



Elevage bovin et changement climatique

Les leviers d'atténuation à l'épreuve du terrain

J. Andurand, JB Dollé – Institut de l'Elevage



Plan

1. **Contexte et états des lieux des émissions de GES en élevage bovin**
2. **Comptabiliser pour réduire : l'outil CAP'2ER**
3. **Les filières bovines engagées :**
 - **Premiers résultats du projet LIFE CARBON DAIRY**
 - **Lancement du projet LIFE BEEF CARBON**



1. Contexte et état des lieux

Les émissions de GES élevage dans le monde



Source : www.fao.org/gleam

1. Contexte et état des lieux

Ordre de grandeur mondial des émissions de GES agricoles/elevage/ruminants/bovins

| | | |
|-----------------------|---|---------------------|
| Agriculture | ≈ | 20 % des GES totaux |
| Elevage | ≈ | 15 % |
| Elevage ruminants | ≈ | 10 % |
| Elevage bovins viande | ≈ | 5 % |
| Elevage bovins lait | ≈ | 4 % |







1. Contexte et état des lieux

Ordre de grandeur mondial des émissions de GES agricoles/elevage/ruminants/bovins

| | | |
|-----------------------|---|---------------------|
| Agriculture | ≈ | 20 % des GES totaux |
| Elevage | ≈ | 15 % |
| Elevage ruminants | ≈ | 10 % |
| Elevage bovins viande | ≈ | 5 % |
| Elevage bovins lait | ≈ | 4 % |

MAIS !

Des services rendus variés

dont notamment

Séquestration du carbone dans les sols agricoles ≈ 90% du potentiel de réduction GES agricole (IPCC, 2007, FAO 2010)

INSTITUT DE

1. Contexte et état des lieux

Les émissions de GES du secteur agricole en France

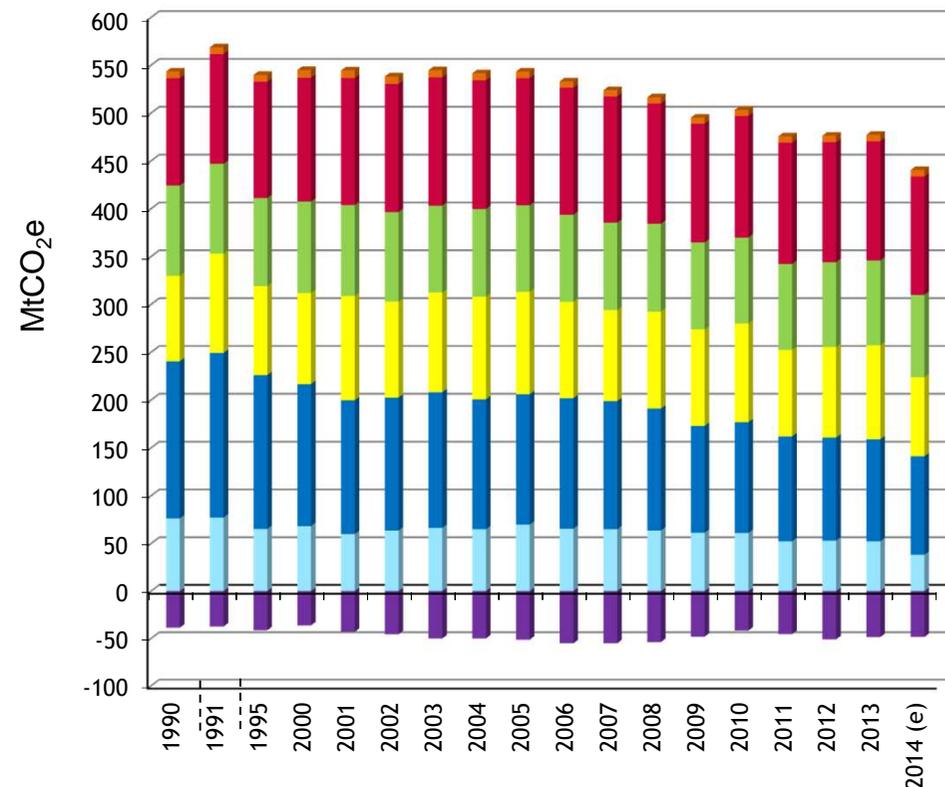
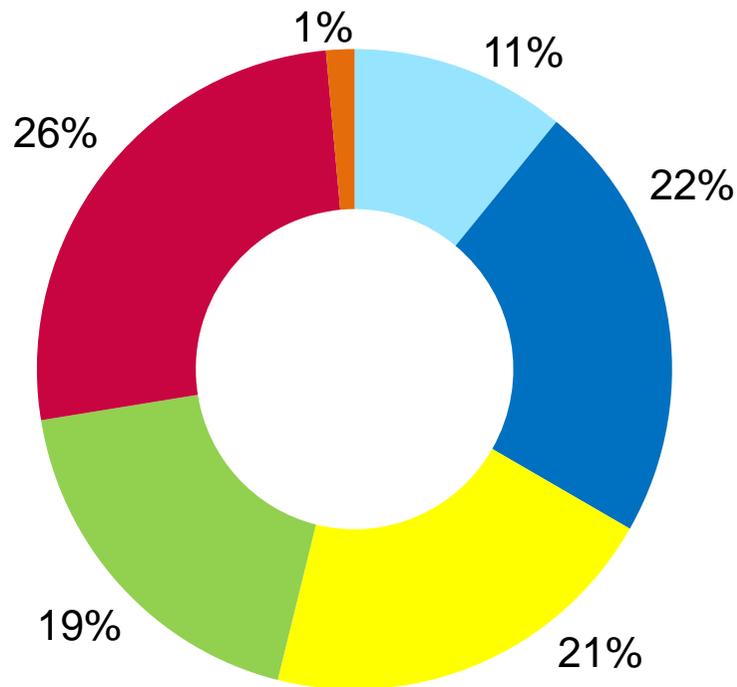


Source CITEPA 2012

1. Contexte et état des lieux

Les inventaires nationaux d'émissions atmosphériques – Emissions nationales

- ▶ L'agriculture représente 19% des émissions nationales de gaz à effet de serre en 2013.



Transformation énergie

Industrie manufacturière

Résidentiel/tertiaire

Agriculture/sylviculture

Transport routier

Autres transports

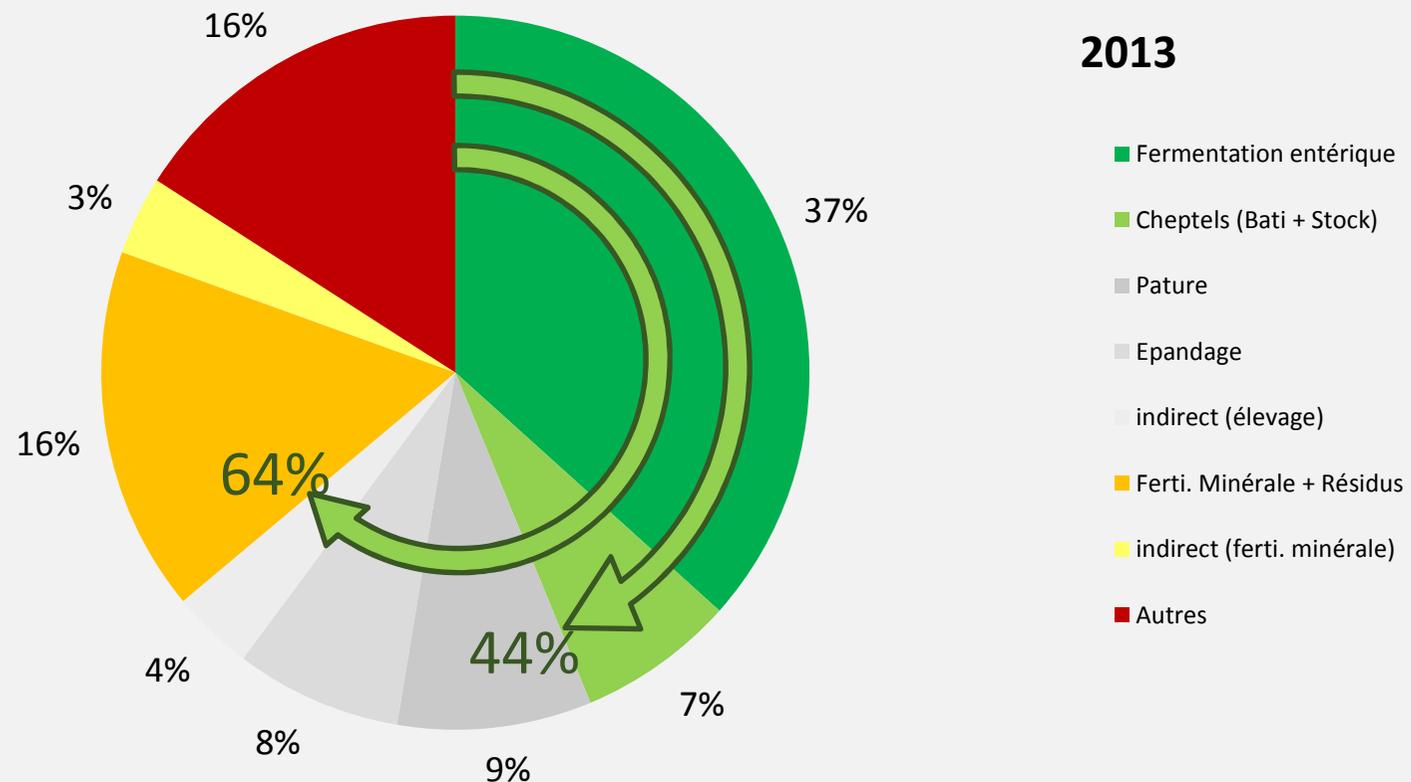
Source CITEPA / format SECTEN - avril 2015

www.adc.fr

1. Contexte et état des lieux

Les inventaires nationaux d'émissions atmosphériques – Emissions nationales

- ▶ En choisissant le périmètre le plus large pour le secteur « élevage », les émissions représentent 64% des émissions agricoles de gaz à effet de serre en 2013.



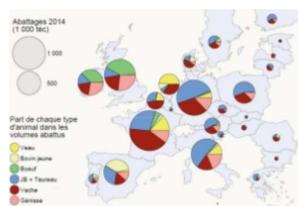
Le(s) poids de l'élevage bovin en France

1 exploitation sur 2

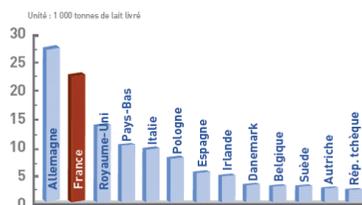
50% de la SAU



1^{er} producteur de viande bovine en UE

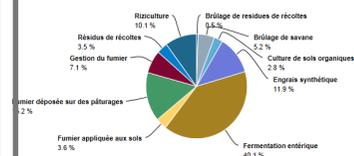


2^{ème} producteur de lait en UE



60% des GES agricoles

12% des GES français



PAC,
volatilité des prix

Exigences
environnementales

Attentes sociétales,
évolution des régimes



1. Contexte et état des lieux

Mais l'élevage c'est aussi...

- ▶ Acteur économique majeur du secteur agricole et des territoires
 - 40% du chiffre d'affaire de l'agriculture française
 - Concerne plus de 90% des petites régions agricoles françaises
 - Source d'emploi (> 700 000) notamment dans les territoires ruraux

- ▶ Valorisation des coproduits des filières végétales non utilisables en alimentation humaine
 - 8 M t de coproduits (tourteaux, pulpes, sons et drèches...)
 - 23 M t de grains dont des céréales non adaptées aux marchés
 - Filières animales et végétales sont inter dépendantes

- ▶ Production de protéines de haute valeur nutritionnelle à partir de **ressources non alimentaires** (les ruminants)



1. Contexte et état des lieux

Mais l'élevage c'est aussi...

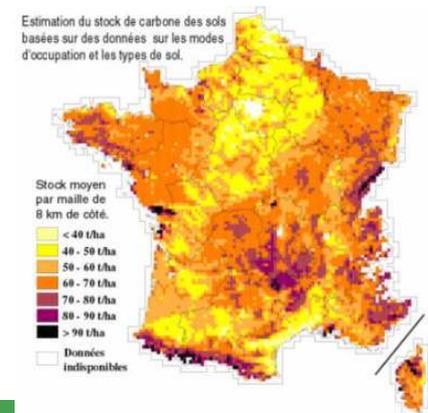
- ▶ Valorisation de surfaces non utilisables pour d'autres productions alimentaires
 - Entretien et valorisation de 11,5 M ha STH
 - Préservation de la biodiversité et de paysages variés



- ▶ Partie intégrante de notre l'héritage culturel



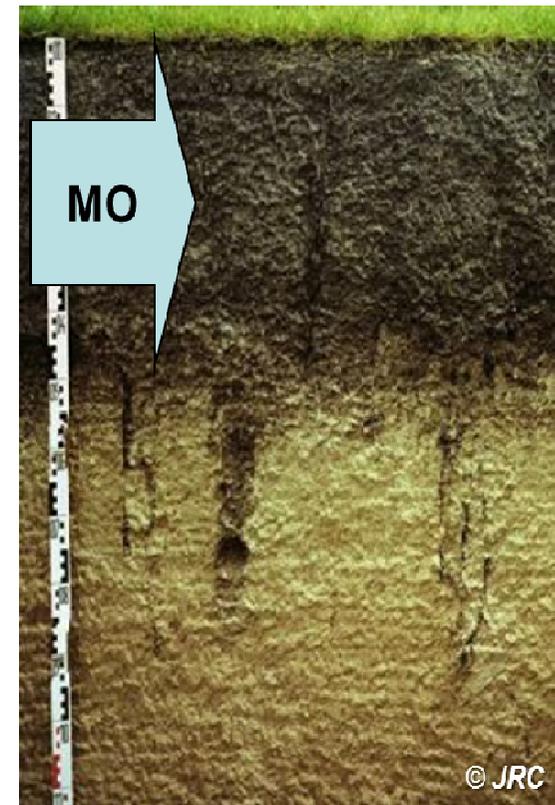
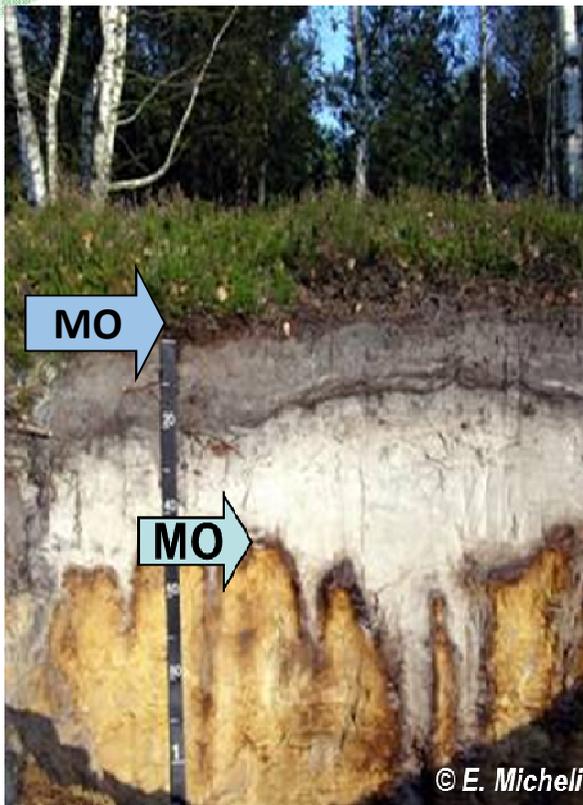
- ▶ Entretien de la qualité des sols
 - Prairie, amendements organiques
 - Teneur en C et stockage de C



Source : INRA

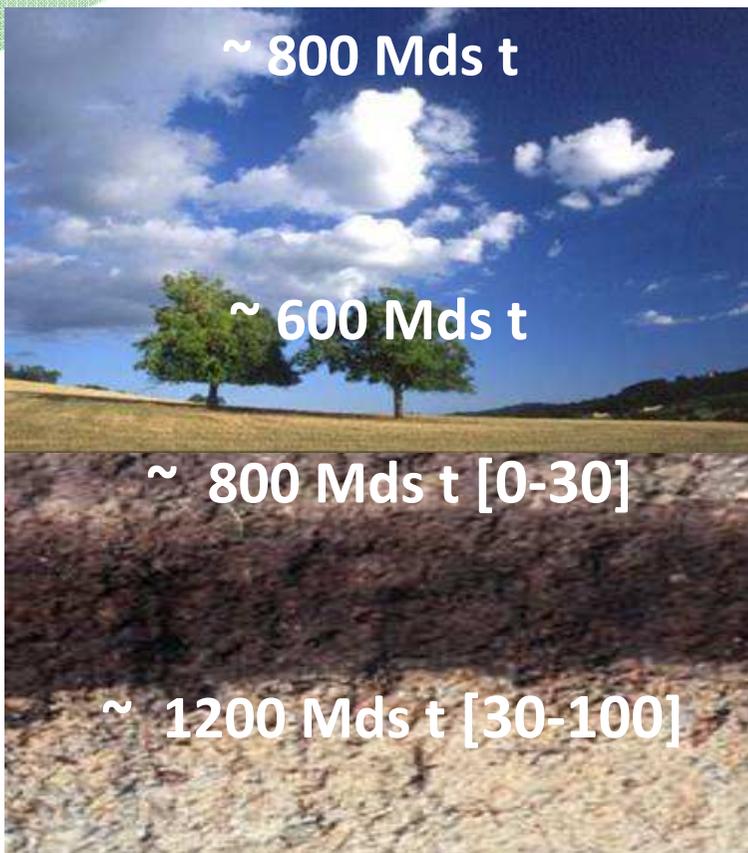
1. Contexte et état des lieux

*ZOOM - Mais l'élevage c'est aussi : le STOCKAGE DE CARBONE dans les sols
Le carbone dans le sol*

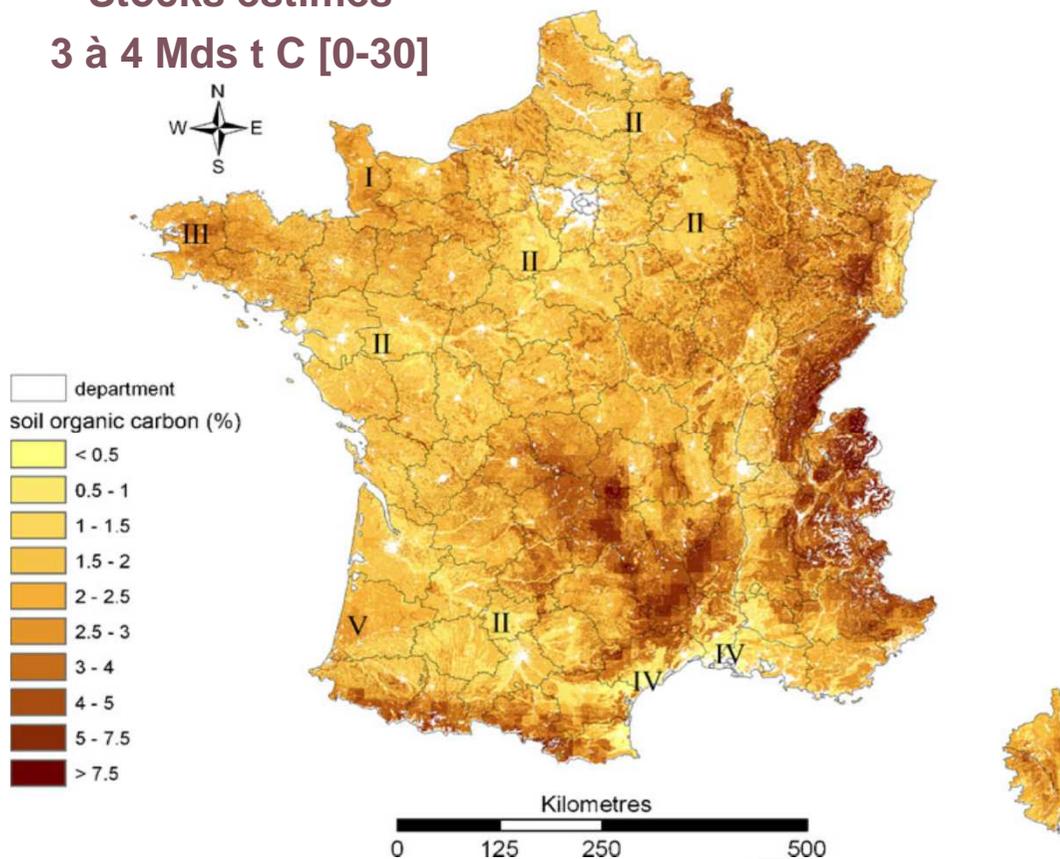


1. Contexte et état des lieux

*ZOOM - Mais l'élevage c'est aussi : le STOCKAGE DE CARBONE dans les sols
Les stocks mondiaux et nationaux*



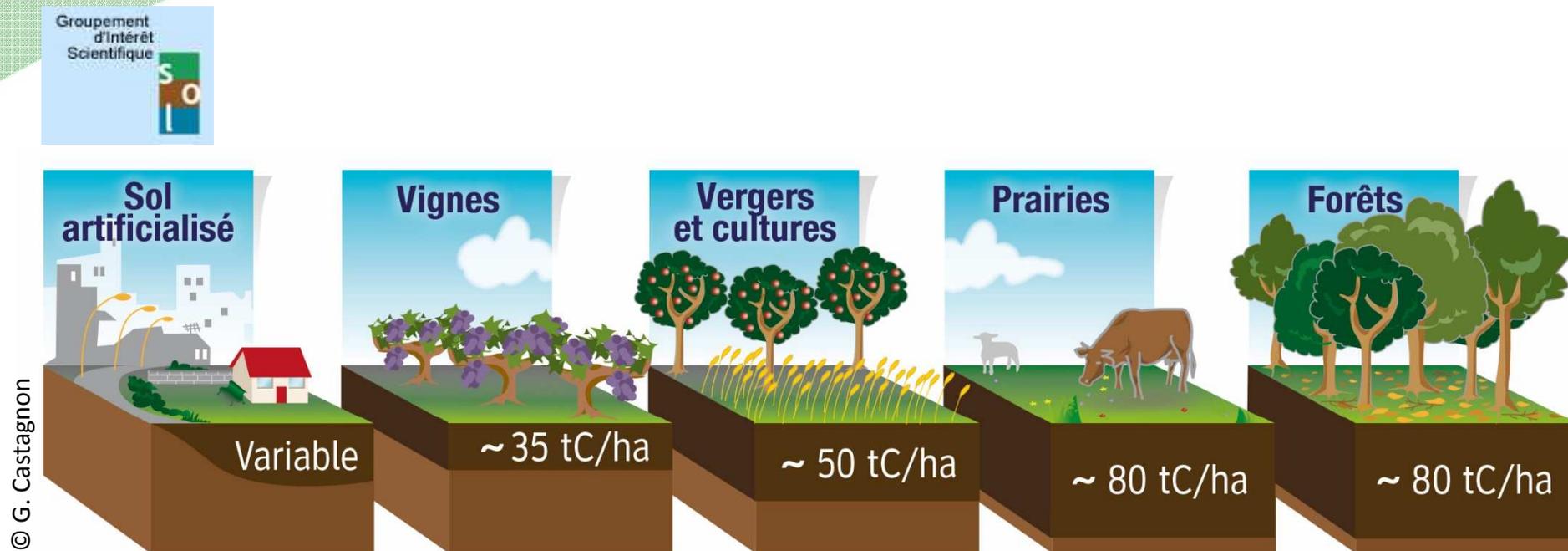
Stocks estimés
3 à 4 Mds t C [0-30]



Meersmans et al., 2012

1. Contexte et état des lieux

*ZOOM - Mais l'élevage c'est aussi : le STOCKAGE DE CARBONE dans les sols
L'élevage favorise le stockage de carbone*



Sol et carbone, 2014

XX Estimation du stock de carbone dans les 30 premiers centimètres du sol



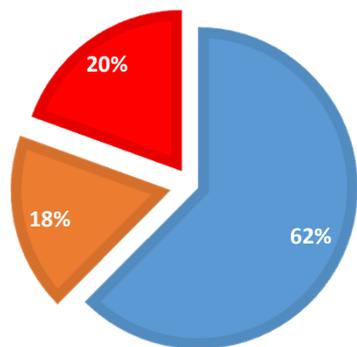
1. Contexte et état des lieux

GES : Double rôle de l'élevage de ruminants

▶ Ruminants émetteurs

- 80 % des émissions liées au **cycle naturel du carbone et de l'azote**

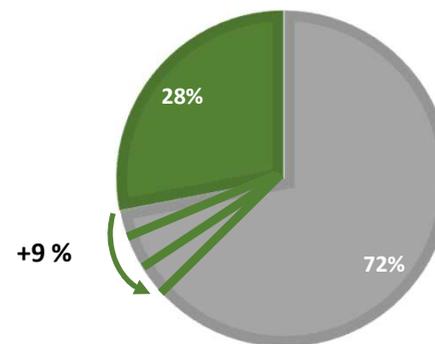
■ Méthane ■ Protoxyde d'azote ■ Gaz carbonique



▶ Ruminants stockeurs

- **Compensation** nationale de 28 voire 37 % (en considérant stockage/déstockage)

■ Emissions ■ Stockage de carbone



Il faut une réelle implication des acteurs pour la prise en compte du stockage/déstockage de carbone dans les évaluations environnementales

- Dans les inventaires nationaux d'émission
- Dans les Analyses du Cycle Vie

1. Contexte et état des lieux

Face à ces constats une solution : un fort besoin d'innovation !

- ▶ Rechercher la multi performance
 - ▶ Limiter l'impact sur l'environnement tout en gagnant en compétitivité et en productivité (des surfaces et du travail)
 - ➔ Identifier les leviers techniques

- ▶ Mieux évaluer les services rendus par l'élevage
 - ▶ C'est quand l'élevage a disparu d'un territoire que l'on se rend compte des services qu'il rendait



***You can only manage what you can
measure***



2. Comptabiliser pour réduire

CAP'2ER : outil terrain multicritère pour les ruminants

- ▶ **Un outil d'évaluation environnementale pour la filière ruminants adapté au terrain**

Un comité stratégique multi partenarial



| Avril 2016 | Nombre d'organismes | Nombre de conseillers | Nombre de diagnostics |
|-----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| ECEL | 13 | 286 | 4 500 |
| Coopératives | 19 | | |
| Chambre d'agriculture | 11 | | |
| Autres | 12 | | |

2. Comptabiliser pour réduire

CAP'2ER : outil terrain pour les ruminants

Complémentaire à...



En lien avec les outils métier...



CAP'2ER

• Impacts environnementaux



• Contributions positives

Conforme aux méthodologies LEAP (FAO) et FIL

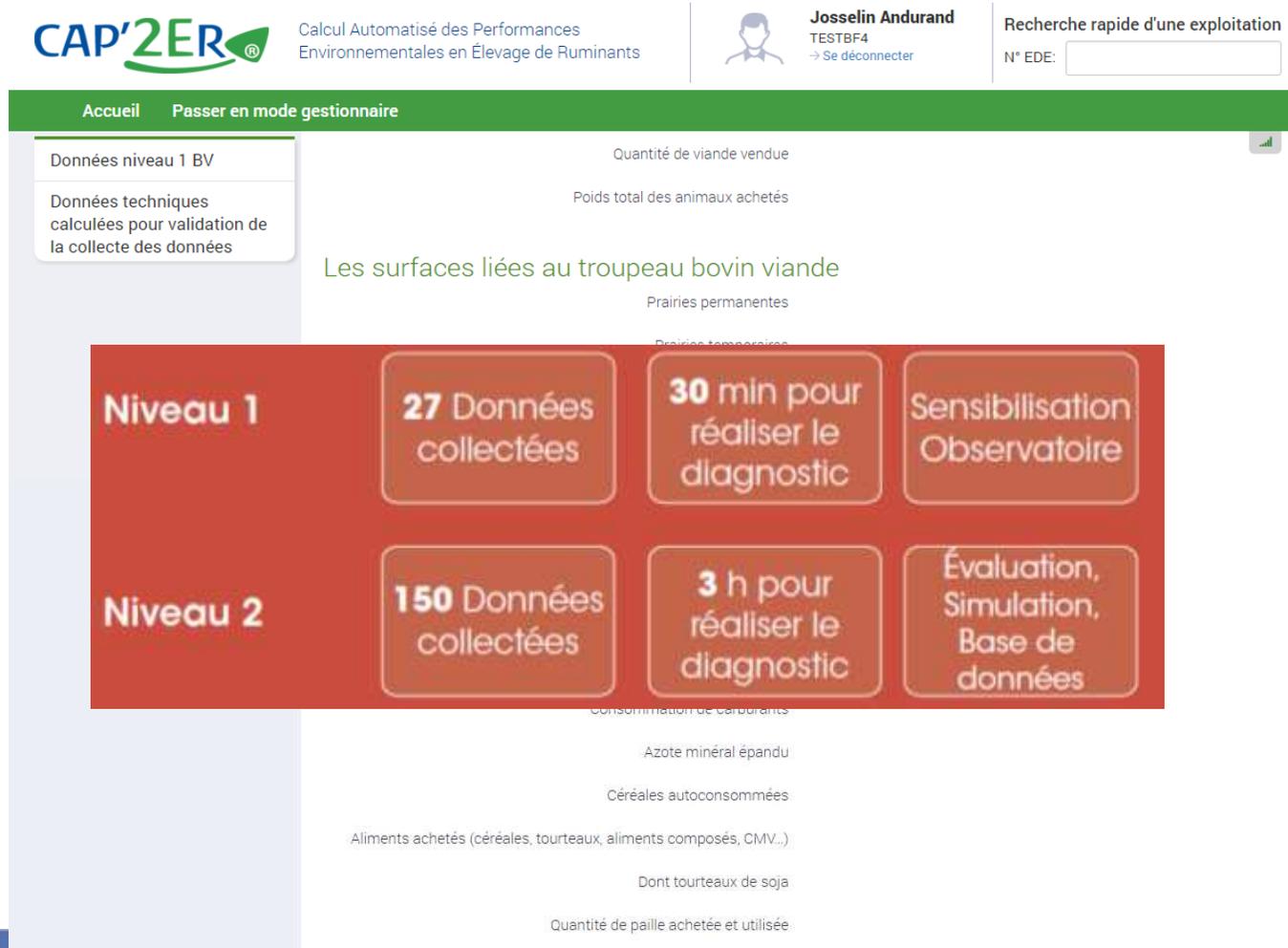
• Agribalyse

En cours de certification

• Efficience économique

• Durabilité sociale

► Un outil d'évaluation environnementale pour la filière ruminants adapté au terrain



The screenshot shows the CAP'2ER web application interface. At the top, there is a navigation bar with 'Accueil' and 'Passer en mode gestionnaire'. Below this, there are several data input fields and a search bar. A central section titled 'Les surfaces liées au troupeau bovin viande' contains a red box with two levels of data collection:

| Niveau | Données collectées | Temps pour réaliser le diagnostic | Services offerts |
|----------|------------------------|------------------------------------|---|
| Niveau 1 | 27 Données collectées | 30 min pour réaliser le diagnostic | Sensibilisation, Observatoire |
| Niveau 2 | 150 Données collectées | 3 h pour réaliser le diagnostic | Évaluation, Simulation, Base de données |

Below the red box, there are several data input fields for various metrics, including 'Quantité de viande vendue', 'Poids total des animaux achetés', 'Prairies permanentes', 'Prairies temporaires', 'Consommation de carburants', 'Azote minéral épandu', 'Céréales autoconsommées', 'Aliments achetés (céréales, tourteaux, aliments composés, CMV...)', 'Dont tourteaux de soja', and 'Quantité de paille achetée et utilisée'.



2. Comptabiliser pour réduire

CAP'2ER : outil terrain multicritère pour les ruminants

Contributions positives

JE NOURRIS

3423

Personnes par an



JE STOCKE

15000

kg de carbone par an



J'ENTRETIENS

50

ha de biodiversité



La performance
nourricière

Stockage du
carbone

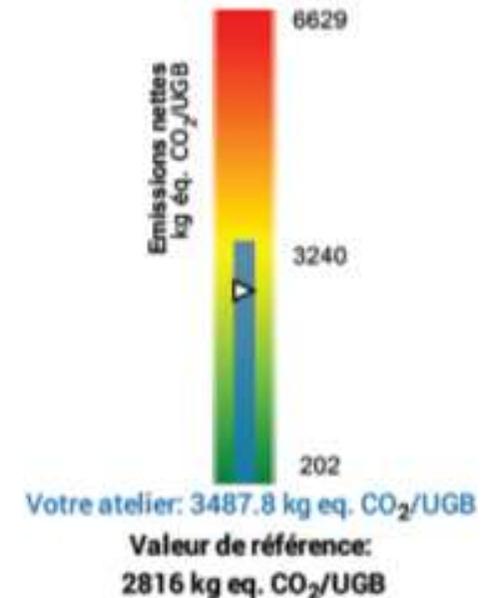
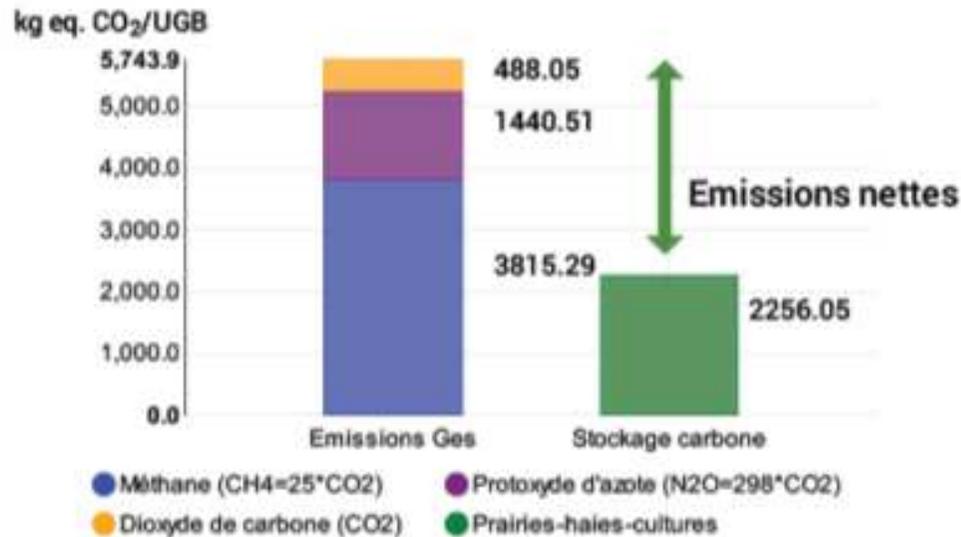
La biodiversité

L'élevage valorise des surfaces qui permettent de nourrir, stocker du carbone et entretenir la biodiversité



► Un outil d'évaluation environnementale multicritère

Emissions de gaz à effet de serre (GES) et Stockage de carbone



2. Comptabiliser pour réduire

Calcul d'une empreinte carbone au kg de lait

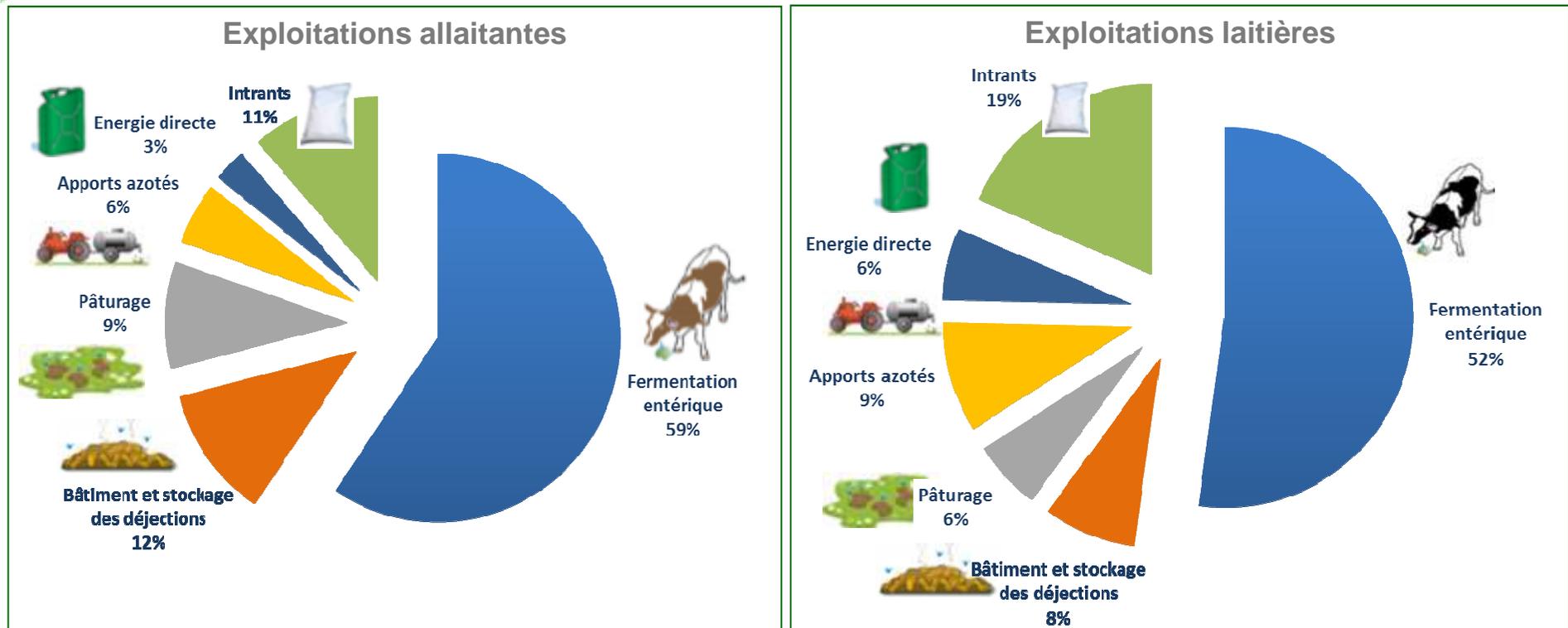
- ▶ **Emissions de gaz à effet de serre pour un kg de lait :**
 - 135 g de CO₂
 - 19,6 g de CH₄
 - 0,7 g de N₂O
- ▶ **Potentiel de réchauffement (IPCC 2013) :**
 - CO₂ = 1
 - CH₄ = 25,25
 - N₂O = 265
- ▶ **Impact : $135 \times 1 + 19,6 \times 25,25 + 0,7 \times 265$**
 - $135 + 495 + 185 = 815$ g éq. CO₂/ kg de lait



2. Comptabiliser pour réduire

La décomposition par poste : indispensable pour identifier les leviers d'actions

Inosys, 2012; Traitement IDELE, 2015

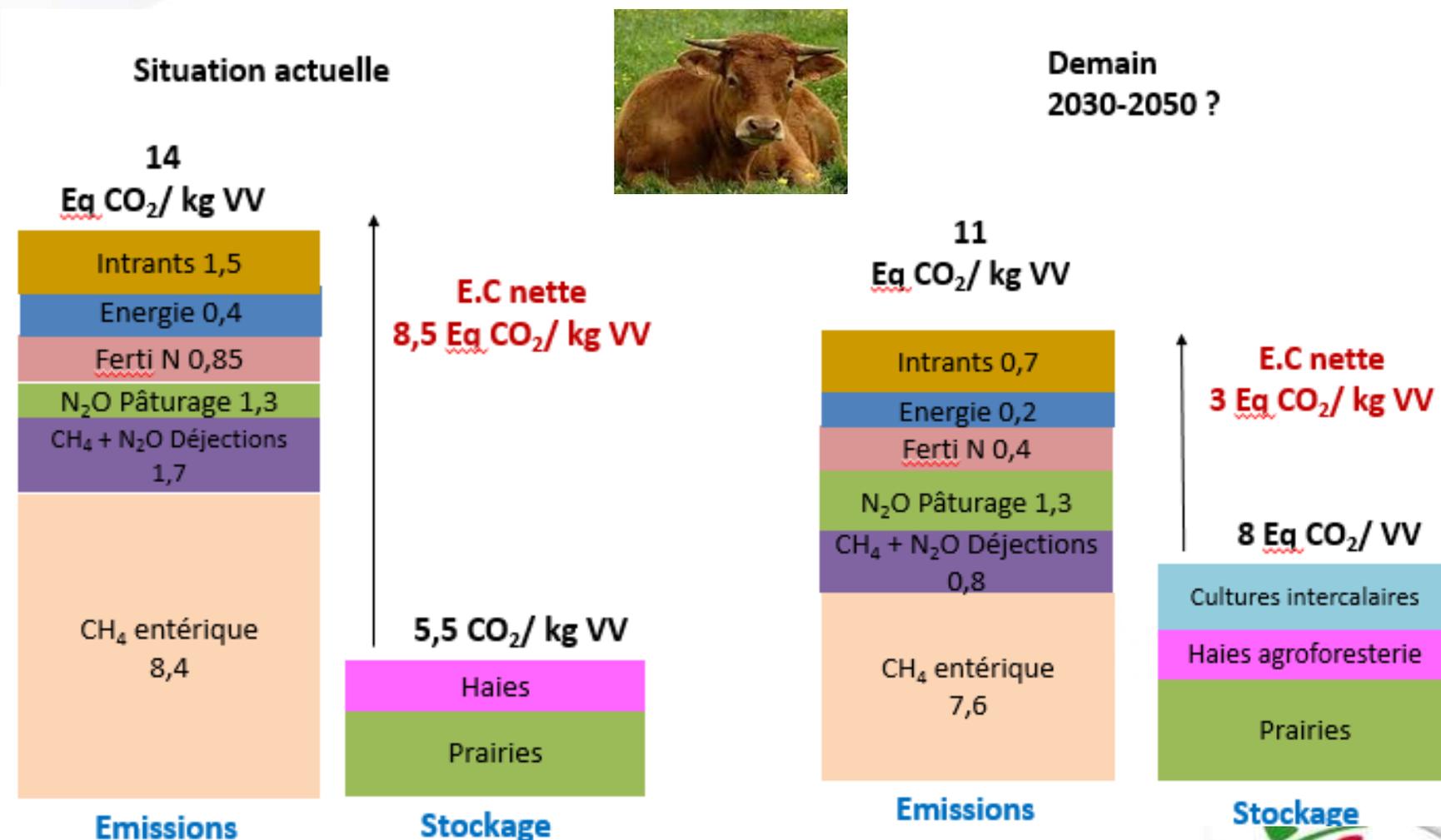


Permet d'identifier les postes sur lesquels agir



Vers des systèmes d'élevage bas carbone

Exemple des bovins viande



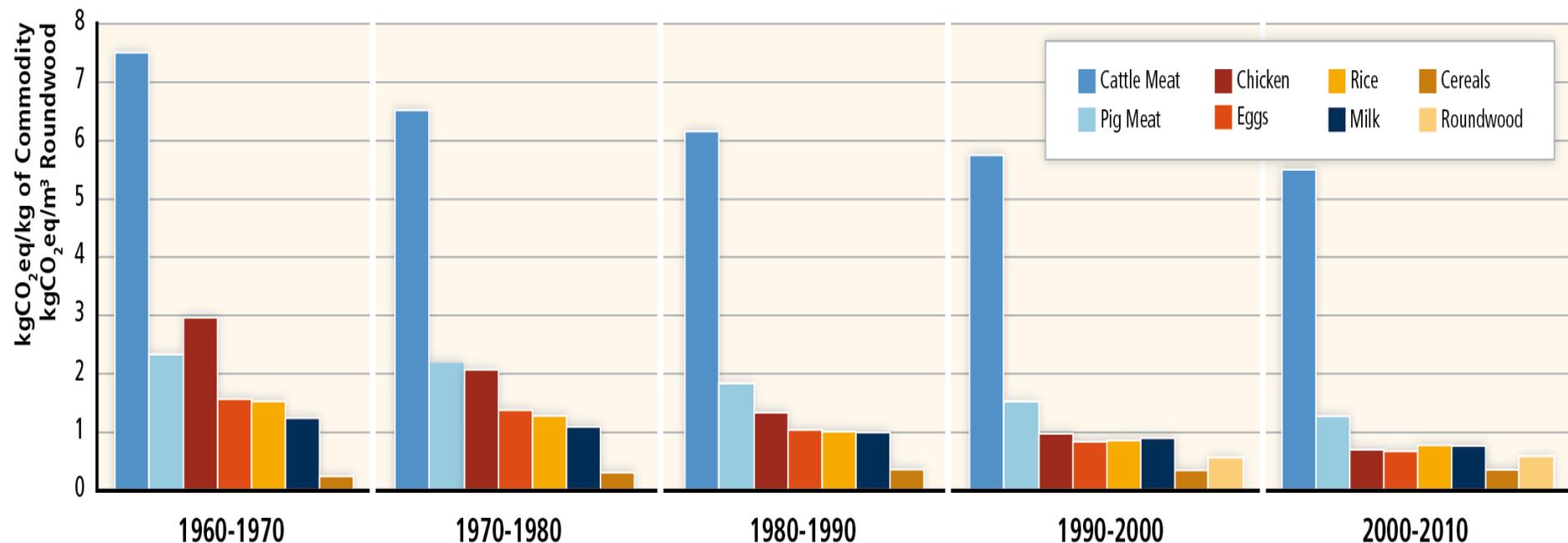
Stockage

INSTITUT DE
L'ELEVAGE

2. Comptabiliser pour réduire

Augmentation de l'efficience de l'élevage

L'intensité moyenne des GES émis par unité de produit a diminué : élevage et agriculture sont devenus plus efficaces



2. Comptabiliser pour réduire

Des pistes techniques identifiées



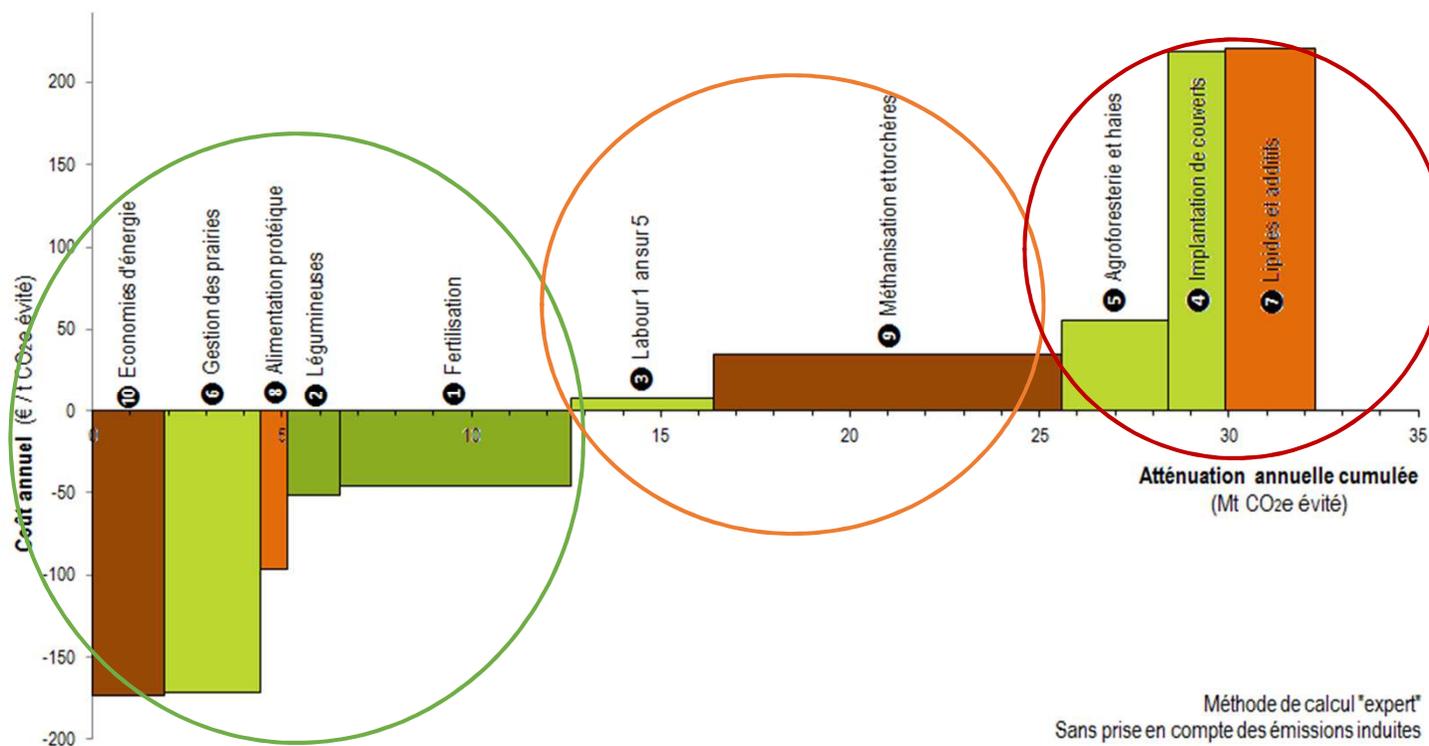
| Diminuer les apports de fertilisants minéraux azotés | |
|--|--|
|  ↓ N ₂ O | ① Réduire le recours aux engrais minéraux de synthèse, en les utilisant mieux et en valorisant plus les ressources organiques, pour réduire les émissions de N ₂ O |
|  ↓ N ₂ O | ② Accroître la part de légumineuses en grande culture et dans les prairies temporaires, pour réduire les émissions de N ₂ O |
| Stocker du carbone dans le sol et la biomasse | |
|  ↓ CO ₂ | ③ Développer les techniques culturales sans labour pour stocker du C dans le sol |
|  ↓ CO ₂ ↓ N ₂ O | ④ Introduire davantage de cultures intermédiaires, de cultures intercalaires et de bandes enherbées dans les systèmes de culture pour stocker du carbone dans le sol et limiter les émissions de N ₂ O |
|  ↓ CO ₂ | ⑤ Développer l'agroforesterie et les haies pour favoriser le stockage de carbone dans le sol et la biomasse végétale |
|  ↓ CO ₂ ↓ N ₂ O | ⑥ Optimiser la gestion des prairies pour favoriser le stockage de carbone et réduire les émissions de N ₂ O |

| Modifier la ration des animaux | |
|--|--|
|  ↓ CH ₄ | ⑦ Substituer des glucides par des lipides insaturés et utiliser un additif dans les rations des ruminants pour réduire la production de CH ₄ entérique |
|  ↓ N ₂ O | ⑧ Réduire les apports protéiques dans les rations animales pour limiter les teneurs en azote des effluents et les émissions de N ₂ O |
| Valoriser les effluents pour produire de l'énergie, réduire la consommation | |
|  ↓ CH ₄ | ⑨ Développer la méthanisation et installer des torchères, pour réduire les émissions de CH ₄ liées au stockage des effluents d'élevage |
|  ↓ CO ₂ | ⑩ Réduire, sur l'exploitation, la consommation d'énergie fossile des bâtiments et équipements agricoles pour limiter les émissions directes de CO ₂ |



2. Comptabiliser pour réduire

Coût des techniques de réduction des GES



2. Comptabiliser pour réduire

Importance des démarches partenariales

- ▶ Rapport de la FAO – 26 septembre 2013 – Réduction possibles des émissions de l'élevage de 30 %
- ➔ **L'amélioration des pratiques et l'efficience technique** constituent un point clé de réduction des émissions, sans changement radical des systèmes de production
- ➔ **La séquestration du carbone** associée à l'activité d'élevage, principalement herbivore permet de compenser une part importante des émissions,
- ➔ La lutte contre le changement climatique passe par la mise en place de démarches vertueuses rassemblant **l'ensemble des acteurs des filières** de production

➔ Montage de projets multipartenariaux

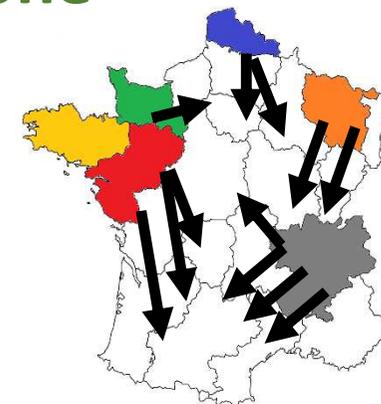


3. Des filières bovines engagées

Des projets multipartenariaux ambitieux et structurants

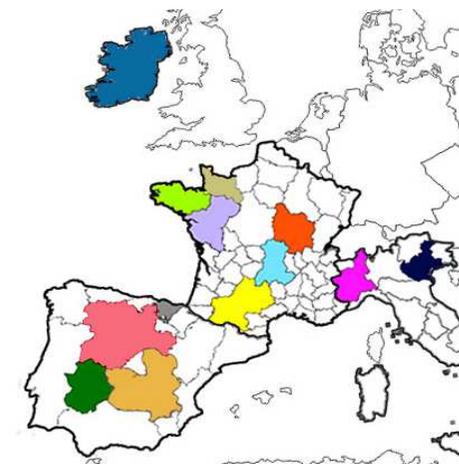
Life Carbon Dairy et la ferme laitière bas carbone

- 50 partenaires
- 4 000 fermes de démonstration
- 60 fermes innovantes



Life Beef Carbon

- 60 partenaires
- 2 000 fermes de démonstration
- 170 fermes innovantes



La ferme laitière «bas carbone»
élue solution pour le climat

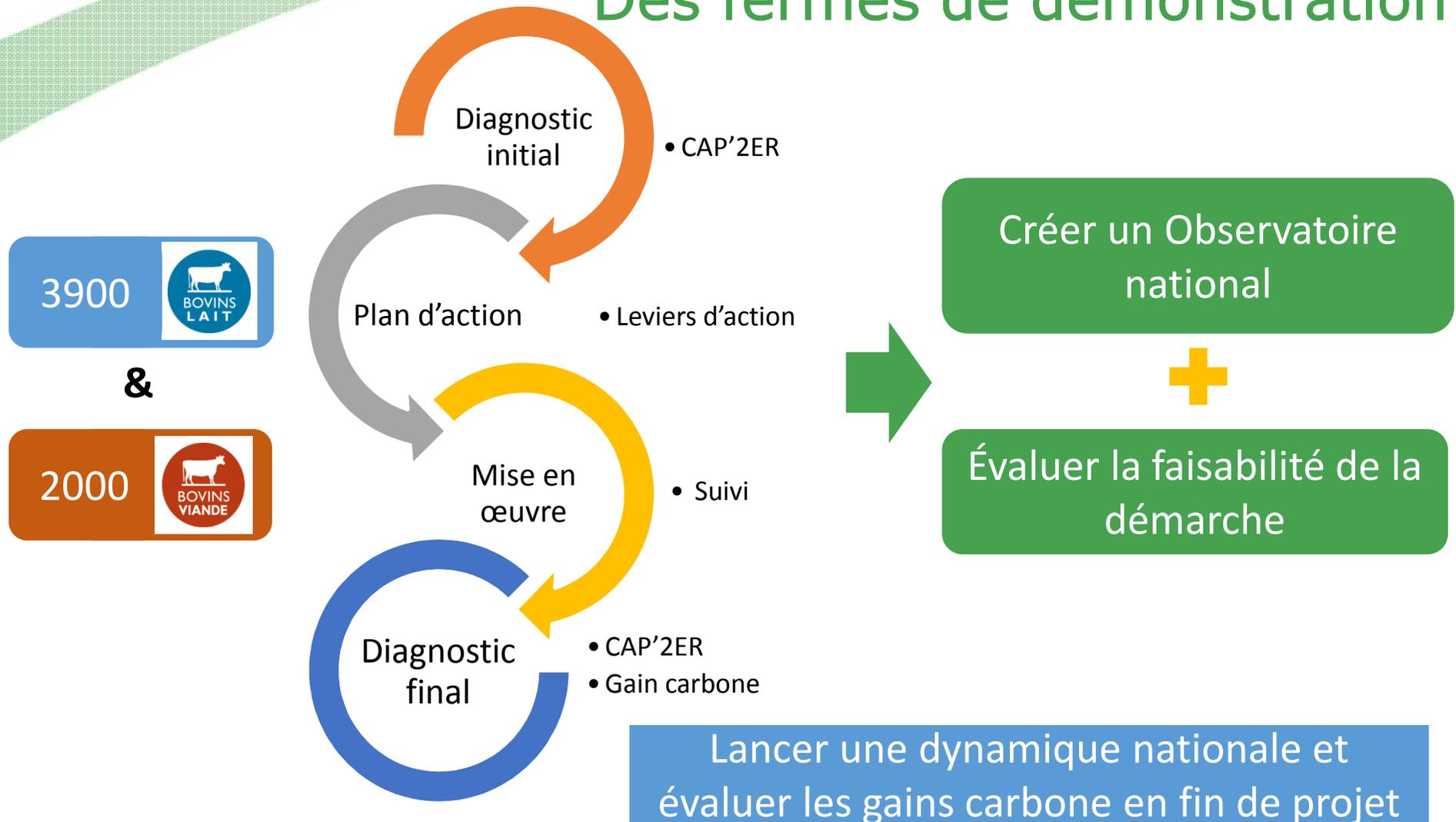




3. Des filières bovines engagées

Des projets multipartenariaux ambitieux et structurants

Des fermes de démonstration

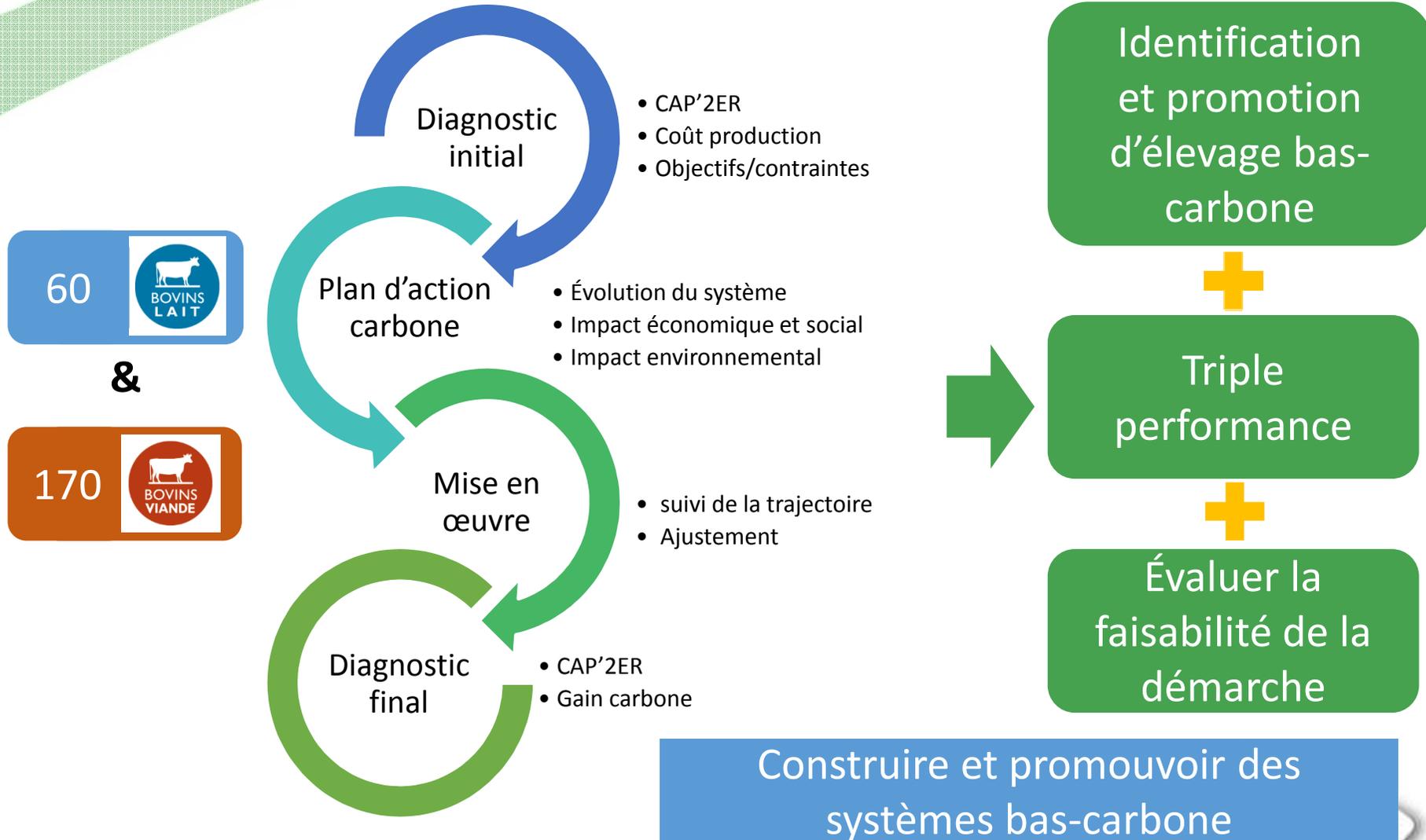




3. Des filières bovines engagées

Des projets multipartenariaux ambitieux et structurants

Des fermes innovantes

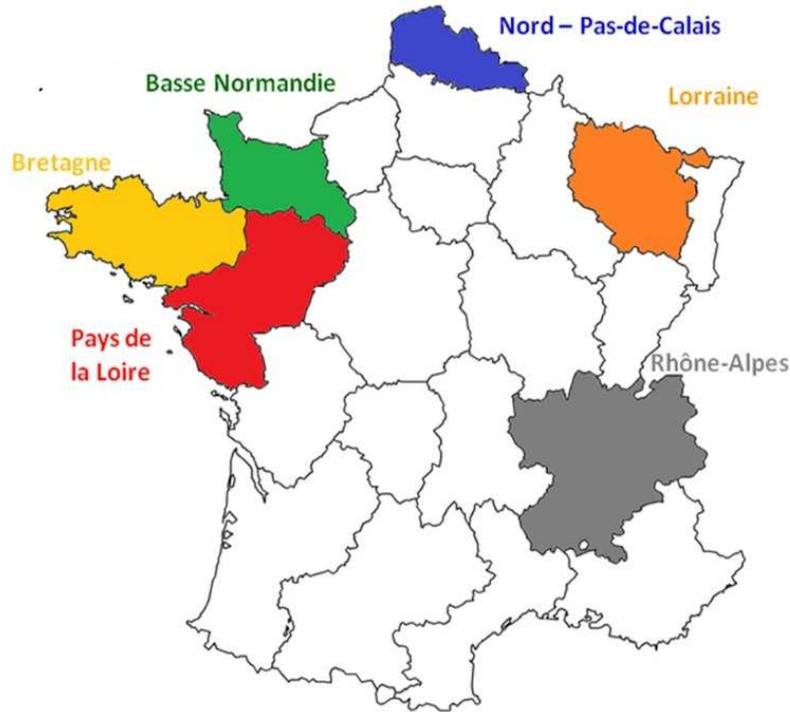


INSTITUT DE



LIFE CARBON DAIRY

Travailler ensemble



Six régions = 65 % du volume national



Un engagement multi-partenarial sur la période 2013-2018 pour construire une base commune





3. Des filières bovines engagées

LIFE CARBON DAIRY – Premiers résultats

LIFE CARBON
DAIRY



Les paramètres qui expliquent la variabilité des émissions nettes de GES-Atelier

La combinaison de 12 paramètres permet d'expliquer 67% de la variabilité

Paramètres commun avec les émissions brutes

| | |
|-------------------------------------|---|
| Production laitière corrigée /VL/an | ↓ |
| Ration UGB génisses/VL | ↑ |
| Quantité de concentrés g/l | ↑ |
| Efficiéce de l'azote de la ration | ↑ |
| Kg Azote excrété / UGB | ↑ |
| % Maïs dans la SFP | ↑ |
| Apport d'azote kg/ha lait | ↑ |
| Consommation de carburant l/1000 l | ↑ |

Paramètres

| | |
|---------------------------------|---|
| Ha de prairies permanentes | ↓ |
| Ml de haies | ↓ |
| Pâturage en équivalent jours | ↓ |
| Part de fertilisation organique | ↓ |

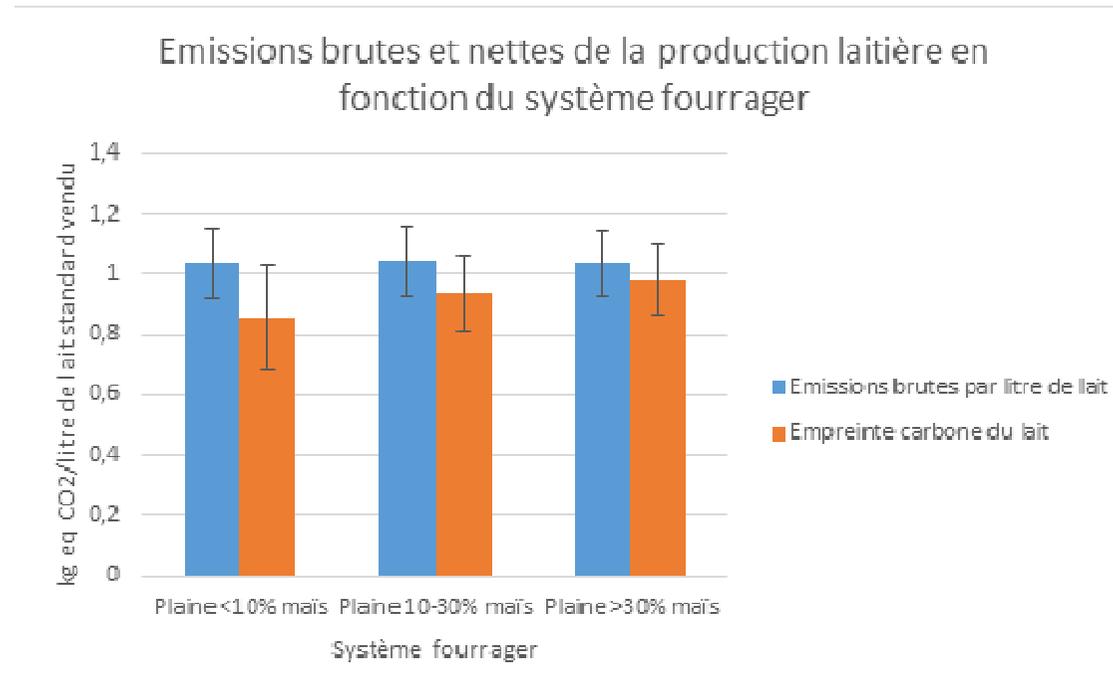




3. Des filières bovines engagées

LIFE CARBON DAIRY – Premiers résultats

Effet du système fourrager



Des émissions brutes comparables mais un stockage carbone croissant avec la part d'herbe dans le système





3. Des filières bovines engagées

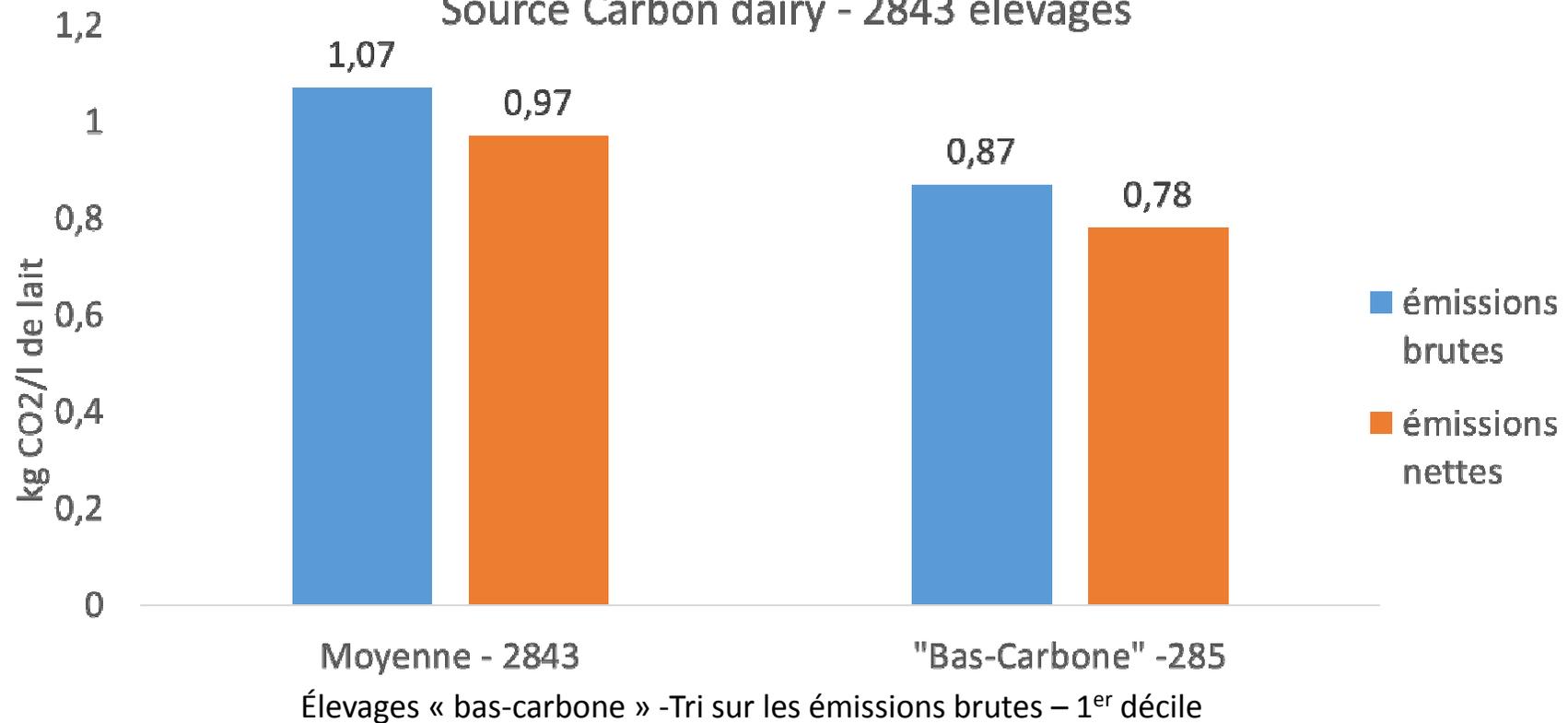
LIFE CARBON DAIRY – Premiers résultats



Les résultats des élevages « bas-carbone »

Emissions brutes & nettes par litre de lait standard

Source Carbon dairy - 2843 élevages



19% d'émissions brutes en moins, un peu moins de stockage carbone.
Un potentiel de 19% de réduction pour tous les autres élevages



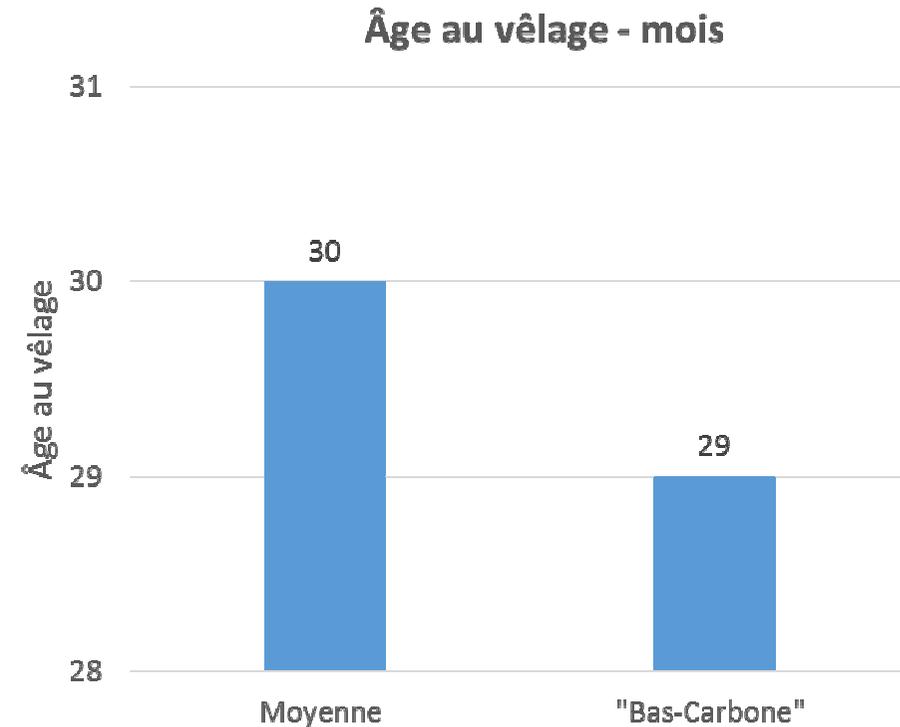
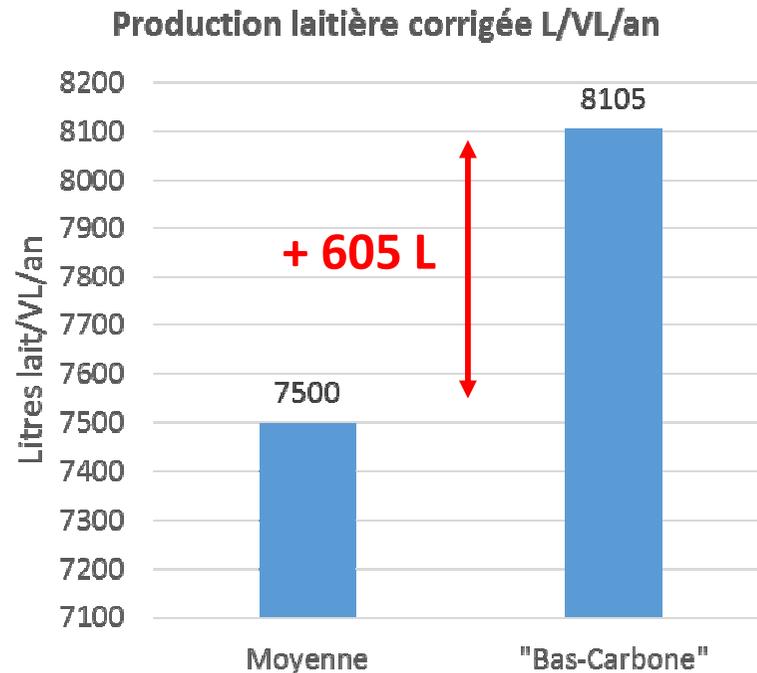


3. Des filières bovines engagées

LIFE CARBON DAIRY – Premiers résultats



Les 4 axes de travail majeurs : le troupeau



REDUIRE LE NOMBRE D'ANIMAUX IMPRODUCTIF
production laitière – conduite sanitaire – élevage des génisses-génétique



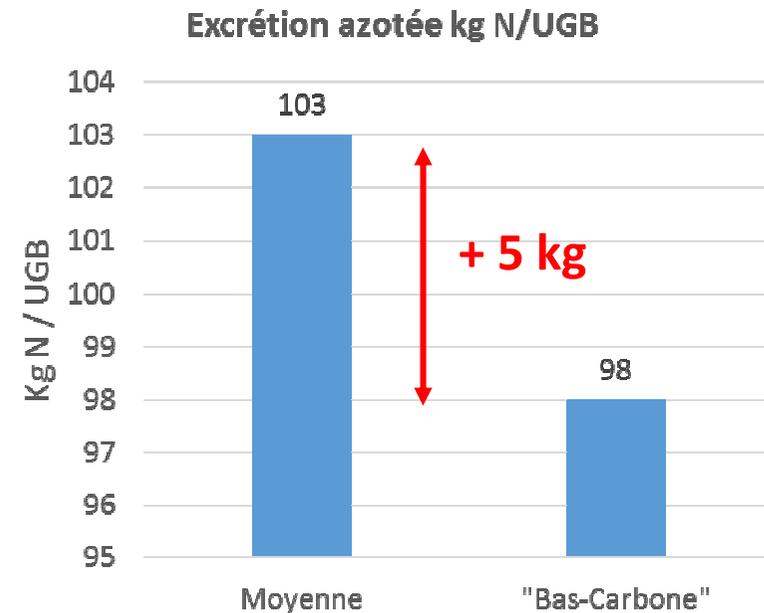
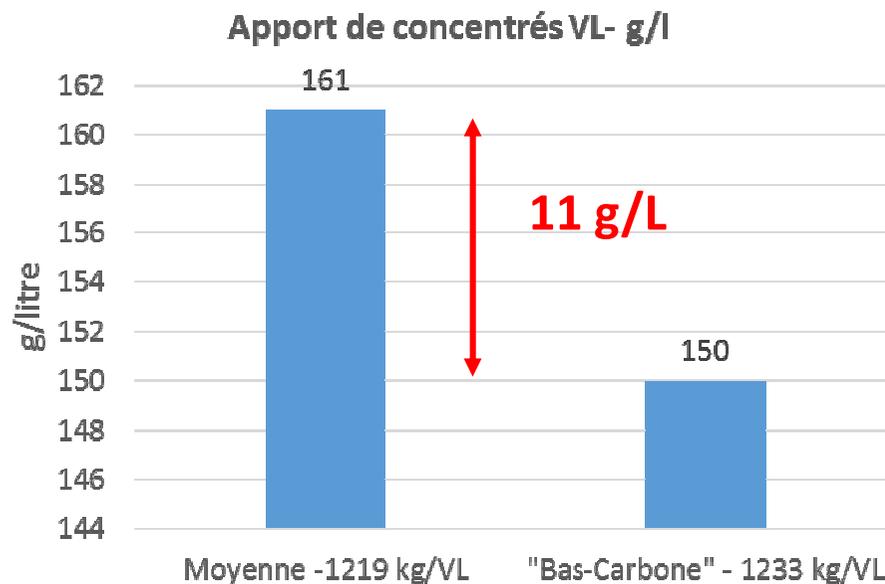


3. Des filières bovines engagées

LIFE CARBON DAIRY – Premiers résultats



Les 4 axes de travail majeurs : L'efficacité de la ration



Une optimisation de l'alimentation du troupeau
Qualité des fourrages – efficacité de l'azote – autonomie protéique



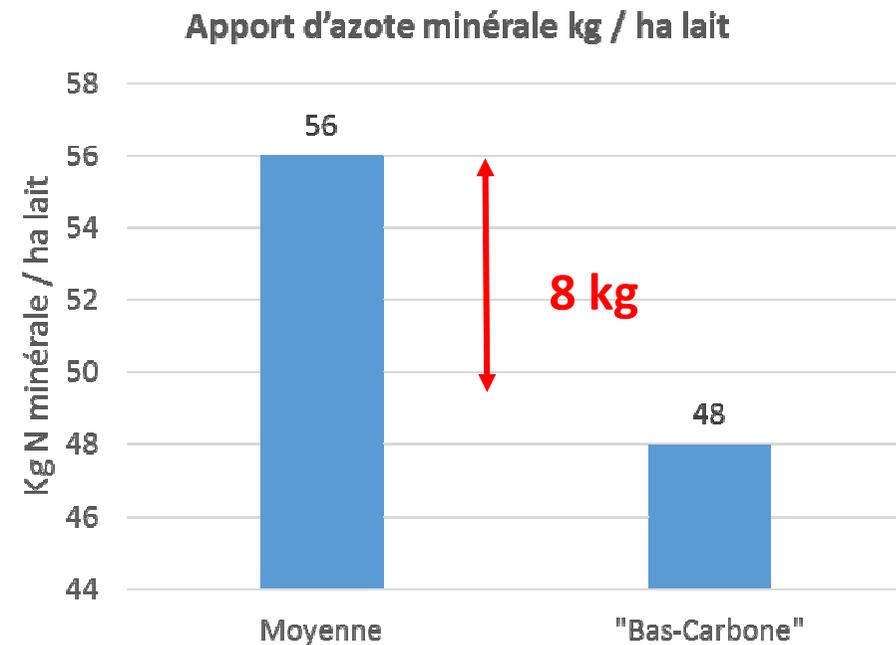
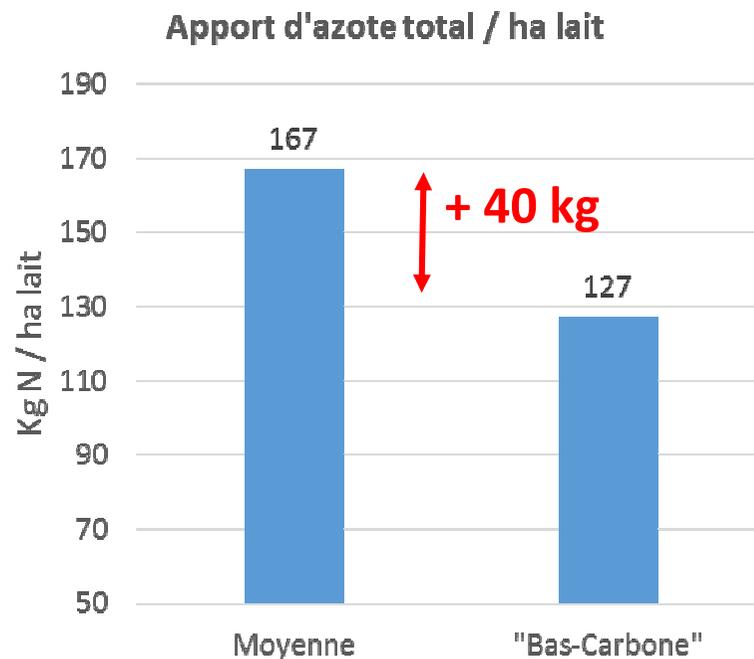


3. Des filières bovines engagées

LIFE CARBON DAIRY – Premiers résultats



Les 4 axes de travail majeurs : fertilisation azotée



Une optimisation des apports azotés sur les cultures
Optimisation fertilisation – valorisation effluents – légumineuses – rotation

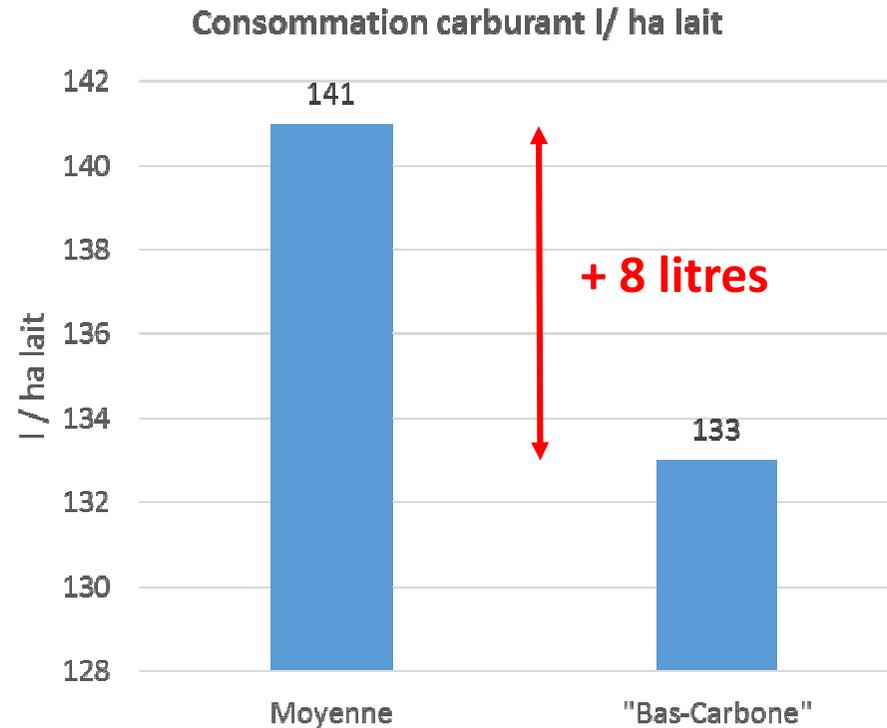


3. Des filières bovines engagées

LIFE CARBON DAIRY – Premiers résultats



Les 4 axes de travail majeurs : consommation d'énergie



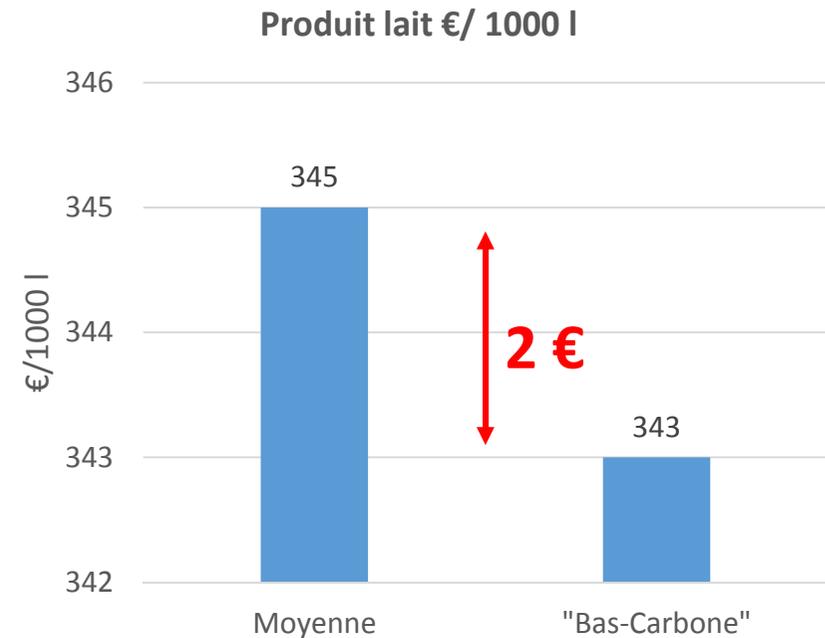
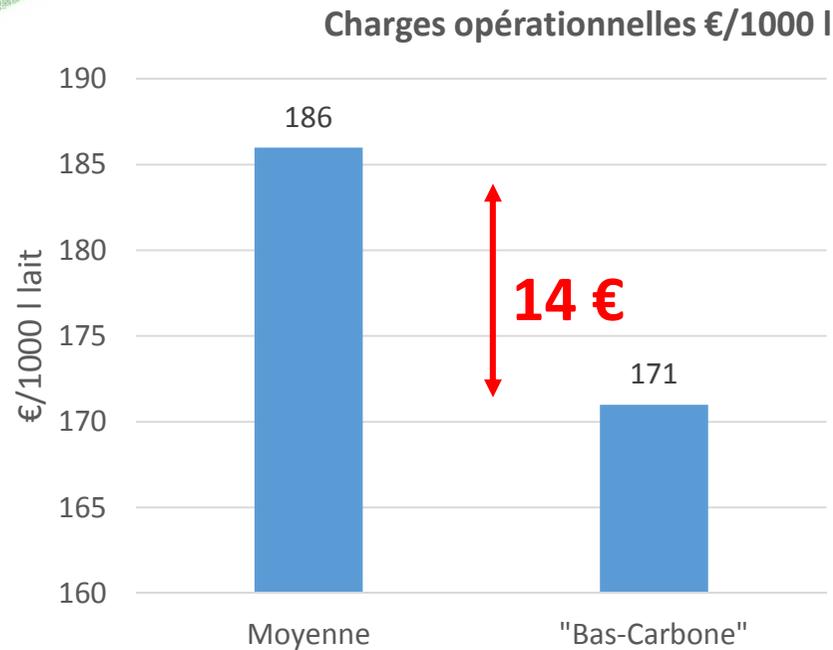
Des pratiques économes en carburant
Pâturage –pratiques culturales-matériel/conduite



3. Des filières bovines engagées

LIFE CARBON DAIRY – Premiers résultats

Les charges opérationnelles des élevages « bas-carbone »



L'efficacité technique se traduit par des charges plus faibles sans dégrader le produit lait

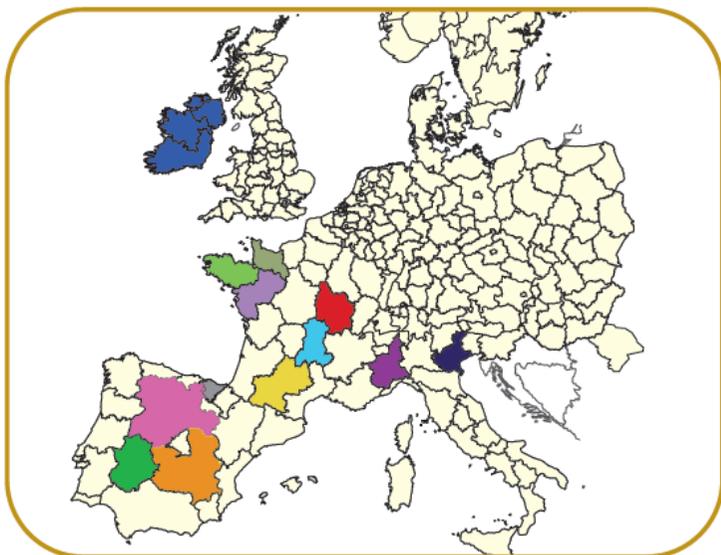




LIFE BEEF CARBON

3. Des filières bovines engagées

LIFE BEEF CARBON - Partenariat



Quatre pays = 32 % de la production de viande européenne



Un engagement européen sur la période 2016-2020





3. Des filières bovines engagées

LIFE BEEF CARBON - Contexte

- ▶ Eleveurs peu sensibilisés sur GES
- ▶ Peu d'outils conseils adaptés
- ▶ Peu de moyens de communication
- ▶ Certaines techniques identifiées mais sans dissémination

Leviers : Limiter animaux improductifs / gestion alimentation / gestion cultures et des prairies / ajustement de la fertilisation...

→ Pas de solution standard nécessité de faire du cas par cas

→ Lancement de BEEF CARBON





3. Des filières bovines engagées

LIFE BEEF CARBON - Objectifs

Connaître et réduire l'empreinte carbone de la viande bovine et assurer la durabilité de la filière

- ▶ **Sensibiliser** éleveurs et techniciens, développer les outils et méthodes pour appréhender cette problématique
- ▶ **Identifier, tester et promouvoir** les systèmes/pratiques bas carbone dans un réseau de fermes innovantes
- ▶ **Construire le plan carbone** de la production de viande bovine :
 - - 15% de l'impact carbone en 10 ans, 120 000 tonnes de CO2 évités
- ▶ **Lancer une dynamique nationale partenariale** bas carbone associant les éleveurs, les conseillers agricoles, les entreprises, ainsi que toute la filière





3. Des filières bovines engagées

LIFE BEEF CARBON – Valorisation par la filière

- ▶ **Acquisition de données et d'outils** indispensables pour pouvoir travailler sur les émissions de GES en production de viande bovine
- ▶ **Création d'une dynamique** professionnelle et d'un noyau d'éleveurs et de techniciens experts pour décider des orientations à privilégier
- ▶ **Identification du gisement d'amélioration** et du coût de sa mobilisation
- ▶ **Amélioration de la compétitivité** vis-à-vis de produits importés
- ▶ **Amélioration des performances** techniques et économiques des élevages, via l'entrée carbone
- ▶ **Anticipation d'une éventuelle réglementation :**
→ taxe carbone, valorisation de crédits volontaires...



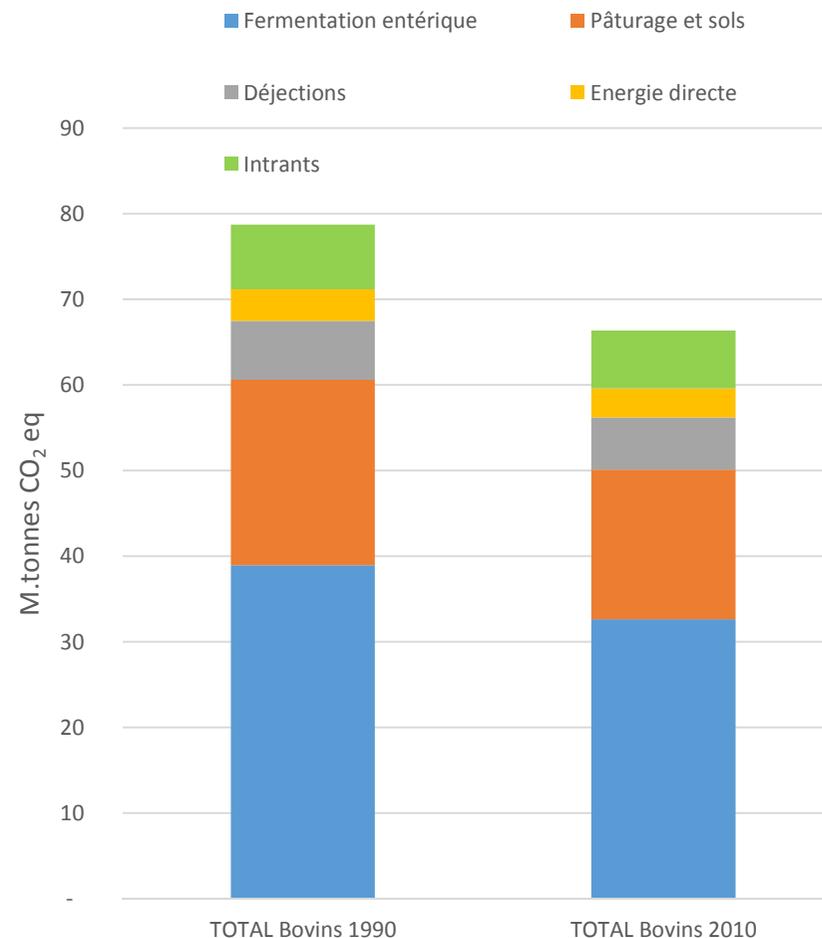
3. Des filières bovines engagées

1990 – 2010 : Le chemin parcouru

▶ **A l'échelle nationale,**
-11 % de GES en élevage bovin

▶ **Sur l'empreinte carbone des produits**

- Lait : - 20 %
- Viande : - 5 %

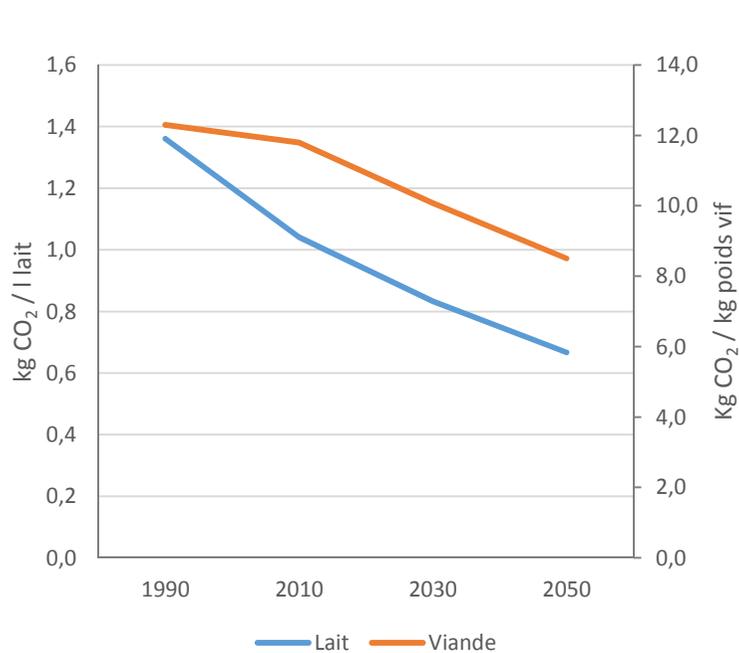


3. Des filières bovines engagées

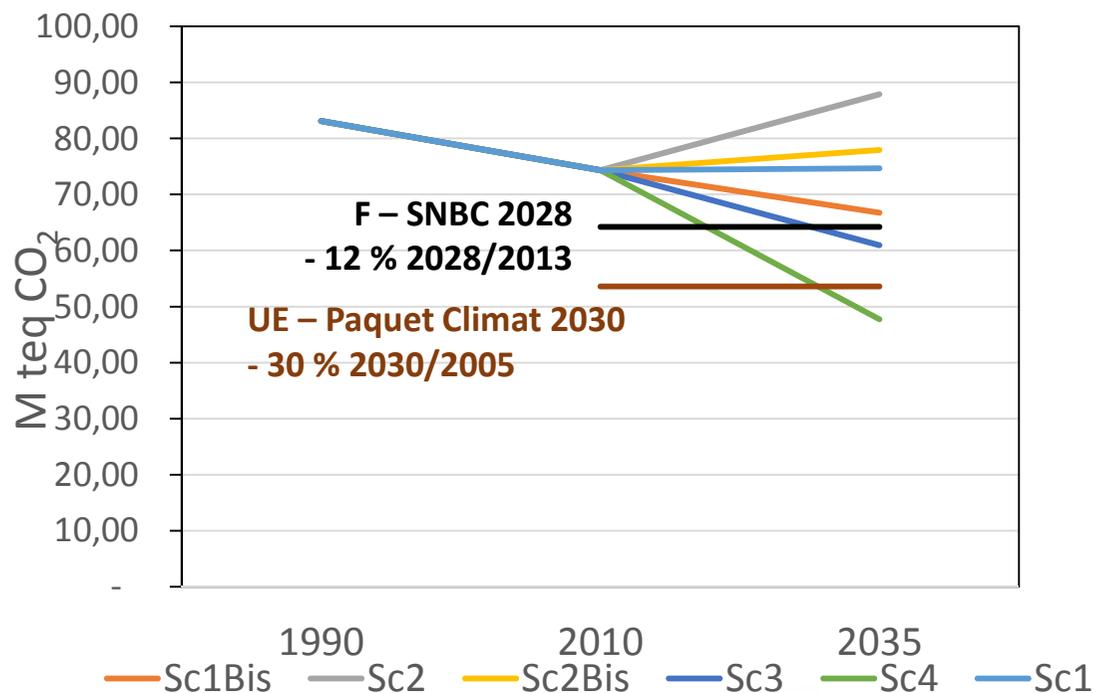
Objectifs 2050

Les objectifs 2050

- 0,7 kg CO₂ / l lait
- 9 kg CO₂ / kg viande



Des émissions nationales en 2050 répondant aux objectifs UE



3. Des filières bovines engagées

Les projets carbone agricole : un levier pour une dynamique d'évolution

▶ Bleu Blanc Cœur

- ▶ Réduction des émissions de méthane entérique



▶ In Vivo

- ▶ Insertion de légumineuses dans les rations



▶ Déshydratation de la luzerne

- ▶ Préfanage à plat
- ▶ Substitution de biomasse aux énergies fossiles



▶ **Projet VOCAL 2016**

- ▶ Rédaction d'une méthodologie publique
- ▶ Comptabilisation des gains carbone (GES - stockage de carbone)
- ▶ Mise en œuvre dans **Carbon Dairy et Beef Carbon**



3. Des filières bovines engagées

Quels systèmes de productions pour atteindre ces objectifs

- ▶ **Des systèmes laitiers efficaces** avec une alimentation basée sur les ressources de proximité, un bon recyclage des engrais de ferme, des légumineuses et une bonne couverture des sols
- ▶ **Des élevages naisseurs** qui optimisent la valorisation de l'herbe
- ▶ **Des ateliers d'engraissement** avec des durées d'engraissement optimisées
- ▶ **Des animaux robustes et résilients**, à bonne efficacité alimentaire



3. Des filières bovines engagées

Les pistes de recherche

- ▶ Réduction des émissions de **méthane** (efficacité alimentaire, microbiote ruminal, alimentation, additifs ?,...)
- ▶ La sélection génétique et les techniques mobilisées
- ▶ Mise en place de **bâtiments et ouvrages de stockage** faiblement émetteurs et à énergie positive
- ▶ Développement **des capteurs et de l'élevage de précision** (bâtiments, épandage,...)
- ▶ Accroissement du **stockage de carbone** (conduite des prairies, cultures intercalaires, haies et arbres,...)

