



Carrefours de l'innovation
agronomique

➤ La réduction des émissions de méthane par la transformation des systèmes agricoles

Jean-Baptiste Dollé
Institut de l'Elevage



Le méthane dans la comptabilité carbone

PRG 27



Approche territoriale



Approche filière



Source Agribalyse

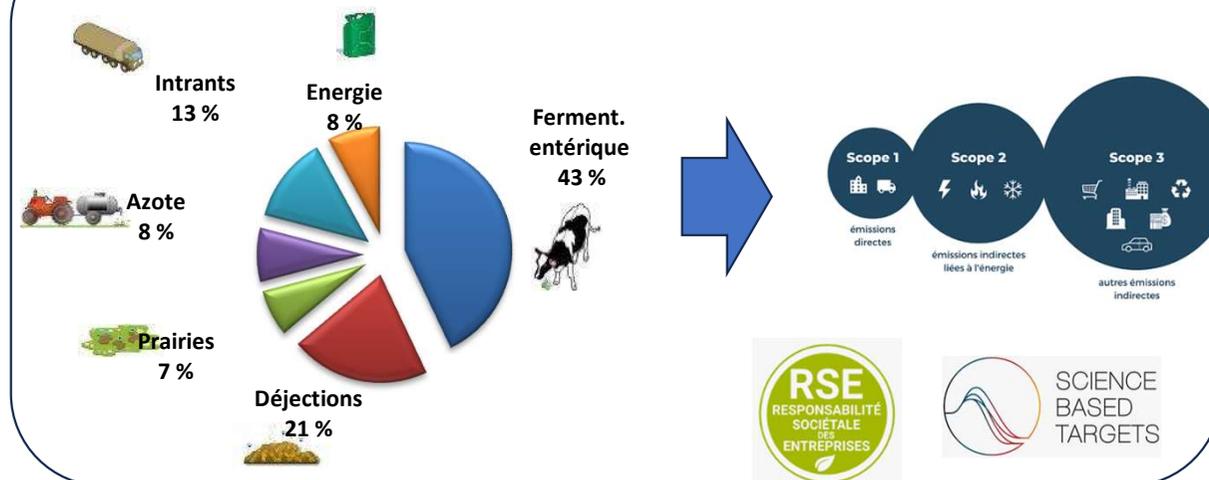
Les émissions agricoles de GES

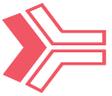


Source CITEPA 2020

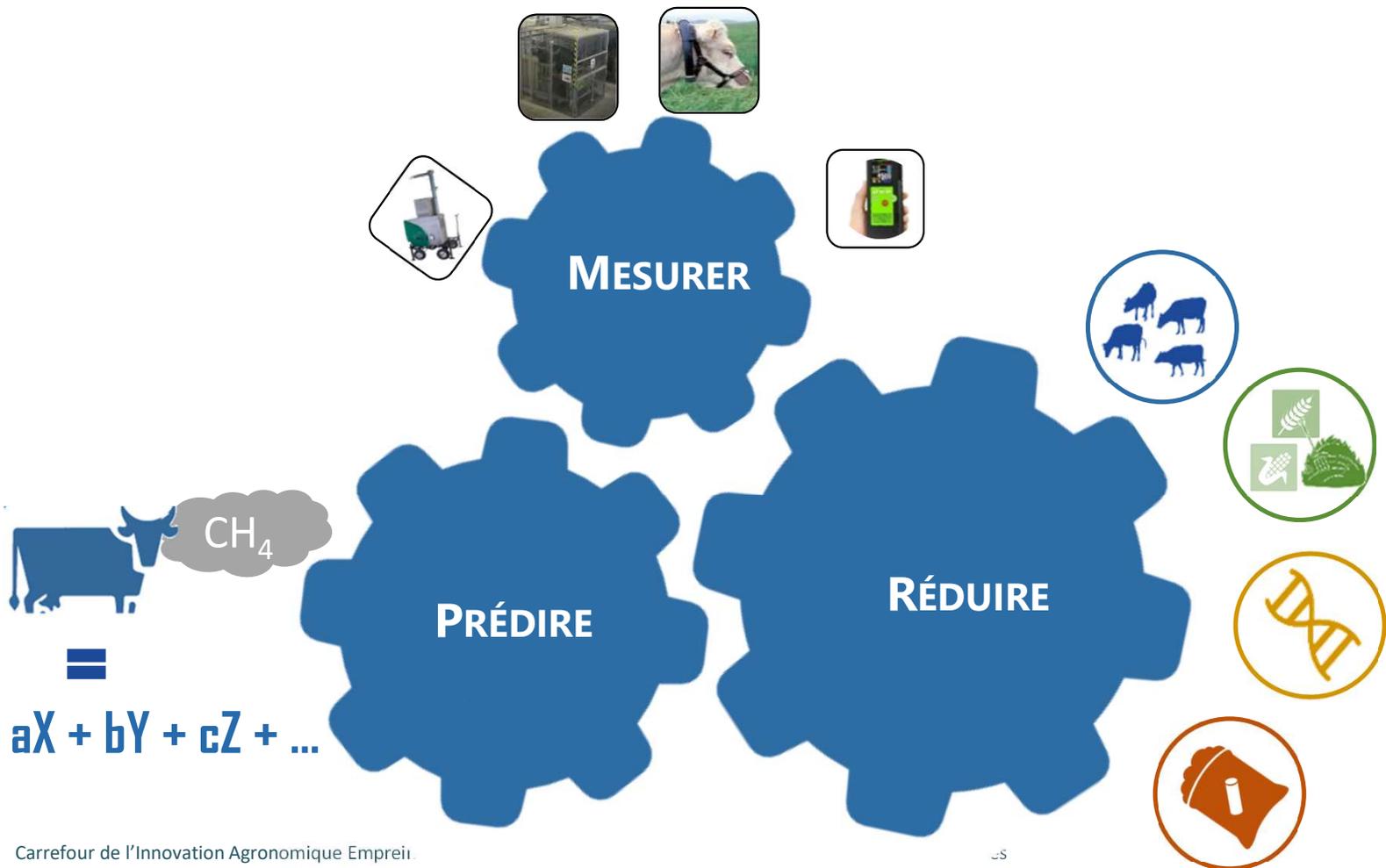


Produits d'élevage des ruminants





Les trois volets essentiels autour du méthane entérique



Des méthodes de mesure éprouvées



Chambre de respiration



Mesure en continu dans une chambre régulée

SF6



Utilisation d'un gaz traceur

GreenFeed



Analyseur de méthane lors de la distribution de concentrés

Laser Methane Detector



Concentration de méthane

Des schémas de prédiction pour élargir les évaluations



INRA 2018
**ALIMENTATION
 DES RUMINANTS**
Agrochimie, alimentation - Science et gestion des éleveurs
 Développement - Méthodes de valorisation des données

Régime alimentaire

Contenu en AG

Spectre MIR du lait



Sauvant et al. 2018

Weill et al. 2009 (brevet)

Vanlierde et al. 2020



CH4 (g/kgdOM)

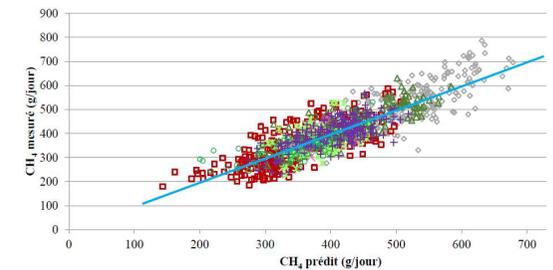
CH4 (g/kg lait)

=

=

f(DMI, LW, concentrates)

$(\sum AG \leq C16) \times [(lait_{kg/l} \times 305)^b]$



Le méthane entérique, Plusieurs leviers disponibles



Conduite et efficacité du troupeau
(renouvellement, longévité...)



Ration



Génétique
(sélection CH₄)



Additifs



Gestion du troupeau



Stratégie	Potentiel	Applicabilité
Se rapprocher d'un vêlage 2 ans	Faible à Moyen (5% à 20%)	<ul style="list-style-type: none">• Disponible• Réduit le CH₄/kg de lait
Réduire le taux de réforme et de renouvellement	Faible à Moyen (5% à 20%)	<ul style="list-style-type: none">• Disponible• Réduit le CH₄/kg de lait
Améliorer la santé et la reproduction	Faible à Moyen (5% à 20%)	<ul style="list-style-type: none">• Disponible• Réduit le CH₄/kg de lait



Améliorer la productivité réduit les émissions de méthane au kg de produit



Potentielles augmentations des autres GES (concentrés, fertilisants)



Alimentation et supplémentation



Stratégie	Potentiel	Applicabilité
Introduction d'espèces riches en tanins (Chicorée, Sainfoin, ...) dans les prairies <i>Delagarde, Edouard, Eugène, 2015, Martin et al. 2020</i>	Faible à Moyen (0 à 20%) Très variable	<ul style="list-style-type: none">• Disponible• Réduit le CH₄/kg de lait
Lipides (+3-4%) <i>Guyader et al., 2015 et 2016</i>	<ul style="list-style-type: none">• Moyen (10 à 20%)	<ul style="list-style-type: none">• Disponible• Réduit le CH₄/kg de lait• Pour ration à l'auge• Pâturage ?
Nitrate (1-2% DM) - SYLVAIR <i>Guyader et al., 2015 et 2016</i>	Faible à Moyen (5% à 20%)	<ul style="list-style-type: none">• Disponible (brevet monde)• Réduit le CH₄/kg de lait



Séquestration carbone
Réduction des engrais



Chicorée



Conditions climatiques
Coûts
Acceptabilité ?



Additifs



Stratégie	Potentiel	Applicabilité
Bovaer (3-NOP) Inhibition d'enzyme	<ul style="list-style-type: none">• Elevé (20% à 40%)• Persistant• Répétable	<ul style="list-style-type: none">• Autorisé à la commercialisation Europe• Réduit le CH₄/kg de lait
Algues (rouge et marron à 1-3% MSI) <i>Guyader et al., 2015 et 2016</i>	<ul style="list-style-type: none">• Très élevé (>40%)• Persistant	<ul style="list-style-type: none">• En développement• Réduit le CH₄/kg de lait• Pour ration à l'auge



Efficient
Pas de résidu
Pas d'effet sur la santé



Coût
Acceptabilité
Potentiel de production des algues



Génétique



Stratégie	Potentiel	Applicabilité
Sélection des animaux faibles émetteurs	Faible 5% à 10% ($h^2=0,29-0,40$)	<ul style="list-style-type: none">En cours de développement



Coût faible
Efficienc e à long terme



Replicabilité selon les rations ?

Le méthane entérique, un potentiel de réduction de l'ordre de 50 %



Conduite et efficacité du troupeau
(renouvellement, longévité...)



Ration



Génétique
(sélection CH₄)

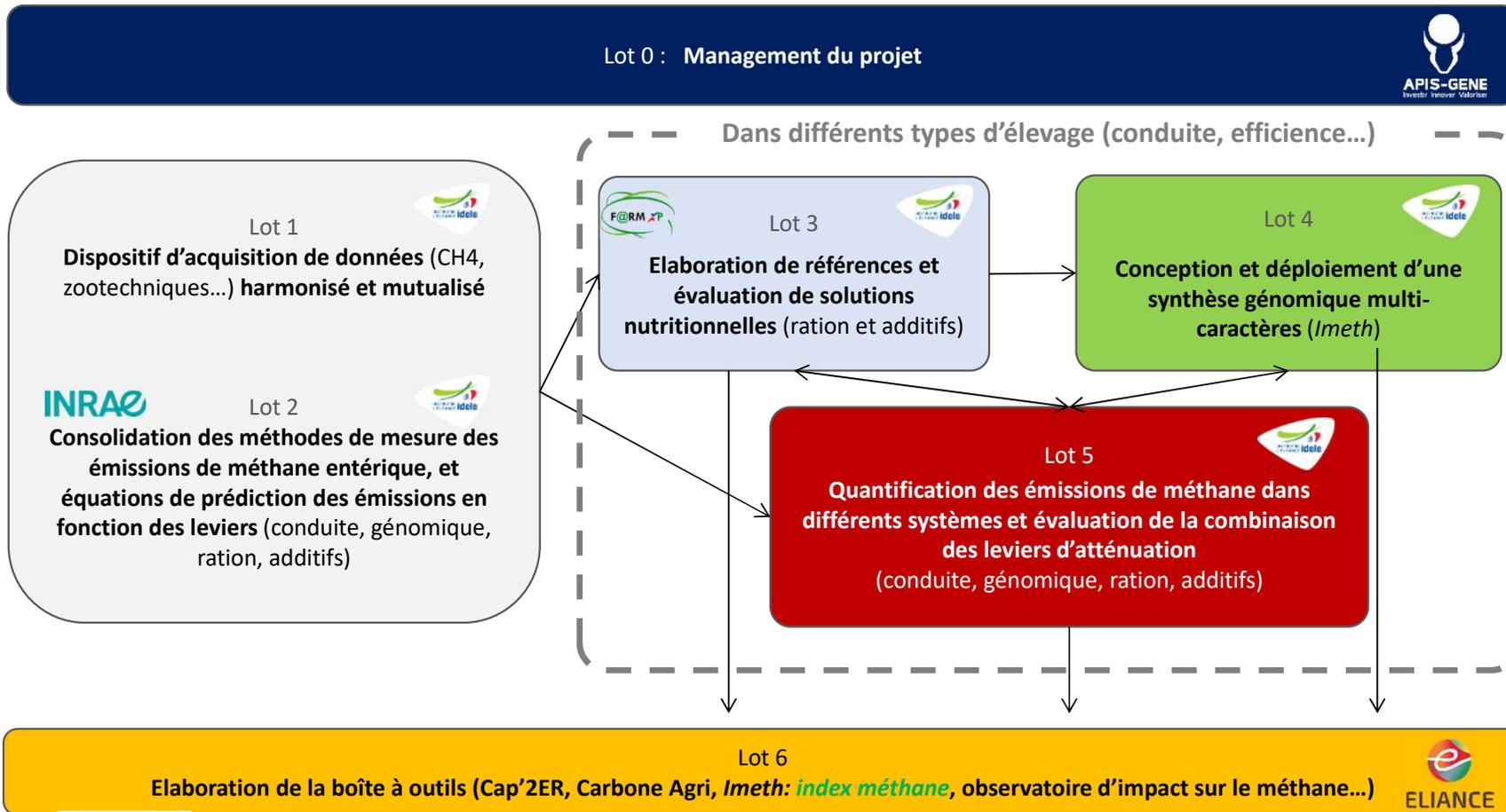
**Soit -25% sur
les émissions
totales de GES
de l'élevage**



Additifs

Méthane 2030

Pour objectiver et développer les solutions techniques



Le méthane des déjections et les voies de valorisation du biogaz



Cloche à biogaz



Micro-méthanisation



Cogénération



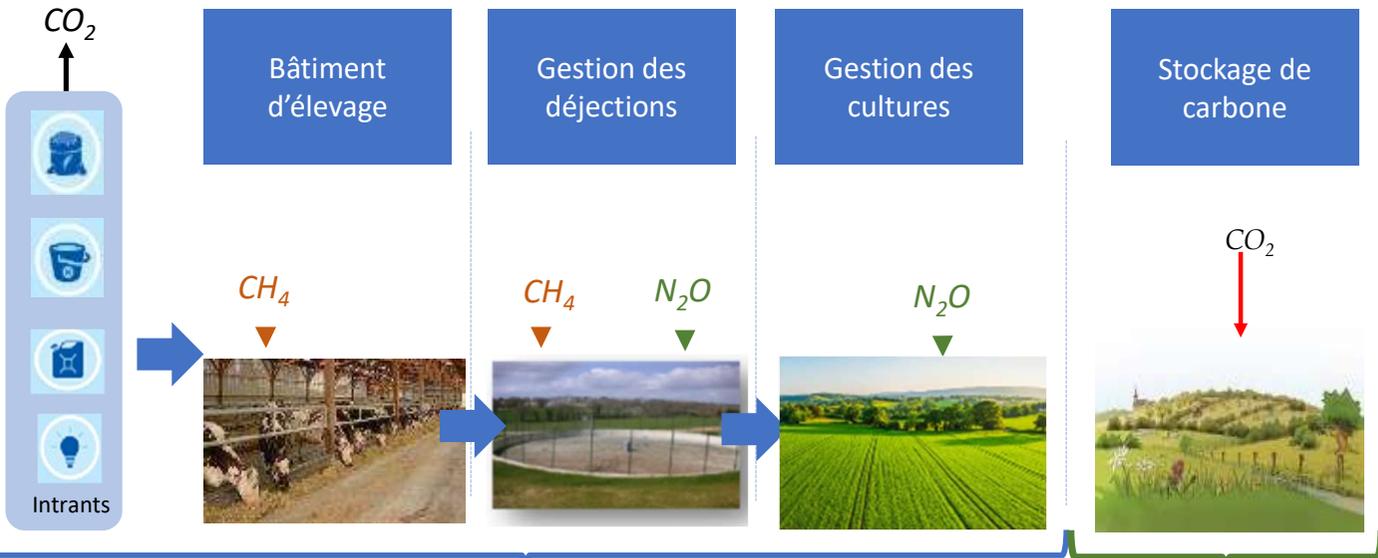
Injection



-7 à -15% sur les émissions totales de GES de l'élevage



Le méthane dans la comptabilité carbone "ferme"



Intensité carbone
Kg CO₂/kg produit ou /ha

Stockage de carbone
Kg CO₂/ha

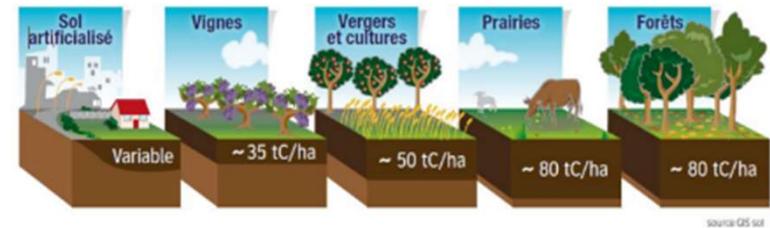
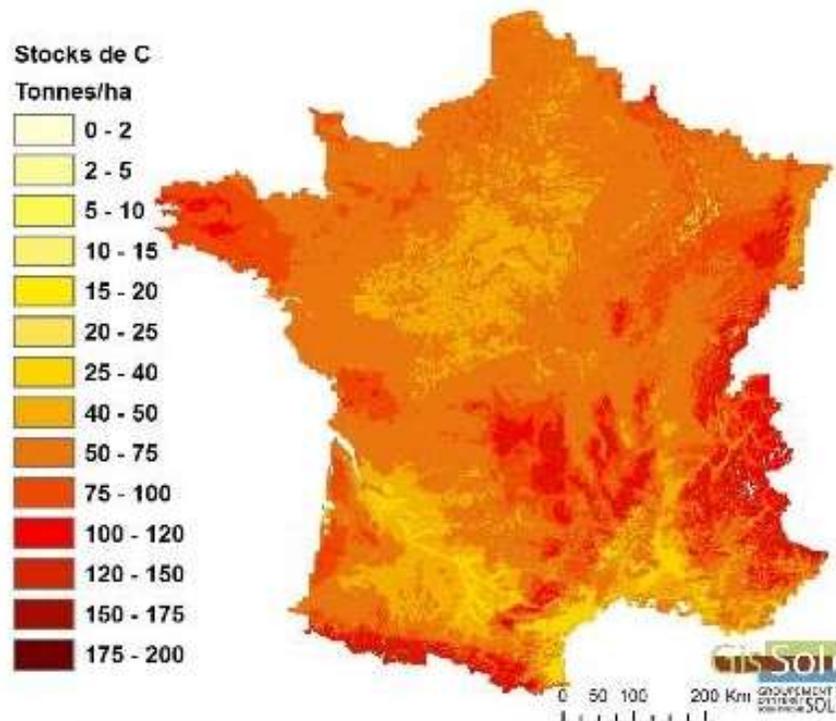
Empreintes carbone brute et nette



CAP'2ER®



Le méthane sans oublier le carbone des sols Stock et stockage !



Sol et carbone, 2014

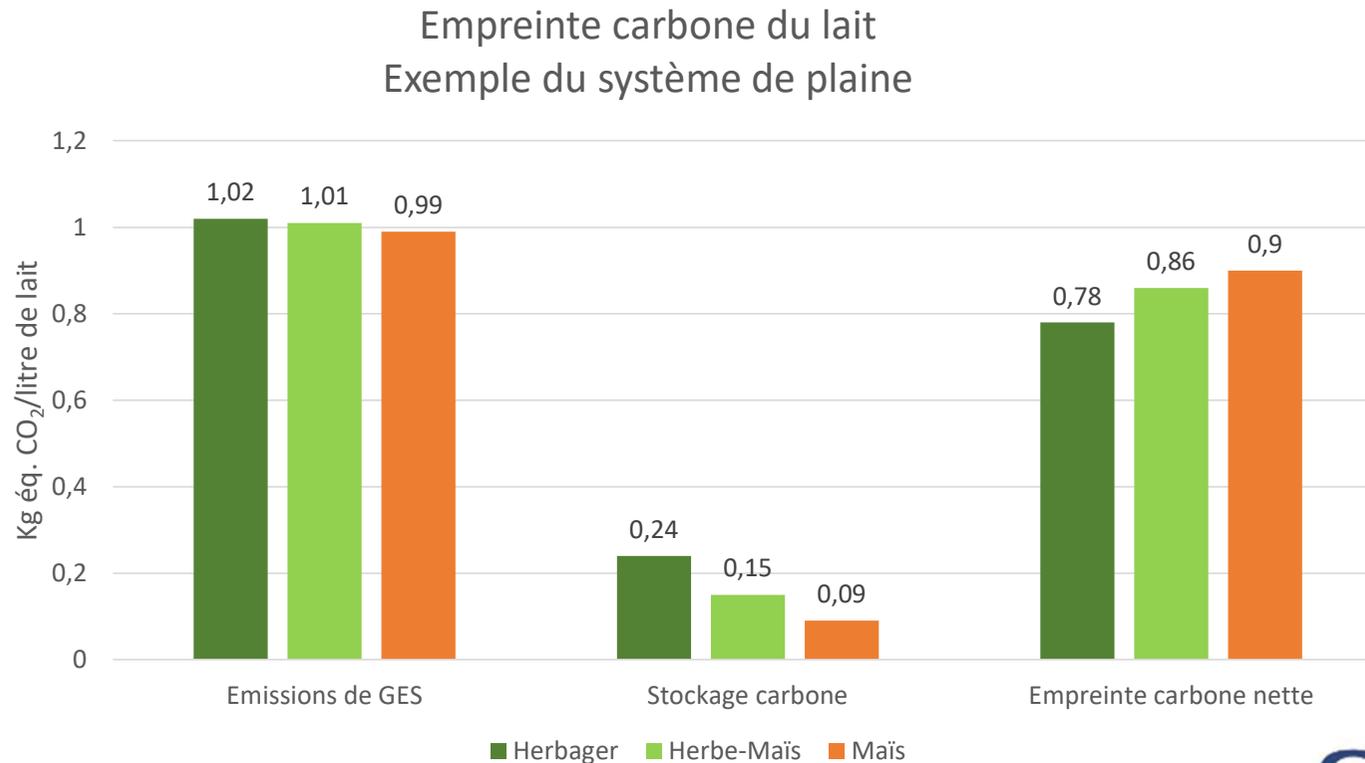
1/ Maintenir les stocks de carbone



Objectifs EU : 310 millions tonnes CO₂ d'ici 2030

2/ Accroître le stockage de carbone

Recherche du meilleur compromis émissions de GES/stockage de C



Les leviers méthane et les autres leviers carbone



Réduction des émissions

Fertilité des sols



Gestion du troupeau

Conduite sanitaire, âge au 1^{er} vêlage, performance génétique,...



Alimentation du troupeau

Qualité des fourrages, pâturage, consommation de concentrés, autonomie protéique,...



Gestion des déjections animales

Durée de pâturage, stockage & épandage des déjections, méthanisation,...



Consommation d'engrais

Optimisation de la fertilisation, implantation de légumineuses, rotation des cultures,...



Consommation d'énergie

Consommation d'électricité du bloc traite, conduite économe, banc d'essai,...



Gestion des surfaces cultivées

Cultures intermédiaires, durée des prairies temporaires, travail simplifié du sol,...



Gestion des éléments agro-écologiques

Planter des prairies, gérer et planter des haies, développer l'agroforesterie

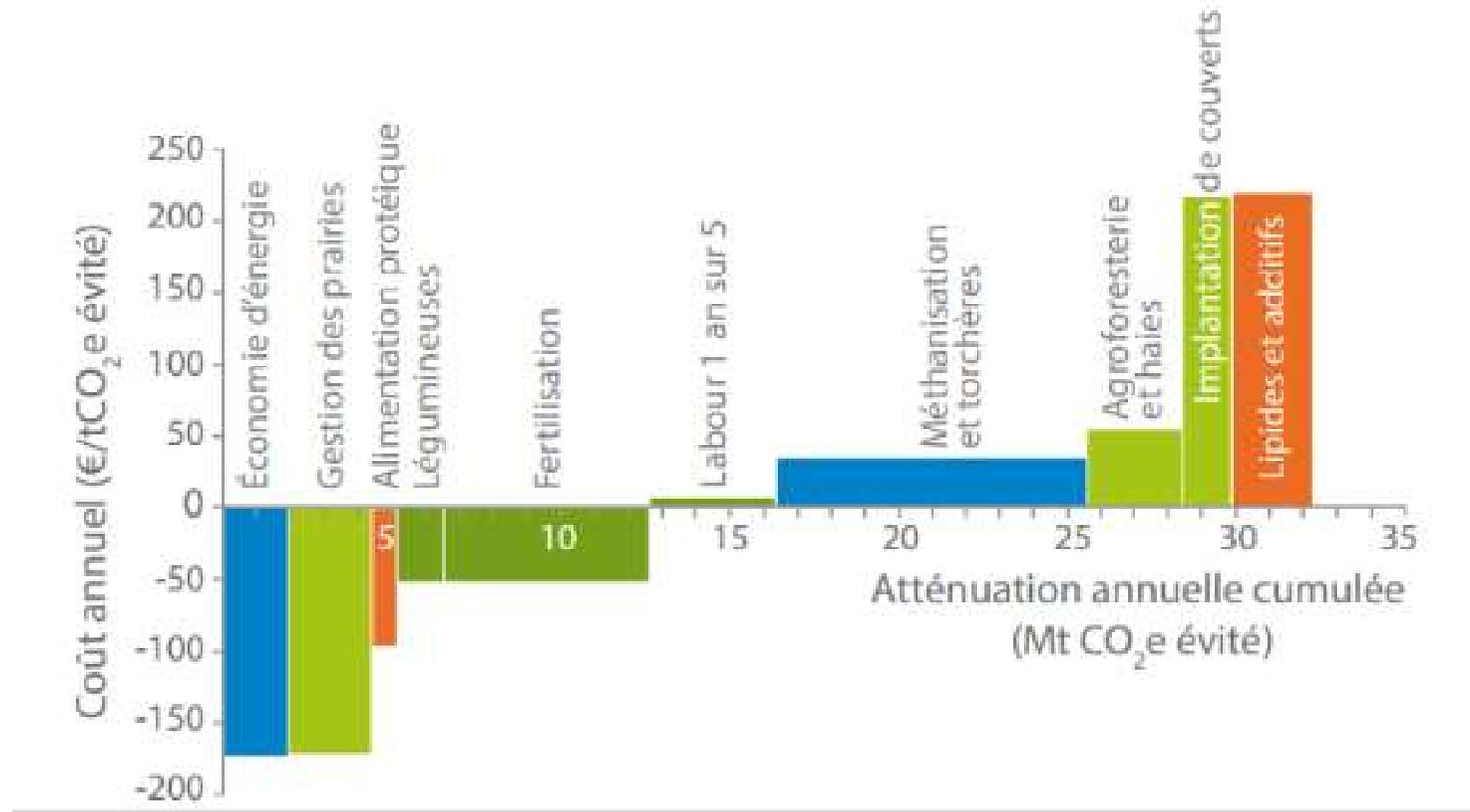


CAP'2ER®



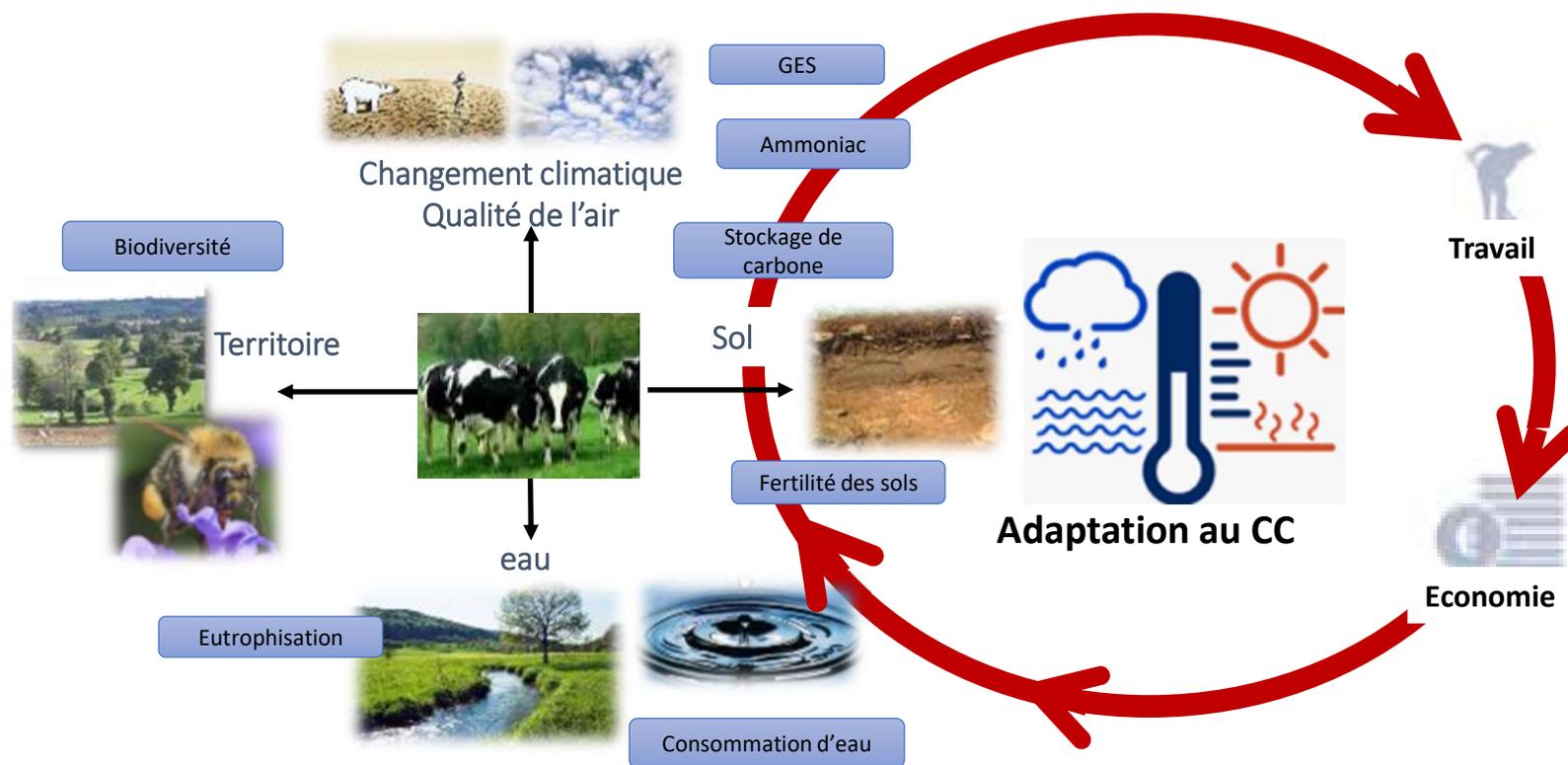


Des pratiques « bas carbone » à coûts négatifs, d'autres à coûts positifs



Pellerin et al, INRAE

Méthane, durabilité des exploitations et co-bénéfices environnementaux





Réduction des émissions de méthane

Quelles pratiques, quels systèmes demain ?



• Veiller au :

- Choix de la méthode d'évaluation (ACV, indicateurs de services écosystémiques)
- Choix des indicateurs à l'animal/à la surface
- Choix du périmètre produit/animal/exploitation/territoire
- Bonne combinaison des pratiques
- ...



Les conditions de réussite

- ✓ **Le méthane, la décarbonation, la durabilité,**
 - ✓ De belles avancées en R&D
 - ✓ Des pistes innovantes en matière de réduction des émissions
 - ✓ Nécessité d'une approche holistique autour de la durabilité, de l'efficacité en cohérence avec le système d'exploitation dans sa globalité
- ✓ **Tous concernés !!**
 - ✓ Des besoins de recherche
 - ✓ Nécessité d'un accompagnement technique pointu
 - ✓ Mobiliser toute la chaîne de valeur
 - ✓ Sans le collectif, la décarbonation ne se fera pas
 - ✓ Valoriser les progrès
- ✓ **Besoin de politiques publiques (PAC, carbon farming, finance carbone), de primes produits, ... pour accompagner la transition**

