

Agriculture et bas carbone

Séquence 1 : 13h45 à 15h00

3^{ème} ASSISES de la R&D : Agriculture et dérèglement climatique

l'innovation, un levier pour la planification écologique



+ de 250
participants



+ de 50
solutions
partagées



Co-construire
les projets
d'avenir

Déroulement de notre atelier

01

Introduction

5 minutes

02

Interventions

10 minutes / présentation
3 minutes / pitch

03

Débat,
Partage et capitalisation

10 à 20 minutes

04

En route pour
l'atelier suivant

wooclap

Objectifs de notre atelier

PROMOUVOIR

Mise en avant des travaux de RDI régional

TRANSVERSALITE

Désiloter et mettre en avant les éventuelles impasses

ENTREPRENDRE

Construire les projets d'avenir



Agriculture et bas carbone

3^{ème} ASSISES de la R&D : Agriculture et dérèglement climatique

l'innovation, un levier pour la planification écologique



+ de 250
participants



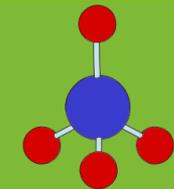
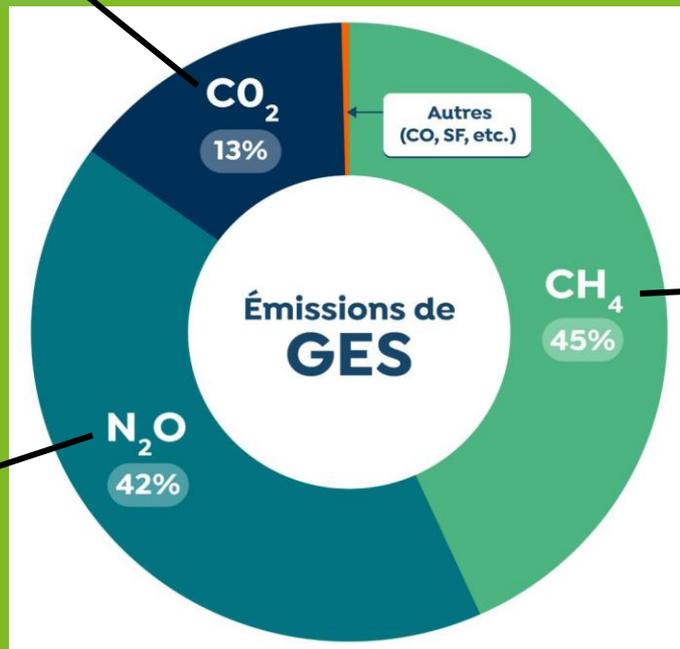
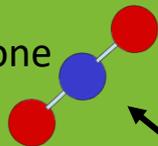
+ de 50
solutions
partagées



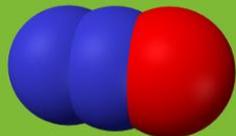
Co-construire
les projets
d'avenir

Les principaux gaz à effet de serre

Dioxyde de Carbone
PRG=1



Méthane
PRG=28



Protoxyde d'azote
PRG=273

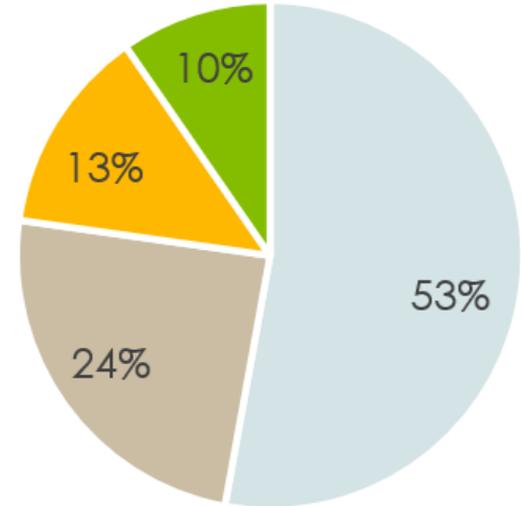


Les enjeux du Bas Carbone pour l'agriculture et les transitions



- Emissions de N₂O liées à l'application au champs des engrais*
- Fabrication/transport engrais minéraux
- Fabrication/transport engrais organiques
- Emissions liées aux carburants

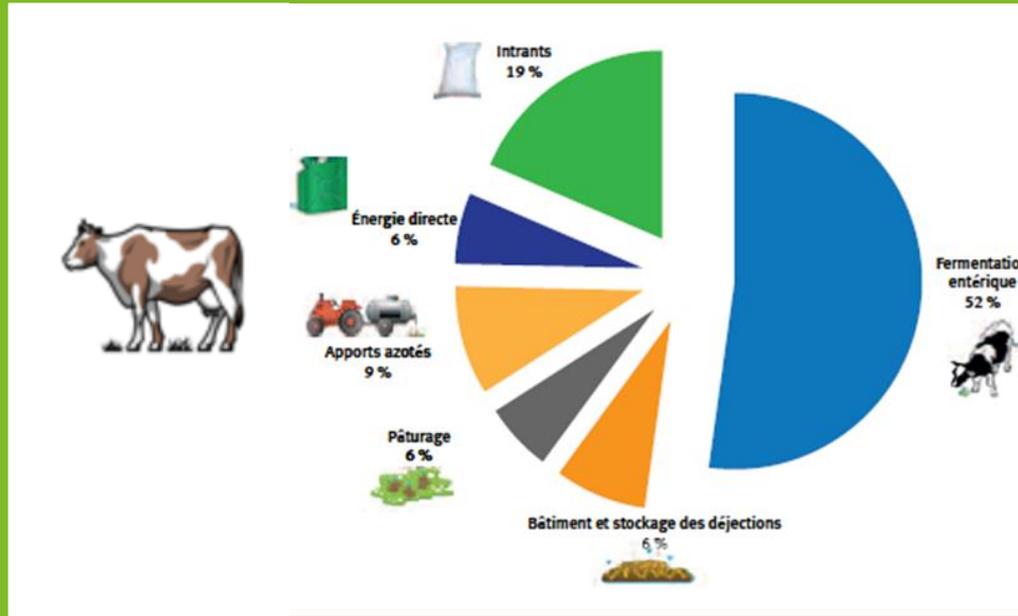
*Emissions directes et indirectes des engrais minéraux et organiques



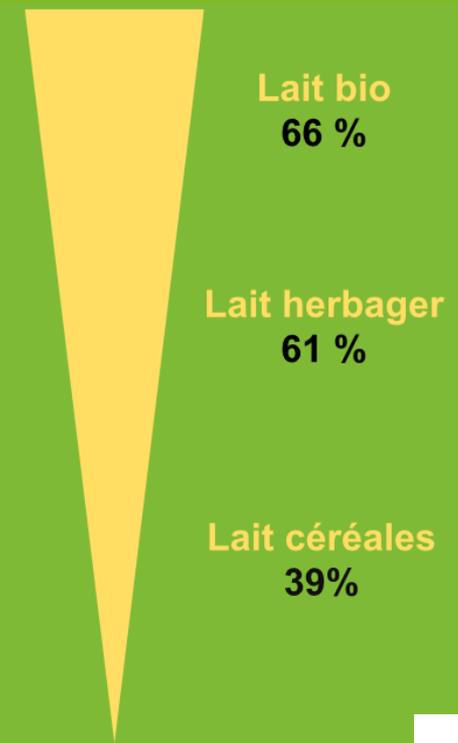
Principale source d'émission GES : **fertilisation azotée**



Les enjeux du Bas Carbone pour l'agriculture et les transitions

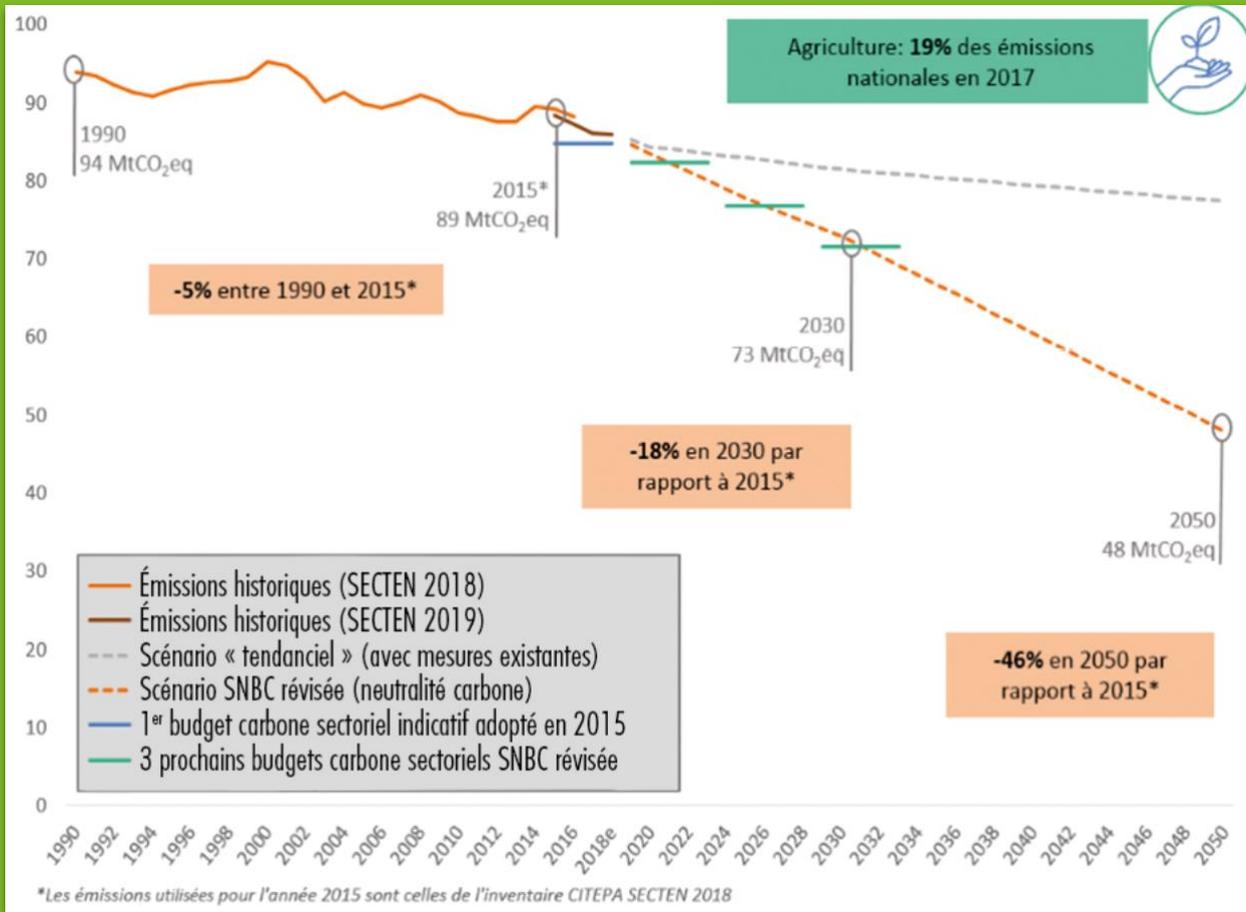


Principale source d'émission GES :
fermentation entérique



Part des émissions liées à la
fermentation entérique

L'agriculture - une filière en transition

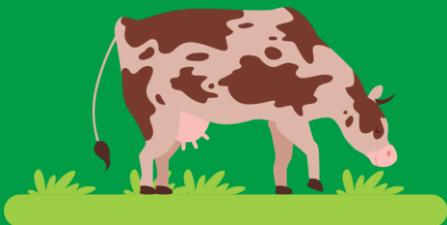


L'agriculture a une empreinte C mais offre un bouquet de solutions pour atténuer les émissions

LES LEVIERS DISPONIBLES

STOCKER DU CARBONE DANS LES SOLS

ANIMAL



Insertion et allongement des **prairies** temporaires ou artificielles

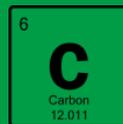
CHIFFRES CLÉS

- **2400 Gt** de C stocké dans le sol / an
- Stockage additionnel dans les sols agricoles français : + **1,8‰** (8,15 MtC / an)

⇒ **Compensation de 39%** des émissions agricoles

VÉGÉTAL

↗ apports **organiques & restitution des résidus**



PRODUCTION DE PLUS
DE BIOMASSE



Couverts végétaux

Haies

Substitution de cultures et
Agroforesterie

LES LEVIERS DISPONIBLES

RÉDUIRE LES ÉMISSIONS

COMBUSTIBLE



↳ **Consommation carburants**



↳ **Consommation énergie** pour séchage / stockage ...



Energie renouvelable

FERTILISATION



↳ Apport de N minéral - formes de N
Efficience utilisation



Introduction des cultures fixatrices de N



Réduction des pertes de N ⇒
inhibiteurs de nitrification, inhibiteurs
d'uréases

ANIMAL



- Alimentation
- Reproduction
- Effluents

CHIFFRES CLÉS

Réduction de la dose d'azote de 20%

- Réduction d'émission de **635 kg éqCO₂/ha** sur blé
- Réduction d'émission de **508 kg éqCO₂/ha** sur orge

⇒ Jusqu'à 0,7 T **CO₂/ha** sur des **systèmes autonomes en N**

Quelques mesures disponibles

● A l'échelle de l'UE



PACTE VERT

- **Tous secteurs d'activité**
 - UE climatiquement neutre d'ici 2050
 - **En 2030**, réduction > **55% des GES**
- **Agriculture**
 - Promouvoir **pratiques agricoles qui favorisent le stockage + réductions d'émissions**

Fonds de soutien du FEADER

● A l'échelle de la France



SNBC

- **Tous secteurs d'activité**
 - neutralité carbone d'ici 2050
- **Agriculture**
 - réduire les émissions de GES de 46% d'ici 2050
 - augmenter le stockage de carbone dans les sols

Primes filières

Crédit Carbone

● A l'échelle du Grand-Est



Grand Est
ALSACE CHAMPAGNE-ARDENNE LORRAINE

PROJETS

- Projet ACSE
- Bon Diagnostic Carbone
- Ferme laitière Bas Carbone
- Projet Climatculteur
- CarbonThink
- Projet CARMINA
- Transition Vivescia...

S'engager ou pas vers le bas carbone ?

Agriculteur



- Valeur ajoutée
- Résilience climatique
- Performance agronomique
- Optimisation du temps de travail

- Economique
- Prise de risque
- Administratif

COOP



- Valeur ajoutée pour les agriculteurs
- Anticiper la transition écologique/ futures réglementations
- Diversifier les débouchés

- Démarche **administrative**
- Temps de formation
- Baisse rendement & qualité récolte

IAA



- Bonne image
- Améliorer l'impact carbone
- Être compétitif du point de vue marché carbone

- Capacité à **financer les PF**
- Nécessité de recruter des experts

Mise en œuvre des leviers proposés par le LBC sur des fermes type

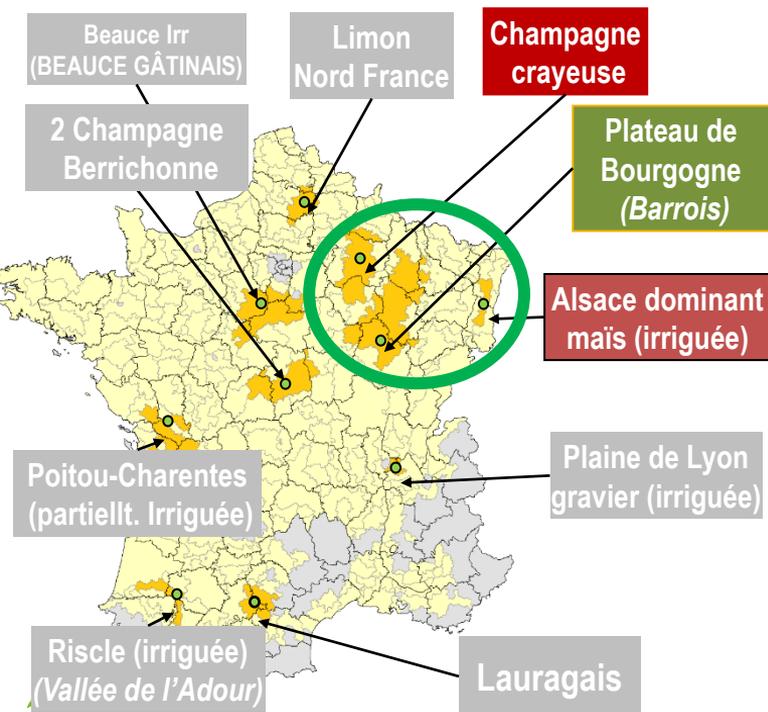
Valérie LEVEAU – Hélène LAGRANGE – arc BERRODIER – Laure NITSCHELM
ARVALIS

Pascaline PIERSON p.pierson@arvalis.fr



Résultats d'application de la Méthode LBC -GC

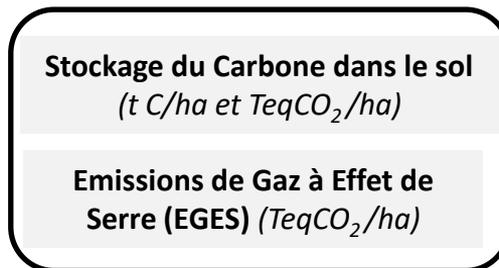
- 11 fermes type (FT) représentatives d'exploitations agricoles **performantes** Contexte de prix 2016-20 et rdts 2018-20



Situation « Référence » (témoin)
SPECIFIQUE 3 ans (2018-20)

Situations « Projet sur 5 ans »
(mise en œuvre immédiate)

ECART de performances sur la durée du projet



RE Stockage

RE GES

RE AVAL ~~X~~

Nombre de Crédits Carbone sans RABAIS ~~X~~
(ha/an)

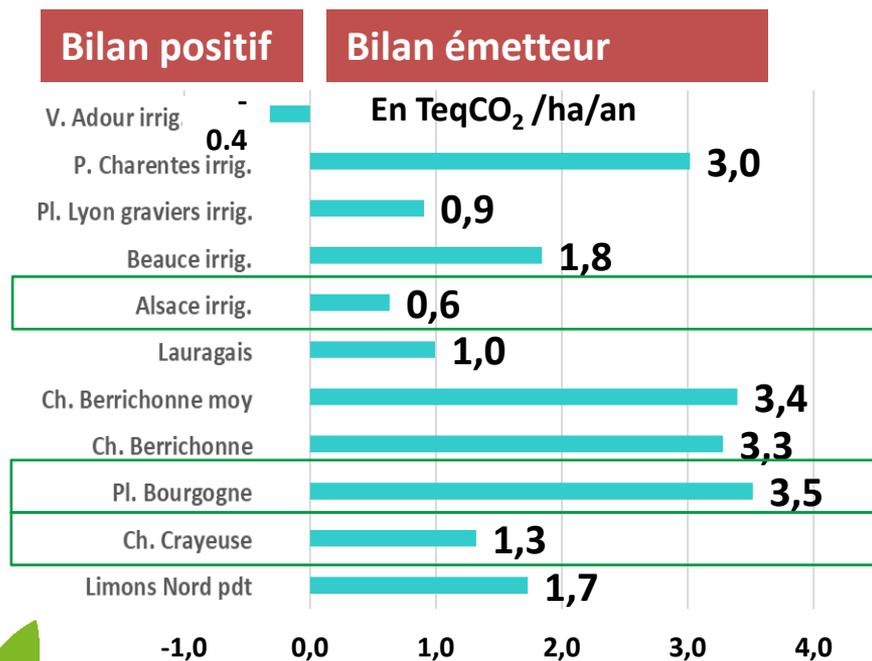
Cout d'équilibre du crédit carbone (€/CC)



Co-bénéfices

Un bilan carbone initial émetteur de CO₂ pour 10 fermes type sur 11

- 10 fermes ont un bilan carbone net émetteur : elles émettent entre 0.6 et 3.5 TeqCO₂ /ha/an
- 1 ferme a un bilan positif (0.4 TeqCO₂ /ha/an)



	FT	TeqCO ₂ / ha / an	% Total
Emissions GES dues aux itinéraires techniques			
Fertilisation	11	de 1.7 à 2.5	42 à 82 %
Combustibles	11	de 0.2 à 0.3	4 à 8 %
Stockage carbone dans le sol			
Stockage	7	de 0.5 à 2.7	18 à 54 %
Déstockage	4	de 0.8 à 1.2	

Source : Arvalis –Calculs CHN-AMG et Carbon Extract 2022/23

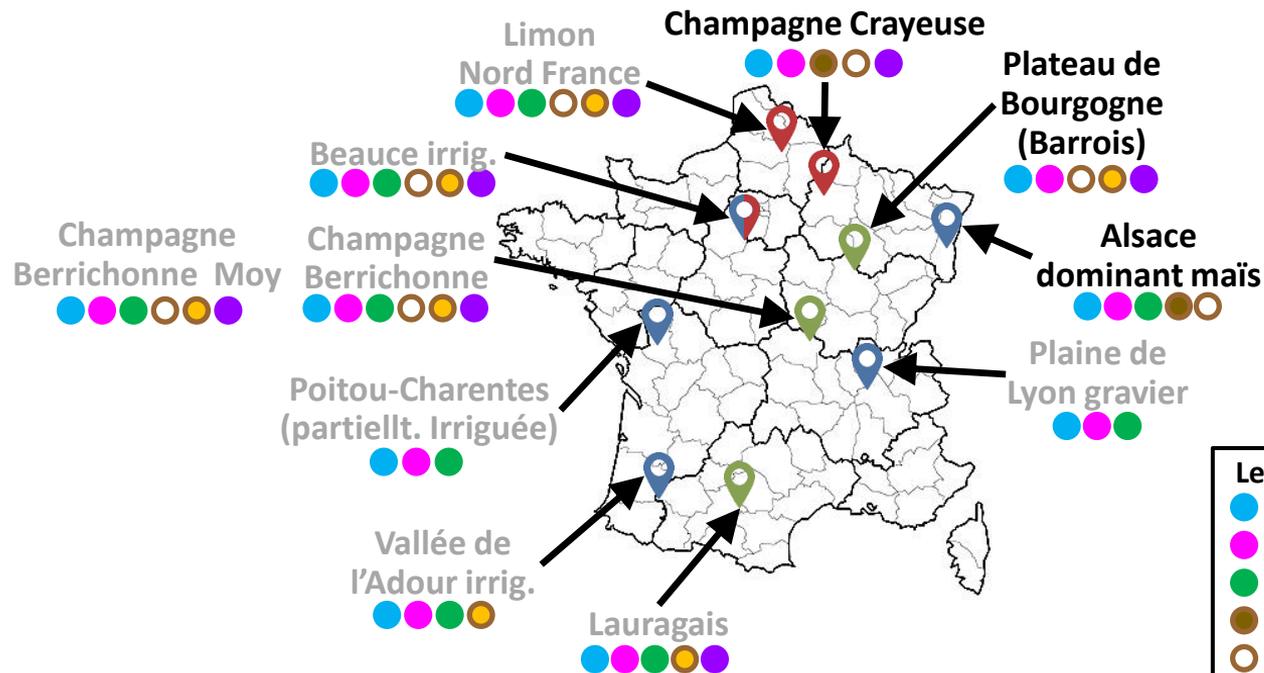
65 projets étudiés

Les leviers du Label Bas Carbone GC appliqués

Réduction des émissions de GES associées aux combustibles fossiles	Réduction des émissions de GES associées à la Fertilisation	Réduction des émissions par stockage C dans le sol
<p>Consommation de carburant des engins</p> 	<p>Réduction de la dose d'azote minérale apportée</p> 	<p>Augmenter la quantité de biomasse restituée par les couverts végétaux</p> 
<p>Consommation de carburant des moteurs thermiques (irrigation)</p> 	<p>Introduire des légumineuses et/ou des cultures à faible besoin en N dans les rotations</p> 	<p>Augmenter la restitution par les résidus de cultures</p> 
<p>Consommation d'énergie fossile du séchage ou de stockage à la ferme</p> 	<p>Chaulage des sols acides</p> 	<p>Apporter des nouvelles matières amendantes d'origine résiduaire organique</p> 
	<p>Utilisation d'inhibiteurs de nitrification</p> 	<p>Insérer et allonger des prairies temporaires et artificielles dans les rotations</p> 
	<p>Réduction de la volatilisation de l'azote</p> 	

Des leviers mobilisés fonction du contexte des fermes

Fermes types étudiées et leviers testés



→ 65 projets testés

Leviers mobilisés:	
Dose/Forme N	Expl avec bett et/ou PdT
Culture faible N	Expl avec irrigation
Couverts +	COP sur petit potentiel
PRO couverts	
PRO culture	
CIVE	
Combinaisons	

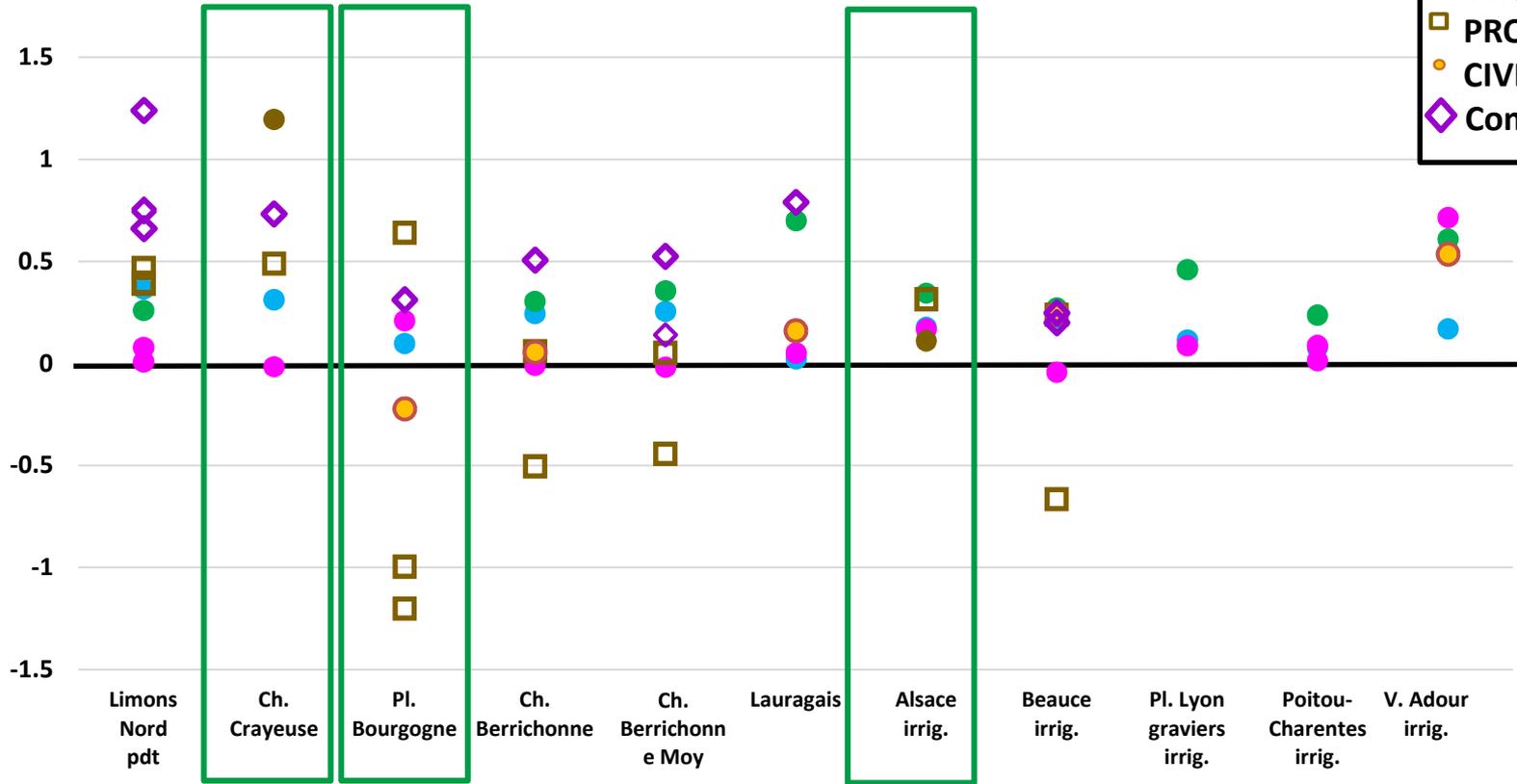
Source : fermothèque Arvalis



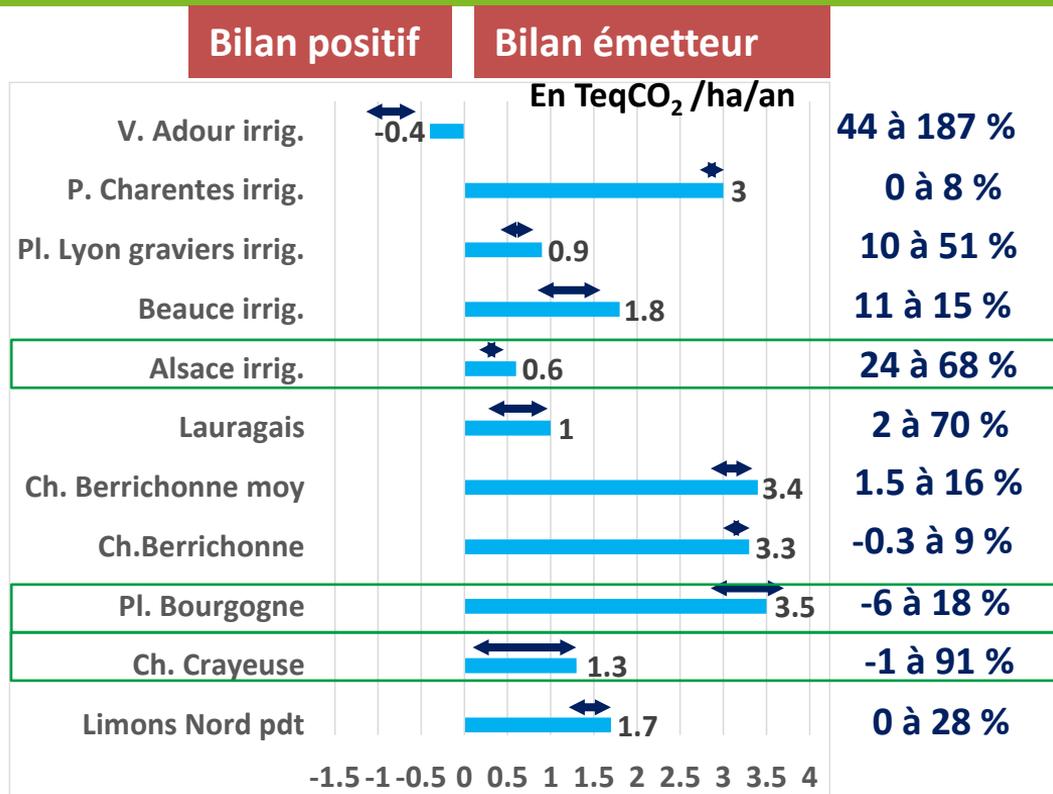
Crédits carbone générés par les projets de chaque ferme type (en TeqCO2 /ha/a)

☑ des CC
☐ Pas de CC

- Dose/Forme N
- Culture faible N
- Couverts +
- PRO couverts
- PRO culture
- CIVE
- Combinaisons



Amélioration contrastée du bilan initial (TeqCO₂ /ha/an)



↔ Crédits carbone créés par les leviers

- Une amélioration du bilan initial possible dans toutes les fermes
- Elle dépend :
 - Situation de la FT au départ
 - Levier mis en place (surface concernée ; son potentiel)
- Malgré un bilan initial plus émetteur pour certaines fermes, il n'est pas plus facile d'améliorer le bilan.

Mettre au point des systèmes bas carbone

Analyse technico-économique du LBC GC (2) : des leviers plus ou moins efficaces

LEGENDE :

Si (+) : amélioration

Si (-) : dégradation

CIVE + digestat : -0.22 à 0.54
crédit/ha SAU/an (5 FT - 7 à 34 % SAU)

Bilan variable selon culture / CIVE
Levier stockage ++ / EGES = à -

IFT : - - à +
Temps : - à --

PRO
6 FT



sur couverts (↗biomasse)
sur céréales (remplac N minéral) :
- 1.2 à + 1.2 crédit/ha/an
(6 FT - 23 à 70 % SAU)

Bilan variable selon type de PRO
Levier stockage ++ / EGES -

Temps : - à --

Couverts

9 FT – 11 à 57 % SAU



Une très bonne
ADDITIVITE des
leviers



Dose et forme N

11 FT - 44 à 97 % SAU

↗ **Biomasse (surface/durée) :**
0.23 à 0.70 crédit/ha SAU/an

Attention rendement couvert (aléa climatique)
Stockage ++/ EGES = à + (baisse N)

Temps : = à -

Assolement

11 FT - 3 à 32 % SAU



-0.04 à 0.71
crédit/ha
SAU/an

Bilan très variable selon cultures
(Biomasse) et état initial
Stockage - / EGES ++

IFT : - - à =
Temps : + à (-)

0.02 à 0.36
crédit/ha/an

Forme N minérale initiale
EGES +

IFT : =
Temps : = à (-)

Quelle valeur pour les Crédits Carbone ?

Calcul du coût d'équilibre des Crédits Carbone générés avant rabais



Le projet a
généralisé des
Crédits Carbone
sur l'exploitation

Sur le **marché**,
un prix du Crédit
carbone



Une indemnisation pour
l'agriculteur **au prix de
marché**

**La mise en œuvre des leviers
a coûté** (marge négative)
(Ecart de marge / hectare / an)

Calcul d'un coût d'équilibre :
*prix minimal auquel il faudrait
que l'agriculteur vende ses CC
pour rembourser le coût de la
mise en œuvre des leviers*

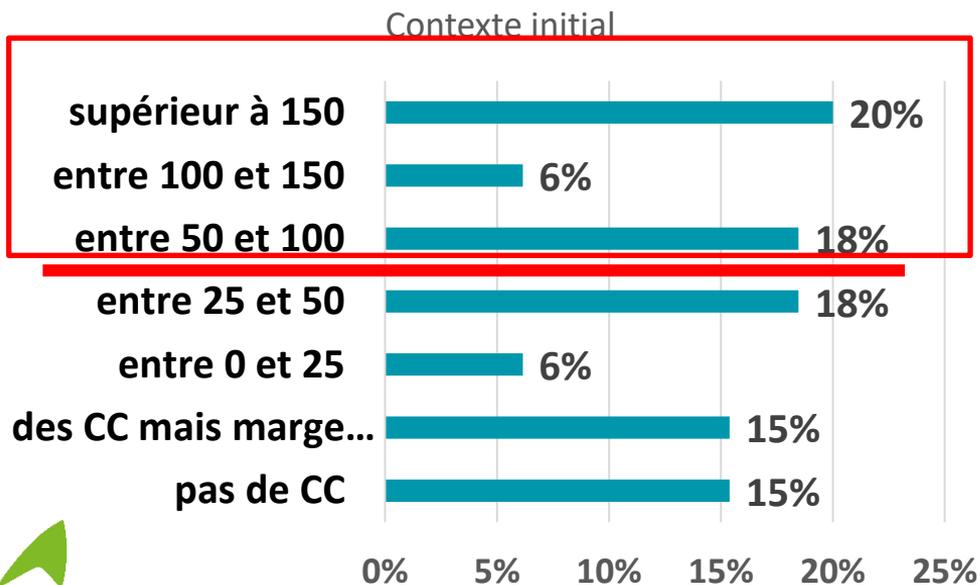
On calcule un prix d'équilibre du CC si :
(1) on génère des CC ET (2) la mise en œuvre des leviers a un coût

Des crédits carbone avec un cout d'équilibre allant de 4 à 662 €/CC

Répartition des projets par valeur de cout d'équilibre du Crédit C (en € /CC)

(en % des 65 projets) – Contexte initial

44 % des projets avec Cout > 50 €
(60% des projets dégageant des CC)



* Résultats avant application des rabais et coûts d'intermédiation

* Résultats avant application des rabais et coûts d'intermédiation

- Un cout d'équilibre très variable pour un même levier (selon les FT)
 - 18 à 108 €/CC pour « Azote »
 - 95 à 607 € / CC pour cultures « N- »
- Des couts d'équilibre augmentés par :
 - Des rabais (0 à 34 %)
 - Des couts d'intermédiation
- Un marché du Carbone inférieur au cout d'équilibre pour une partie importante des projets
- Un contexte économique impactant ? (rapport de prix entre culture/intrants)

Merci de votre attention



Réduire les émissions de CO₂

L'analyse de sève pour optimiser la fertilisation des céréales à pailles

3^{ème} ASSISES de la R&D : Agriculture et dérèglement climatique

l'innovation, un levier pour la planification écologique



+ de 250
participants



+ de 50
solutions
partagées



Co-construire
les projets
d'avenir

Maitrise de la fertilisation des céréales à pailles à l'aide de l'analyse de la sève xylémienne dans le cadre de production « bas-carbone ».

Philippe MICHONNEAU, Charlotte MERLIN-TERREY

***Société Coopérative Agricole de la Région d'Arcis-sur-Aube (SCARA)
– Zi de Vilette-Sur-Aube – 10700 Arcis-Sur-Aube.***



Société Coopérative Agricole Région Arcis



100
ans
scara
100

Ans d'existence



615

Agriculteurs adhérents



77

Salariés



111

M€ de chiffre d'affaires
(en 2023)



221 060

tonnes collectées toutes
cultures confondues



300 000

Des Tonnes de capacité
de stockage
(10 silos de collecte
et 3 silos d'expédition)



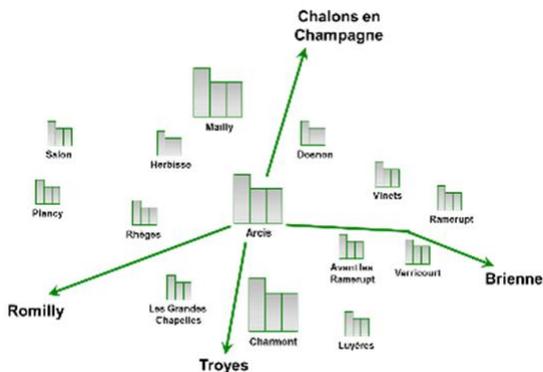
87%

De la collecte
commercialisée en filière
toutes cultures confondues



75

Exploitations agricoles
certifiées HVE
En 2024



Les politiques qui façonnent la trajectoire carbone



Neutralité carbone

Secteur agricole : objectifs de réduction des EGES par rapport à 2015

2030 : - 20 %

2050 : - 46 %



SBTI : association qui définit les objectifs que les entreprises doivent adopter si elles veulent être conformes à la trajectoire de + 1,5°C en 2100

SBTI Blé (céréales) : - 36 % des émissions entre 2020 et 2030

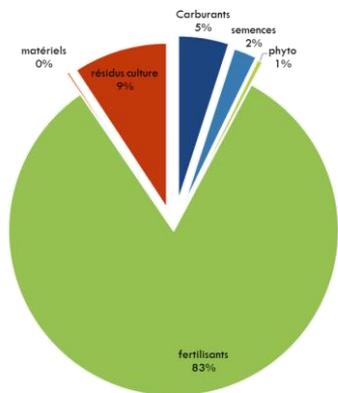


Pour 2030 :

- - 55 % émissions GES // 1990
- - 20 % de fertilisants
- - 50 % de pertes dans l'environnement

Objectifs de réduction des émissions sur les cultures de céréales à pailles

Les différentes sources de EGES : blé tendre d'hiver



Indicateurs émission EGES Moyenne SCARA Récolte Blé tendre d'hiver 2020

	kg éq.CO ₂ /ha de blé tendre d'hiver
Carburants	158,10
Semences	72,26
Phyto	54,34
Fertilisants	2622,68
Matériels	8,67
Résidus cultures	293,95
TOTAL	3210,00

Blé tendre d'hiver

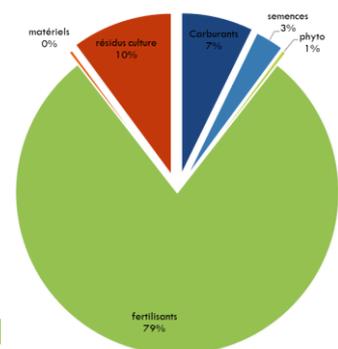
Rendement moyen 9,2 tonnes/ha

$$3210 / 9,2 = 348,91 \text{ kg éqCO}_2/\text{tonne}$$

$$348,91 - 36 \% (125,61) = 223,30 \text{ kg éqCO}_2/\text{tonne} (2\ 054 \text{ kg éqCO}_2/\text{ha})$$

Soit une réduction de $3\ 210 - 2\ 054 = 1\ 156 \text{ kg éqCO}_2/\text{ha}$
(soit 116 kg éqCO₂/ha/an de R24 à R30)

Les différentes sources de EGES : orge de printemps



Indicateurs émission EGES Moyenne SCARA Récolte orge de printemps 2020

	Kg éq.CO ₂ /ha d'orge de printemps
Carburants	178,78
Semences	70,91
Phyto	10,78
Fertilisants	1941,49
Matériels	9,50
Résidus cultures	249,61
TOTAL	2461,08

Orge de printemps

Rendement moyen 7,5 tonnes/ha

$$2461 / 7,5 = 328,13 \text{ kg éqCO}_2/\text{tonne}$$

$$328,13 - 36 \% (118,12) = 210,01 \text{ kg éqCO}_2/\text{tonne} (1\ 575 \text{ kg éqCO}_2/\text{ha})$$

Soit une réduction de $2\ 461 - 1\ 575 = 886 \text{ kg éqCO}_2/\text{ha}$
(soit 126,6 kg éqCO₂/ha/an de R24 à R30)

Notre stratégie de réduction d'émission des gaz à effet de serre

Pratiques de fertilisation	Méthodes	Potentiel de réduction d'émission
<u>1/ Réduire la dose d'azote de 20 % (Green Deal)</u>	En blé, - 50 kg N/ha En orge, - 40 kg N/ha	En blé : $50 \times 12,7^{(1)} = 635 \text{ kg éqCO}_2/\text{ha}$ En orge : $40 \times 12,7^{(1)} = 508 \text{ kg éqCO}_2/\text{ha}$
<u>2/ Réduire les EGES solution azoté adjuvantée</u>	Inhibiteur d'uréase et de nitrification	Blé et orge : 317 kg éqCO₂/ha⁽²⁾
<u>3/ Optimiser le métabolisme</u> En analysant les besoins de la plante et en apportant les nutriments par la voie foliaire	Analyse de sève Xylémienne et selon les besoins : Fer fin de tallage à épi 1 cm (100 mg/ha de Fe-EDTA) Phosphore d'épi 1 cm à 1 ^{er} nœud (2160 mg/ha d'anhydride phosphorique) Manganèse à 2 ^{ème} nœud (453 mg/ha de Mn-EDTA)	
Potentiel total de réduction	Blé tendre d'hiver : 952 kg éqCO₂/ha (82 % de l'objectif SBTi) Orge de printemps : 825 kg éqCO₂/ha (93 % de l'objectif SBTi)	

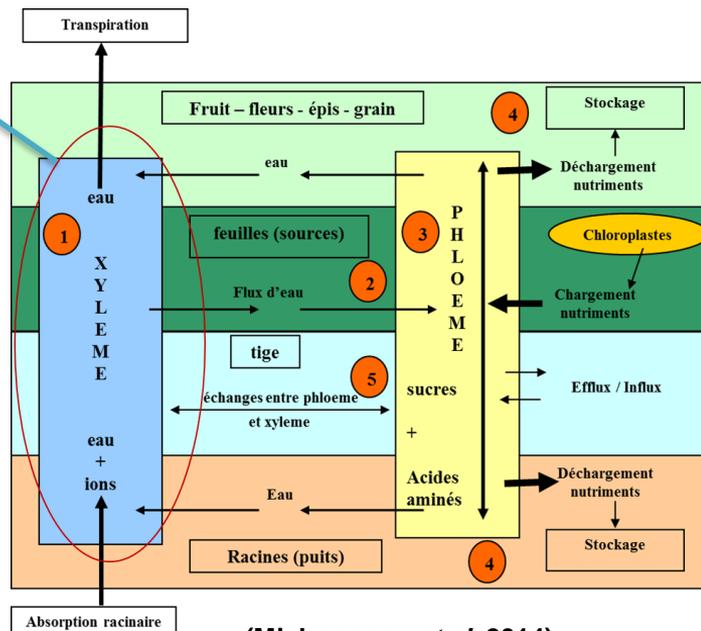
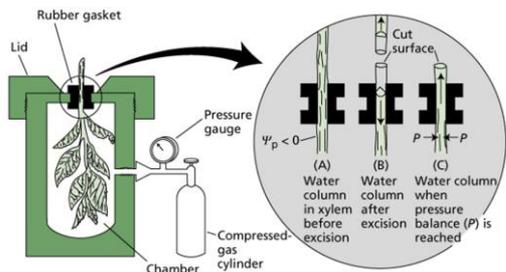
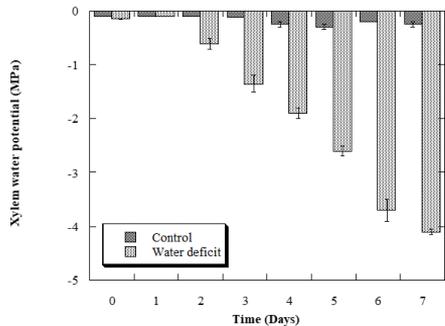
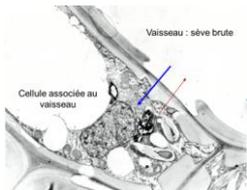
Tableau I : Description de la stratégie de réduction des émissions GES sur les cultures de blé et d'orge en Champagne Crayeuse.

(1) - 12,7 kg éqCO₂/kgN minéral évité, B. Soenen et al., Méthode LBC Grandes Cultures (Version 1.1) juillet 2021.

(2) utilisation d'inhibiteur de nitrification – 317 kg éqCO₂/ha (Pellerin et al., 2013) cité dans Méthode LBC Grandes Cultures (Version 1.1) juillet 2021.



Principe de l'analyse de la sève xylémienne et protocole



(Michonneau et al, 2014).

Prélèvement de 50 plantes entières
Maitre brin
 L'ensemble des talles
 Et les racines débarrassées au mieux de la terre

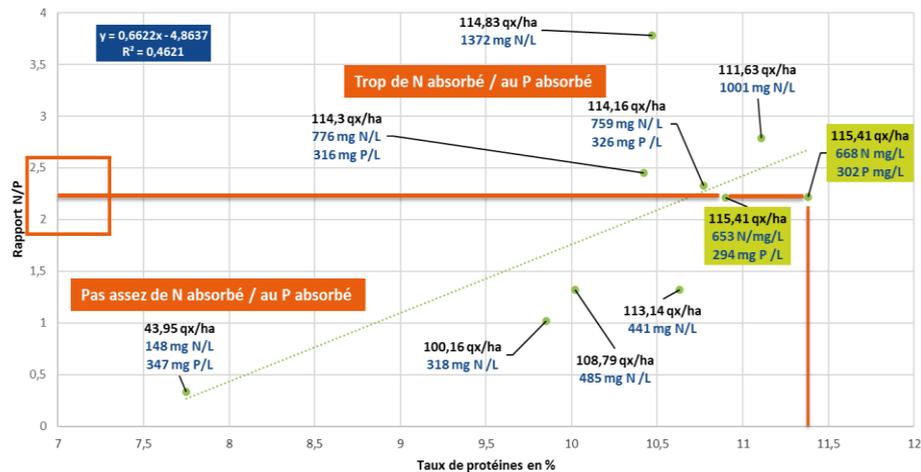
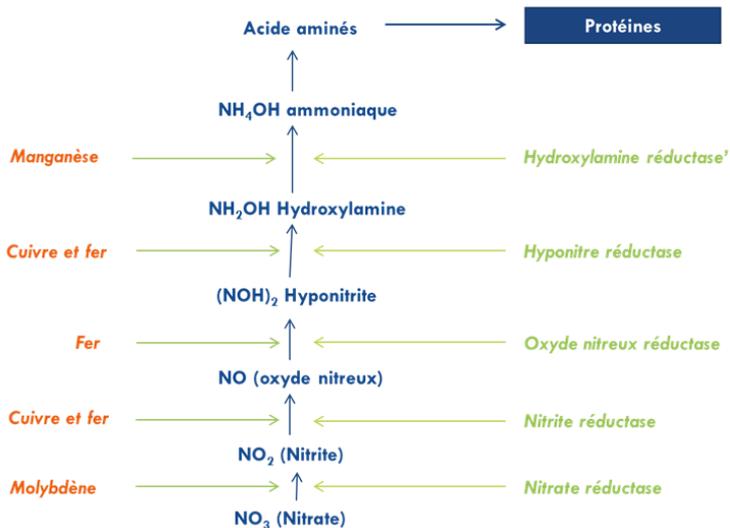
Prélèvement réalisé entre 7h00 et 10h00 le matin
 (éviter au maximum que les plantes transpirent)

Météo couverte : prélèvement possible jusqu'à 12h00

Une semaine pour l'analyse Laboratoire Eurofin-Galys (Ancenis)	
Prélèvement des plantes	Le lundi matin pour expédition par Chronopost (prélèvement possible jusqu'au mercredi –décalage des résultats)
Extraction de la sève	Réalisée le mardi , en chambre à pression
Analyse des éléments nutritifs Azote (NO_3 et NH_4) Phosphore, potassium, soufre, magnésium, manganèse, fer, cuivre, zinc	Analyse réalisée le mercredi et jeudi
Restitution des résultats par le laboratoire	A partir du vendredi
Interprétation des résultats	Vendredi au lundi (SCARA)
Restitution des conseils	Lundi ou mardi de la semaine suivante

Rôle des oligo-éléments et du phosphore dans la physiologie des plantes (KWS Extase)

Rôle des enzymes et des métaux catalyseurs, ou co-enzymes dans la chaîne de biosynthèse, des protéines à partir des nitrates



Absorption Phosphore moyen 330 +/- 40 mg/L de sève

Rapport NO₃/P₂O₅ optimum 2 à 2,5

Fer : photosynthèse, respiration, fixation assimilation de l'azote, synthèse des protéines, ...

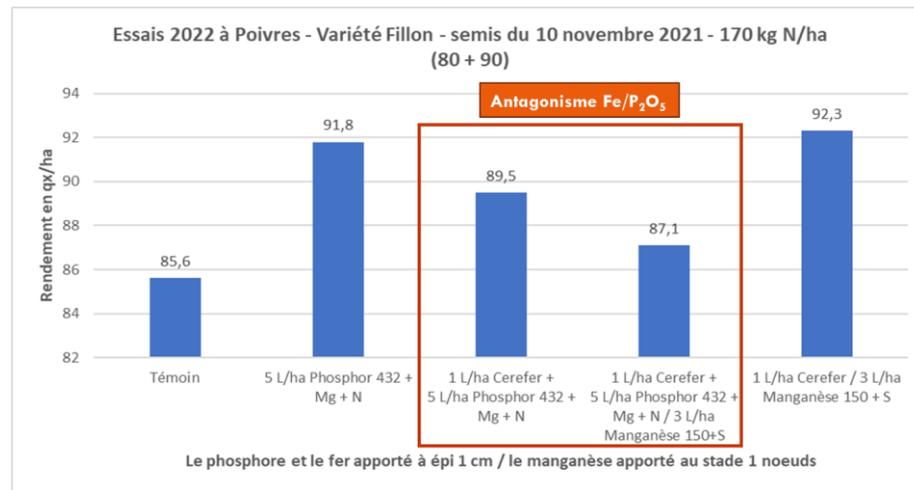
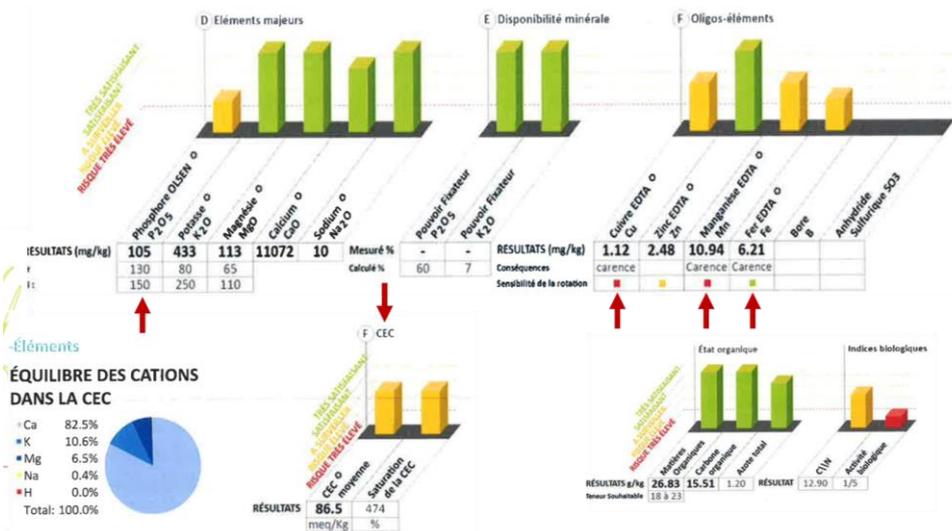
Manganèse : enracinement, photosynthèse, réduction des nitrates, synthèse des protéines, ...

Cuivre : croissance, photosynthèse, enzyme du stress oxydatif, lignification, synthèse des protéines, ...

Zinc : tolérance au froid, stress oxydatif, synthèse acide aminé comme tryptophane (auxine), ARN polymérase, métabolisme des glucides...

Bore : métabolisme des protéines, des glucides, transport du calcium...

Résultats d'essais sur blé tendre d'hiver (2022 - Poivres 10 - Winner)



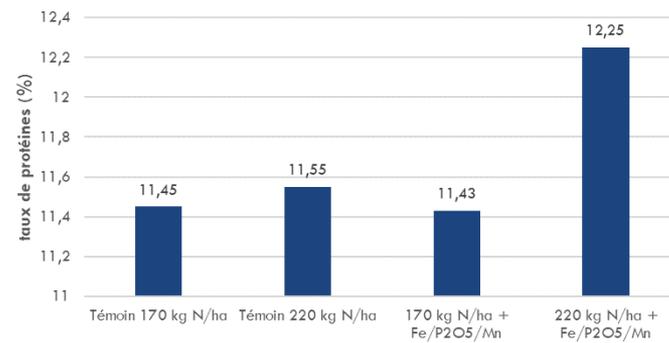
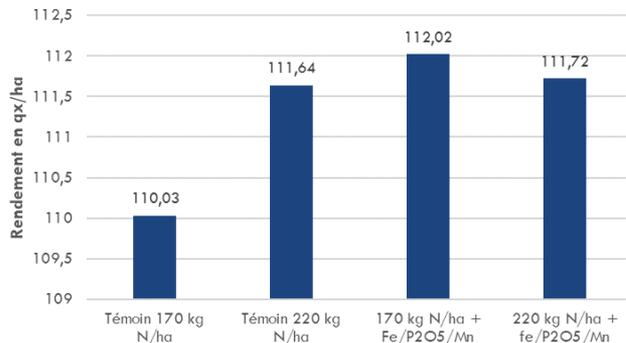
1^{er} apport d'azote : 80 kg N/ha S27

2^{ème} apport d'azote : 90 kg N/ha S39

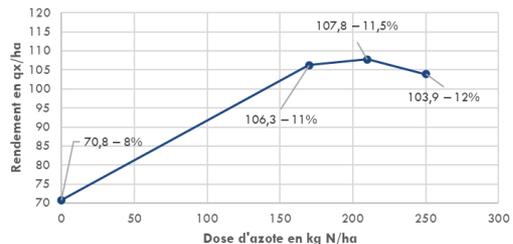
Taux de protéines moyen 9,5%

Résultats d'essais sur blé tendre d'hiver (2023 - Voué 10 - KWS Extase)

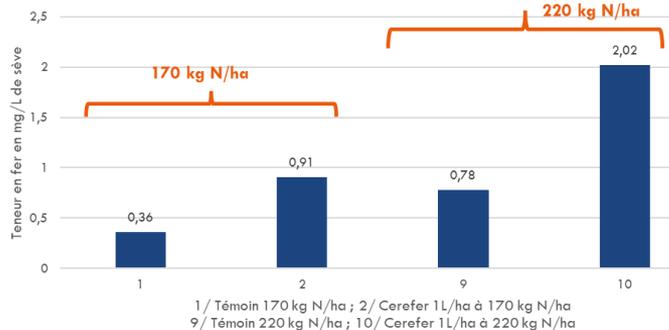
Fractionnement azote	220 kg N/ha	170 kg N/ha
1 ^{er} apport	60 kg N/ha	60 kg N/ha
2 ^{ème} apport	110 kg N/ha	70 kg N/ha
3 ^{ème} apport	50 kg N/ha	40 kg N/ha



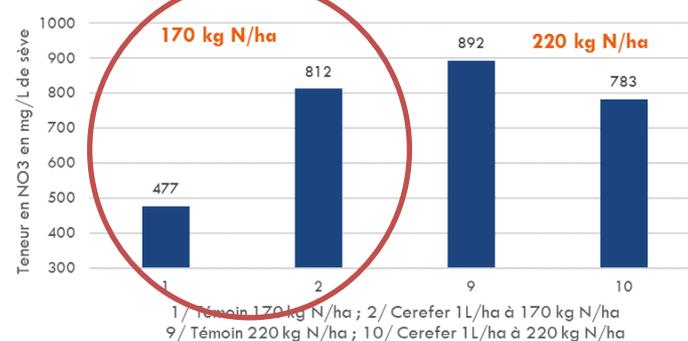
Rendement en fonction de la dose d'azote



Teneur en fer dans la sève selon apport de fer (fin tallage)



Teneur en NO₃ dans la sève selon apport de fer (fin tallage)

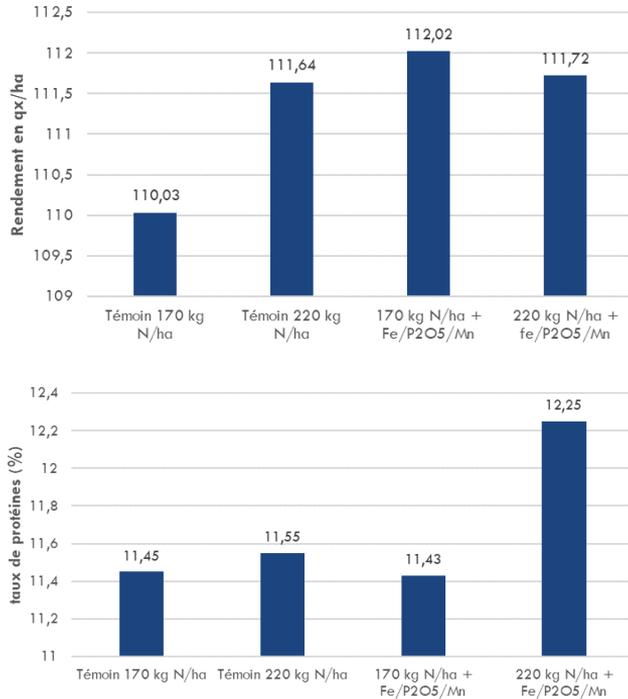


Le fer intervient dans les mécanismes de fixation et assimilation des nitrates

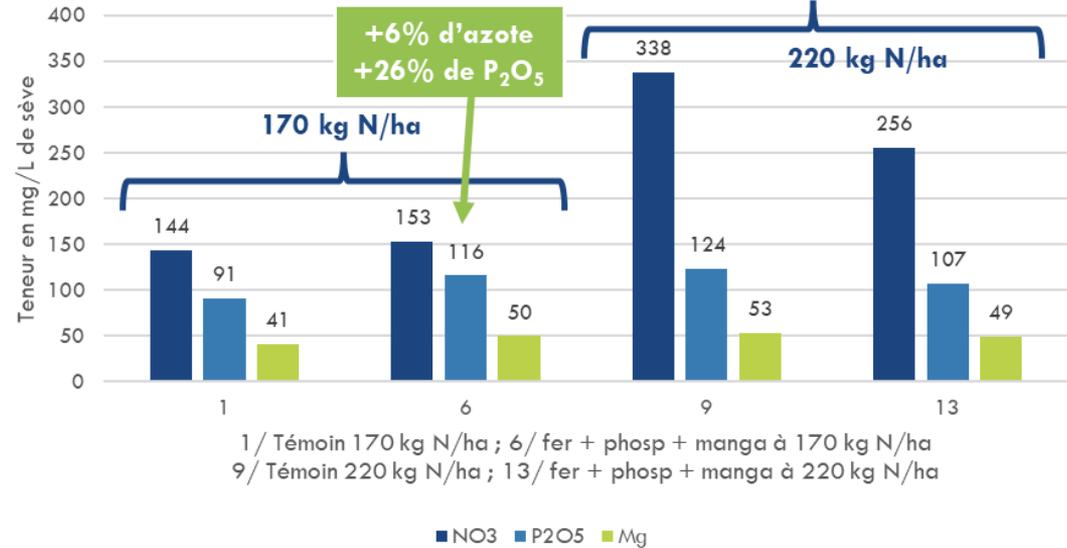


Résultats d'essais sur blé tendre d'hiver (2023 – Voué 10 – KWS Extase)

Programme oligoéléments complet



Programme oligoéléments complet transport des macronutriments



1 / Témoin 170 kg N/ha ; 6 / fer + phosp + manga à 170 kg N/ha
9 / Témoin 220 kg N/ha ; 13 / fer + phosp + manga à 220 kg N/ha

■ NO3 ■ P2O5 ■ Mg

11,0 T/ha – 11,45 % 11,2 T/ha – 11,43 % 11,1 t/ha – 11,55 % 11,2 t/ha – 12,25 %

NO₃/P₂O₅ = 1,58

NO₃/P₂O₅ = 1,32

NO₃/P₂O₅ = 2,72

NO₃/P₂O₅ = 2,39



Résultats d'essais orge de printemps (2023 – Milly-La-Forêt 90 – RGT Planet)

	RSH	Dose X	N Apporté	Forme d'azote	Kléserite	
					Mg	SO3
Essai 14	Bas Carbone	100	70	Nergetic DS 24	25	50
Essai 28	ACS	100	90	NEXEN	25	50
Essai 42	Bas IFT	100	70	NEXEN	25	50
Essai 56	Conv.	56	90	AMMO 27	25	50

AXYOME
(analyse de sève)
Apport de manganèse

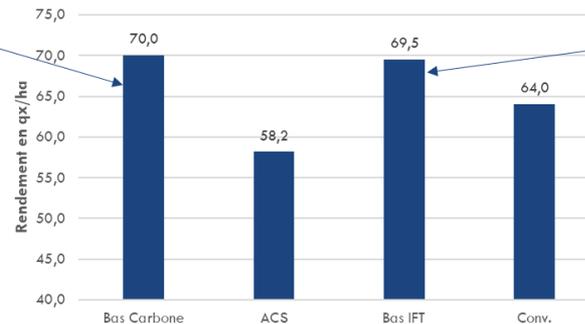
Apport Mn car
teneur inférieur
à 2 mg/l dans la sève

AXYOME
(analyse de sève)
Apport de fer + phosphore + manganèse

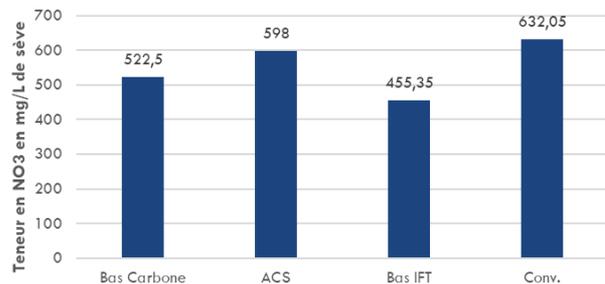
Apport de Fe car teneur
inférieur à 3 mg/l de
sève

Apport Mn car
teneur proche
de 2 mg/l dans la sève

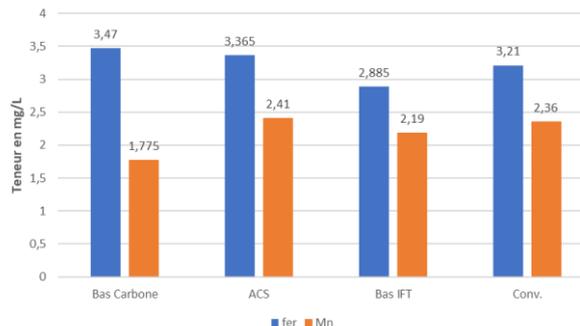
Impact du système de culture sur le rendement



Impact système de culture sur absorption NO₃⁻



Analyse de l'absorption des oligoéléments



Nutriments	Bas carbone	ACS	Bas intrants	Conventionnelle
NO ₃ mg/l	522,5	598,0	455,4	632,1
P ₂ O ₅ mg/l	271,5	328,7	176,3	354,6
Ratio	1,92	1,82	2,58	1,78

Rapport NO₃/P₂O₅ optimum 2



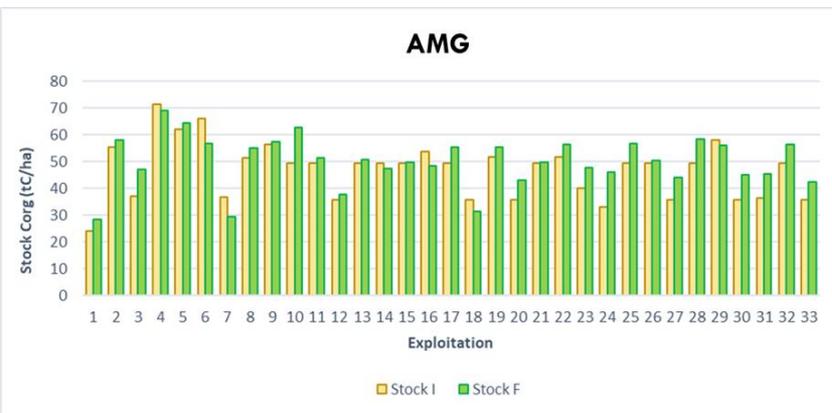
Conclusions et perspectives : combiner réduction émissions et stockage de carbone

	Blé tendre hiver KWS Extase		Orge de printemps RGT-Planet	
	Témoin 220 kg N/ha	Blé bas-carbone 170 kg N/ha	Témoin 180 kg N/ha	Blé bas-carbone 140 kg N/ha
Rendement	111,6 qx/ha	112,0 qx/ha	75 qx/ha	74 qx/ha
Taux de protéines	11,55 %	11,45 %	10,5%	10%
EGES $\text{éqCO}_2/\text{ha}$	3210	2258 (-30%)	2640	1815 (-31%)
EGES $\text{éqCO}_2/\text{t}$	288	202 (-30%)	352	245 (-30%)

- 1/ la réduction de la dose d'azote
- 2/ sur la limitation des EGES à l'aide d'inhibiteurs
- 3/ en optimisant le métabolisme des plantes

Il est possible de réduire de 30 % les émissions

En complément, il sera nécessaire quand cela est possible de développer les stratégies de stockage de carbone dans les sols.



Emma Soulé et al., 2023 (thèse CIFRE : UMR LAE - INRAe Colmar ; Université de Lorraine, SCARA. Etude du stockage de carbone sur 33 exploitations céréalières de Champagne crayeuse à l'aide du modèle AMG. Barre jaune stock initial calculé sur les campagnes 2018, 2019, 2020 ; barre verte stock final après 30 ans.

Teneur maximale de carbone organique dans les sols de craie 70 à 75 tC/ha

Teneur minimale de carbone organique dans les sols de craie 25 à 30 tC/ha

L'augmentation moyenne de carbone organique sur nos sols est de 3,3 tC/ha en 30 ans

Soit 110 kg C/ha/an. Soit une séquestration de 403 $\text{éqCO}_2/\text{ha}/\text{an}$.

Besoin d'évaluer les services Ecosystémiques générés par les nouvelles pratiques pour mieux les valoriser. Paiement pour services environnementaux (réduction de la pollution de l'air, des eaux, développement de la biodiversité, de la fertilité des sols...

SCARA – ZI de Villette-sur-Aube – 10700 Arcis-sur-Aube
P. Michonneau : p.michonneau@scara.fr

Bibliographie

A new method to assess sustainability of agricultural systems by integrating ecosystem services and environmental impacts. Emma Soulé, Rémi Charbonnier, Laura Schlosser, Philippe Michonneau, Nadia Miche, Christian Bockstaller. Journal of cleaner production (2023), 415: 137784.

A predictive indicator assessing effect of cropping system and surrounding landscape on biodiversity. Emma Soulé, Cathy Hawes, Mark Young, Laura Henckel, Nadia Michel, Philippe Michonneau, Christian Bockstaller. Ecological indicators (2023), 151: 110289.

Environmental sustainability assessment in agricultural systems: A conceptual and methodological review. Emma Soulé, Philippe Michonneau, Nadia Michel, Christian Bockstaller. Journal of cleaner production (2021), 325: 129291.

Ferme Laitière Bas Carbone

3^{ème} ASSISES de la R&D : Agriculture et dérèglement climatique l'innovation, un levier pour la planification écologique



+ de 250
participants



+ de 50
solutions
partagées



Co-construire
les projets
d'avenir

Réduire son impact pour limiter le changement climatique

CONTRIBUTION DES DIFFÉRENTES ÉTAPES À L'EMPREINTE CARBONE

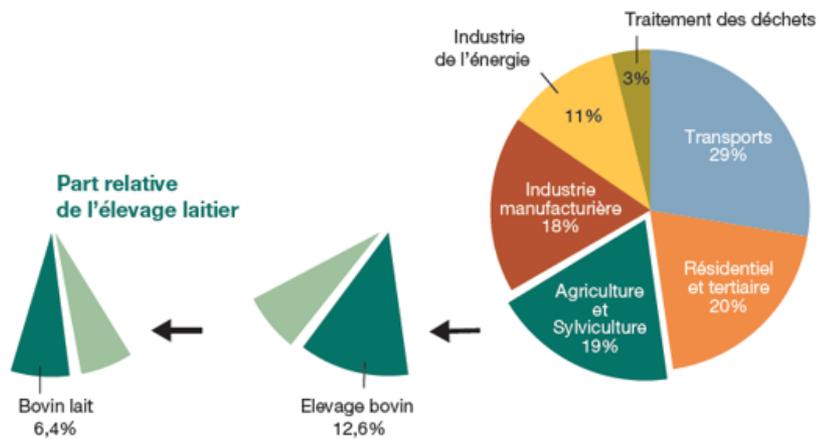
Elevage bovin = **12%**

Elevage bovin lait : **6%**

Avec des émissions en baisse constante

entre 1990 et 2010 : réduction d'émission de **23,8%** des GES

(production laitière quasi constante : de 22 à 23 Md de litres sur la période)



source : CITEPA 2019 sur données 2017

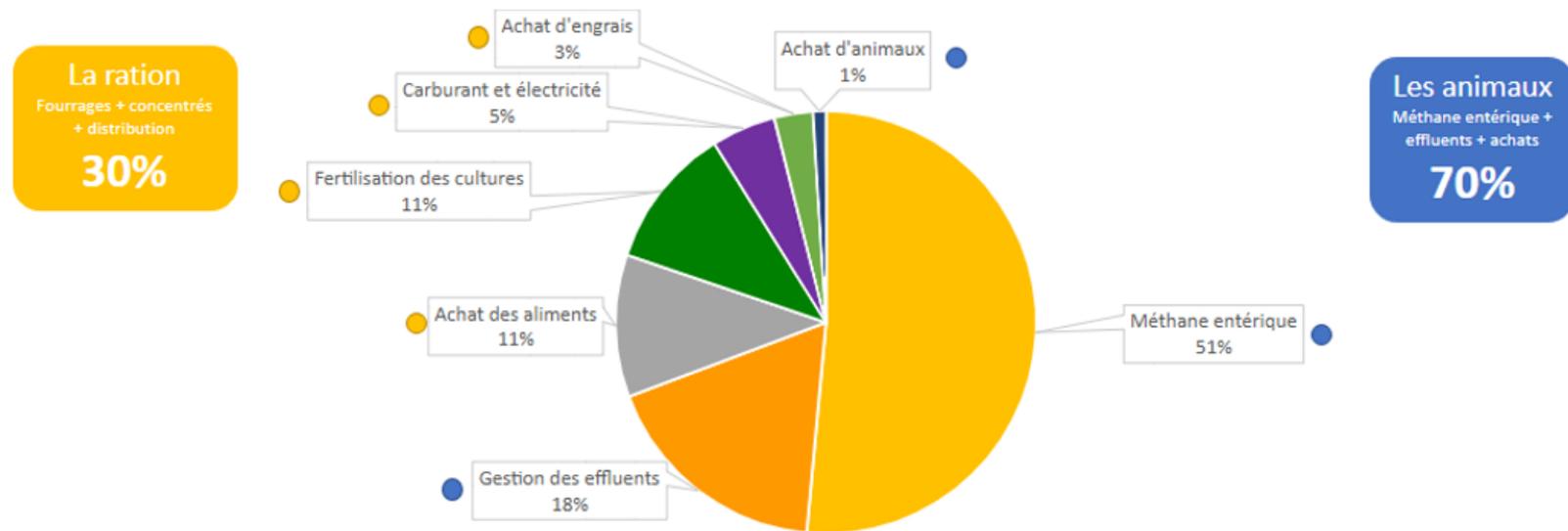
Une réduction de l'empreinte carbone du lait sortie de ferme déjà observée entre 1990-2010



GESEBOV (2013)

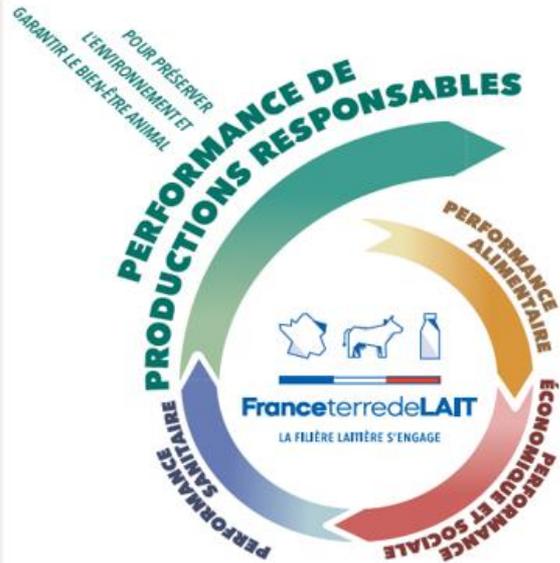
- Meilleure efficacité du cheptel
- Meilleure gestion sanitaire des troupeaux
- Meilleure gestion des effluents

Répartition des gaz à effet de serre



➔ La fermentation entérique représente plus de 50% des émissions totales de GES

La thématique du changement climatique au sein de la filière laitière



Objectifs

Une ambition collective de la filière laitière française de lutter contre le changement climatique

- Réduire de 20% son empreinte carbone d'ici 2025
- Améliorer la durabilité de l'élevage et valoriser ses contributions positives

Un outil de référence : **CAP'ZER**

Chiffres clefs

- Plus de 11 000 éleveur laitiers engagés
- Plus de 900 conseillers formés



Objectifs

Un programme de recherche multi-partenarial, mené entre 2015 et 2019, avec pour objectif :

- Aider les éleveurs laitiers à adapter leurs exploitations au changement climatique, dans les futurs proches et lointains
- Anticiper les besoins de recherche

Chiffres clefs

- 20 zones laitières étudiées
- 1 fiche de synthèse par zone



Réduire son impact pour limiter le changement climatique

2013 : Un programme pilote pour la filière



3900 élevages
6 régions

Un outil de référence :
CAP'2ER

2015 : Une démarche de filière ambitieuse et pragmatique



L'ensemble des éleveurs
Tout le territoire français

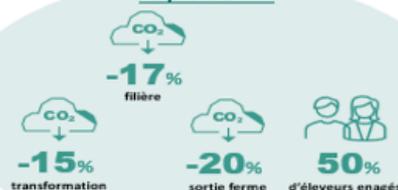
2018 : signature de la feuille de route climatique de la filière laitière

→ Dessine la stratégie de déploiement de FLBC :

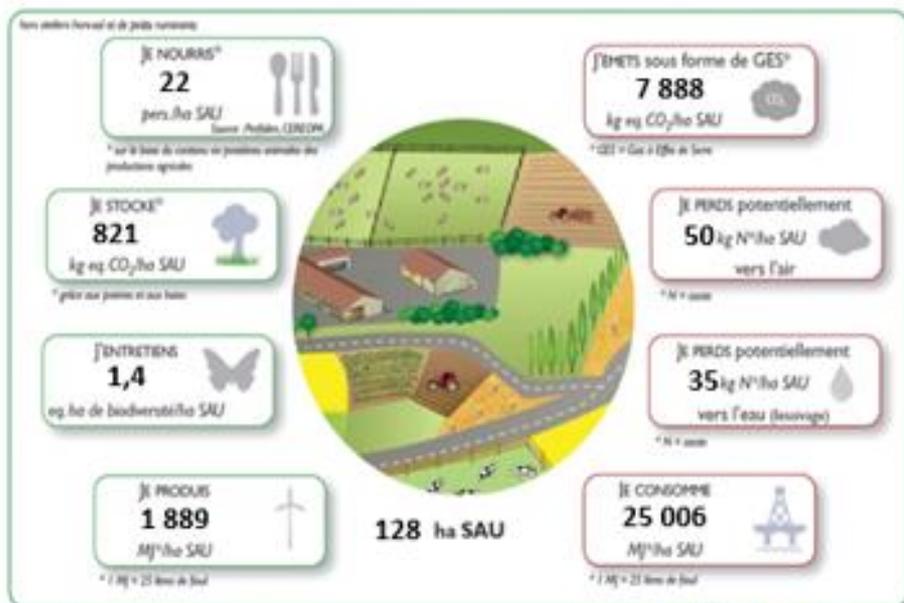
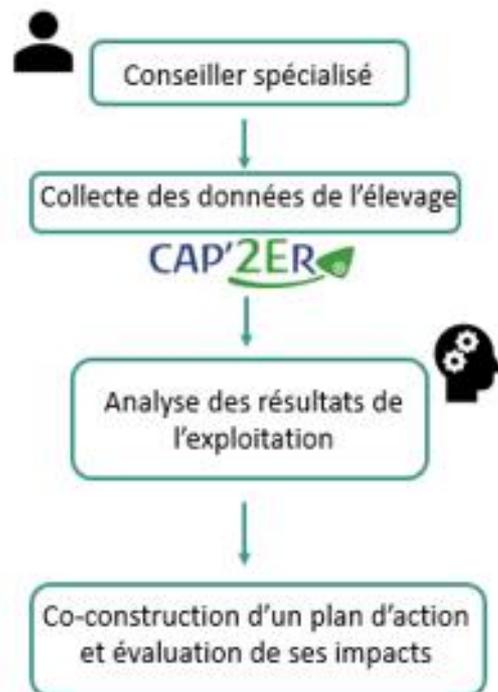
- Un conseiller compétent et motivé
- Des éleveurs qui s'engagent pour créer un bruit de fond
- Une filière qui s'engage dans une démarche commune
- Une démarche reconnue par la société
- Une filière qui trouve des financements pour déployer sa démarche



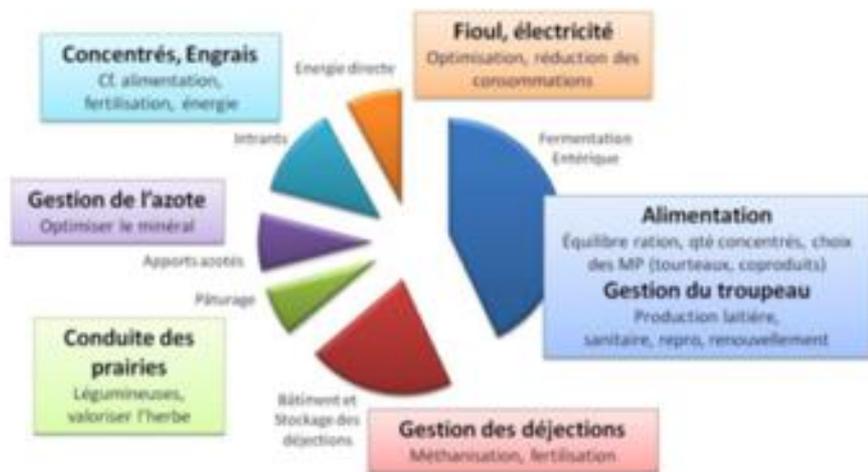
Objectifs 2025



CAP'2ER, un outil de diagnostic environnemental



Les solutions



- Dépendantes de la situation initiale de l'éleveur, de son contexte et objectifs : *pas de solution unique*
- Efficaces sur les GES et les autres enjeux environnementaux : *Energie, qualité de l'air et de l'eau, biodiversité*
- Compatibles avec la performance technique et économique : *autonomie alimentaire, maîtrise des coûts de production, gestion du troupeau*



Cadre et partenaire du projet Lait Bas Carbone Grand Est



La Ferme Laitière Bas Carbone : une démarche de filière nationale portée par le CNIEL depuis 2013

-20%

Objectif de réduction de l'empreinte carbone du lait d'ici 2025

Lait Bas Carbone Grand Est : une déclinaison régionale du programme FLBC

Porté par



Et financé par



2021 - 2026

De nombreux partenaires



Objectifs du projet Lait Bas Carbone Grand Est

ZONE RÉGION GRAND EST

10 départements
3 857 éleveurs
15 laiteries

Communication
Sensibilisation

DURÉE

Un projet sur 5 ans
de janv. 2021 à mars 2026

**40% DES
ÉLEVAGES
ENGAGÉS**

**SOIT 1 500
ÉLEVEURS**

17 partenaires
techniques
Coordination IDELE

Accompagnement
des éleveurs
*Diagnostic, plan d'action,
suivi et diagnostic de fin de
projet*



Rappel des actions du projet

Action 1 : Pilotage et communication régionale

- Sensibilisation et communication vers le public agricole
- Gestion du projet

Actions 2 : Du diagnostic environnemental au plan d'action

- Formation des conseillers
 - Accompagnement individuel des éleveurs
 - Coordination et animation de l'action
- 

Rappel des actions du projet

Parcours dans le cadre du projet régional Lait Bas Carbone Grand Est

Diagnostic de l'exploitation

Plan Carbone (plan d'action)



Visite technique



Constat de mi-parcours

Bilan final



Coût total pour l'ensemble de l'accompagnement : 200€



Année 1

Année 2

Année 3

Année 4

Année 5

Notification de l'engagement de l'éleveur auprès de FCAA



Diagnostic de l'exploitation

Plan Carbone

Visite technique



Constat de mi-parcours

Coût total pour l'ensemble de l'accompagnement : 200€



Bilan final

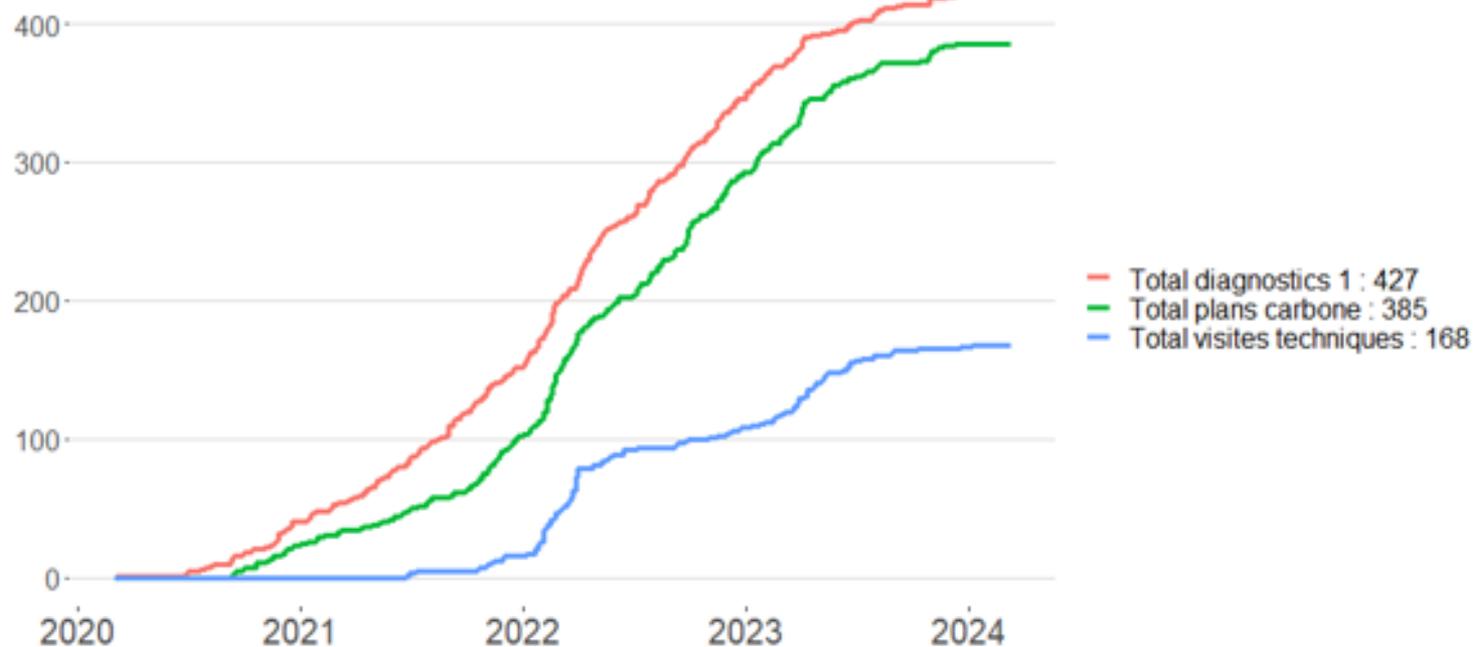
Audit de vérification

Parcours dans le cas d'un engagement dans les crédits carbone et dans le projet régional

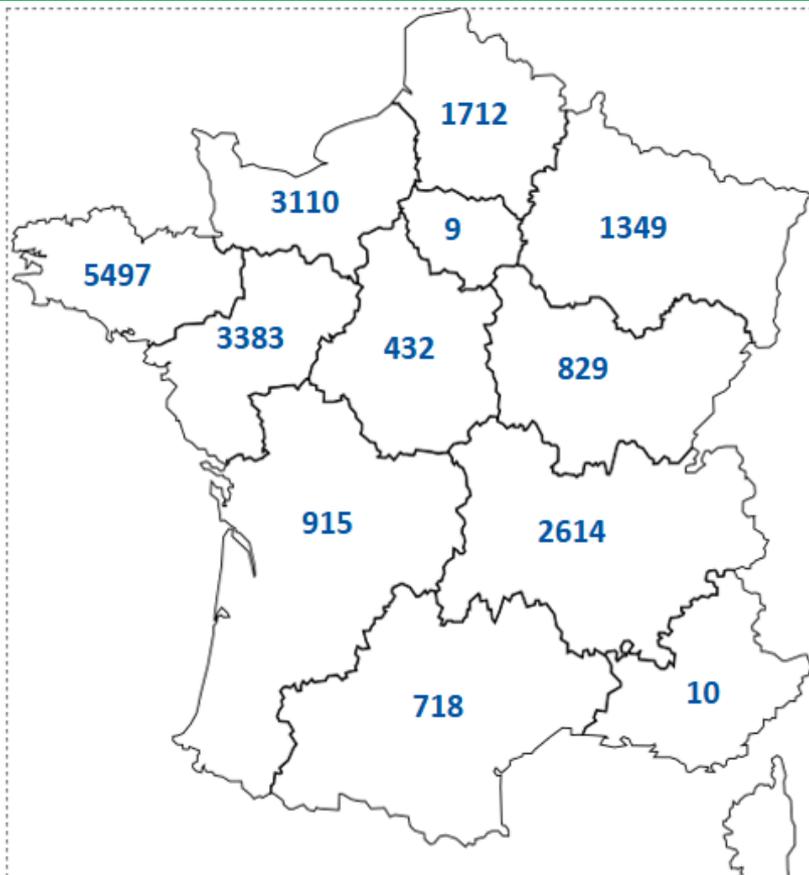
Résultats du projet :

Dynamique d'accompagnement depuis le 01/03/2020

2024-03-12



Résultats du projet : Mars 2024



20 578

Elevages engagés

Soit plus de 48% des éleveurs laitiers français !



+1 980

Conseillers formés



Ressource FLBC :

- [Site internet FLBC](#)
- [Site internet CAP'2ER](#)
- [Dossier complet leviers d'actions](#)
- [Dossier lien entre les performances économiques et environnementales](#)
- [Témoignages d'éleveurs](#)
- [Fiches références Système et Région](#)
- [Newsletter FLBC](#)
- Plaquette à disposition



Ressource FLBC :



Découvrez la démarche Ferme Laitière Bas Carbone à travers 6 vidéos de témoignages d'éleveurs, une vidéo de témoignages de conseillers carbone ainsi que 2 vidéos complémentaires sur la station expérimentale de Trévarez et au lycée agricole du Rheu !



Merci pour votre attention

Pour plus d'informations, vous pouvez contacter :



Rémi VIAL
remi.vial@idele.fr



Pierre FOUQUET
direction@cil-bfcest.fr



CARMINA

CARbone :

Mettre l'Innovation au service de l'Agriculture



La Région
Grand Est



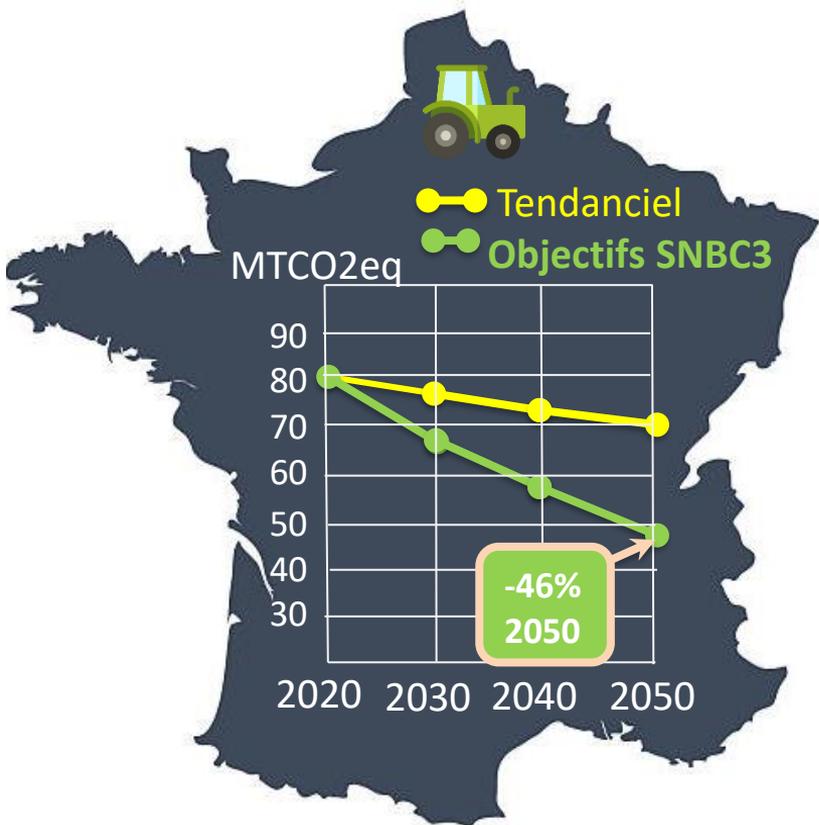
UNION EUROPÉENNE

Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural
L'Europe investit dans les zones rurales

Résultats des travaux de co- construction du projet



Contexte : objectifs nationaux de réduction des émissions agricoles, perspectives en Grand Est et objectifs du PEI



Travailler sur **les principales filières** de l'agriculture Grand Est (GC, élevage, polyculture et viticulture)



Mobiliser **tous les maillons de la chaîne de valeur** (de l'amont à l'aval), et les acteurs en **périphérie du monde agricole**



Identifier **les leviers** (organisationnels, économiques, techniques...) **pour amplifier les démarches de transition carbone**



Agir à **différentes échelles** : fermes, filières, territoires

Programme du projet

1. Observatoire du bas carbone agricole en Grand Est

Permettre un suivi : → Des émissions de chaque filière

→ De la perception des acteurs du Grand Est face aux enjeux de la décarbonation agricole

→ Des interactions entre carbone et méthanisation

2. Club Carbone : mobilisation autour d'une coopération territoriale de la décarbonation agricole du Grand Est

→ Veille carbone

→ Evènements d'interconnaissance

→ Mise en réseau

→ Etudes coûts et financements des transitions

→ Etudes des fermes performantes en Grand Est

→ Création de références en viticulture

3. Expérimentations à la ferme

→ Élevage → Grandes Cultures

**Merci aux partenaires ayant contribué à la co-
construction du projet,**

...et merci de votre attention !



Madeleine LOEVENBRUCK

Chargée de projet Prospective Carbone

9 rue de la Vologne

54520 LAXOU

Tél. : 03 83 93 34 10

Mobile : 06 34 38 59 28

madeleine.loevenbruck@grandest.chambagri.fr



Accompagnement pro-actif de la trajectoire bas carbone des exploitations du Grand Est



Le carbone, ça n'arrête pas !

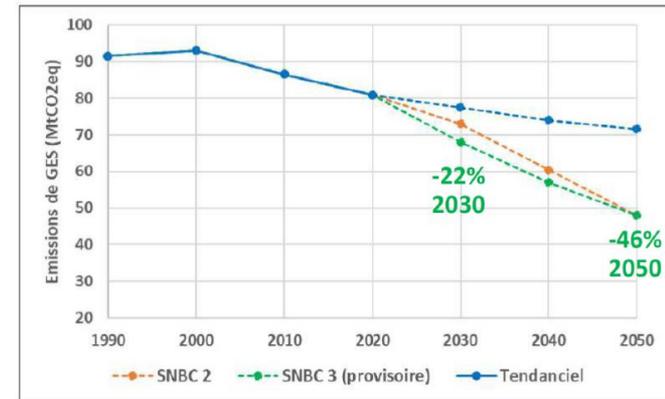
- **Un enjeu / « Ecosystème » qui évolue rapidement**

beaucoup de projets, de références, de méthodes, de valorisations, de R&D et de projections pour trouver les recettes miracles -46 %.

- **Un déploiement et des trajectoires de décarbonation à engager au plus vite**

les ambitions climatiques 2050 et les projections nous démontrent que la prochaine décennie est cruciale!

Emissions de GES du secteur agricole selon trois scénarios



Source : Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire



Programme Air Climat Sol Energie (ACSE)



01

Acquérir de connaissances *via* la production de références régionales et d'outils

02

Accompagner la montée en compétence des conseillers et des agriculteurs

03

Transférer et communiquer largement pour accompagner les transitions des exploitations et des territoires

11

Partenaires



3

Financeurs

Avec le soutien de



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

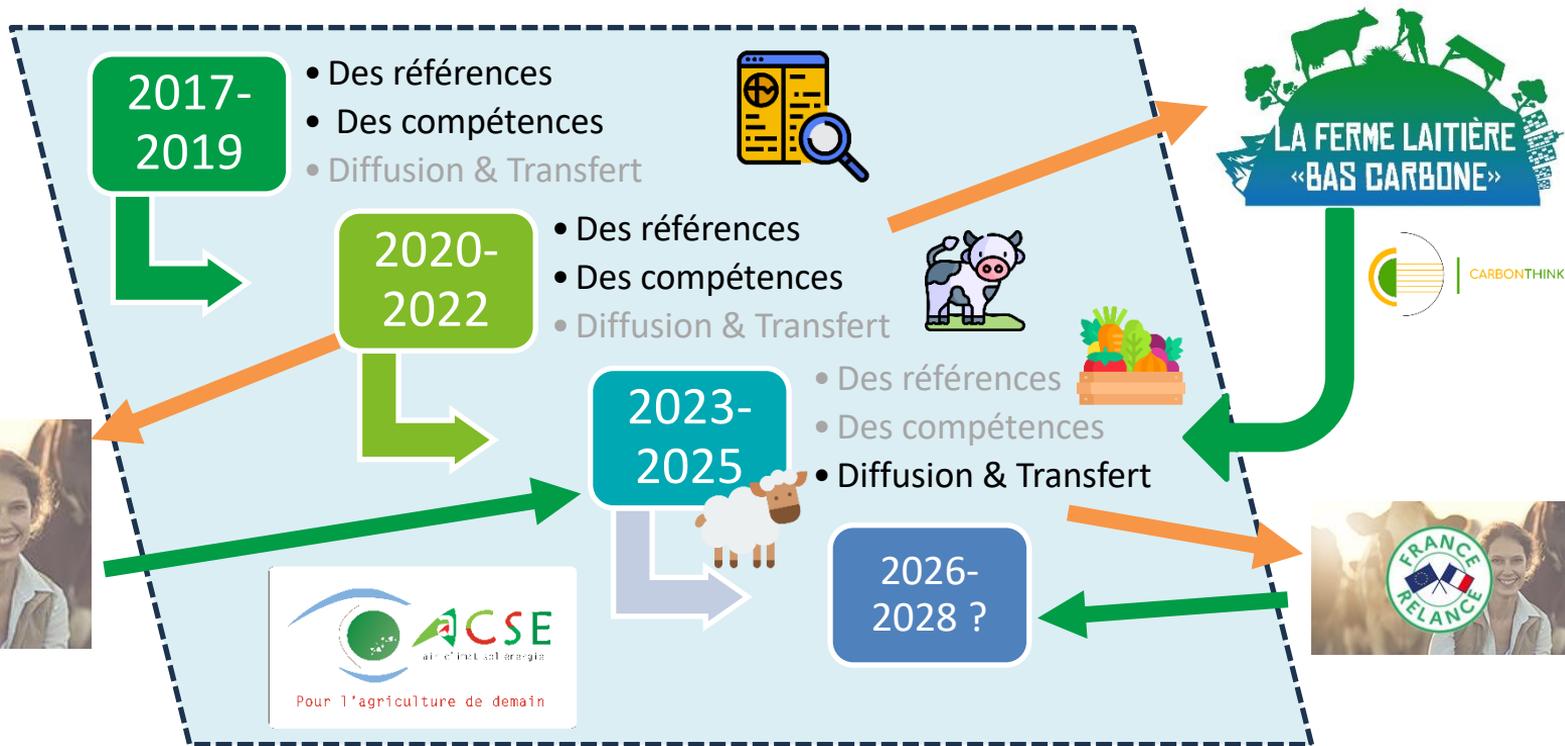


5

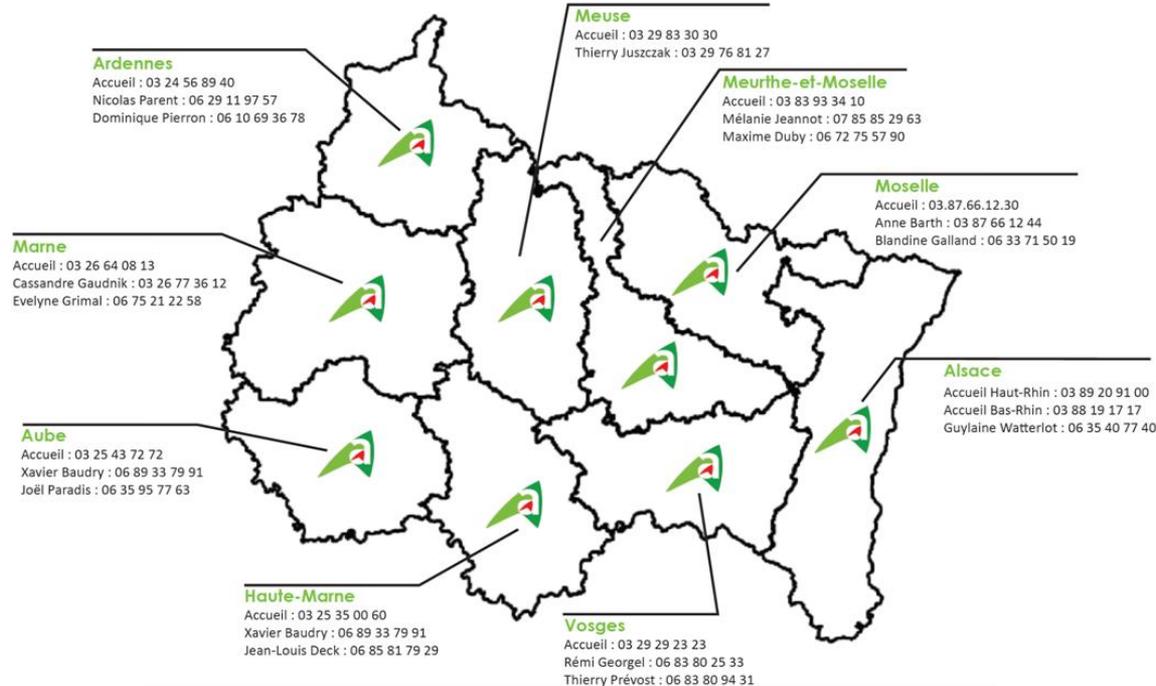
enjeux

Climat
Carbone
Sol
Air
Energie

Pérenniser la R&D pour construire, adapter et optimiser jusque 2050



Les référents ACSE aussi



Informer

Former

Collaborer

Déployer

Pour plus d'informations, contactez votre conseiller bas carbone local.

Contact Chambre régionale d'Agriculture Grand Est :

Arnaud Jouart, arnaud.jouart@grandest.chambagri.fr - 06 07 19 02 08

Site internet :



Merci pour votre écoute



AB & Carbone

L'agriculture bio a-t-elle sa place dans la transition Bas Carbone ?

3^{ème} ASSISES de la R&D : Agriculture et dérèglement climatique

l'innovation, un levier pour la planification écologique



+ de 250
participants



+ de 50
solutions
partagées



Co-construire
les projets
d'avenir



L'AB, reconnue comme
une des solutions du CC

Scénarios

2023

2030

2050

France
11%

Green Deal
(UE)
25%

SNBC
(Fr)
21%

TYFA (UE)
100%

Afterres
(Fr)
45%

ADEME
(Fr)
30-70% AB
et BNI



Bilans C/ha en AB

Moins d'émissions

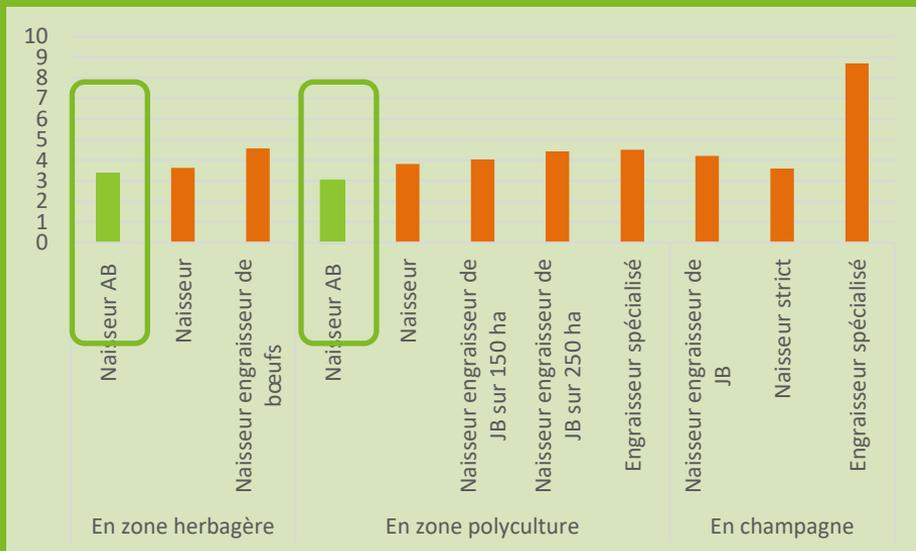
Plus de stockage du carbone via les prairies



L'AB, reconnue comme
une des solutions du CC

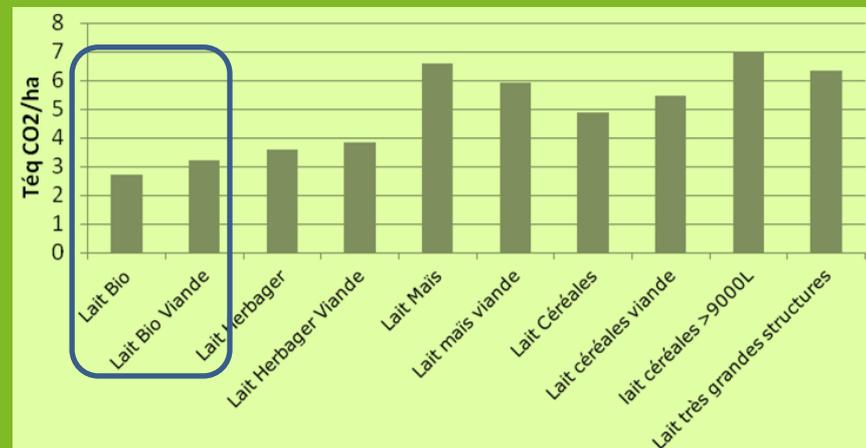
Système bovin viande

En T éq CO₂/ha



Système bovin lait

En T éq CO₂/ha



Source : fiches ACSE

**Des agriculteurs bios
sensibles au sujet**

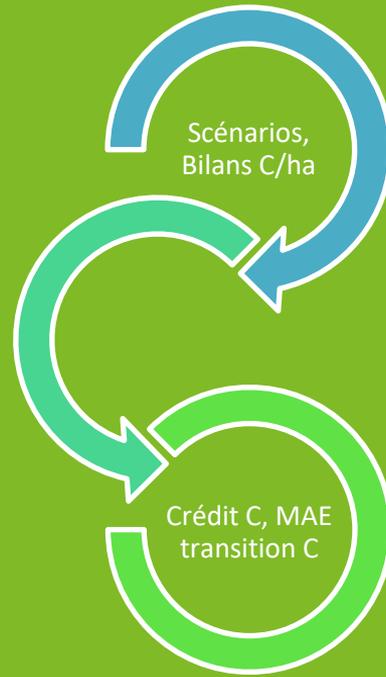
Motivations environnementales
Questionnement sur l'évolution
Carbone lors du passage en bio



**L'AB, reconnue comme
une des solutions du CC**



Des agriculteurs bios
sensibles au sujet



L'AB, reconnue comme
une des solutions du CC

Une valorisation à aller
chercher

**Des leviers limités pour les agriculteurs
déjà en bio (plantation de haies)**



Beaucoup de leviers activés sur les émissions lors du passage en bio



Diminution des intrants (phytos, engrais de synthèse, aliments)



Augmentation des légumineuses et cultures peu exigeantes en azote

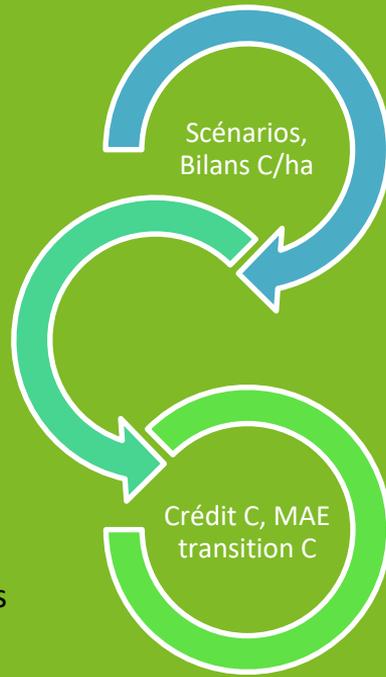


Système élevage plus herbager



Allongement durée vie vaches

Diminution du renouvellement



L'AB, reconnue comme une des solutions du CC

Une valorisation à aller chercher lors de la transition



Plus de fioul (travail du sol) (compensé par arrêt engrais et phytos de synthèse)

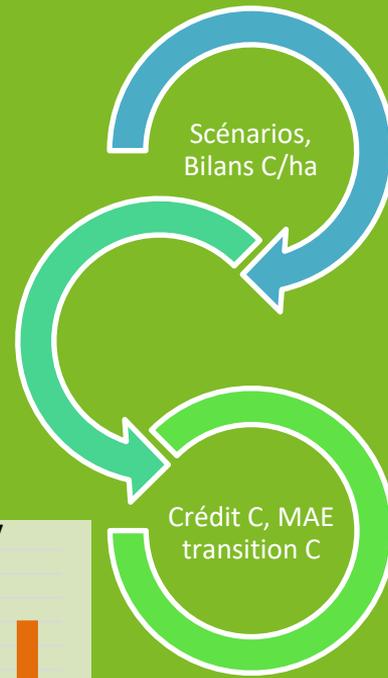
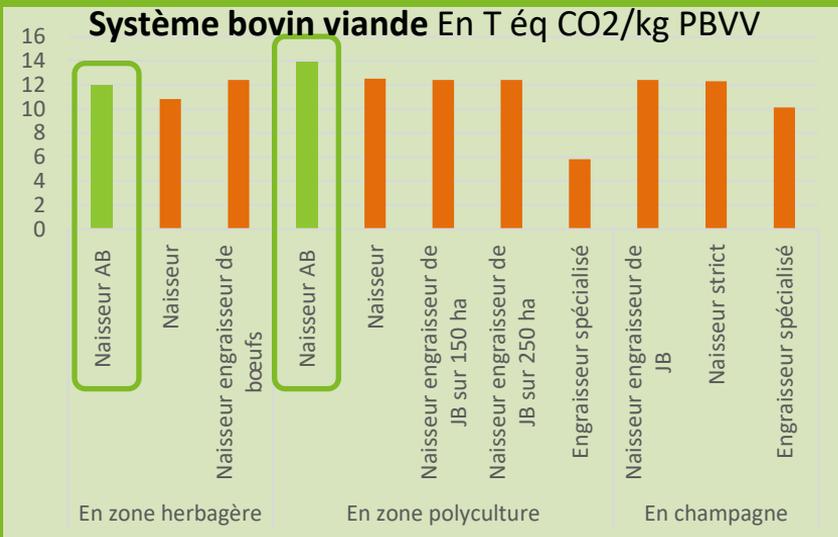
Retard âge au vêlage génisses



Sources :

Rapport ITAB/INRAE sur externalités positives, ACSE, IDELE, Label Bas C, Ferme laitière Bas C, Dia'Terre, Climatculteur, ADEME/OMINEA

Des agriculteurs bios sensibles au sujet



L'AB, reconnue comme une des solutions du CC

Une valorisation à aller chercher lors de la transition mais difficile

Crédit C / à la production (1000L, kg PBVV)
MAE -15%

Des agriculteurs bios
sensibles au sujet

Sensibilisation par les
conseillers conversion bio

**Enjeu de faire rentrer les
agriculteurs avant la conversion**
→ coupler la réflexion C avec
celle du passage en bio



L'AB, reconnue comme
une des solutions du CC

Une valorisation (difficile)
à aller chercher lors de la
transition

Des agriculteurs bios
sensibles au sujet

Sensibilisation par les
conseillers conversion bio



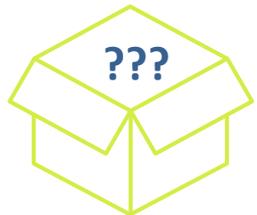
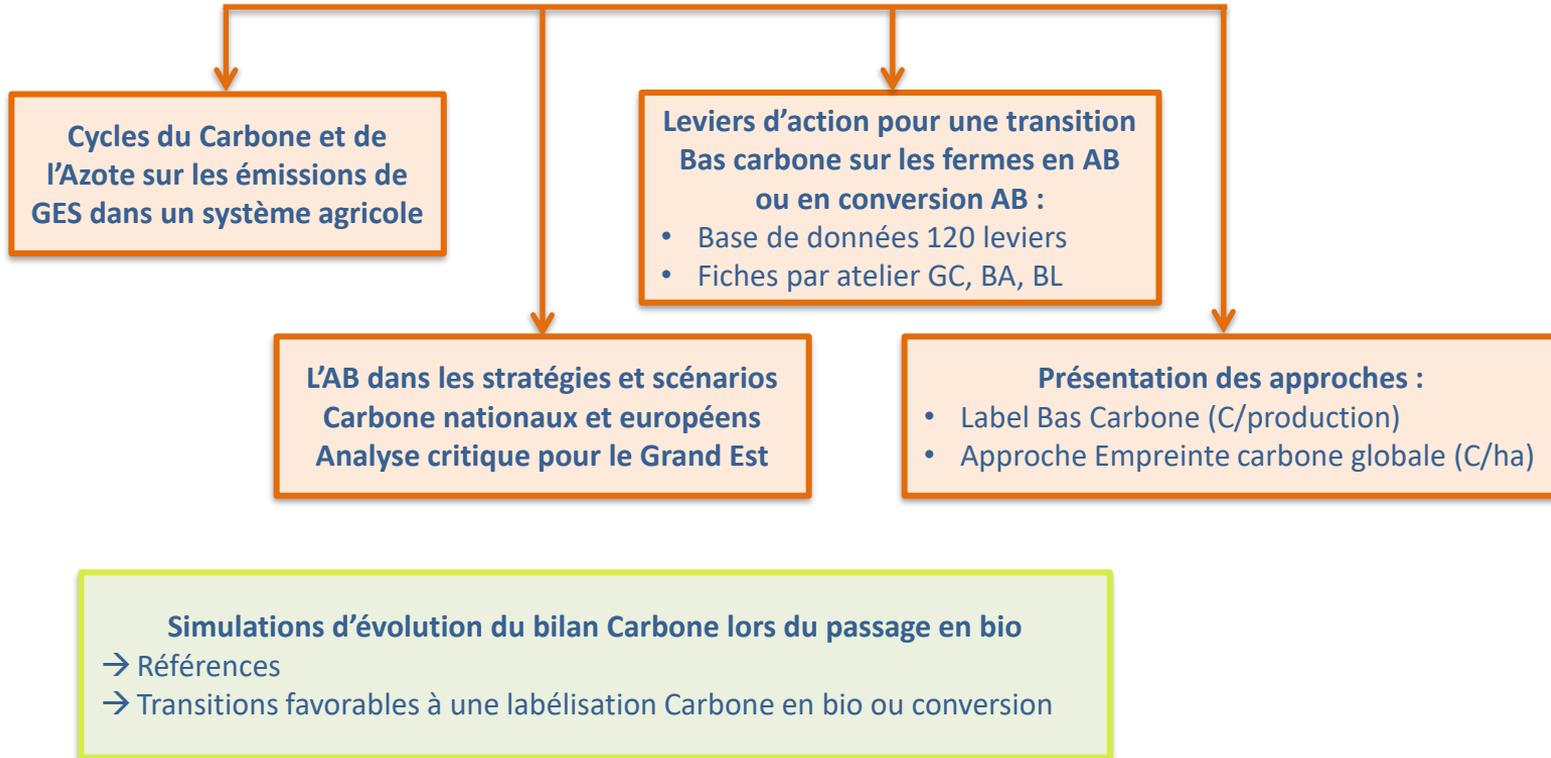
L'AB, reconnue comme
une des solutions du CC

Une valorisation (difficile)
à aller chercher lors de la
transition

Construction d'une
boîte à outils



Boîte à outils sur la transition bas carbone en AB à destination des conseillers bios et carbone



Merci pour votre attention

Place aux questions / remarques

A nous de jouer

Des besoins de R&D?

Pour vous, quels sont les manques de connaissances/savoirs/ressources sur la décarbonation des fermes pour accompagner les agriculteurs dans leur transition ?

Transfert & appropriation

Comment parvenir à transformer les résultats de R&D en réelles transitions : quels outils / références pour répondre aux besoins des agriculteurs ?



Pour répondre à ces 2 questions

1^{er} temps de travail

Toutes les 2 rangées,
les personnes du rang de
devant se retourner vers le
voisin de derrière

et échangent 5 à 8 minutes
sur les 2 questions posées.

2nd temps de travail

Le binôme partage le fruit de
sa réflexion sur les 2 sujets
via l'accès wooclap

Code : ASSISESRD

Accès au site : **wooclap**



A nous de jouer

Des besoins de R&D?

Pour vous, quels sont les manques de connaissances/savoirs/ressources sur la décarbonation des fermes pour accompagner les agriculteurs dans leur transition ?

Transfert & appropriation

Comment parvenir à transformer les résultats de R&D en réelles transitions : quels outils / références pour répondre aux besoins des agriculteurs ?

