Froidmont,‡ N. Gengler,* and H. Soyeurt*¹

*Department of AGROBIOCHEM and Terra Teaching and Research Centre, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liège, 5030 Gembloux, Belgium

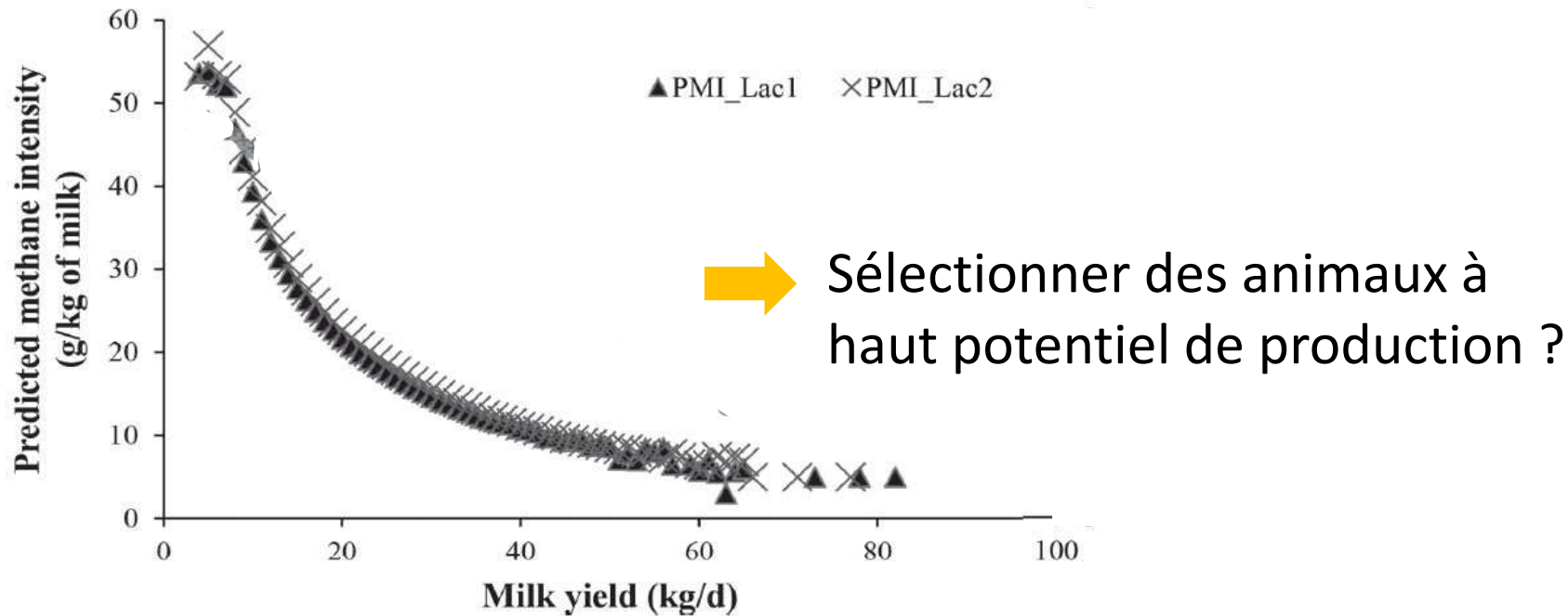
†Department of Valorisation of Agricultural Products, Agricultural Product Technology Unit, and

‡Department of Production and Sectors, Animal Nutrition and Sustainability Unit, Walloon Agricultural Research Centre, 5030 Gembloux, Belgium



Génétique (2)

- 1 vache laitière standard = **440 g/j** de CH_4 , soit **19,3 g/kg** de lait
- Héritabilité moyenne
 - CH_4 , g/j : **0,20-0,25**
 - CH_4 , g/kg de lait : **0,17-0,18**





Gestion du troupeau

Objectif : Produire autant avec moins d'animaux

≈ Minimiser les phases de vie improductives

- **Elevage bovin viande** = optimiser le GQM (Vermorel et al., 1995)
 - Taurillon 19 mois (700 kg) = **580 L** CH₄/kg carcasse
 - Bœuf 40 mois (690 kg) = **1040 L** CH₄/kg carcasse
- **Elevage laitier** = un vêlage précoce optimise la production/jour de vie (Froidmont et al., 2013)
 - Génisses Holstein vêlant à 25 mois = 12,5 L/j sur 6 ans et 1 mois de vie
 - Génisses Holstein vêlant à 32 mois = 10,5 L/j sur 6 ans et 6 mois de vie
 - intérêt du vêlage précoce = production supérieure (+ **3000 l./vie**)
 - = **5 mois de rumination en moins !**

= assurer une bonne longévité

➡ Intensification ?



Alimentation (1)

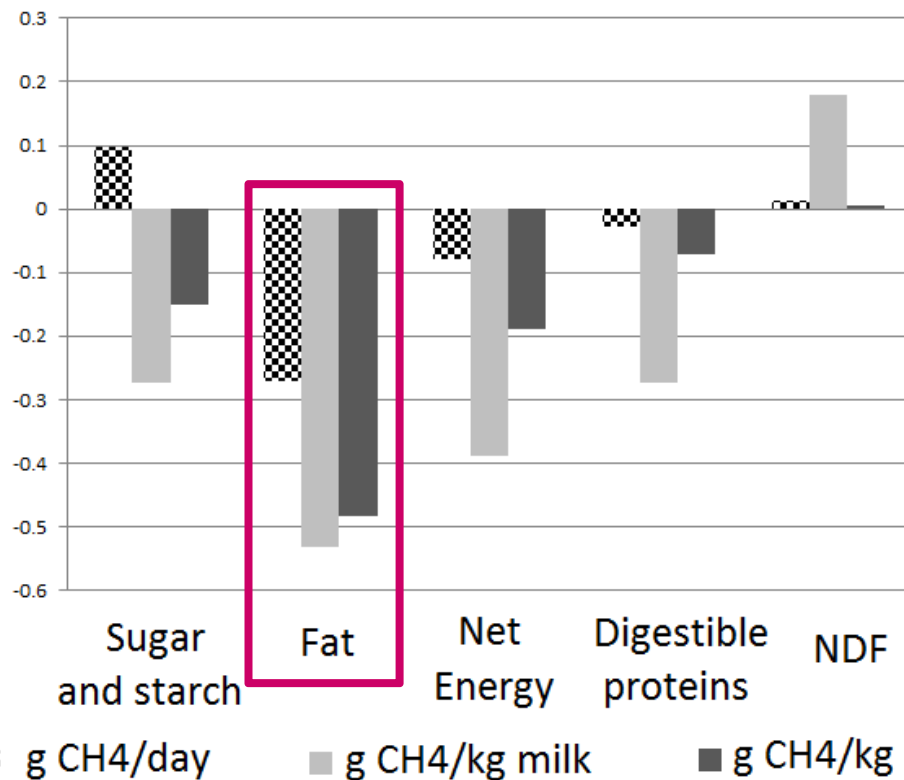
- **Nature de la ration :** ↓ F/C, ↑ amidon (moins H₂)
↑ AG polyinsaturés
- **Extraits végétaux :**
 - **Tanins :** Effet 'digestibilité des parois'
 - **Ail, huiles essentielles :** Effet 'bactéricide'
 - **Saponines :** Effet 'défaunant' (protozoaires)
- **Apport d'acides organiques** (ac. fumarique...) : capteur H₂



Alimentation (2)

2014-2015: BdD, 7 fermes wallonnes, coll. Dumoulin
Composition des rations + prédiction 'MIR' du CH₄ / vache

Herd level



➔ Intensification ?

CH₄ = 1 GES
Mais il existe aussi N₂O



Alimentation (3)

Limiter le **CH₄** et les **rejets azotés**, est-ce possible ?

1 VL = 440 g/j de CH₄ – 19,3 g CH₄/kg de lait
28% d'efficacité azotée

Essai CRA-W / UCL (2016) : Etablir les bases d'une alimentation de précision

- **Graines de lin extrudées** : MG
- **Céréales** : amidon
- **Extraits végétaux**

Tanin : limiter la dégradation des protéines dans le rumen

Houblon: agir sur le microbiote du rumen

Résultats : Pour une production laitière de 30L/j,

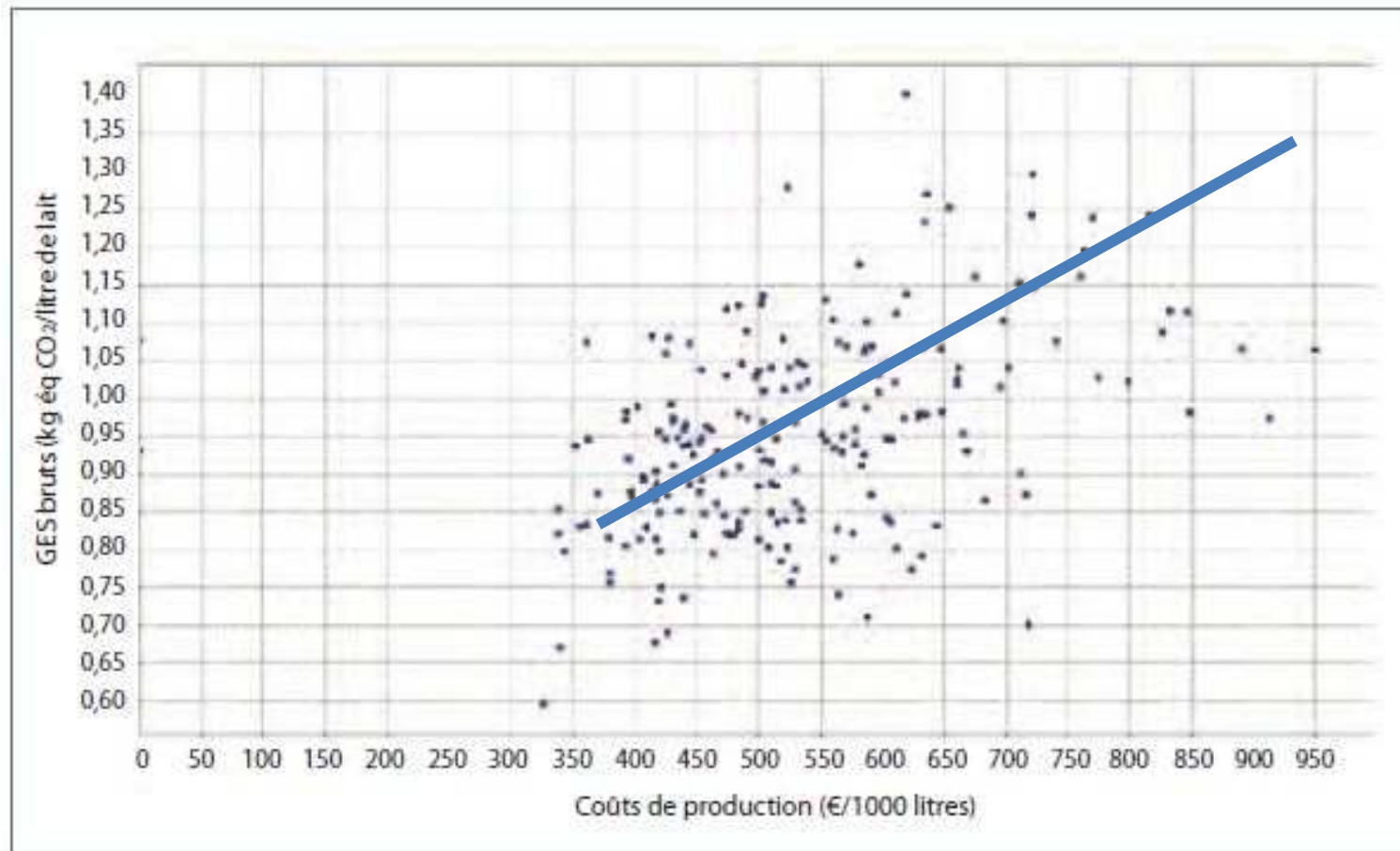
37,2 % d'efficacité azotée (+30%)

315 g/j de méthane (-30%), soit **10,5 g** CH₄/kg de lait (-45%)

Les marges de progrès sont
réelles!

Environnement va souvent de pair avec économie

Selon l'Institut de l'Elevage, France, août 2013



Conclusions (1)

Possibilité de mesurer les émissions de méthane éructé par des vaches individuelles

- Avec de bonnes précisions (essais expérimentaux) grâce aux méthodes SF₆ et GreenFeed
- Bonnes estimations à très large échelle sur vache laitière grâce à la spectrométrie MIR

Conclusions (2)

Plusieurs leviers sont 'actionnables' pour limiter les émissions de GES par l'élevage des ruminants

A court terme,

Gestion du troupeau = Optimiser la production par animal

→ implique un suivi technique mais rapidement rentable pour l'environnement et le portefeuille

Conclusions (3)

A court et moyen termes :

Alimentation

- Matières grasses, amidon, extraits... = intensifier ?

Oui, mais jusqu'à un optimum, pour la cohérence du système:

➤ Les fourrages herbagers (incluant des légumineuses) doivent rester le principal aliment des ruminants

Effet 'puit de C' des prairies,
feed > food,
coût eq-CO₂ des concentrés

- Satisfaction au plus juste des besoins

➤ Une **alimentation de précision** pour limiter le CH₄ et les rejets azotés demande une parfaite connaissance de la V.A. des fourrages

Conclusions (4)

A plus long terme :

Génétique : Exploiter la grande variabilité liée à l'efficacité animale, tout en tenant compte des autres paramètres zootechniques

- longévité
- productivité
- fertilité
- mammites...

Ces leviers ont des effets 'additifs' !

Merci de votre attention

