



UNE DYNAMIQUE TERRITORIALE POUR ACCÉLÉRER  
LA TRANSITION AGROÉCOLOGIQUE PORTÉE PAR **LE LID**  
UNE ASSOCIATION DE **VIVANTS**





## AGROÉCOLOGIE & BAS-CARBONE

### Quels enseignements du terrain pour tendre vers une convergence des deux démarches ?

Dans le cadre du projet COVALO piloté dans les Hauts-de-France par l'association PADV, une étude a été réalisée afin de mieux comprendre les convergences et antagonismes existant entre trajectoires agroécologiques et bas-carbone, sur des fermes céréalières (grandes cultures et cultures d'industrie) et en polyculture – élevage bovin lait. Pour cela des diagnostics Indice de Régénération et carbone (méthode LBC Grandes Cultures et Troupeau) ont été effectués chez 96 agriculteurs situés dans le territoire des Hauts-de-France, sur la campagne agricole 2023-2024. La présente synthèse en montre les principaux enseignements et sera suivie prochainement d'une version détaillée.

### Méthodologie de l'étude

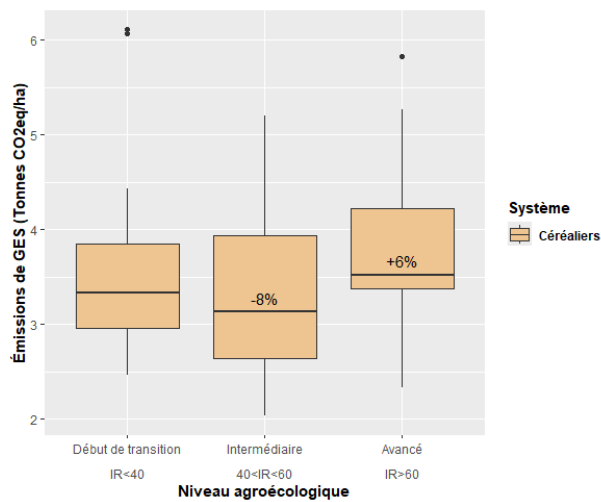
 Les 51 fermes céréalières incluses dans cette étude ont été échantillonnées dans toute la région des Hauts-de-France et ont toutes en commun la présence d'une ou plusieurs cultures d'industrie dans leur assolement (betterave sucrière, pomme de terre, légume d'industrie...). **Sur chaque ferme, un diagnostic complet Indice de Régénération + Carbone LBC Grandes Cultures a été réalisé sur la campagne 2023-2024 afin d'évaluer à la fois le niveau agroécologique et les performances sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) et sur le stockage de carbone.** Nous avons ensuite évalué le lien existant entre niveau agroécologique et bas-carbone à deux échelles : au niveau de la ferme, sur la base des émissions GES et stockage en tonnes de CO<sub>2</sub>eq/ha, et au niveau des principales cultures, sur la base des émissions GES en tonnes de CO<sub>2</sub>eq/tonne de matière première. Cette dernière métrique correspond aux Facteurs d'Emissions des cultures.

 Les 45 fermes en polyculture – élevage bovin lait incluses dans cette étude ont été échantillonnées dans toute la région des Hauts-de-France et ont toutes en commun la présence de cultures destinées à la vente dans leur assolement (céréales, betterave sucrière...). **Sur chaque ferme, un diagnostic complet Indice de Régénération + Carbone LBC a été réalisé sur l'atelier Grandes Cultures, ainsi qu'un diagnostic Indice de Régénération Troupeau et CAP2ER sur le troupeau laitier.** Cette vision globale permet d'évaluer le niveau agroécologique à la fois sur la production des cultures végétales et sur le troupeau (ration, autonomie, santé), ainsi que les performances carbone associées. **Un travail exploratoire a été conduit avec l'Institut de l'Élevage (Idele) afin d'intégrer les émissions GES associées aux fourrages et calculées avec la méthode LBC Grandes Cultures dans le Facteur d'Emissions du lait calculé avec la méthode LBC Carbon Agri (outil CAP'2ER), et ce afin de valoriser à travers le lait les pratiques mises en place sur les fourrages.**

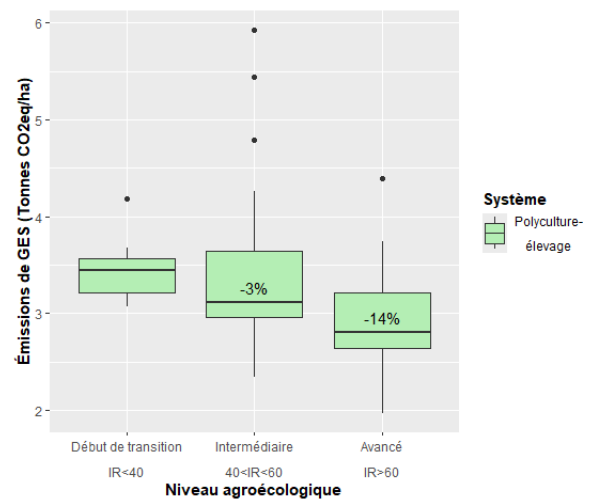
## Emissions de GES : focus sur les productions végétales



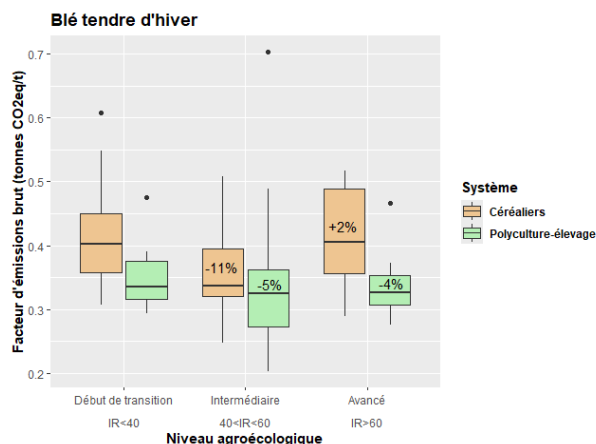
Sur les fermes céréalières, les émissions totales de GES (en t CO<sub>2</sub>eq/ha) diminuent de -8% sur les fermes de niveau intermédiaire, mais augmentent de +6% sur les fermes avancées. En effet, la diminution des émissions de GES de source minérale chez les agriculteurs intermédiaires et avancés, liée à la baisse de fertilisation minérale, est compensée chez les agriculteurs avancés par une forte hausse des émissions de GES de source organique (+76%). Cette hausse s'explique par des apports importants de certains types d'amendements organiques bénéfiques à la régénération du sol mais dotés de Facteurs d'émissions élevés.



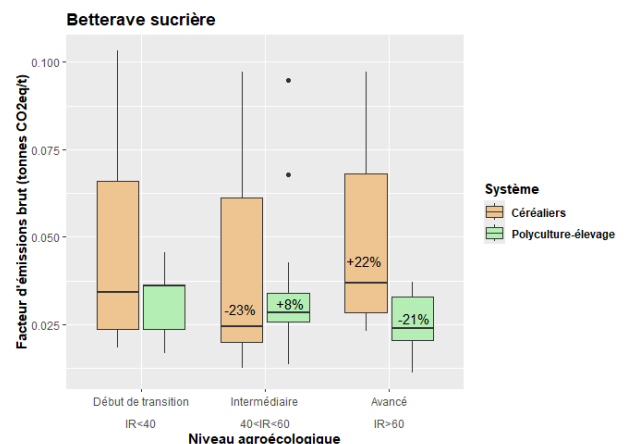
Sur les fermes en polyculture – élevage bovin lait, les émissions totales de GES diminuent légèrement sur les fermes intermédiaires (-3%), et plus fortement sur les fermes avancées (-14%). La disponibilité en fumier (faiblement émetteur de GES) et les systèmes fourragers riches en légumineuses et en prairies leur permettent de bénéficier d'une diminution forte des émissions de GES de source minérale sans augmenter fortement les émissions de GES de source organique.



Sur les fermes céréalières (en orange), les Facteurs d'Emission des principales cultures évoluent de façon similaire aux résultats précédents : une **diminution des FE chez les fermes intermédiaires** (-11% en blé tendre, -23% en betterave sucrière) en raison de la diminution de la fertilisation minérale, mais une **remontée des FE chez les fermes avancées** en raison du poids des apports organiques (+2% en blé tendre, +22% en betterave sucrière) où les apports organiques sont plus importants).



Sur les fermes en polyculture – élevage bovin lait (en vert), les FE sont en diminution pour le blé (-4% à -5% sur les fermes intermédiaires et avancées) ainsi que pour la betterave sucrière sur les fermes avancées (-21%). Parmi l'ensemble des fermes de niveau avancé, **les fermes en polyculture – élevage bovin lait présentent des FE significativement plus faibles que les fermes céréalières : -19% en blé et -59% en betterave sucrière.**



→ Les performances bas-GES sur les cultures végétales issues des fermes en polyculture – élevage bovin lait offrent un double intérêt : répondre à la demande en matières premières bas-GES de la part des filières végétales tout en sécurisant économiquement la transition globale de la ferme. Elles confirment l'intérêt des approches en coalition afin de créer des synergies techniques, agronomiques et économiques entre filières végétales et animales.

## Performances agroécologiques des fermes en polyculture - bovin laitier

Indicateurs	Fermes en polyculture - élevage bovin lait			Fermes céréalières
	Début de transition IR<40	Intermédiaire 40<IR<60	Avancé IR>60	Avancé IR>60
Taux de couverture du sol (%)	76	83	92	92
% SAU sans travail profond	24	44	91	82
Restitutions de carbone (t de C/ha)	3,3	3,7	4,2	4,4
% SAU avec azote organique	47	57	63	60
Fertilisation minérale (Unités/ha)	139	125	111	139
IFT Herbicides moyen	2,0	2,1	2,0	3,2
IFT Hors-herbicides moyen	4,1	3,0	1,7	4,4
Nb espèces cultivées	9	10	13	16



Sur l'atelier laitier, nous observons sur les fermes de niveau avancé un accroissement de l'autonomie protéique (+29%) et énergétique (+19%). Sur l'atelier cultures et prairies, l'ensemble des indicateurs de performance agro-environnementale s'améliore, qu'ils aient trait à la régénération du sol, à la diversification, ou à la diminution d'utilisation des intrants. Les fermes de niveau avancé utilisent moins d'intrants que les fermes céréalières de même niveau : -20% d'unités d'azote minéral par unité de surface, -37% d'herbicides, -61% d'insecticides et fongicides. Ces résultats s'expliquent en partie par un effet système (davantage de cultures fourragères à faible niveau d'intrants et moins de cultures industrielles), mais pas seulement !

	Ecart d'IFT entre céréaliers et polyculteurs-éleveurs (en %)	
	IFT Herbicides	IFT Hors-Herbicides
Betterave sucrière	-28,2	-35,1
Blé tendre d'hiver	-17,5	-15,7
Colza d'hiver	-8,4	-39,5

Nous constatons également une diminution des traitements phytosanitaires à l'échelle de la culture (voir tableau ci-contre) qui illustrent les bénéfices agronomiques. **A niveau d'IR constant, les systèmes en polyculture – élevage bovin lait permettent de produire des cultures végétales avec un impact phytosanitaire significativement plus faible.**

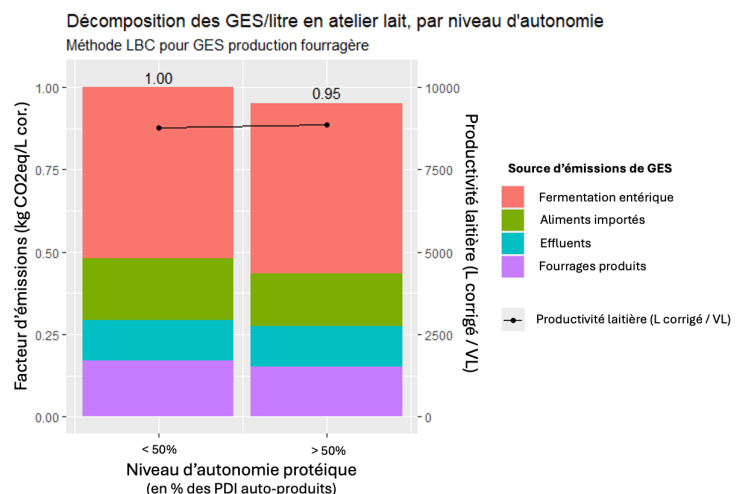
Ex : -17,5% d'IFT herbicides sur blé pour une ferme en PE vs. ferme céréalière

## Emissions de GES : focus sur la production laitière



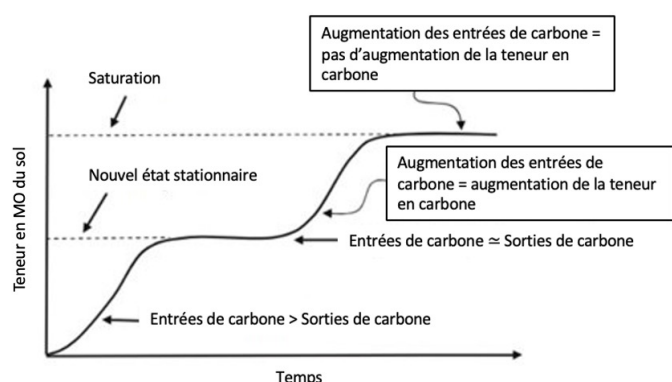
Sur notre échantillon de fermes en polyculture - bovin laitier, le Facteur d'Emission moyen du lait (en kg de CO<sub>2</sub>eq/L de lait corrigé) passe de 1,0 à 0,95 kg CO<sub>2</sub>eq/L sur les fermes ayant un niveau d'autonomie protéique intermédiaire ou élevé (> 50%), soit une diminution de -5%.

La baisse des apports de concentrés (-33%) s'accompagne d'une baisse de -14% des émissions de GES liées aux aliments importés, tandis que la production agroécologique des fourrages permet une baisse de -9% des émissions de GES liés à ce poste. Ce résultat conforte la pertinence de l'approche agroécologique basée sur des rations riches en fourrages protéiques générant des intérêts à 3 niveaux : autonomie protéique accrue, diminution de l'achat d'aliments (dont soja déforestant), autoproduction de fourrages agroécologiques et bas-GES. Il montre aussi l'intérêt de l'approche méthodologique mixte utilisée, associant les méthodes LBC Grandes Cultures pour les fourrages et LBC Carbon Agri pour le lait.



→ Les systèmes polyculture – bovin laitier présentent des intérêts agronomiques considérables, accentués par la transition. Les multiples systèmes fourragers agroécologiques existants, qu'ils soient tournés vers les prairies, vers des légumineuses pluriannuelles ou vers des méteils annuels, sont parmi les meilleurs leviers agronomiques pour diminuer fortement l'utilisation d'intrants chimiques tout en augmentant l'autonomie protéique des élevages. En conséquence, ces fermes comptent parmi les plus performantes en termes de production de cultures bas-GES.

## Et le stockage de carbone dans tout ça ?

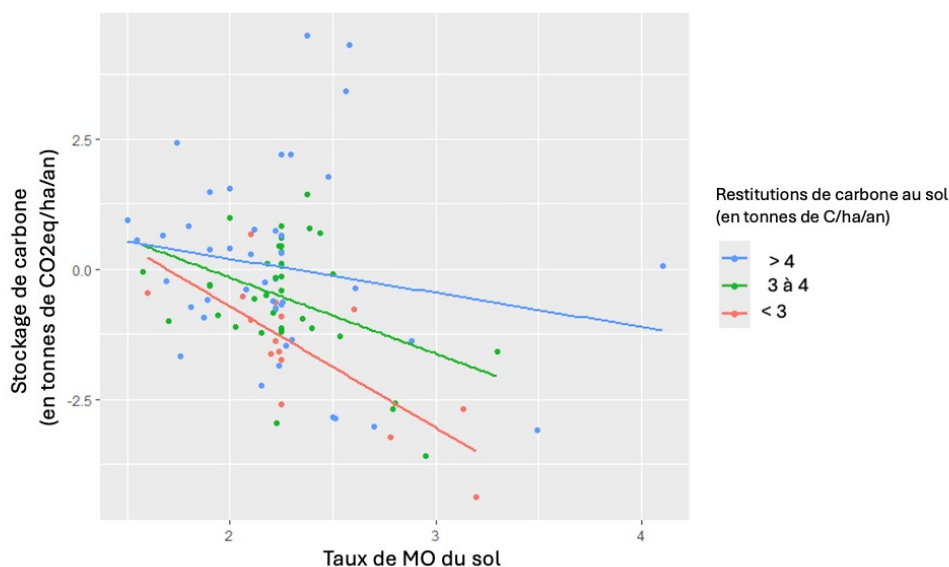


Traduit de West & Six, 2007

**Rappel méthodologique : la dynamique de stockage de carbone d'un sol n'est ni stable, ni infinie.** Elle suit la représentation schématique ci-contre: sur un sol pauvre en matière organique (MO), la mise en place de pratiques stockantes permet d'accroître la teneur en carbone jusqu'à atteindre un premier palier, qui ne peut être dépassé qu'en intensifiant les pratiques stockantes. L'augmentation additionnelle de la teneur en carbone s'arrête lorsque le sol atteint la saturation en carbone. **A ce stade, l'agriculteur le plus avancé en agroécologie ne pourra que maintenir son stock de carbone et ne pourra plus l'augmenter. Il aura une dynamique de stockage nulle dans les outils utilisés classiquement pour évaluer le stockage de carbone.**

**Nos résultats confirment que le principal facteur influençant la dynamique de stockage de carbone est la teneur initiale en MO du sol. Nous observons toutefois également un effet positif des restitutions de carbone au sol : elles permettent d'accroître le stockage ou d'atténuer le déstockage, suivant le niveau initial de MO du sol.**

En revanche, nous observons également que le niveau d'avancement dans la transition agroécologique, tel que mesuré par l'Indice de Régénération, n'est que très peu corrélé avec la quantité de carbone restituée au sol. En effet, dans le contexte particulier des Hauts-de-France, les agriculteurs en début de transition restituent déjà en moyenne 4 tonnes de C/ha à leurs sols (apports organiques avant cultures de printemps, couverts règlementaires, rendements élevés...), ce qui constitue un « socle de base » déjà important. Les agriculteurs avancés dans la transition n'en restituent que 0,4 tonnes de plus en moyenne, un niveau certes suffisant pour accroître le stockage sur les fermes ayant des sols pauvres en MO, mais insuffisant pour continuer à stocker du carbone sur des sols dont les teneurs en MO s'accroissent.



Les pratiques agroécologiques permettent d'augmenter le stockage dans des sols pauvres en MO, et de limiter le déstockage dans les sols déjà riches en MO. L'augmentation des restitutions de carbone sur les fermes avancées en agroécologie, notamment grâce à des couverts à très forte biomasse, reste un enjeu technique insuffisamment travaillé aujourd'hui. Il doit être renforcé pour maintenir les stocks de carbone dans les sols et viser des teneurs en carbone réellement élevées à long-terme, synonymes de résilience et de services écosystémiques. Cet objectif de maintien des stocks de carbone est n'aujourd'hui pas valorisé dans les méthodes actuelles de rémunération carbone et n'est donc pas soutenu financièrement.

Recommandations opérationnelles pour rendre possibles et amplifier les bénéfices d'une double approche agroécologie & bas-carbone:

- **Accroître la production de biomasse des couverts végétaux afin de limiter le besoin en matières organiques exogènes** : malgré leur adoption généralisée chez les agriculteurs avancés en agroécologie, les biomasses produites par les couverts plafonnent encore trop souvent à 4 tonnes de MS/ha et rendent souvent nécessaires des apports importants de matières organiques émettrices de GES. Un réel effort d'innovation et d'accompagnement technique doit être accompli afin de déplaçonner les biomasses produites, et ainsi accroître le stockage de carbone sans augmenter les émissions de GES.
- **Former les techniciens agricoles à la vision et l'expertise transversale agroécologie & bas-carbone**, notamment pour conseiller au mieux les agriculteurs dans le choix des amendements organiques devant répondre aux besoins agronomiques sans pénaliser les bilans-carbone, et pour accompagner techniquement les éleveurs dans l'évolution des rations et de leurs systèmes fourragers afin de concilier augmentation de l'autonomie protéique et maintien de la productivité.
- **Soutenir le maintien et le développement de l'élevage ruminant dans le territoire**, atout clé pour concilier atténuation et adaptation aux effets du changement climatique. Les synergies positives existantes entre ruminants et systèmes céréaliers et fourragers doivent être mises au service de la transition agricole de tout le territoire, en inventant des formes de coopération agronomiques permettant de diversifier les rotations, de diminuer les intrants et d'augmenter l'autonomie alimentaire des élevages.
- **Mieux prendre en compte les pratiques de production des fourrages dans le calcul des Facteurs d'Emission du lait** afin de répondre à un double besoin : valoriser pleinement les performances observées sur les fourrages produits en agroécologie, et répondre à la demande en lait bas-GES sans s'écarter de l'objectif plus global d'une transition agroécologique tournée vers l'accroissement de l'autonomie protéique, la maximisation des synergies entre cultures et troupeau, et la santé des animaux.
- **Concevoir un dispositif de valorisation pour le maintien de taux de MO élevés dans les sols, gage de résilience et de services écosystémiques**. Les méthodes actuelles de financement du stockage de carbone (via la vente de crédits ou de facteurs de stockage) permettent de rémunérer des dynamiques de stockage ou de diminution du déstockage, mais elles ne permettent pas de rémunérer les agriculteurs qui maintiennent des stocks de carbone élevés dans leurs sols grâce à leurs pratiques, un élément pourtant indispensable à l'atteinte des objectifs de la Stratégie Nationale Bas-Carbone.

## Contact :

**Léa Lugassy – Directrice scientifique et technique**

lea.lugassy@agricultureduvivant.org



Un projet financé avec la participation de l'Etat via France 2030

