



HAL
open science

Changement d'échelle en élevage : les limites de l'approche agrégative

Philippe Faverdin, Mathieu Vigne

► **To cite this version:**

Philippe Faverdin, Mathieu Vigne. Changement d'échelle en élevage : les limites de l'approche agrégative. *Efficience des Productions Animales*, Dec 2014, Montpellier, France. hal-01210737

HAL Id: hal-01210737

<https://hal.science/hal-01210737>

Submitted on 5 Jun 2020

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.



L'efficacité environnementale en élevage face aux changements d'échelle

Philippe FAVERDIN, Mathieu VIGNE
UMR PEGASE, INRA St-Gilles
UMR SELMET, CIRAD La Réunion



ANR AGENCE
NATIONALE
DE LA
RECHERCHE

N° ANR-09-STRA-01-01

AIRD
l'agence

Gaz à effet de serre : les vaches en position d'accusées !!



Danger CO₂W

Climate change is a real problem and airlines are partly responsible.

Air transport produces 2% of global CO₂ emissions. But it might surprise you to know that this is actually less than the CO₂ produced worldwide by cattle.

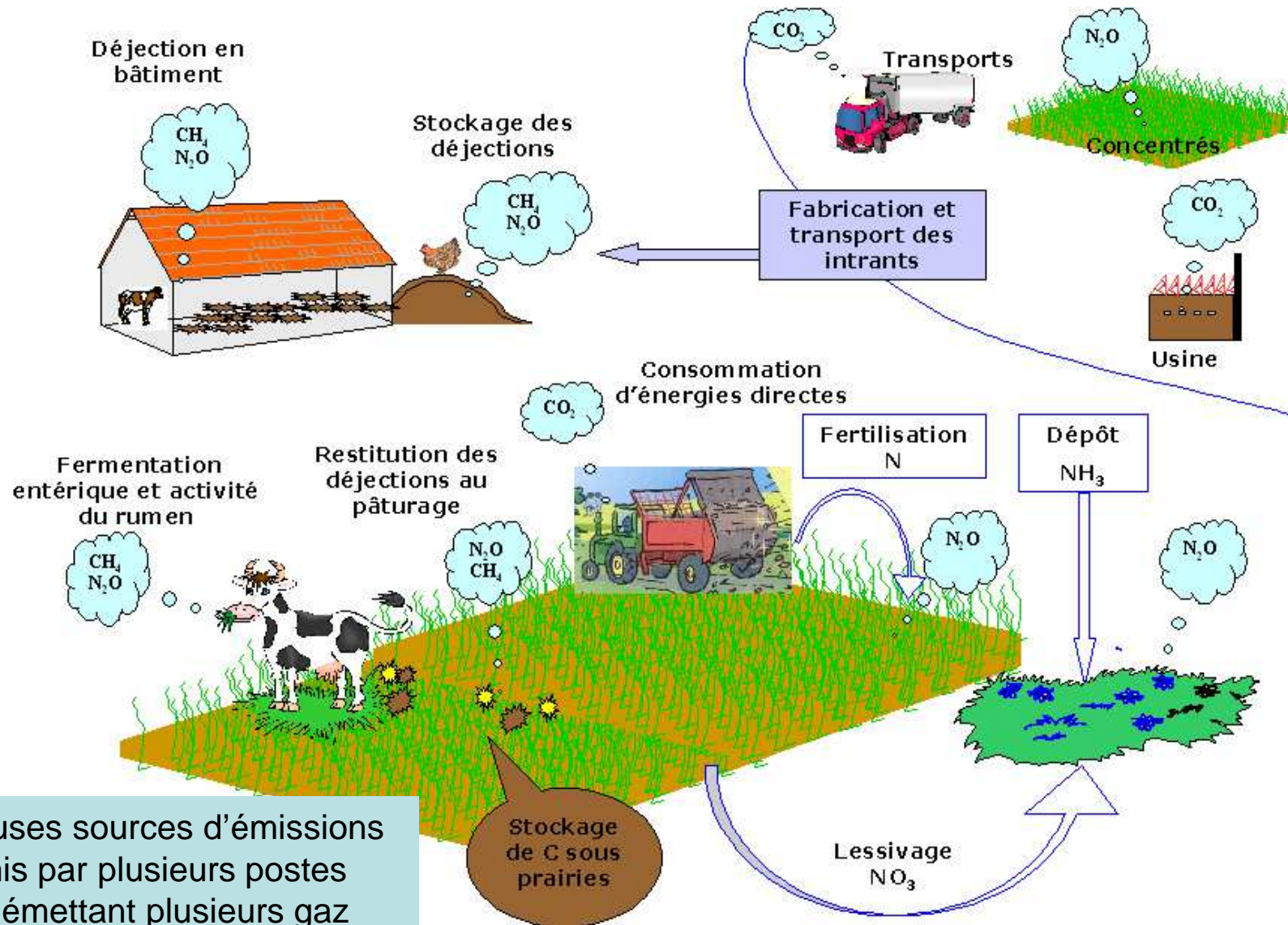
Nevertheless, we're working hard to limit the environmental impact of flying by investing in new, more fuel-efficient aircraft and pushing for shorter routes and improved air traffic control.

Flying's a wonderful thing



This advertisement is supported by Airbus, The Boeing Company, Pratt & Whitney and Rolls-Royce

De multiples postes d'émission et de nombreuses interactions

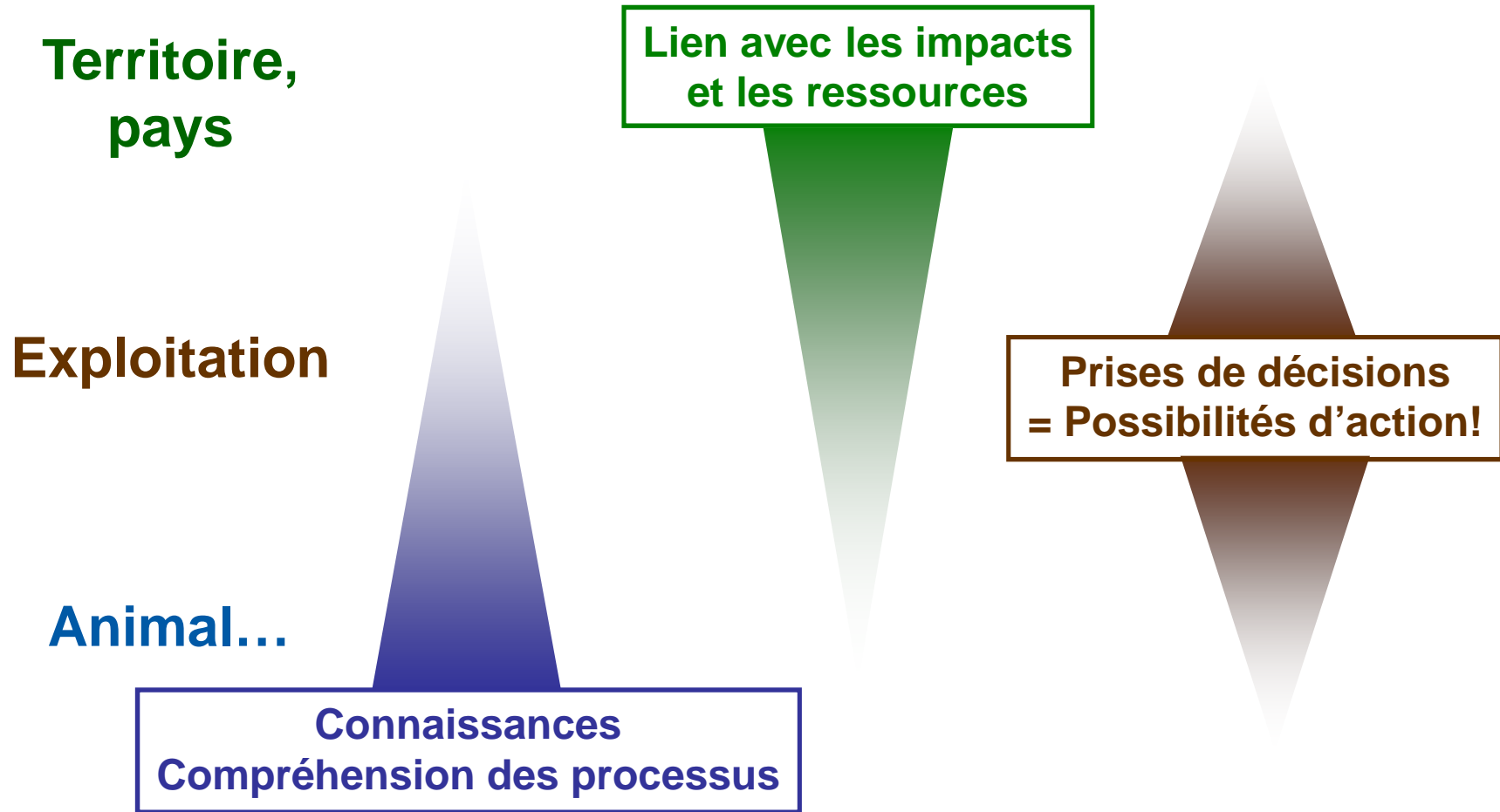


- De nombreuses sources d'émissions
- Des gaz émis par plusieurs postes
- Des postes émettant plusieurs gaz

Sources d'émissions de gaz à effet de serre sur l'exploitation

CH₄ PRG : 21 (25)	⊕	Fermentation entérique Gestion des déjections (bâtiment, stockage, traitement)
N₂O PRG : 310 (298)	⊕	Fertilisation minérale Engrais de ferme (pâturage et épandage) Déposition et lessivage
CO₂ PRG : 1	⊕	Ressources énergétiques fossiles (fuel, électricité) Intrants des cultures (phytos, engrais, semences) Intrants de l'élevage (alimentation, litière, animaux) "Énergie grise" des agroéquipements et bâtiments
	⊖	Stockage de Carbone

Les différentes échelles du problème



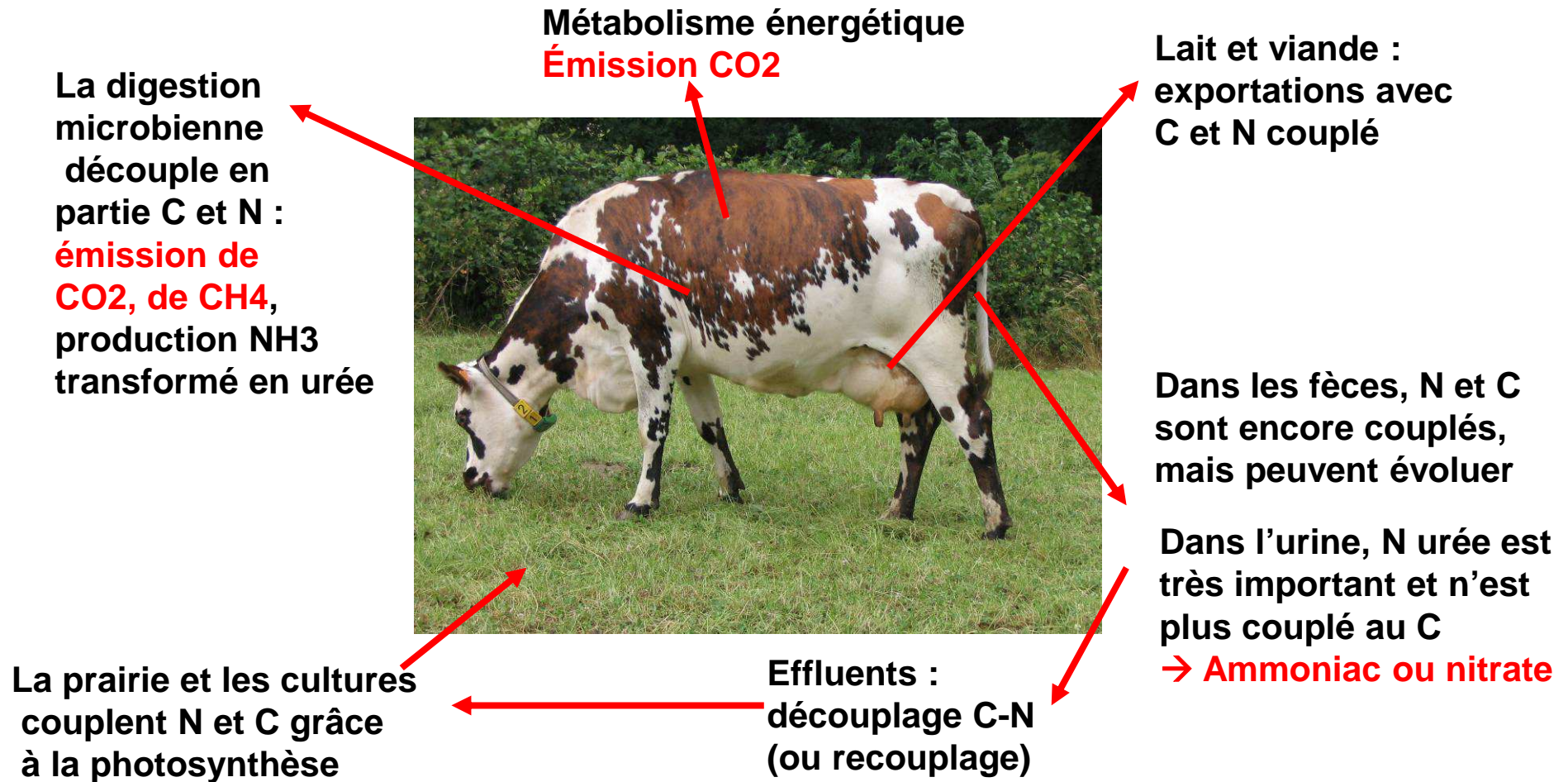
Vers quels systèmes demain pour mieux gérer les risques environnementaux avec une bonne efficacité de production ?

**Le changement d'échelle à
l'épreuve des solutions
d'adaptation aux problèmes de C**

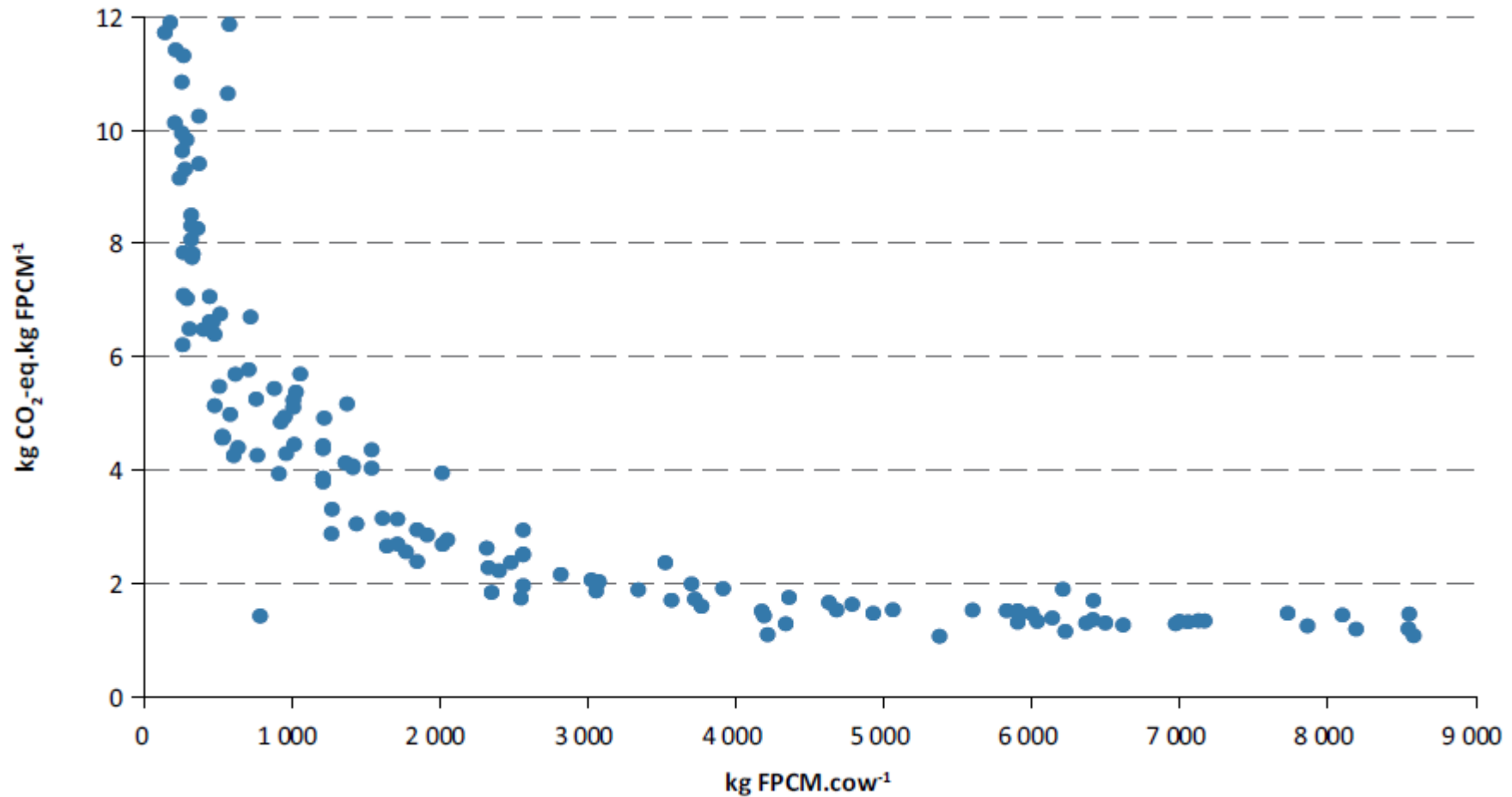
Niveau animal : **Bilan couplage-découplage N et C** **et émissions**



Les animaux découplent largement le carbone et l'azote couplés par les plantes

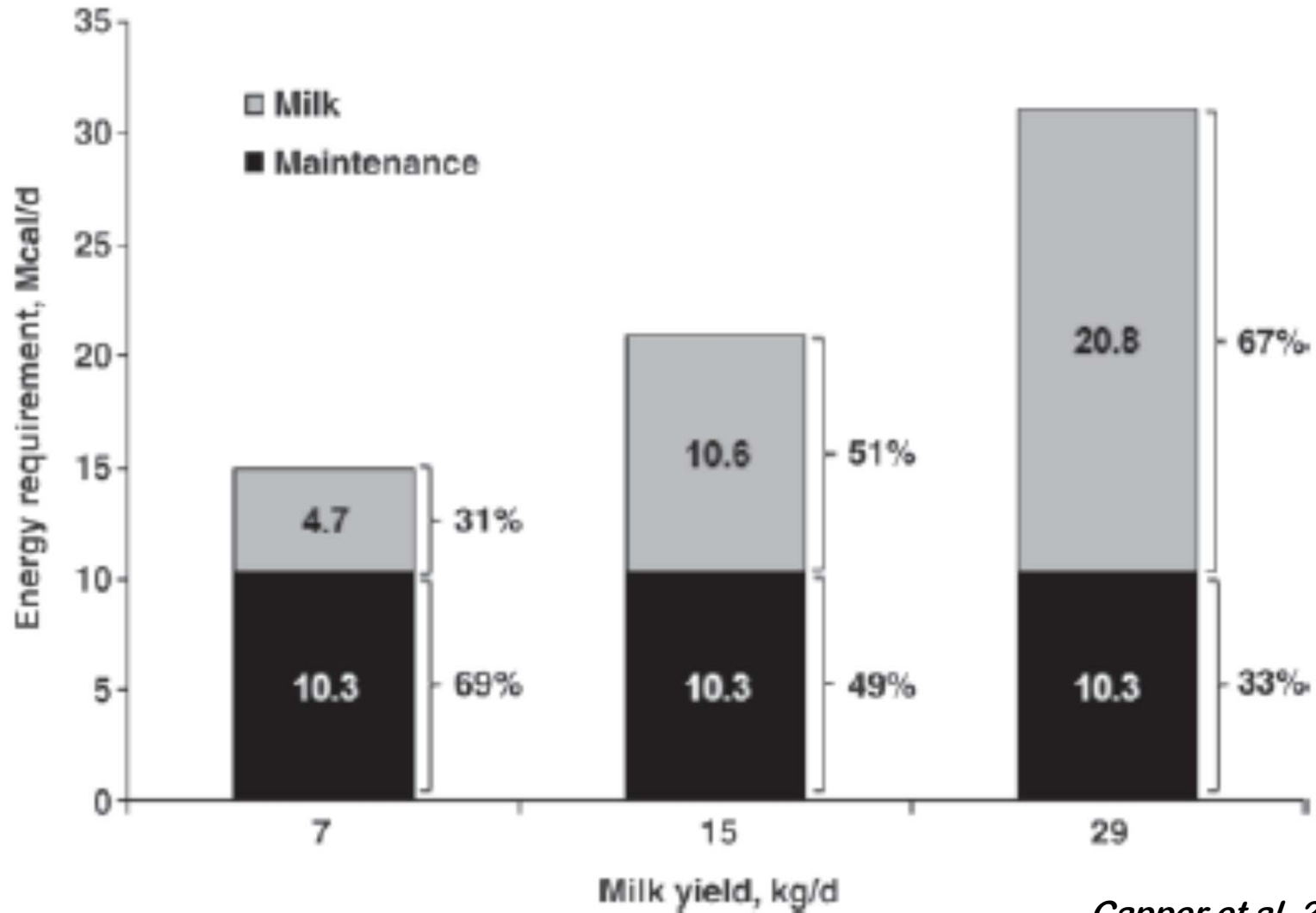


Efficiences à l'échelle animale : un plaidoyer pour la spécialisation laitière



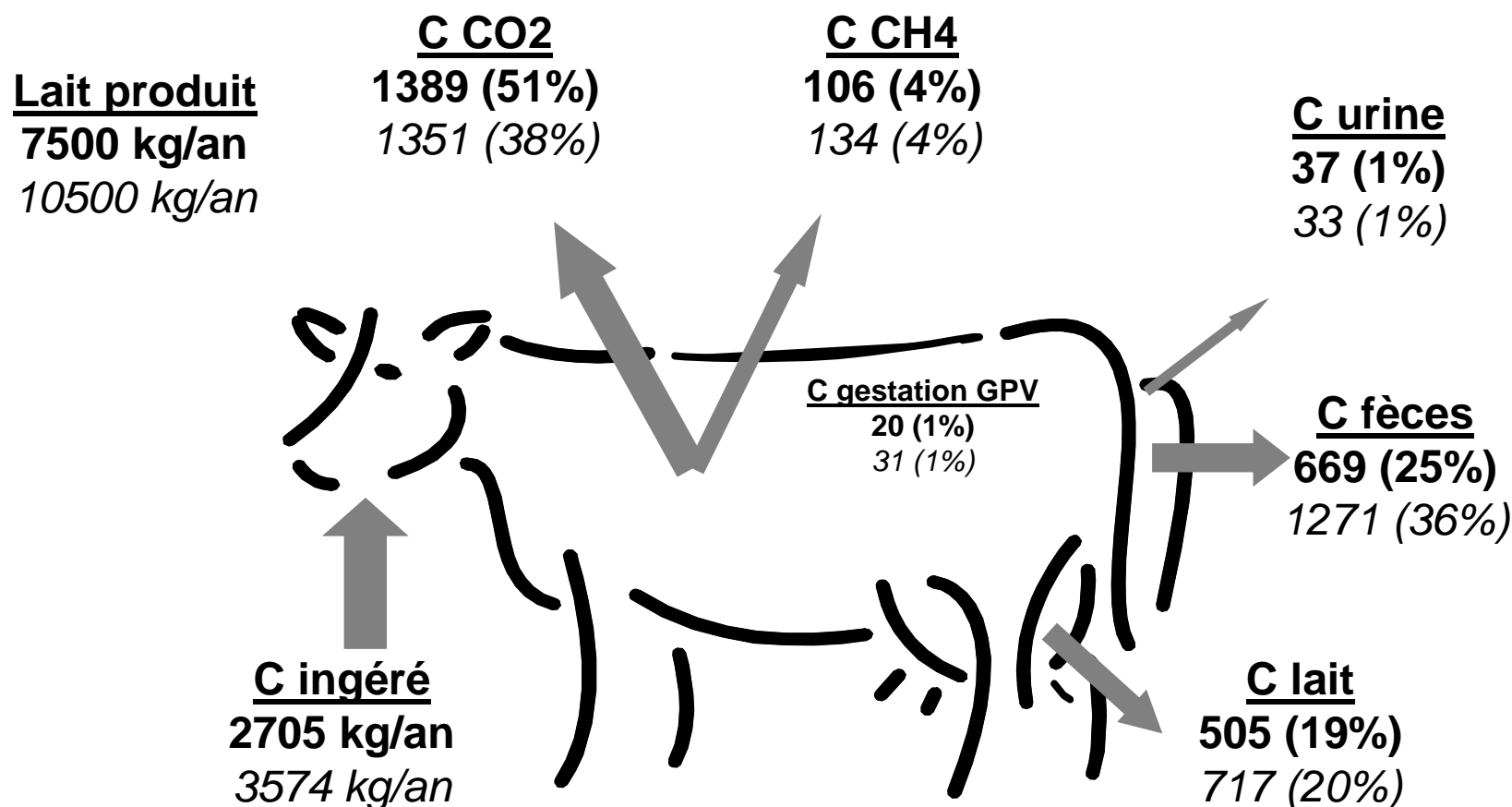
Gerber et al., 2011

Effacité : un pladoyer pour la spécialisation laitière



Capper et al, 2009

Bilan C annuel d'une vache laitière dans un systèmes herbager et dans un système ration complète ensilage de maïs



(Maxin et al, 2007)

0.210 g (herbager) vs 0.187 g (maïs) de C CH₄/ g C Lait

En conclusion au niveau animal

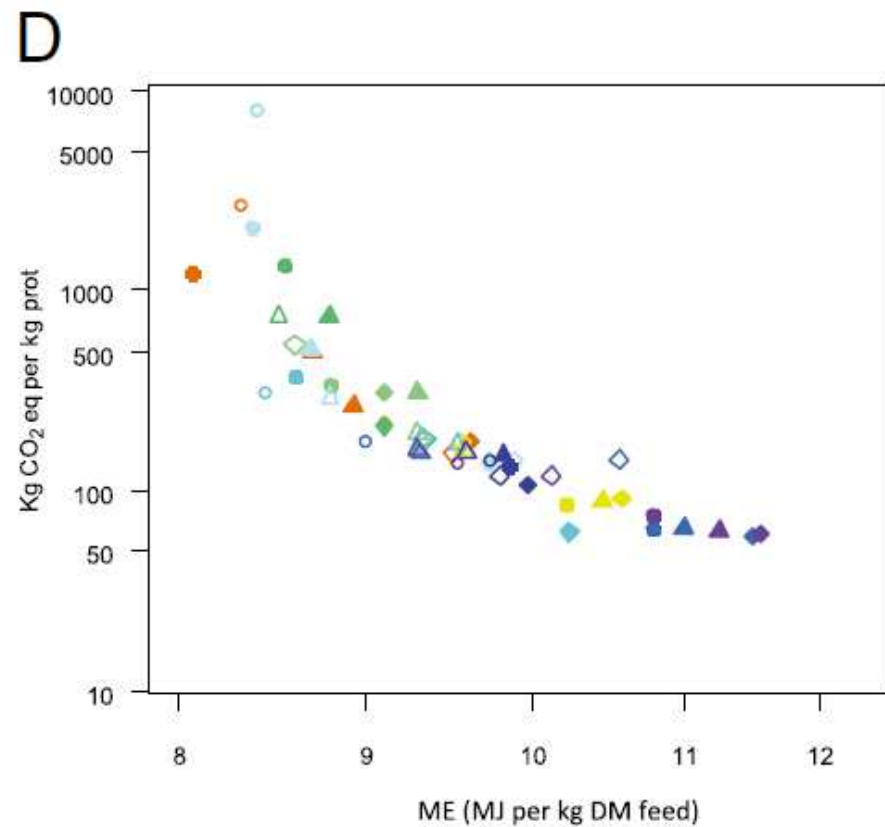
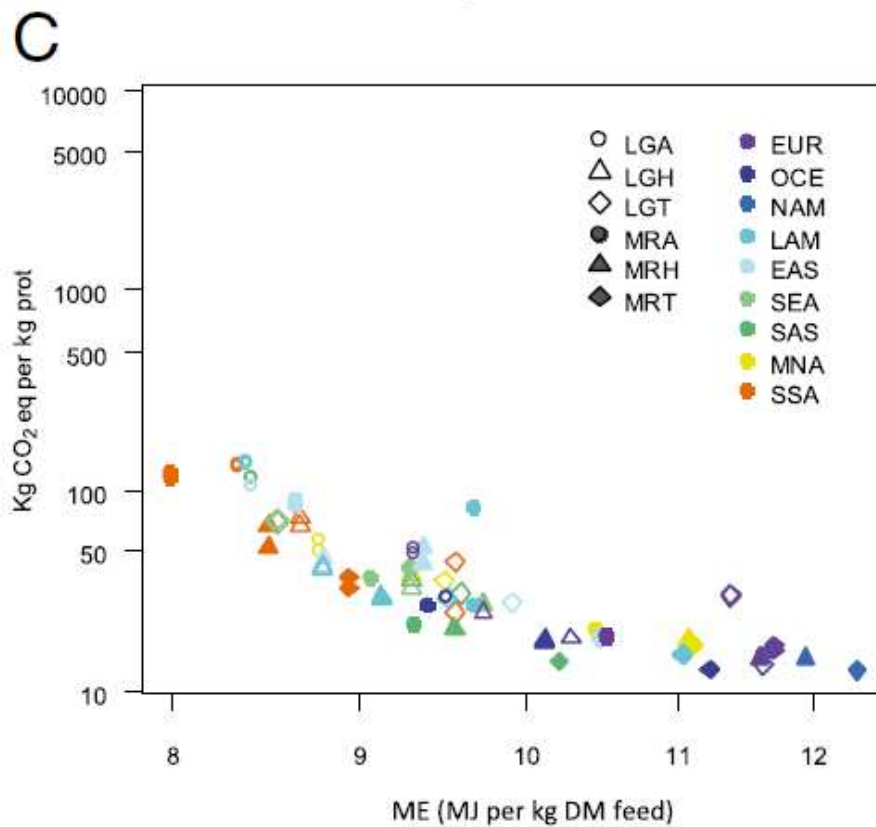
- Une logique d'intensification à l'animal : utiliser des vaches fortes productrices
- Plutôt des régimes conservés à base d'ensilage de maïs bien complémentés
 - L'efficacité d'utilisation de C et N vers le lait sera accrue
 - Le découplage de C et N au niveau des effluents sera réduit, moins de perte de N urinaire
- Faut-il donc promouvoir des systèmes laitiers avec des vaches fortes productrices alimentées au maïs?

**Niveau exploitation :
Bilan couplage-découplage C et N
et pertes vers l'environnement**



Un plaidoyer pour l'intensification des systèmes de production

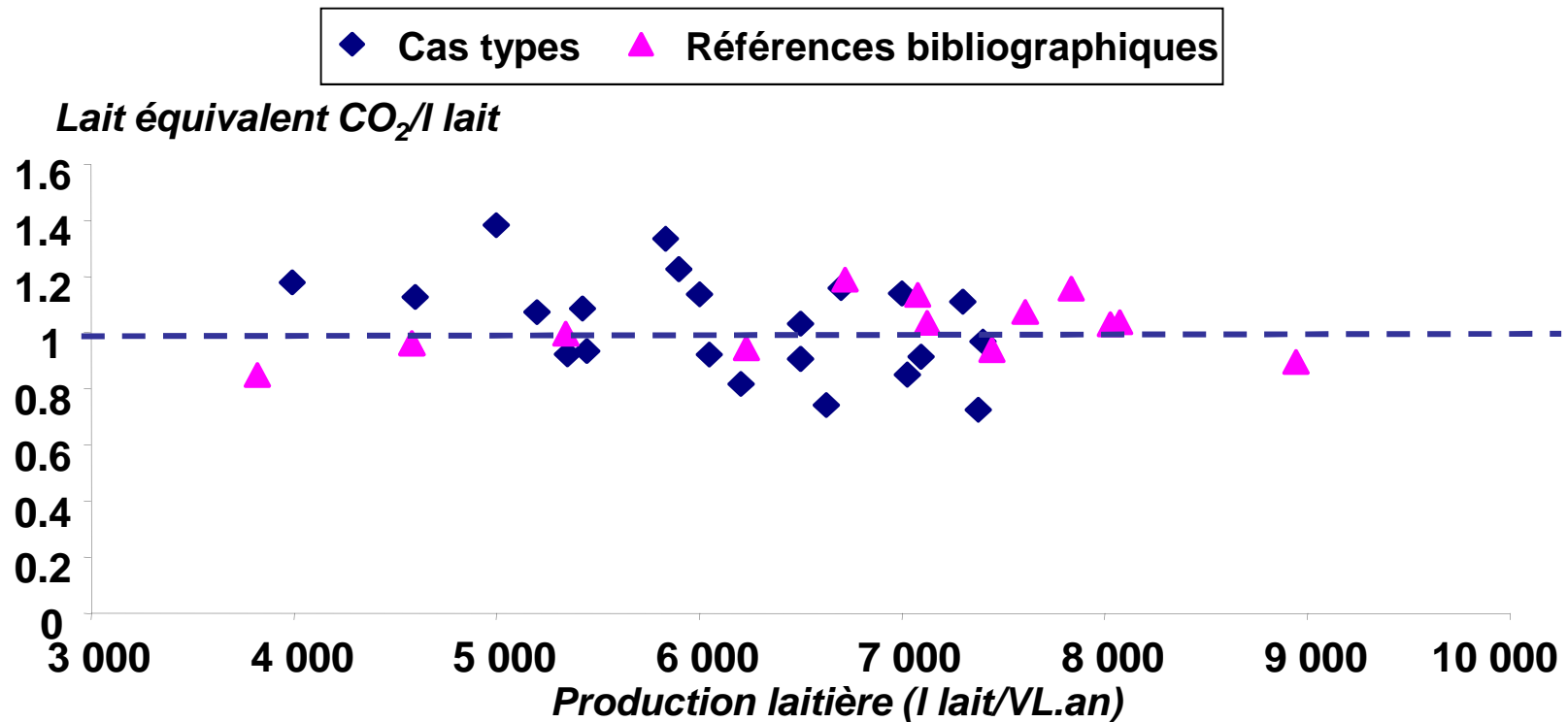
Emissions de GES (en kg CO₂e/kg de protéines animales) pour le lait (C) et la viande (D) des exploitations ruminants



Les émissions de méthane des systèmes laitiers

<i>d'après Johnson et al, 2000</i>	<u>CALIFORNIE (USA)</u>	<u>NOUVELLE ZELANDE</u>
<u>REGIME</u>	50 % Fourrage + 50 % Concentré	100 % Herbe pâturée
<u>TROUPEAU</u>		
Nombre vaches laitières	98	100
<u>NIVEAU INGESTION,</u>	17	11
kg MS / jour		
<u>PRODUCTION LAITIERE</u>		
kg / vache / an	8984 (x2.6)	3444
<u>PRODUCTION CH₄</u>		
<u>Digestion (1)</u>		
kg CH ₄ / vache / an	128 (x1.5)	84
g CH ₄ / kg lait/ an	17 (-37%)	27
<u>Lisier (2)</u>		
g CH ₄ / kg lait/ an	18 (x6)	3
<u>Total (1) + (2)</u>		
g CH ₄ / kg lait / an	35 (≅)	30

A l'échelle exploitation laitière les émissions globales de GES sont peu liées au niveau de production laitière



Source : Hacala et al, 2006

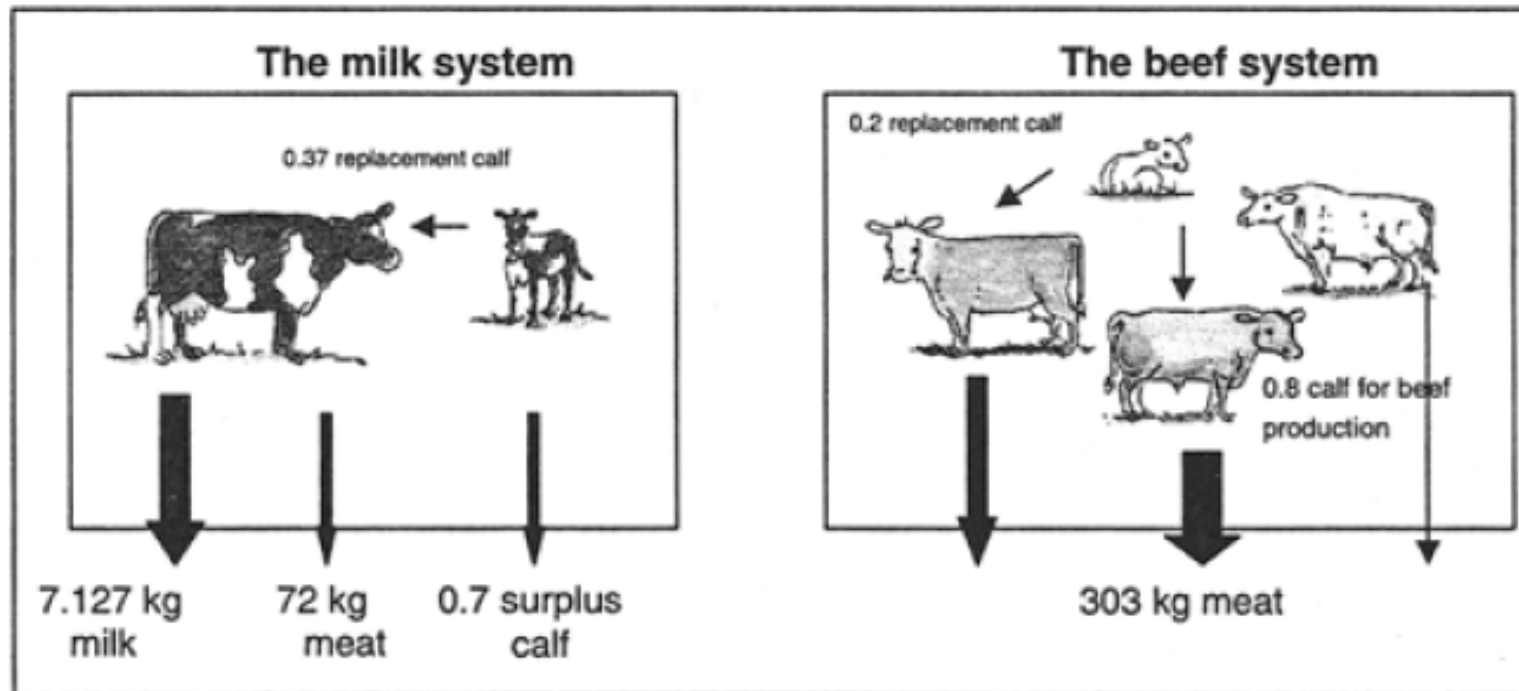
***Il reste à préciser la compensation possible
par le stockage de carbone par les prairies***

Comment traiter le problème de la co-production lait viande ?

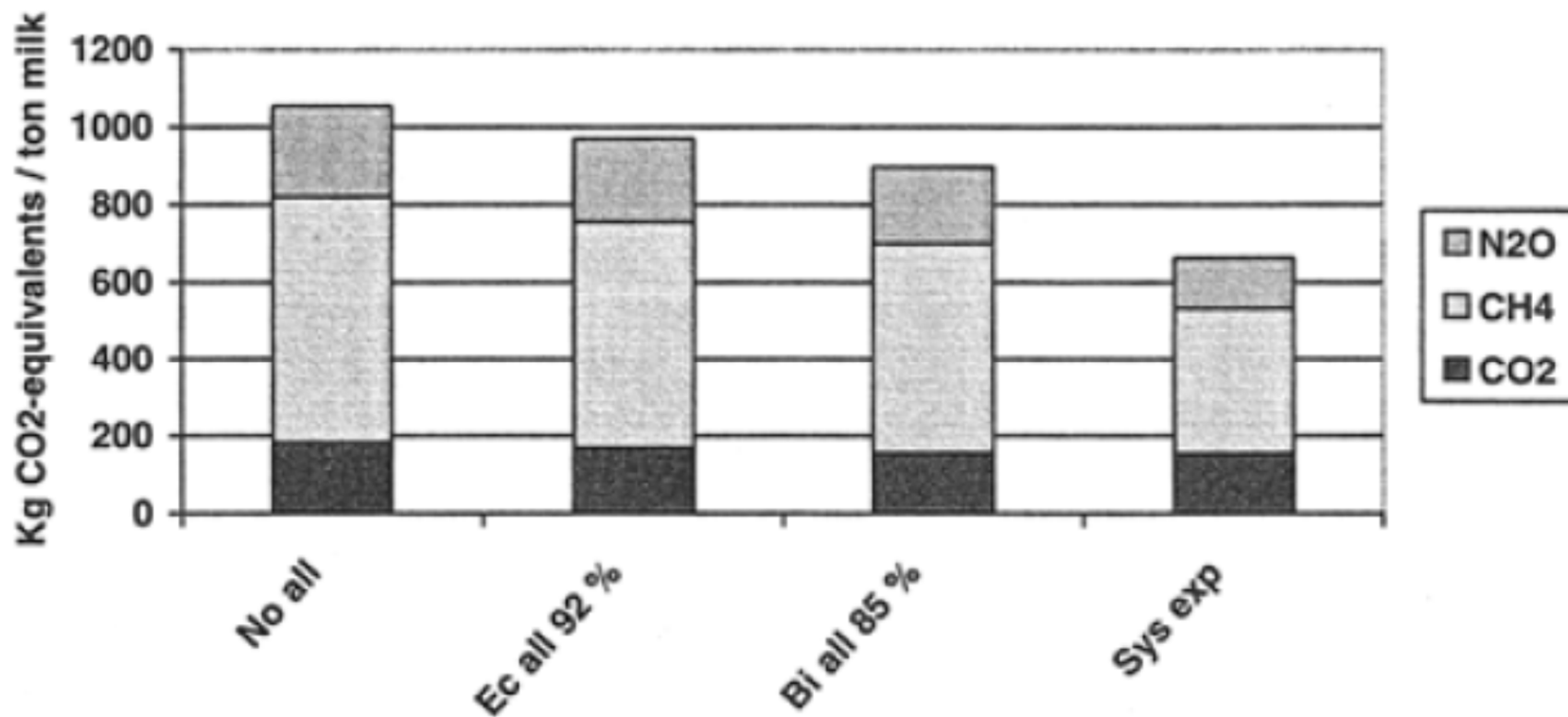
4 méthodes de calcul (Cederberg et Stadig 2003)

- **Aucune allocation**
 - Tout est censé n'être destiné qu'à produire du lait (approche de l'article de Capper)
- **Allocation économique**
 - Allocation des émissions basée sur le prix du produit lait et viande
- **Allocation biologique**
 - Allocation basée sur les besoins biologique pour produire le lait et la viande
- **Extension du système**
 - Il n'y a pas d'allocation. La méthode essaye de prévoir comment produire la même quantité de viande dans des systèmes spécialisés viande si l'on produit plus de lait et moins de viande dans les systèmes spécialisé lait

Analyse des productions des systèmes de départ produisant lait et viande



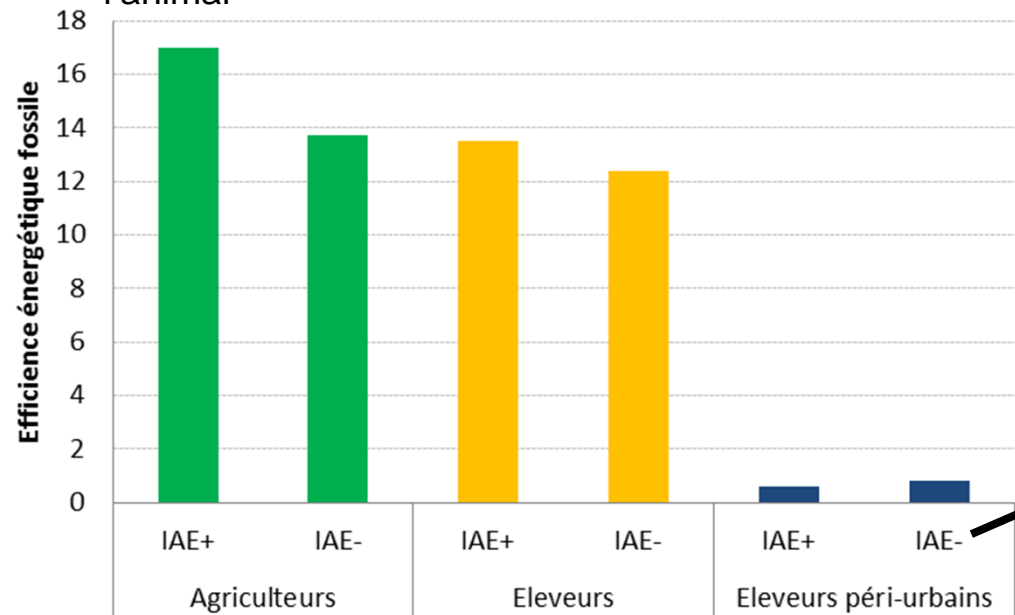
La méthode de prise en compte de la viande change beaucoup l'Empreinte carbone du lait



Cederberg et Stadig, 2003

Efficiency at the system scale : Resituating the functions of the animal in agro-pastoral systems

- Multiple role of breeding : Force de travail, Capital économique, Transfert de fertilité, ...
- Impact of the integration agriculture-livestock on the energy efficiency of peri-urban and agro-pastoral systems (n=32) in Burkina Faso (Benagabou, 2013)
 - Productivity low : 1 I.VL-1.j-1
 - Primordial role of organic manure : 80-98% of energy outputs at the animal scale



IAE = f (% besoins en fumure organique couverts par l'exploitation, % besoins fourragers couverts par l'exploitation; % besoins en traction animale couverts par l'exploitation)

=> L'intégration agriculture-élevage au cœur de l'efficacité des systèmes

En conclusion au niveau systèmes de production

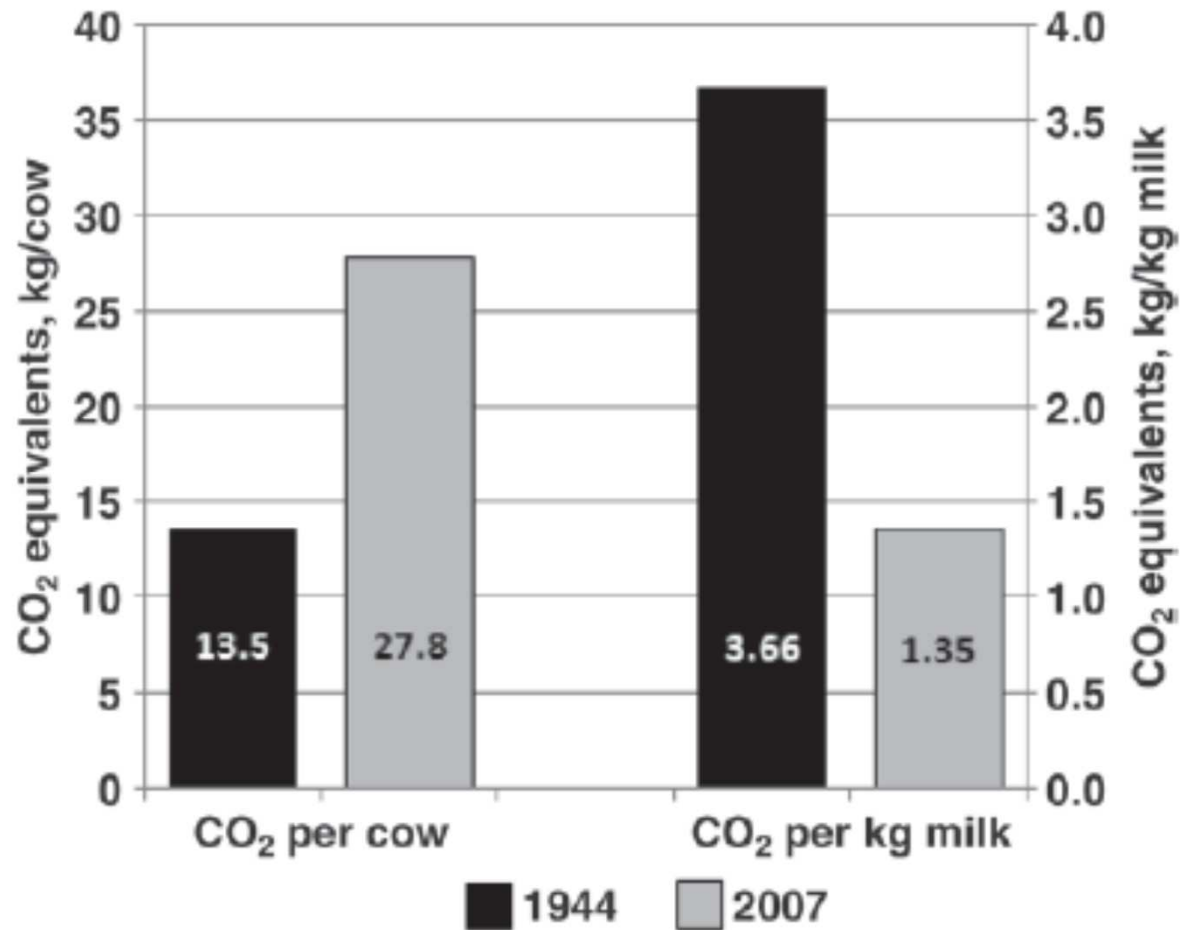
- Une logique d'intensification à l'animal qui n'apparaît plus aussi évidente
- Un avantage plus net pour les systèmes herbagers que pour les systèmes à base d'ensilage de maïs à même contexte pédoclimatique
- L'intégration agriculture-élevage et le recouplage rapide du cycle C sont des facteurs d'efficacité au sein de l'exploitation
- Ces avantages sont-ils toujours conservés à des niveaux supérieurs ?

**Niveau territoire, pays :
Assembler les systèmes de production
pour construire la cohérence**



**Intensifier et spécialiser
ou favoriser la coproduction ?**

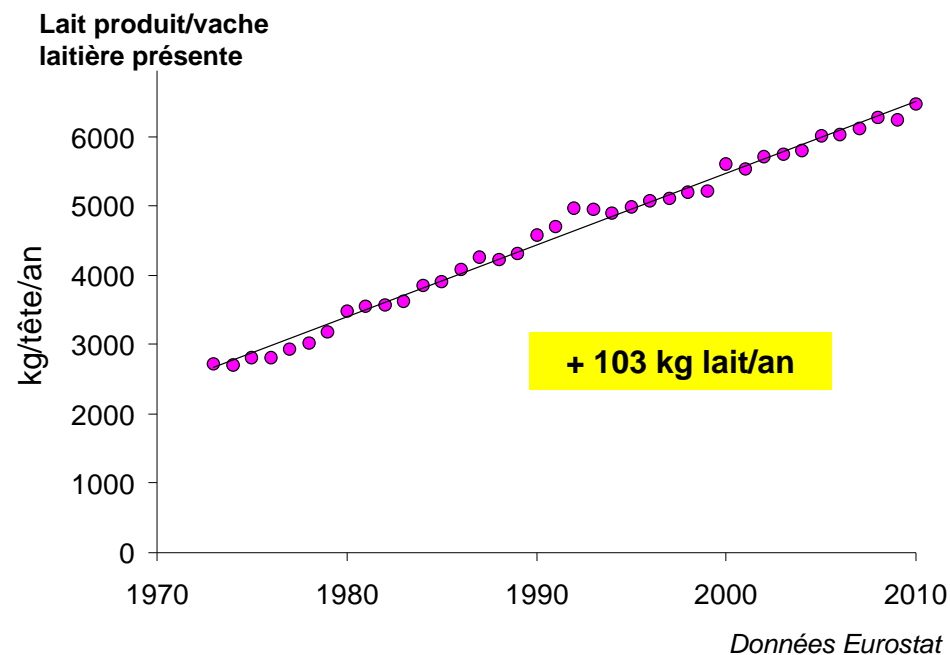
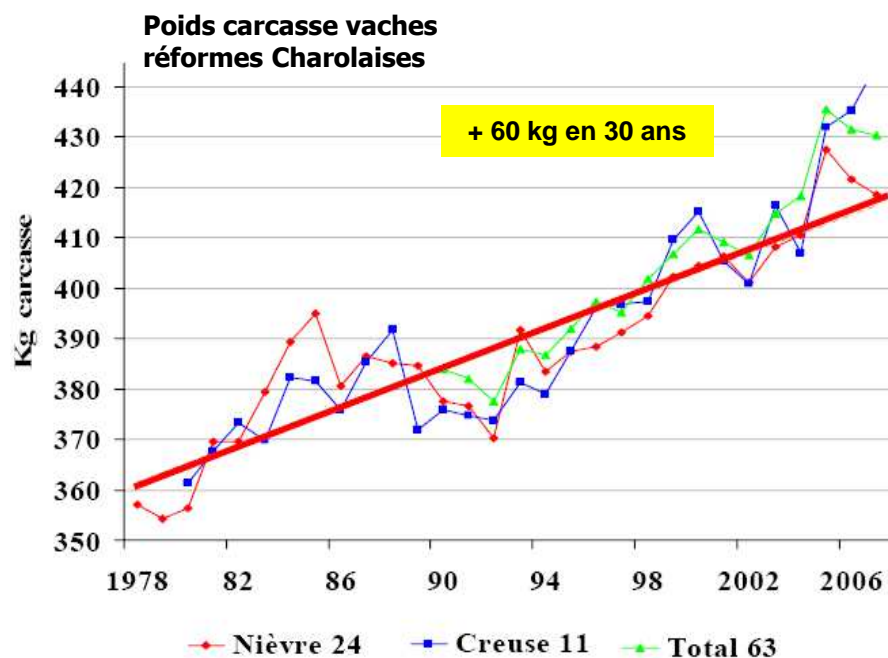
Empreinte carbone : un pladoyer pour la spécialisation laitière



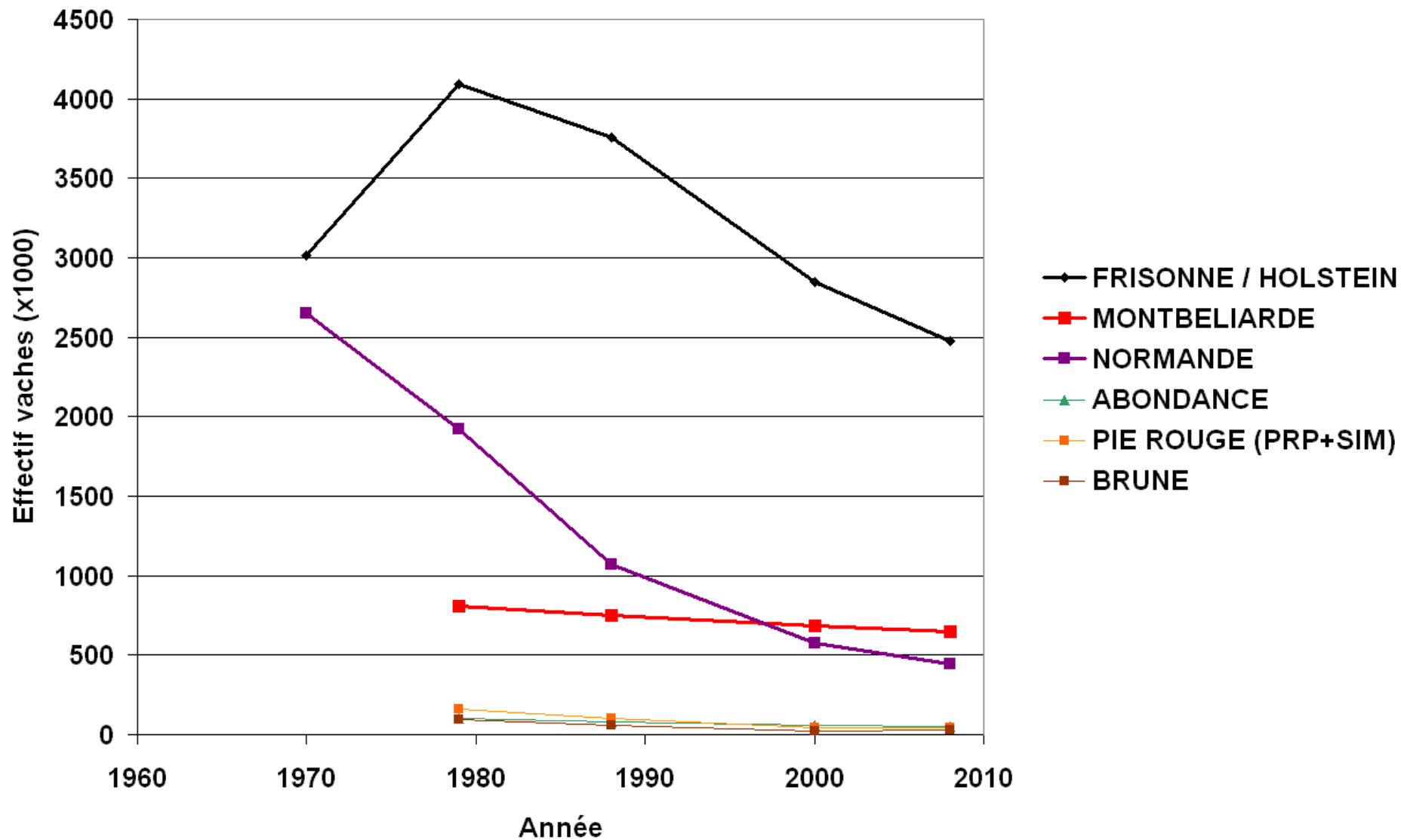
Capper et al, 2009

Spécialisation et intensification des productions bovines sans modification du rapport de production Viande/Lait

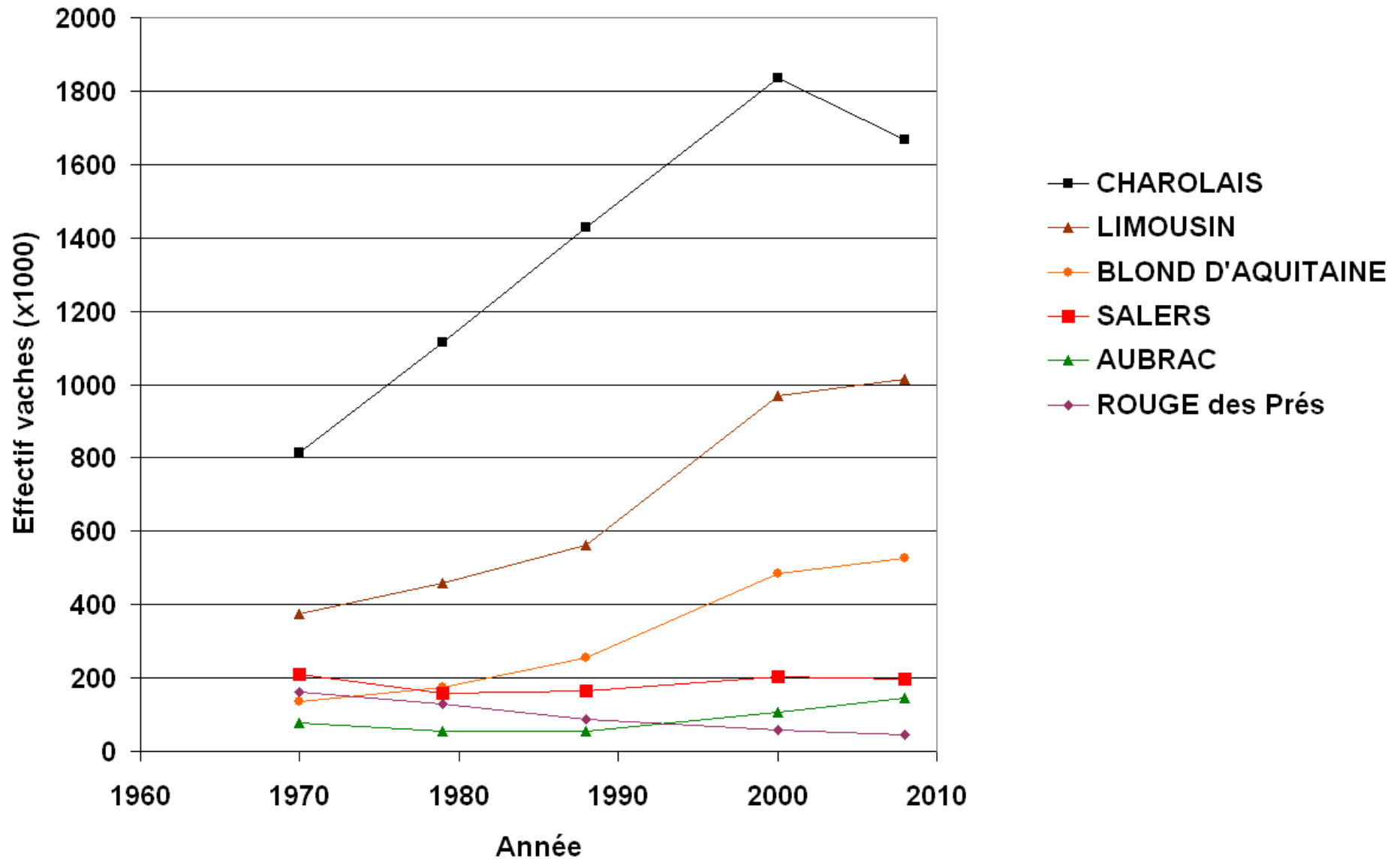
Deux populations spécialisées et plus productives



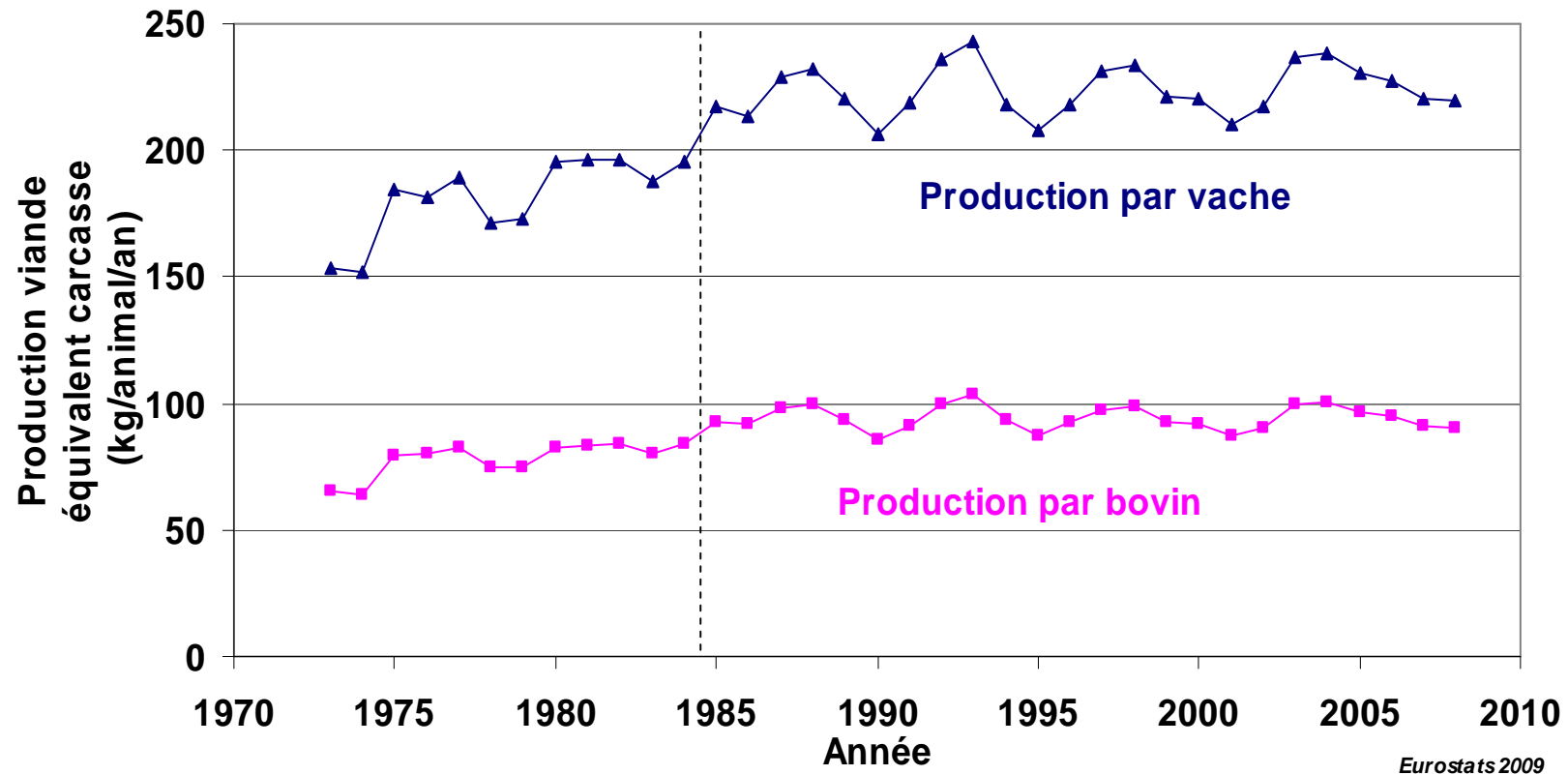
Moins de vaches laitières : la race normande grande perdante!



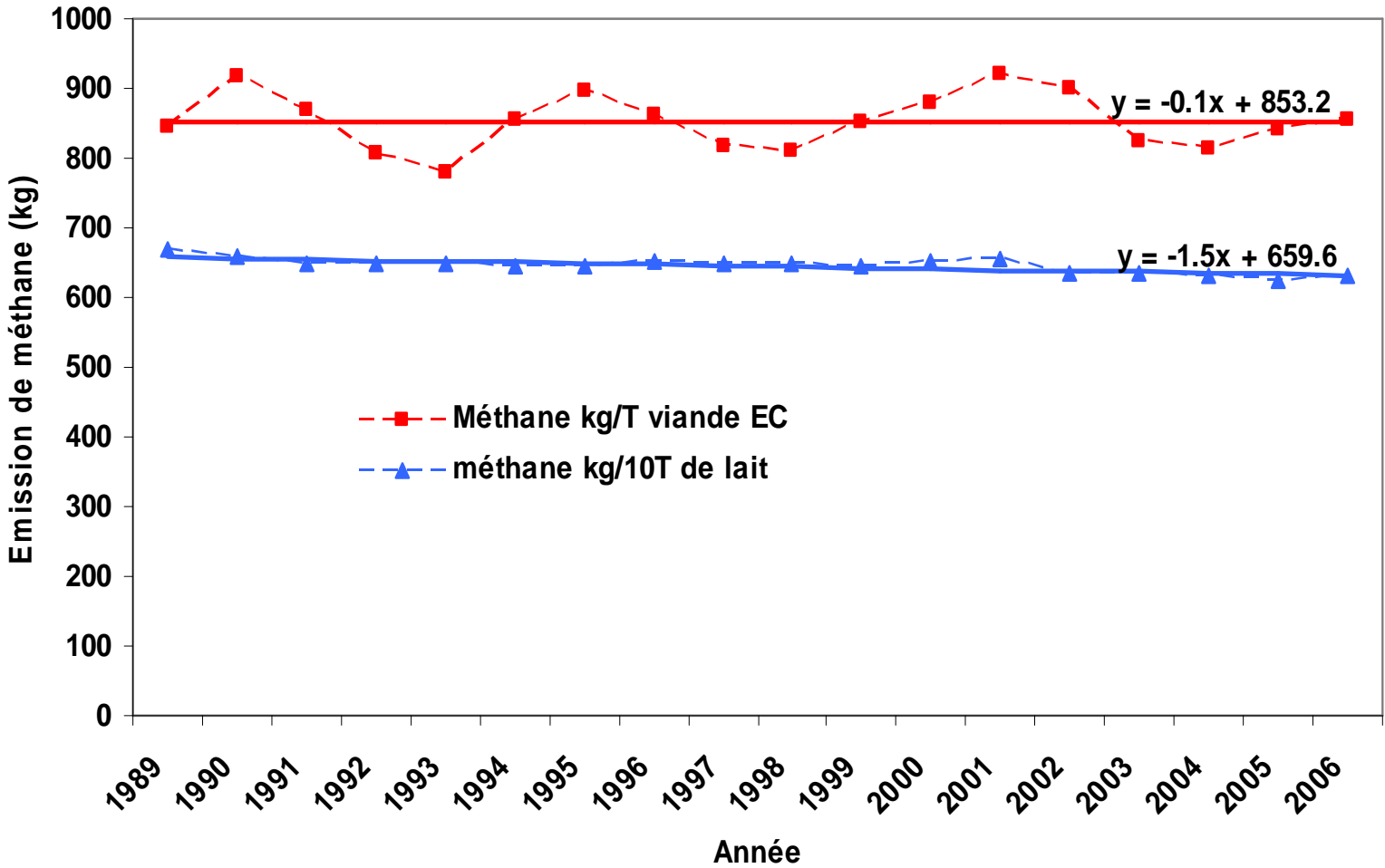
Les races allaitantes en profitent



La spécialisation laitière n'a pas modifié la production de viande bovine par animal



Emissions de méthane par le troupeau bovin français



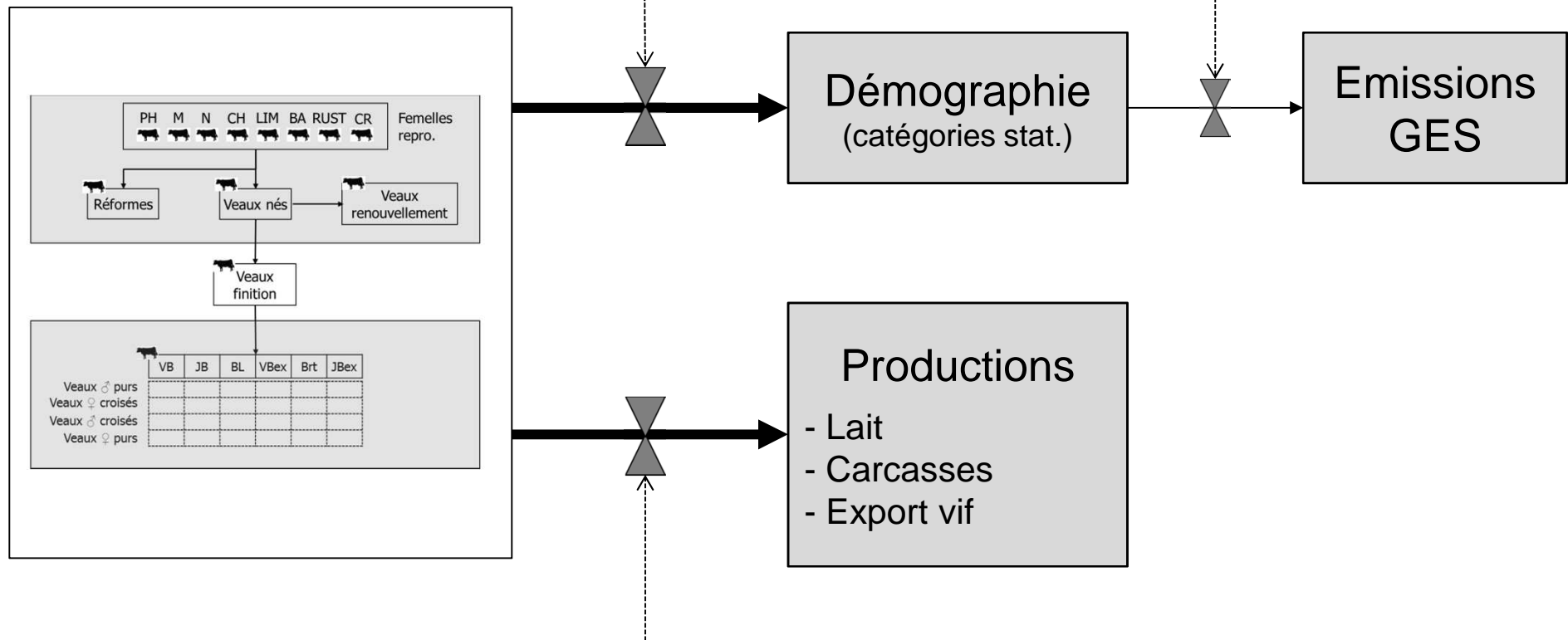
Modèle de démographie et des productions du cheptel bovin français

100 JB abattus
18 mois

Temps présence (nb jours/tête)
Etat stationnaire

100 JB 0-1 an
50 JB 1-2 ans

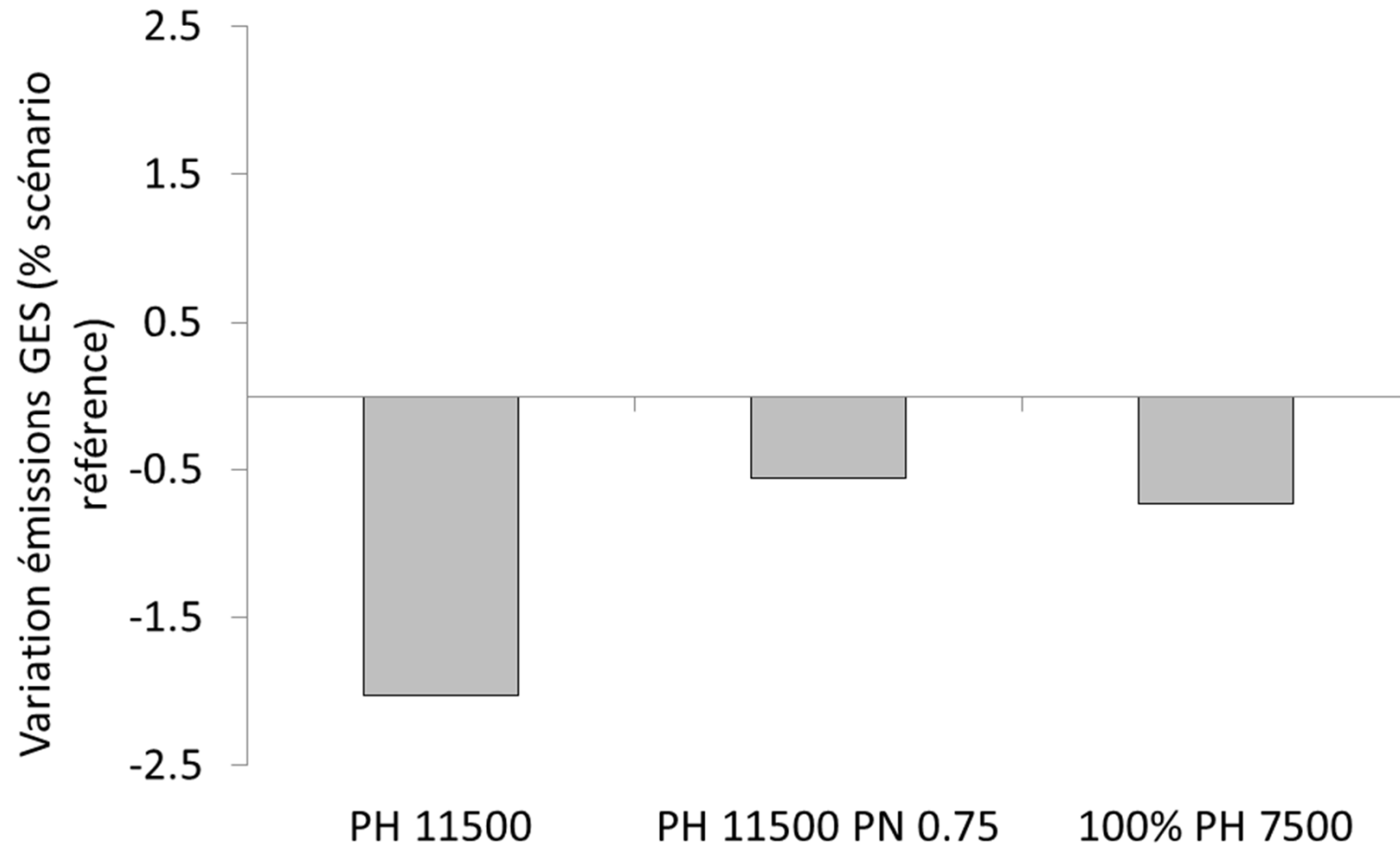
Facteurs émissions
(kg eq CO₂/tête/an)



Productivité laitière (kg lait/tête/an)
Poids carcasse (kg eq carc/tête/an)

(Puillet et al. 2012)

Intensification troupeau laitier : émissions directes

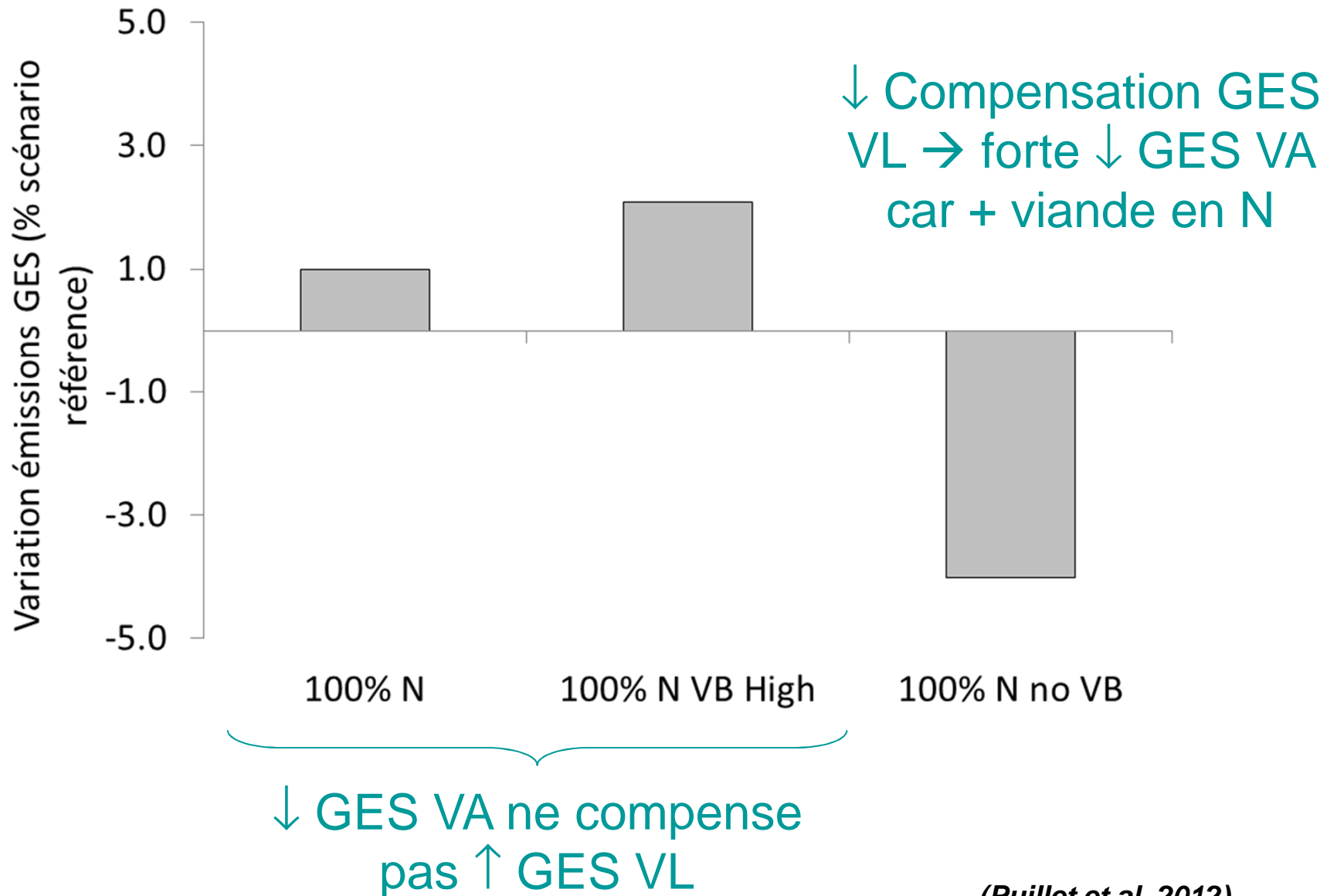


↓ GES VL compense
↑ GES VA

→ Peu d'intérêt
intensification si ↓
productivité numérique

(Puillet et al. 2012)

Mixité troupeau laitier : émissions directe



(Puillet et al. 2012)

En conclusion

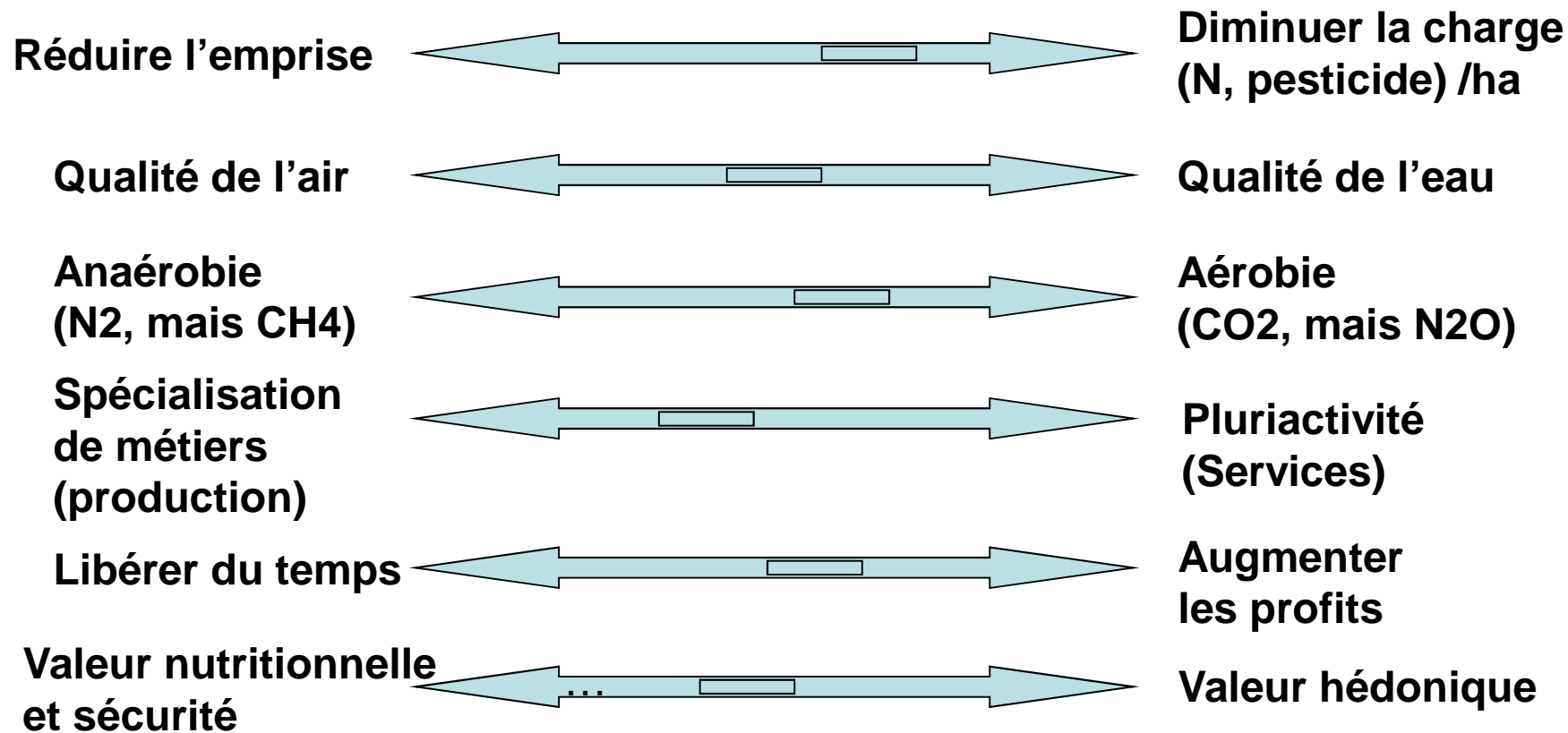
- **Les GES : Même si l'impact est global, les conclusions à l'échelle de l'animal ne sont pas extrapolable à des échelles supérieures**
- **La spécialisation et l'intensification animale n'améliore pas forcément l'émission de GES contrairement à ce qui est souvent écrit**
- **L'amélioration de la production de viande pourrait être plus intéressante que l'amélioration de la production de lait**
- **Comment améliorer : Approche bottom-up ou top-down ?**

**Quelle démarche adopter entre
niveaux d'organisation pour
résoudre les problèmes de
l'adaptation ?**

Les difficultés du challenge

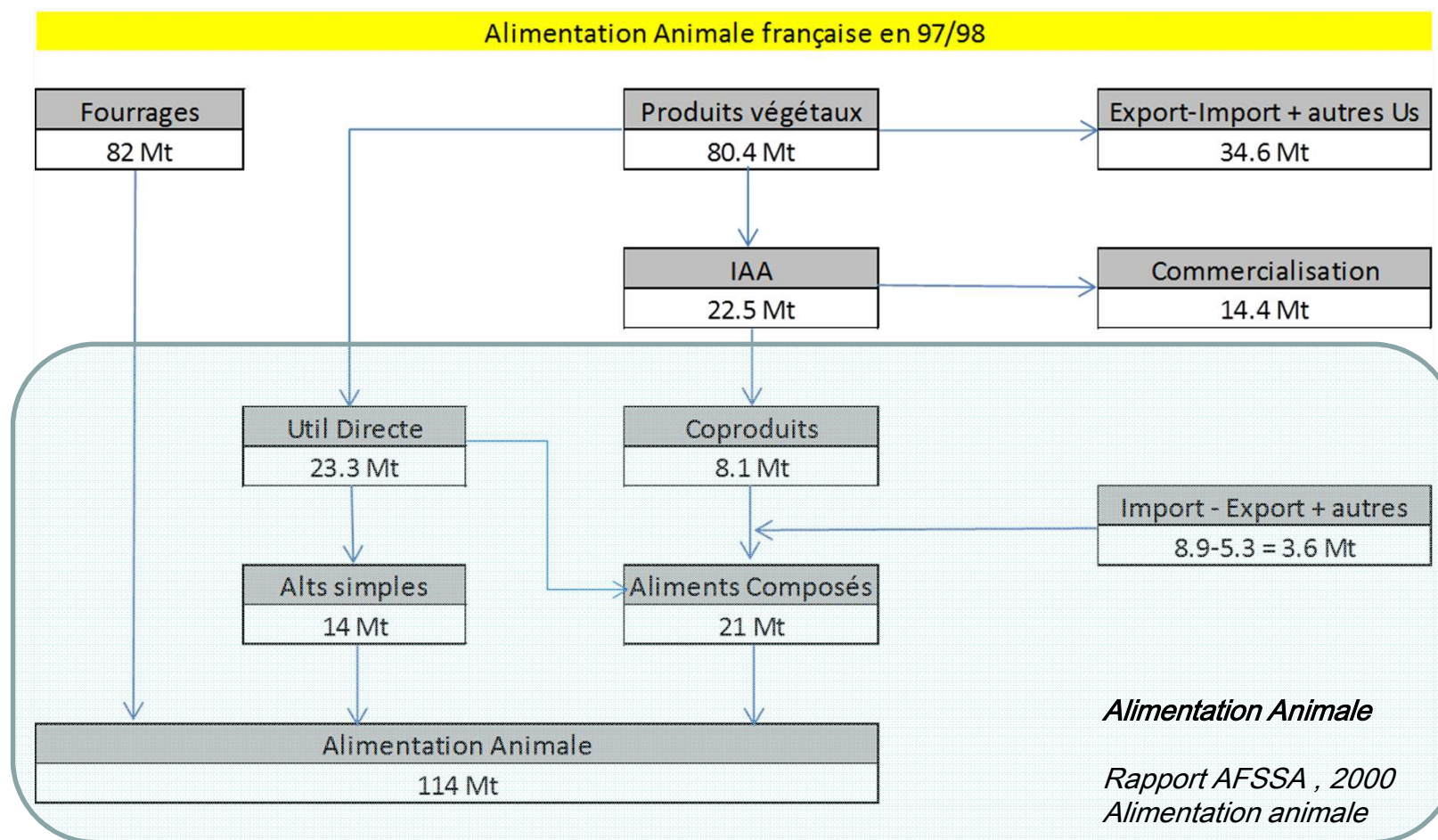
- Prendre en compte la finitude des ressources
- Prendre en compte la diversité des objectifs
- Prendre en compte l'interdépendance directes et indirectes des systèmes
- Prendre en compte la dynamique
- Intégrer les mécanismes sociaux

L'évaluation est multicritère mais constituée d'un ensemble de dilemmes



- Pas de réponse globale
- Le contexte est essentiel

La production animale, grosse consommatrice d'aliments et de surfaces...



→ La diversité et la finitude des terres agricoles : en enjeu majeur pour l'élevage

... mais pas toujours en compétition avec l'homme

- Toutes les surfaces ne sont pas cultivables pour des produits végétaux destinés à l'homme
- L'homme ne valorise que les fruits, tubercules et racines des plantes, délaissant les parties cellulosiques essentiellement valorisées par les ruminants
- Les monogastriques valorisent mieux les ressources « en compétition avec l'homme que les ruminants
- L'utilisation de surfaces prairiales offre d'autres services écosystémiques et paysagers dans les territoires.



... mais pas toujours en compétition avec l'homme

- Toutes les surfaces ne sont pas cultivables pour des produits végétaux destinés à l'homme
- L'homme ne valorise que les fruits, tubercules et racines des plantes, délaissant les parties cellulosiques essentiellement valorisées par les ruminants

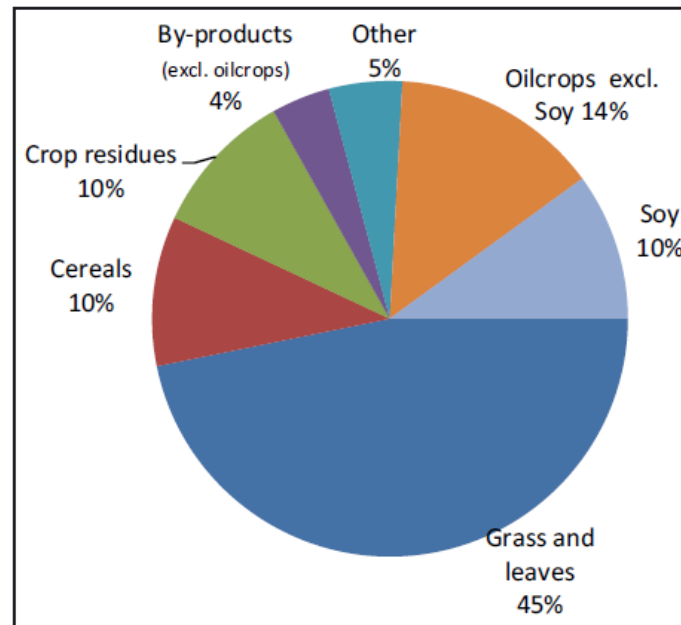


Fig. 1. Share of various feed sources in total protein intake for global livestock production.

Les performances du système alimentaire, comment optimiser ?

1/ Fixer des objectifs permettant de Satisfaire au mieux les besoins en valorisant au mieux l'ensemble des ressources

- Pertinence
- Niveau d'organisation élevé vers des niveaux inférieurs

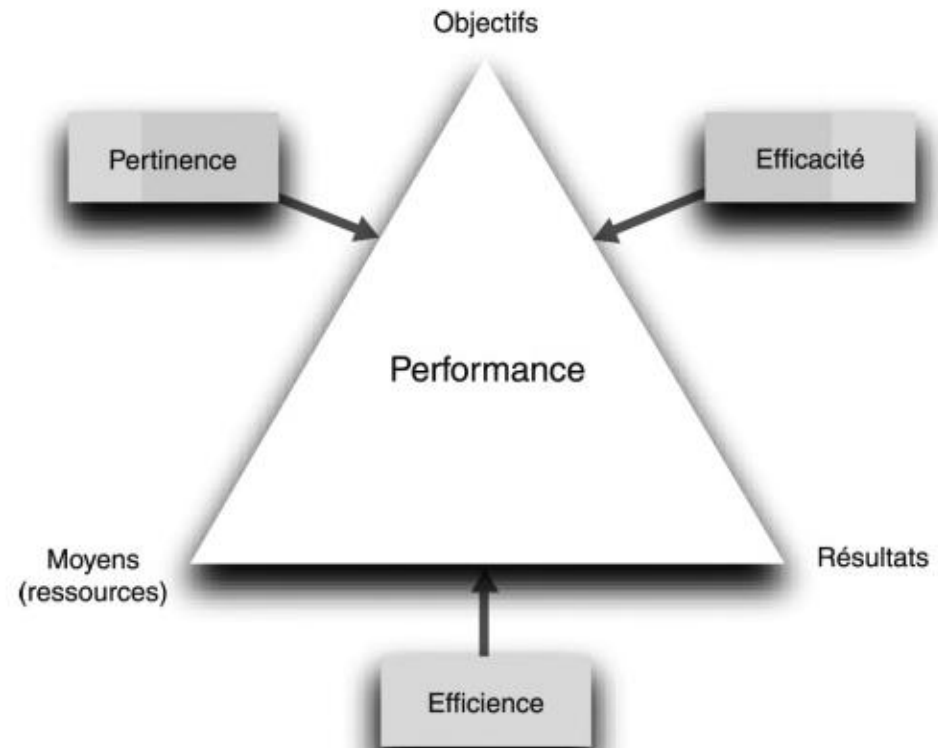
2/ Compte tenu de cette pertinence qui aura alloué des ressources, comment les valoriser au mieux dans chaque système

- Efficience
- Niveau d'organisation bas

3/ Vérifier que les résultats ainsi obtenus sont cohérents avec les objectifs.

Indicateurs pertinents

- Efficacité
- Niveaux d'organisation bas vers des niveaux supérieurs



Le système alimentaire mondial

(Jean-Louis Rastoin, Gérard Ghers, 2010, QUAE Ed.)

Merci de votre attention

