

NOV.  
2020

---

# ABC'TERRE-2A :

## APPLICATION PARTICIPATIVE ET APPROPRIATION PAR LES ACTEURS LOCAUX DE LA DEMARCHE ABC'TERRE\* (2017-2020)

---

\*ABC'Terre : Atténuation du Bilan gaz à effet de serre incluant le stockage Carbone dans les sols agricoles à l'échelle du Territoire.

---

### Annexes

**ADEME**Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

Un projet coordonné par



avec comme partenaires :



Annexe 6 : Rapport final du déploiement de la démarche ABC'Terre sur le territoire pilote du Ternois

# Rapport final

Mise en application de la démarche ABC'Terre sur le territoire pilote du Pays du Ternois



Fabien DUTERTRE  
Conseiller Energie Climat  
Chambre d'agriculture Nord Pas de Calais  
04/11/2020

## Table des matières

Table des illustrations.....	3
1. Description du territoire.....	4
1.1. Caractérisation du territoire.....	4
1.1.1. Les caractéristiques des sols du Ternois.....	5
1.1.2. Les typologies d'exploitation.....	5
1.2. Enjeux du territoire .....	6
2. Déploiement de la démarche .....	8
2.1. Mise en œuvre de la méthode ABC'Terre .....	8
2.1.1. Référent ABC'Terre.....	8
2.1.2. Collecte des données.....	8
2.2. Mise en œuvre de la démarche participative .....	10
2.2.1. Stratégie de mobilisation des acteurs .....	10
2.2.2. Organisation du déploiement de la démarche.....	11
3. Principaux résultats .....	13
3.1. Diagnostic initial .....	13
3.1.1. Les variations de stocks de carbone organique des sols.....	13
3.1.2. Les émissions de gaz à effet de serre .....	17
3.2. Scénarios testés.....	20
3.2.1. Optimisation des couverts d'interculture .....	20
3.2.2. Augmentation de la restitution des résidus de culture.....	21
3.2.3. Réduction de la fertilisation minérale .....	21
3.2.4. Scénario cumulatif.....	22
3.3. Comparaison des scénarios.....	22
3.3.1. Le stockage additionnel de carbone.....	22
3.3.2. Les émissions de GES compensées ou induites par la variation de stock .....	23
3.3.3. Les émissions de GES brutes additionnelles.....	24
3.3.4. Conclusion sur les simulations des scénarios alternatifs .....	25
4. Bilan de la démarche .....	26
4.1. Plan d'action .....	26
4.2. Difficultés rencontrées .....	27
Annexe 1 : Planches descriptives des UCS .....	28
Annexe 2 : Planches comparative des résultats des simulation des scénarios.....	36

## Table des illustrations

Figure 1 : Localisation et composition du Pays du Ternois .....	4
Figure 2 : Carte topographique du Pays du Ternois (source BD Topo IGN – Scot du Pays du Ternois) ..	4
Figure 3 : Tableau descriptif des types de sol .....	5
Figure 4 : Cartographie des typologies d'exploitation du Pays du Ternois .....	6
Figure 5 : Cartographie présentant l'évolution de la surface toujours en herbe (prairie permanente) entre 2000 et 2010 sur le Pas de Calais (source : DRAAF) .....	6
Figure 6 : Détail des étapes de la méthode ABC'Terre.....	8
Figure 7 : Illustration de Tech'Innov (source : CA Nord Pas de Calais).....	10
Figure 8 : Illustration des ateliers de concertation avec le groupe d'agriculteur (source : CA Nord Pas de Calais) .....	11
Figure 9 : Chronologie globale de la mise en œuvre de la démarche .....	12
Figure 10 : Cartographie des variations de stocks de carbone organique des sols à 30 ans – Diagnostic initial.....	13
Figure 11 : Cartographie des Stocks initiaux de carbone organiques des sols (0-30 cm) du territoire du Ternois.....	14
Figure 12 : Histogramme de fourniture de C humifié par les résidus de culture du Ternois.....	15
Figure 13 : Tableau récapitulatif des facteurs d'influences et leurs conséquences sur le bilan humique en zone de plateaux .....	16
Figure 14 : Tableau récapitulatif des facteurs d'influences et leurs conséquences sur le bilan humique en zone de reliefs .....	16
Figure 15 : Cartographie des émissions de GES des systèmes de culture - Diagnostic initial.....	17
Figure 16 : Cartographie des émissions de GES compensées ou induites par le (des)stockage de carbone des systèmes de culture - Diagnostic initial .....	18
Figure 17 : Graphiques de répartition des émissions de GES - Diagnostic initial.....	18
Figure 18 : Tableau récapitulatif des apports moyens de N min (kgN/ha) par culture et par UCS - Diagnostic initial .....	19
Figure 19 : Tableau récapitulatif des émissions moyennes de GES dues au machinisme par UCS - Diagnostic initial .....	19
Figure 20 : Tableau récapitulatif des hypothèses prises pour les scénarios "Cultures intermédiaires".....	21
Figure 21 : Tableau récapitulatif des hypothèses prises pour les scénarios "résidus de culture" .....	21
Figure 22 : Tableau de synthèse des résultats de stockage additionnel de carbone des scénarios .....	22
Figure 23 : Tableau de synthèse des résultats du calcul de l'impact GES des variations annuelles de stock de C org .....	23
Figure 24 : Tableau de synthèse de la séquestration carbone des scénarios par rapport au diagnostic initial.....	24
Figure 25 : Histogramme comparatif de répartition des émissions directes et indirectes de GES pour chaque scénario .....	24
Figure 26 : Tableau de synthèse des évolutions (%) d'émissions de GES brutes des scénarios par rapport au diagnostic initial.....	25
Figure 27 : Tableau de synthèse des évolutions d'émissions de GES nettes des scénarios par rapport au diagnostic initial .....	25

# 1. Description du territoire

## 1.1. Caractérisation du territoire

Le Pays du Ternois est un territoire de 634 km<sup>2</sup>, situé en région Hauts-de-France dans le département du Pas de Calais (62). Il est issu de la fusion de 5 communautés de communes (Figure 1) : la communauté de communes du Pays d’Heuchin ; la communauté de communes du Pernois ; la communauté de communes du Saint Polois ; la communauté de communes de la région de Frévent ; et la communauté de communes de l’Auxillois.

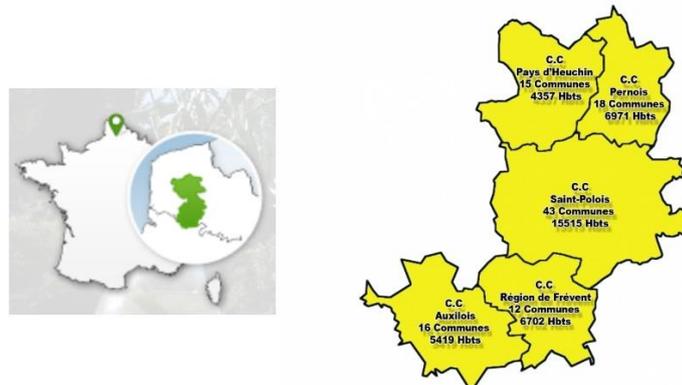


Figure 1 : Localisation et composition du Pays du Ternois

Le pays du Ternois totalise 104 communes et environ 38 500 habitants. C’est un territoire rural où la surface agricole utile représente 79% du territoire et dont l’unique pôle urbain est Saint Pol sur Ternoise. Son paysage (Figure 2) vallonné composé de 2 plateaux et 3 vallées (la Ternoise, la Canche et l’Authie) est façonné par une agriculture diversifiée.

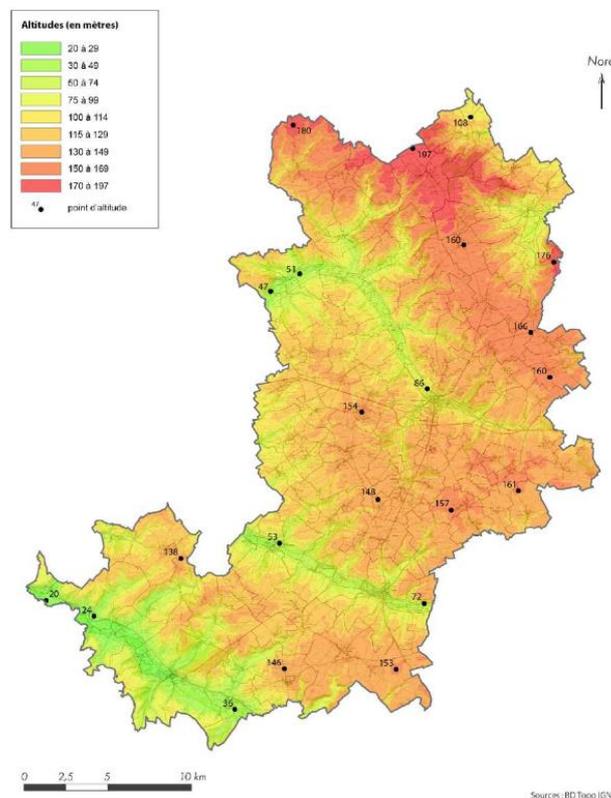


Figure 2 : Carte topographique du Pays du Ternois (source BD Topo IGN – Scot du Pays du Ternois)

### 1.1.1. Les caractéristiques des sols du Ternois

Les sols sont majoritairement des limons présentant des teneurs variables en argile et calcaire. Plusieurs unités typologiques de sol (UTS) sont répertoriées et caractérisent le territoire. Le tableau suivant les présente individuellement ainsi que leur part représentative dans la surface agricole utile (SAU) du territoire.

<b>UTS</b>	<b>% SAU</b>	<b>Type de sol</b>
<b>63</b>	30	Limoneux à limono-argileux fortement hydromorphe
<b>62</b>	26	Limoneux, non hydromorphe, moyennement argilluvié
<b>80</b>	12	Limoneux, non hydromorphe, faiblement argilluvié
<b>64</b>	10	Limoneux, non hydromorphe
<b>84</b>	9	Limoneux, moyennement hydromorphe, faiblement argilluvié
<b>85</b>	4.7	Limono-argileux, fortement carbonaté
<b>87</b>	2.2	Limono-argilo-sableux, carbonaté
<b>67</b>	1.9	Limono-argileux calcaire
<b>86</b>	1.1	Limono-argilo-sableux et argilo-limoneux en surface
<b>78</b>	0.9	Limoneux à silex, faiblement argilluvié, moyennement hydromorphe
<b>88</b>	0.9	Limoneux, non hydromorphe à faiblement hydromorphe
<b>22</b>	0.6	Limoneux non hydromorphe
<b>81</b>	0.05	Limoneux calcaire

Figure 3 : Tableau descriptif des types de sol

Des planches (voir annexe 1) définissent également les unités cartographiques de sol (UCS) et permettent d'appréhender la répartition géographique des UTS à l'échelle du territoire. Certains paramètres des sols participent à l'analyse et l'interprétation des résultats du diagnostic initial en termes de variation de stocks de carbone organique. Ils seront présentés plus en détail par la suite. Il est cependant important de noter que les sols sont majoritairement profonds avec une réserve utile (RU) élevée et présentent un haut potentiel agronomique.

### 1.1.2. Les typologies d'exploitation

Nous distinguons 4 grands types d'exploitation sur le Ternois :

- Les céréaliers dont les rotations sont majoritairement à base de céréales (ex : colza, blé, orge) ;
- Les polyculteurs diversifiés ayant intégrés dans leurs rotations des cultures industrielles (le lin fibre, la pomme de terre, la betterave ou encore les petits pois) ;
- Les polyculteurs éleveurs présentant au moins un atelier d'élevage (majoritairement de type bovin lait) et donc des cultures fourragères dans leurs rotations (ex : maïs ensilage) ;
- Les polyculteurs éleveurs diversifiés ayant en complément des cultures fourragères dans leurs rotations, des cultures industrielles (le lin fibre, la pomme de terre, la betterave ou encore les petits pois).

Cette typologie d'exploitation, établie à l'aide de l'expertise locale du GEDA, a été paramétrée dans l'outil RPG-Explorer à partir des surfaces cultivées. La carte suivante présente la répartition spatiale de cette typologie en sortie de l'outil.

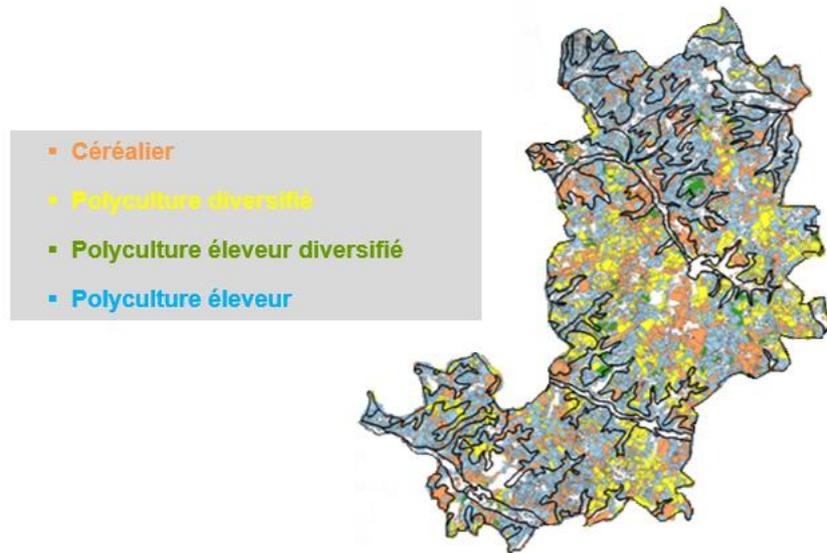


Figure 4 : Cartographie des typologies d'exploitation du Pays du Ternois

## 1.2. Enjeux du territoire

Le Pays du Ternois bien que rural présente un zone urbaine caractérisée par des activités agroindustrielles ainsi que des axes routiers stratégiques. Il est également situé à proximité de zones d'emplois lui conférant une certaine attractivité résidentielle. Il en résulte une pression foncière non négligeable.

L'agriculture de ce territoire connaît depuis les années 2000 une mutation d'envergure. En outre, nous constatons une baisse du nombre d'exploitations et du nombre d'ateliers d'élevage qui se traduit par une baisse de la surface de prairies permanentes (voir figure ci-dessous). Ces baisses induisent un grossissement des exploitations et ateliers d'élevage restants pour maintenir la production agroindustrielle en aval. Cette compensation présente néanmoins ses limites notamment en élevage (investissements lourds, contraintes réglementaires, ...).

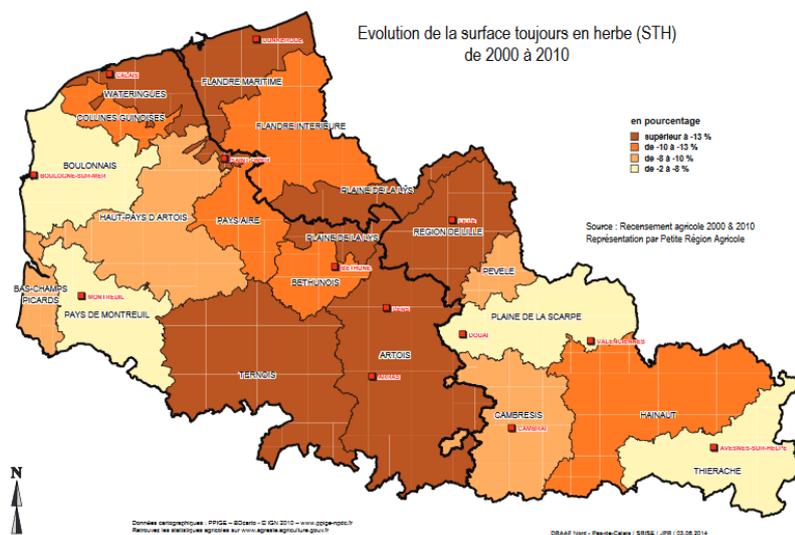


Figure 5 : Cartographie présentant l'évolution de la surface toujours en herbe (prairie permanente) entre 2000 et 2010 sur le Pas de Calais (source : DRAAF)

Au-delà de ces évolutions structurelles, les exploitations du territoire se sont fortement diversifiées par l'intégration et/ou le développement des cultures industrielles à forte valeur ajoutée telles que la pomme de terre, la betterave, le lin fibre ou encore les petits pois. Ces cultures portées par un contexte économique favorable voient leurs parts dans la SAU croître : + 37% entre 2012 et 2017.

Au sein d'un territoire limitrophe (campagnes de l'Artois), des agriculteurs développent une filière de production de bottes de paille à destination de la construction (biomatériaux). Cette dynamique engage certains agriculteurs du Ternois.

La méthanisation agricole est une autre filière en pleine croissance. Il existe 2 unités en cogénération en fonctionnement sur le Ternois et plusieurs projets de groupe en injection sont en réflexion.

Les enjeux qui ont été soulevés au lancement de la démarche par la collectivité et les agriculteurs sont :

- Limiter l'artificialisation des sols agricoles et promouvoir leur intérêt en termes de stockage de carbone ;
- Limiter les émissions de GES des systèmes de culture dans une logique de démarche globale ;
- Maintenir la fertilité des sols agricoles dans un contexte de développement de cultures « exigeantes » ;
- Limiter l'érosion et la perte de matière organique ;
- Connaître les leviers pour stocker davantage de carbone dans les sols en prévision d'une valorisation économique à venir (crédits carbone) ;
- Analyser les solutions pour palier à un arrêt d'élevage et compenser les apports de PRO en moins ; etc.

## 2. Déploiement de la démarche

### 2.1. Mise en œuvre de la méthode ABC'Terre

La mise en œuvre de la méthode ABC'Terre s'est déroulée autour des 5 étapes décrites dans la figure ci-dessous.



Figure 6 : Détail des étapes de la méthode ABC'Terre

#### 2.1.1. Référent ABC'Terre

Mon poste de conseiller énergie climat à la chambre d'agriculture me permet d'assurer des missions variées et souvent transversales. A ce titre, il faut distinguer les missions « énergie » essentiellement orientées vers la maîtrise des consommations des exploitations et le développement des énergies renouvelables ; et les missions « Climat » axées sur l'atténuation des émissions de GES et l'adaptation. Conseiller référent pour les Hauts-de-France à l'Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture (APCA) sur le volet Climat, je suis en lien avec mes homologues régionaux pour avancer sur les stratégies d'accompagnement du réseau des chambres d'agricultures, à destination des agriculteurs et des territoires sur cette thématique.

A l'échelle territoriale, à ce jour j'expertise l'impact agricole et forestier en réalisant des démarches ClimAgri. Etant conscient des enjeux forts autour du stockage de carbone, de la nécessité d'affiner la vision globale et générale de ClimAgri (notamment à l'échelle système de culture), l'approche proposée par la démarche ABC'Terre m'a tout de suite intéressé et par la suite convaincu.

#### 2.1.2. Collecte des données

La première étape de la démarche ABC'Terre est dédiée à la réalisation du diagnostic. Il repose sur la mise en œuvre de la méthode ABC'Terre, qui est alimentée par un ensemble de données, issues de différentes sources, qui sont détaillées ci-dessous.

Le registre parcellaire graphique :

Afin de déterminer les séquences de culture du territoire, les données du registre parcellaire graphique (RPG) ont été collectées. Elles nous ont été fournies par l'UMR SAD APT INRAE Agro Paris Tech à la suite de la signature d'une convention.

L'évolution en cours de projet de l'outil RPG-Explorer, axée sur l'intégration dans l'outil des données RPG post 2015, a permis de reconstituer les rotations par type de sols et par type d'exploitation du Ternois à partir des données RPG 2014 à 2017. Cette évolution a permis d'appréhender les évolutions récentes de l'agriculture du territoire et faciliter l'appropriation de la démarche par les acteurs locaux grâce à des données plus représentatives de la situation actuelle.

De même, le territoire du Pays du Ternois étant situé en frontière du département du Pas de Calais (62) et du département de la Somme (80), les données extraites comprennent l'assolement complet de toutes les exploitations ayant au moins une parcelle sur le territoire d'étude. Ce choix est important pour permettre une bonne affectation des séquences de rotation aux typologies d'exploitation définies via l'outil RPG Explorer.

#### Le référentiel régional pédologique :

Pour définir et caractériser les types de sols du territoire, une extraction du référentiel régional pédologique (RRP) de la région Nord Pas de Calais a été réalisée et utilisée. Elle regroupe les données uniquement du Ternois et nous a été fourni par le groupe ISA Lille Yncréa via une convention. Ces données définissent les unités cartographiques de sol (UCS) et les unités typologiques de sol (UTS) du territoire.

#### La base de données d'analyses des terres :

Les données pour les communes du Ternois ont été extraites et agrégées à l'échelle de l'UCS par l'unité de service Infosol de l'INRAE. La méthode d'affectation des teneurs en carbone organique aux types de sols du RRP, formalisée dans ABC'Terre-2A, a ensuite été appliquée. Cette tâche a été déléguée à Agro-Transfert par manque de temps et dans une volonté de valider la méthode d'affectation développée dans le cadre du projet.

#### Le fichier de collecte des pratiques culturelles :

Afin de compléter ce fichier décrivant l'ensemble des pratiques culturelles, par culture, par couple précédent-suivant, par type d'exploitation et/ou par type de sols selon la pratique paramétrée, plusieurs experts ont été mobilisés :

- Les conseillers productions végétales du GEDA du Ternois afin de caractériser les pratiques, rendements et itinéraires techniques des cultures hors fourrage ;
- Les conseillers productions animales du GEDA du Ternois afin de caractériser les pratiques, rendements et itinéraires techniques des cultures fourragères ;
- Le service d'assistance technique à la gestion des épandages (SATEGE) afin de préciser les pratiques associées aux épandages de produits résiduels organiques.

## 2.2. Mise en œuvre de la démarche participative

### 2.2.1. Stratégie de mobilisation des acteurs

Afin de faciliter l'appropriation de la démarche par le territoire et le monde agricole, plusieurs rencontres de présentation ont été organisées :

- Pour les acteurs du territoire : rencontre des chargés de missions plan climat air énergie territorial (PCAET) et agriculture de Ternois Com ;
- Pour le monde agricole : rencontre des conseillers du GEDA et animation d'un stand sur l'événement Tech'Innov (journée technique au champ à destination des professionnels agricoles ayant regroupée 450 visiteurs).



Figure 7 : Illustration de Tech'Innov (source : CA Nord Pas de Calais)

Ces divers événements étaient complémentaires et visaient des cibles différentes. Ils ont garanti une communication efficace, facilité la compréhension des enjeux du territoire et des agriculteurs et l'identification des relais et sources de données nécessaires à la démarche.

Ces rencontres ainsi qu'une présentation plus détaillée de la démarche ABC'Terre et de ses bénéfices pour le territoire et ses agriculteurs aux membres du GEDA lors de leur réunion annuelle de restitution des gestions technico-économiques, ont permis d'identifier un groupe d'agriculteurs moteur, fortement intéressés par la démarche et souhaitant s'engager dans les réflexions associées. Dès lors, ce collectif a été réuni à 3 reprises lors d'ateliers de concertation. Ces ateliers allaient monter en compétence en matinée suivie de la concertation et co-construction des scénarios alternatifs l'après-midi.

Le premier atelier a été organisé en deux temps. Le matin a fait l'objet d'une formation, menée par Annie Duparque (AGT), sur la gestion des matières organiques des sols et l'utilisation de l'outil « Simeos-AMG ». L'après-midi, un atelier de cartographie participative a été mené visant à échanger sur leurs connaissances du territoire et des enjeux locaux (zones d'érosion, industries agro-alimentaires, plateformes de compostage, localisation de leur exploitation, ...). Les premiers résultats sur l'évolution des stocks de carbone dans les sols du territoire ont ensuite été présentés et discutés. Une approche sur la création de scénarios alternatifs à l'échelle de l'exploitation a été proposée et travaillée individuellement pour préparer la seconde rencontre.

Le second atelier a également été organisé en deux temps. Le matin a été consacré à l'intervention de Romain Crignon (AGT) portant sur le stockage de carbone grâce aux couverts et autres services écosystémiques. L'après-midi était centrée sur la présentation des résultats des simulations de quelques modifications de pratiques à l'échelle de l'exploitation ; la définition des scénarios alternatifs à l'échelle de l'exploitation a été approfondie avant de les extrapoler à l'échelle du

territoire. Ainsi, à la fin de cet atelier, nous avons engagé les phases de scénarisation (modification du fichier de collecte des pratiques culturelles) et de simulation.

Il est important de préciser que le travail à l'échelle de l'exploitation fait par le GEDA et le GIEE, a été indispensable pour faciliter la projection des participants sur la vision territoriale et a simplifié la proposition de leviers concrets et réalistes associés à leurs projets. En fonction des profils des participants et de leurs projets, les leviers proposés étaient très diversifiés. Nous avons rencontré dans ces ateliers :

- Des agriculteurs ayant des ambitions et objectifs de changement parfois profond de leurs systèmes d'exploitation (arrêt et développement d'un nouvel élevage, projet de méthanisation collective, ...) et de leurs pratiques, souhaitant analyser et intégrer dans leurs réflexions le stockage de C et la limitation des émissions de GES ;
- D'autres souhaitant optimiser leur système actuel et fixer davantage de carbone pour bénéficier des multiples co-bénéfices associés (augmentation de leur capacité de plateforme de compostage ; réalisation d'essais et optimisation de leurs couverts ; ...).



Figure 8 : Illustration des ateliers de concertation avec le groupe d'agriculteur (source : CA Nord Pas de Calais)

A la suite de ces 2 premières rencontres, ce groupe d'agriculteurs s'est engagé dans la création d'un groupe émergent sur la thématique de la fertilité des sols.

Une dernière réunion a permis de :

- Présenter les résultats finalisés du diagnostic initial ;
- Présenter et analyser les résultats des simulations des scénarios alternatifs ;
- Faire émerger un plan d'action à partir d'un atelier « speed boat » visant à lister, organiser et hiérarchiser les forces, contraintes, obstacles et objectifs ;
- Et coconstruire une stratégie pour l'avenir de ce groupe (aujourd'hui GIEE).

### 2.2.2. Organisation du déploiement de la démarche

La chronologie globale de la démarche est synthétisée dans la figure ci-dessous.



Figure 9 : Chronologie globale de la mise en œuvre de la démarche

### 3. Principaux résultats

#### 3.1. Diagnostic initial

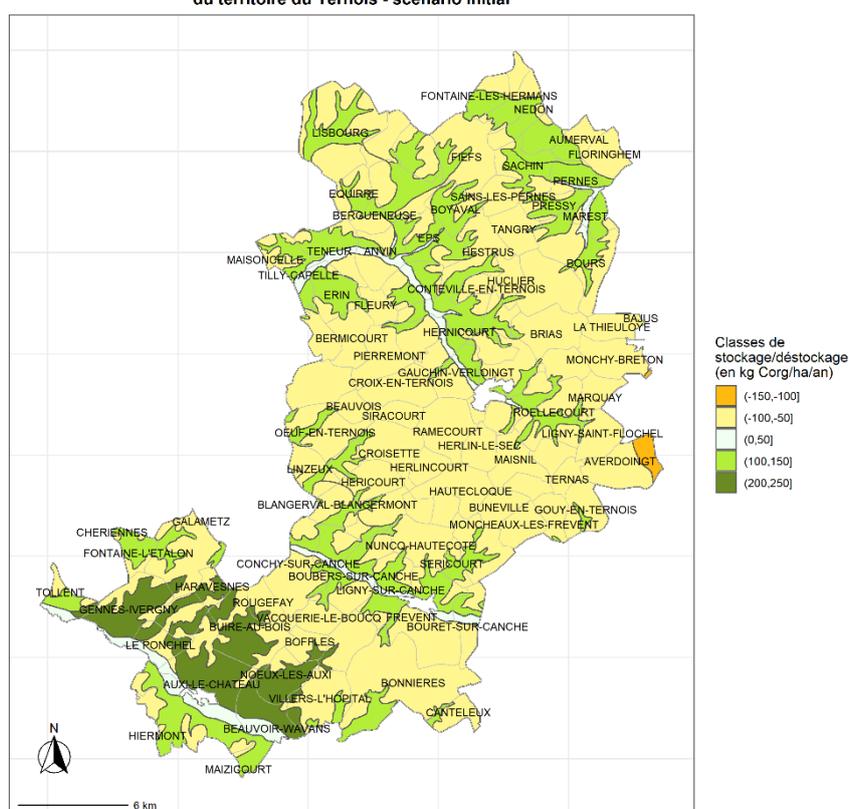
##### 3.1.1. Les variations de stocks de carbone organique des sols

La variation annuelle de stock de carbone est calculée pour une période de 30 ans via la formule suivante :

$$\text{Variation du stock de Corg sur 30 ans annualisée} = \frac{\text{Stock de Corg (30ans)} - \text{Stock de C org initial}}{30}$$

Les résultats cartographiques de cette variation sont présentés dans la figure suivante.

Variations des stocks de carbone organique des sols (0-30 cm) à 30 ans (kg Corg/ha/an) (pondérées dans chaque UCS à la surface représentée par chaque système de culture) du territoire du Ternois - scénario initial



ABC'Terre

Figure 10 : Cartographie des variations de stocks de carbone organique des sols à 30 ans – Diagnostic initial

A l'échelle du territoire, la variation de stock de carbone organique des sols à 30 ans est d'environ -683 t Corg/an soit environ -14.23 kg Corg/ha/an. Cela signifie que globalement les sorties de carbone sont supérieures aux entrées et que le territoire est légèrement déstockant.

Ce constat général n'est toutefois pas uniforme et nous observons que le Ternois est en réalité scindé en plusieurs zones (UCS) plus ou moins stockantes ou destockantes :

- Les zones de reliefs présentent un caractère stockant avec en moyenne +115 kg Corg/ha/an sur les UCS 73, 79 et 80 ;
- Alors que les zones de plateaux sont destockantes avec en moyenne -102 kg Corg/ha/an sur les UCS 72 et 89.

Comme évoqué précédemment, les sols jouent un rôle dans la dynamique de flux de carbone (notamment sur les sorties). Quatre paramètres nous semblent particulièrement pertinents à analyser pour ce territoire : stocks initiaux de carbone ; teneur en argile et calcaire ; réserve utile. En dehors des caractéristiques des sols, les systèmes de culture contribuent également à la dynamique (notamment sur les entrées) et seront analysés pour interpréter les résultats.

Les stocks initiaux de carbone :

Le stock initial de carbone organique est un paramètre important qui conditionne le niveau de pertes de carbone par minéralisation, correspondant aux « sorties » du bilan humique. Un niveau initial élevé implique des sorties importantes (qu'il faudra compenser par des quantités de carbone humifié, correspondant aux « entrées de C », au moins équivalentes pour ne pas être dans une dynamique déstockante). A l'inverse, un niveau de stock initial bas induit un faible niveau de pertes de C et limite les sorties du bilan humique (potentiellement compensées plus facilement par des entrées de C). Ces dynamiques sont également conditionnées par les taux d'argile et de calcaires qui vont plus ou moins ralentir la minéralisation.

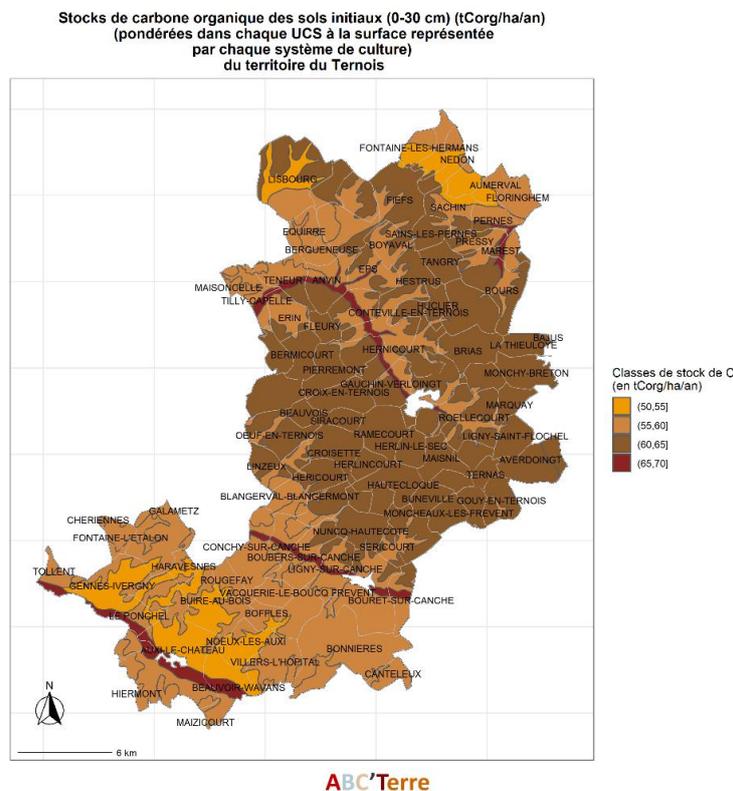


Figure 11 : Cartographie des Stocks initiaux de carbone organiques des sols (0-30 cm) du territoire du Ternois

Un premier constat global à l'échelle du territoire est un stock initial élevé sur la quasi-totalité du Ternois. Les classes de stocks de carbone sont supérieures à 55 t C org/ha pour les plus faibles et atteignent plus de 57 à 59 t C org/ha pour les plus élevées avec une moyenne égale à 57 t C org/ha. Ce constat peut s'expliquer par un historique agricole largement orienté vers des systèmes d'élevages et de polycultures élevages. Ainsi, les retours de matières organiques au sol étaient fréquents et les surfaces en prairies permanentes et temporaires plus conséquentes.

Les teneurs en argile et CaCO<sub>3</sub> :

Nous constatons un gradient commun aux teneurs en argile et CaCO<sub>3</sub> entre les zones de plateaux présentant des teneurs faibles à nulles ; et les versants, zone de relief et fond de vallées

caractérisées par des teneurs plus élevées. Cette conjonction entre teneurs en argile et calcaire sont favorables au développement de complexe argilo humique ayant la faculté de retenir la matière organique en la protégeant de la minéralisation et donc les pertes de C.

La réserve utile (RU) :

La réserve utile en eau d'un sol est la quantité d'eau que le sol peut absorber et restituer à la végétation. Elle n'est pas le seul élément caractérisant la qualité d'un sol, mais permet de faire une approche de son rendement potentiel. Ainsi, des sols à haut potentiel de rendement induisent en conditions favorables une capacité de production de biomasse plus élevée et donc des restitutions de C humifié plus importantes.

Les systèmes de culture :

Les systèmes de culture par l'assolement, les pratiques de gestion des résidus de culture, les apports de produits résiduels organiques, la fréquence et la gestion des cultures intermédiaires génèrent des flux d'entrées différents. Le graphique suivant présente pour chaque culture, les fournitures moyennes de C humifié par les résidus, à partir des rendements moyens du Ternois, obtenus avec l'outil SIMEOS-AMG.

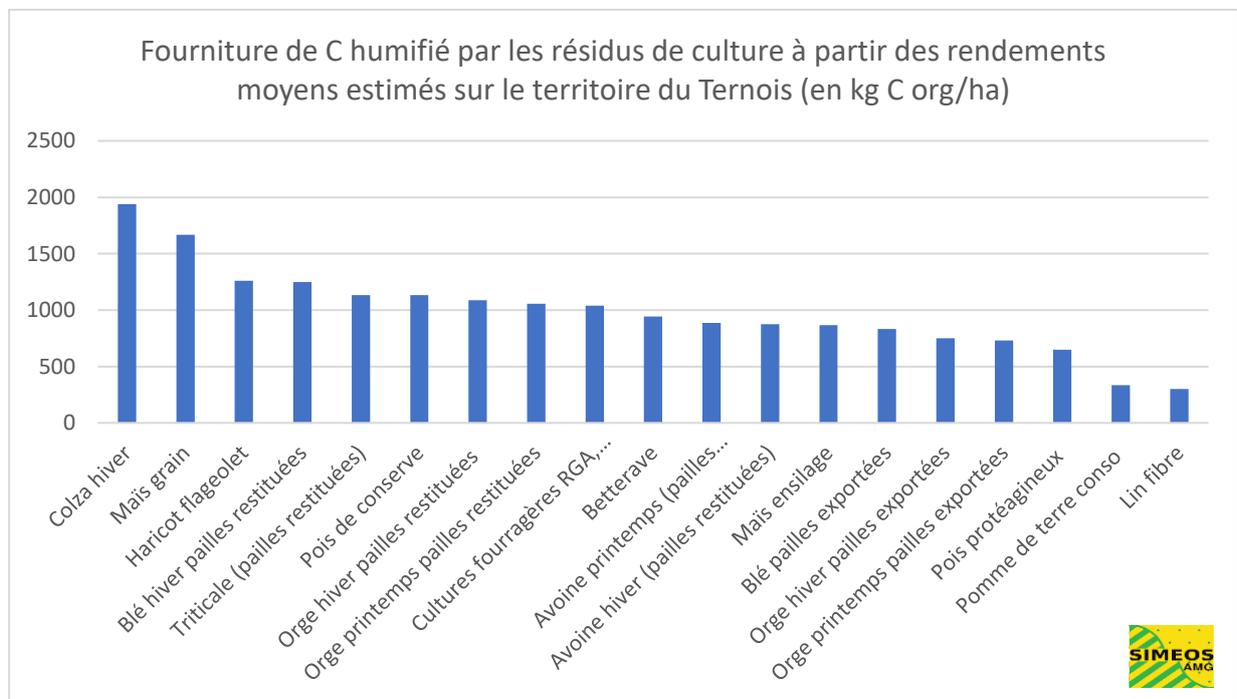


Figure 12 : Histogramme de fourniture de C humifié par les résidus de culture du Ternois

En combinant l'analyse des pratiques, des types de sol et les types d'exploitation des 2 ensembles caractérisés par des dynamiques communes (zone de reliefs et zone de plateaux), il est possible d'interpréter ces variations (voir tableaux ci-dessous).

Interprétations des variations de stocks de C :

« Bilan humique » des zones de Plateaux		
	Facteurs d'influence	Conséquences
Type de sol	Stock initial de C org : +++ Teneur en Argile et calcaire : - RU : ++	Pertes par minéralisation : - - - Capacité de rétention de C org : - Rendement ++ → entrée de C org ++

<b>Système de culture</b>	Part de céréales : 57%	Fourniture de l'assolement : +
	Part de cultures industrielles : 17%	
	Part de cultures fourragères : 26%	
	Part de la SAU avec CI : 28%	Fourniture par les pratiques : ++
	Part de la SAU avec Rdc céréales : 28%	

Figure 13 : Tableau récapitulatif des facteurs d'influences et leurs conséquences sur le bilan humique en zone de plateaux

Les zones de plateaux sont caractérisées par des paramètres plutôt défavorables au stockage de carbone. Il s'agit de limons profonds ayant des stocks initiaux en C org élevés et des teneurs en argile et en calcaire faibles (donc une minéralisation non ralentie). Les ateliers d'élevage y ont diminué en faveur des céréaliers diversifiés, dont l'assolement présente une part importante de cultures industrielles à faible restitution de carbone humifié (lin fibre, pomme de terre notamment).

En résumé, dans les zones de plateaux, les sorties de carbone sont importantes et non (ou difficilement) compensées par les entrées.

<b>« Bilan humiques » des zones de Reliefs</b>		
	<b>Facteurs d'influence</b>	<b>Conséquences</b>
<b>Type de sol</b>	Stock initial de C org : ++ Teneur en Argile et calcaire : + RU : +	Pertes par minéralisation : -- Capacité de rétention de C org : + Rendement + → entrée de C org +
<b>Système de culture</b>	Part de céréales : 44% Part de cultures industrielles : 4% Part de cultures fourragères : 52%  Part de la SAU avec CI : 16% Part de la SAU avec Rdc : 20%	Fourniture de l'assolement : ++  Fourniture par les pratiques : +

Figure 14 : Tableau récapitulatif des facteurs d'influences et leurs conséquences sur le bilan humique en zone de reliefs

A l'inverse, les zones de reliefs présentent des éléments plus favorables au stockage de carbone. Il s'agit de sols limoneux dont la teneur initiale en C org est certes élevée mais dans une moindre mesure que dans les sols de plateaux. De plus, ces sols présentent localement des argiles et calcaires induisant une meilleure capacité de rétention du carbone organique. Les exploitations sont orientées en grande partie en polyculture élevage, avec un assolement dont la part en cultures fourragère et prairie est majoritaire, impliquant des apports conséquents. Les cultures industrielles dont les apports sont faibles, y sont également très peu présentes.

En résumé, dans les zones de reliefs, les sorties de carbone sont réduites et compensées par les entrées plus élevées.



Emissions de GES compensées dans les systèmes de cultures (teq CO<sub>2</sub>/ha/an)  
(pondérées dans chaque UCS à la surface représentée par chaque système de culture)  
du territoire du Ternois - scénario initial

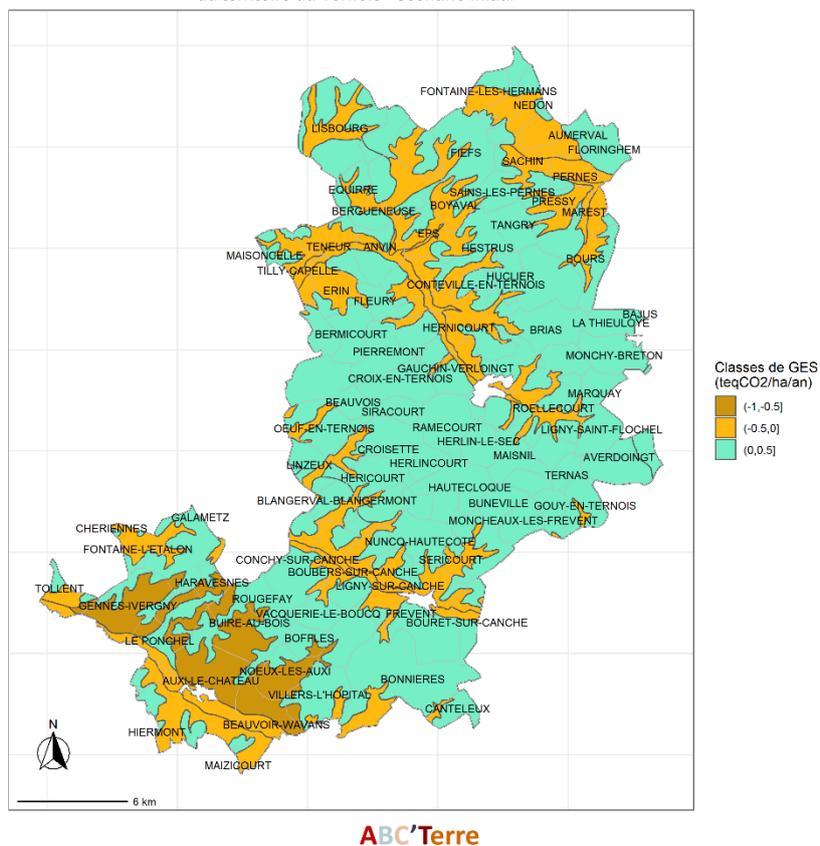


Figure 16 : Cartographie des émissions de GES compensées ou induites par le (des)stockage de carbone des systèmes de culture - Diagnostic initial

Les graphiques suivants permettent d'appréhender la répartition des émissions poste par poste.

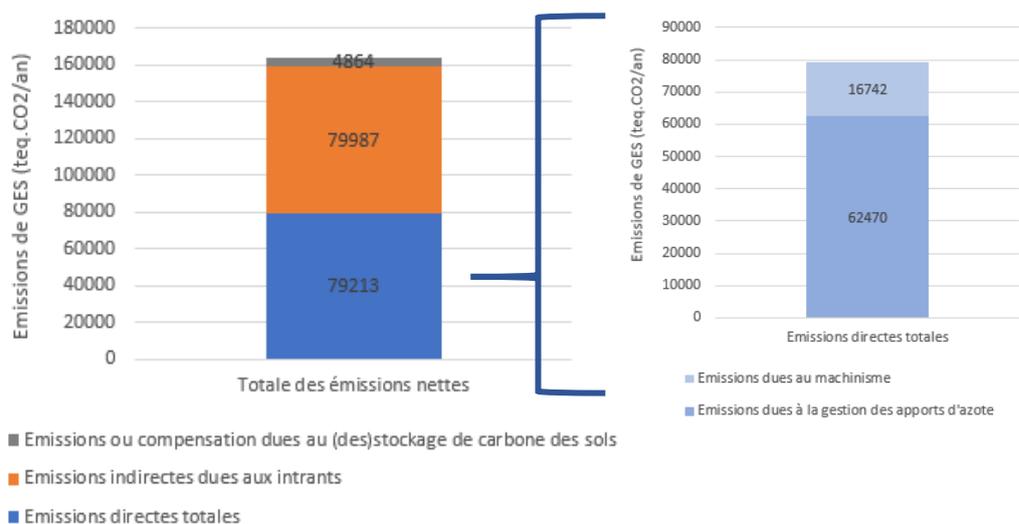


Figure 17 : Graphiques de répartition des émissions de GES - Diagnostic initial

Nous observons qu'il y a autant d'émissions directes (au champs) que d'émissions indirectes (en amont). Au sein des émissions directes, presque 80% sont affectés à la gestion des apports azotés par le sol et seulement 20% à la consommation de carburants par le machinisme.

Au-delà de cette vision globale du territoire, il est intéressant d'analyser plus précisément la répartition géographique des émissions et les interpréter. Nous remarquons à nouveau que les zones de plateaux se distinguent du reste du territoire et présentent des émissions de GES plus élevées. Ces écarts s'expliquent en grande partie par les systèmes de culture et le développement des cultures industrielles dont les besoins en machinismes et fertilisation sont plus importants sur ces zones sont à fort potentiel.

Dans le cadre d'un bilan GES de système de culture, une des sources principales d'émissions de GES est associée à la fertilisation azotée et notamment aux apports minéraux (impact direct par dénitrification + impact indirect en amont). Le tableau suivant présente les apports en N min retenus dans le bilan GES en fonction des cultures par UCS. Aussi, nous constatons que les zones de plateaux sont caractérisées par des rendements potentiels plus élevés (RU élevées, moins de cailloux et de pentes), conditionnant le calcul du bilan azoté et donc des doses d'azote plus élevées.

		Fonds de vallées	Reliefs			Plateaux		
		UCS 22	UCS 73	UCS 79	UCS 80	UCS 83	UCS 72	UCS 89
Cultures	Avoine hiver	70	64		63			66
	Avoine printemps	89	78	65				89
	Betterave sucrière	52	83	102	92	75	63	68
	Blé hiver	209	180	163	179	189	205	195
	Colza hiver	206	160	139	149	187	195	183
	Escourgeon	139	125	114	122	137	145	137
	Lin fibre	42	34	33		35	36	35
	Mais fourrage 30% MS	71	77	76	69	64	82	76
	Mais grain	120	127	119	126		138	130
	Orge printemps	144	141	130	136		158	154
	Pomme de terre	158	177	164	135	159	161	165
Triticale	128	114					126	
<b>Moyenne des N min</b>		<b>139</b>	<b>145</b>	<b>134</b>	<b>143</b>	<b>154</b>	<b>162</b>	<b>158</b>

Figure 18 : Tableau récapitulatif des apports moyens de N min (kgN/ha) par culture et par UCS - Diagnostic initial

De plus, les cultures industrielles nécessitent des besoins plus conséquents en machinisme et induisent des émissions à ce poste plus élevées en fonction de leur part dans l'assolement. Le tableau suivant présente les émissions moyennes dues au machinisme et témoigne à nouveau de besoins plus conséquents sur les zones de plateaux.

	Fonds de vallées	Reliefs			Plateaux		
	UCS 22	UCS 73	UCS 79	UCS 80	UCS 83	UCS 72	UCS 89
Moyenne de Emissions dues au machinisme tout confondu (en kg eq CO2/an)	3339	1229	1887	946	243	2493	1970

Figure 19 : Tableau récapitulatif des émissions moyennes de GES dues au machinisme par UCS - Diagnostic initial

Pour résumer, le territoire du Ternois présente une dichotomie entre :

- Des zones de plateaux agricoles aux sols à forts potentiels agronomiques, où l'enjeu sera d'étudier comment avec des rendements déjà très élevés, des gisements de PRO déjà présents et donc des niveaux de restitution de C humifié élevés, il sera possible d'augmenter encore les entrées de carbone, afin de limiter le déstockage et les émissions de GES par remplacement des intrants minéraux. A ce titre, le développement et l'optimisation des couverts d'interculture semble une piste importante de travail. Un second enjeu sur ces zones est la lutte contre l'érosion.

- Et des zones de relief où les types de sols et les historiques cultureux conditionnent une tendance au stockage plus aisée et où les productions sont moins exigeantes en intrants et travail du sol. Sur ces zones, l'enjeu pourrait être de bénéficier des travaux menés sur les couverts d'interculture et/ou en engager d'autres complémentaires sur ces cultures en dérobées pour développer l'autonomie alimentaire des élevages présent dans ces zones.

Pour rappel, l'objectif n'est pas de comparer les systèmes et chercher à les opposer ; mais bien de chercher à optimiser chaque système dans chaque type de sol afin de limiter les émissions et augmenter le stockage de carbone.

### 3.2. Scénarios testés

Au cours des ateliers de concertation, les constats et interprétations des résultats du diagnostic initial et des enjeux du territoire, ont conduit à l'élaboration de scénarios alternatifs visant à :

- Limiter les émissions de GES des systèmes de culture ;
- Limiter le déstockage, maintenir les stocks ou augmenter le stockage de carbone organique en fonction des zones ;

Ces scénarios sont construits pour répondre aux enjeux de :

- Lutte contre le réchauffement climatique via une atténuation et/ou une compensation des émissions de GES ;
- Lutte contre l'érosion via une augmentation des teneurs en matière organique ;
- Et de maintien de la fertilité des sols à +/- long termes.

#### 3.2.1. Optimisation des couverts d'interculture

Plusieurs constats ont conduit lors du 1<sup>er</sup> atelier à des réflexions autour des couverts d'interculture, justifiant l'intervention d'un spécialiste d'Agro-Transfert Ressources et Territoires sur le sujet lors du second atelier et le développement de 2 scénarios spécifiques.

En effet, nous l'avons constaté et justifié précédemment, nous observons une part importante de cultures de printemps de type industrielle (PDT, lin, ...) dans l'assolement notamment dans les zones de plateaux. La fréquence de cultures intermédiaires y est donc plus élevée (28%) et leur optimisation représente un levier important, simple et efficace car sans modification en profondeur de la rotation, pour restituer plus de biomasse et donc plus de carbone au sol.

Ainsi, un premier scénario consiste à augmenter les quantités de biomasse produites par les cultures intermédiaires à travers des dates d'implantation plus précoces et de récoltes plus tardives (de sorte à augmenter la durée de présence des couverts et donc la quantité de biomasse produite).

Un second scénario vise à la fois l'augmentation des quantités de biomasse produite et l'intégration de légumineuses dans les mélanges implantés, lorsque les cultures suivantes le permettent. Ce second scénario présente un double intérêt :

- Stocker plus de carbone organique par la biomasse supplémentaire créée ;
- Limiter l'usage de fertilisant azoté minéral sur la culture suivante.

	Rendement	Légumineuses dans les mélanges	Période de destruction
<i>Diagnostic initial</i>	1 à 2 t MS/ha (selon le couple précédent-suivant)	φ	Nov/Déc
<i>Scénario CI+</i>	Rendement initial x2	φ	Jan/Fév
<i>Scénario CI+ &amp; légumineuses</i>	Rendement initial x2	++	Jan/Fév

Figure 20 : Tableau récapitulatif des hypothèses prises pour les scénarios "Cultures intermédiaires"

Conscient également de l'importance de ce levier et du manque de référence locale sur le sujet, les agricultures du GIEE et conseiller du GEDA ont décidé de mettre en place en 2020 une plateforme d'essai sur le territoire mêlant une dizaine de modalités en TCS et semis-direct.

### 3.2.2. Augmentation de la restitution des résidus de culture

Dans le Ternois, nous remarquons depuis les années 2000 une évolution des ateliers d'élevage bovin caractérisée par :

- Une baisse du nombre d'exploitations ;
- Une compensation via l'augmentation des effectifs par élevage.

Ainsi, les effectifs par exploitation augmentent et conduisent à des évolutions au sein des bâtiments : moins de systèmes en aire paillée et plus de systèmes en lisier. Les besoins en paille dans les élevages sont donc en baisse. Un scénario a donc émergé visant à simuler une augmentation de la restitution des résidus de culture. Le tableau suivant précise les hypothèses retenues.

Typologie d'exploitation	Polyculteur éleveur	Polyculteur éleveur diversifié
<b>Restitution des résidus de culture des céréales à paille</b>		
<i>Diagnostic initial</i>	33%	33%
<i>Scénario Rdc 50</i>	50%	50%
<i>Scénario Rdc 66</i>	66%	66%

Figure 21 : Tableau récapitulatif des hypothèses prises pour les scénarios "résidus de culture"

### 3.2.3. Réduction de la fertilisation minérale

Au regard de la part importante des émissions de GES directes (émissions de N<sub>2</sub>O) et indirectes (impact de l'industrie en amont) associées aux apports de fertilisants minéraux azotés, nous avons souhaité simuler une baisse contenue des apports afin de pouvoir apprécier son impact potentiel.

Cette baisse a été définie à 10% pour tous les systèmes de culture. Son niveau de baisse prend compte de la conjugaison de plusieurs leviers et facteurs d'influence, inspirés de Ravier (2017) et des travaux menés dans le GEDA, visant à l'optimisation des apports :

- La baisse des objectifs de rendement et de la fertilisation associée dans un contexte de changement climatique et certaines impasses techniques.
- Les techniques de localisation ;
- Réduction de la volatilisation par les pratiques d'enfouissement ;
- Les outils d'aide à la décision.

### 3.2.4. Scénario cumulatif

A la suite des simulations et de leurs présentations en atelier, le choix a été fait de cumuler le scénario cultures intermédiaires enrichies en légumineuses et le scénario de réduction de la fertilisation minérale. Ce choix a été fait par leur complémentarité et permis par leur interopérabilité.

## 3.3. Comparaison des scénarios

Dans cette partie, le travail consiste à réaliser une analyse comparative des résultats des simulations des scénarios vis-à-vis du diagnostic initial.

Cette analyse se fera essentiellement à l'échelle du territoire à partir de planches de cartographies comparatives (cf : annexe 2) et d'indicateurs tels que : le stockage additionnel de carbone ; les émissions de GES compensées (ou induites) par la séquestration carbone (ou le déstockage de carbone) ; les émissions de GES additionnelles ou réduites; ou encore via le calcul de la dépendance à l'azote minérale.

### 3.3.1. Le stockage additionnel de carbone

Pour chaque scénario, il est possible de calculer un stockage additionnel de carbone. Ce calcul est basé sur la différence entre la variation de stock de carbone sur 30 ans annualisée, de chaque scénario par rapport à celle du diagnostic initial.

$$\text{Stockage additionnel de C org} = \Delta \text{Variation de C org (scénario - initial)}$$

Le tableau suivant synthétise les résultats :

Stockage additionnel de carbone organique		
	t C org/an	Kg C org/ha/an
Scénario CI+	+1866	+38.88
Scénario CI+ légumineuses	+1862	+38.80
Scénario Rdc 50%	+326	+6.79
Scénario Rdc 66%	+466	+9.71
Scénario N min	NS	NS
Scénario CI+ légumineuses & N min	+1791	+37.33

Figure 22 : Tableau de synthèse des résultats de stockage additionnel de carbone des scénarios

Les scénarios caractérisés par le développement des cultures intermédiaires sont ceux bénéficiant du meilleur stockage additionnel de carbone. Ils assureraient un gain annuel d'environ 38 kilos de carbone organique par hectare et par an soit environ 1800 tonnes pour le Ternois. Nous remarquons de légers écarts entre les scénarios, attribuables à une répartition aléatoire des PRO et des CI aux différents systèmes de culture.

L'augmentation de la fréquence de restitution des résidus de cultures de céréales, permettraient un stockage additionnel annuel de 326 et 466 tonnes de carbone organique, respectivement pour les scénarios Rdc 50% et Rdc 66%.

Le scénario N min quant à lui n'a aucun effet significatif sur le stockage additionnel. Ce résultat s'explique du fait de l'hypothèse prise que les rendements des cultures resteraient inchangés. Ainsi les gains associés au scénario cumulatif (CI+ légumineuses & N min) sont entièrement attribuables au développement de la biomasse des cultures intermédiaires.

### 3.3.2. Les émissions de GES compensées ou induites par la variation de stock

Ce stockage additionnel de carbone peut être traduit en émissions de GES «compensées ou induites ». Il est en effet possible de convertir le carbone stocké en CO<sub>2</sub> équivalent. Ainsi :

- En situation de stockage additionnel : une partie des émissions totales peuvent être considérées comme compensées et une atténuation des émissions brutes sera observée;
- A l'inverse, en situation de déstockage : des émissions supplémentaires de GES sont attribuables à ce déstockage sous forme de CO<sub>2</sub> et de N<sub>2</sub>O relargué. Ce N<sub>2</sub>O sera ensuite converti en équivalent CO<sub>2</sub>. Il s'agit d'émissions induites par le déstockage.

Ainsi, pour chaque scénario, les impacts GES des variations de stock de carbone pour tout le territoire (compilation des zones de stockage et de déstockage) sont calculés et reportés dans le tableau suivant.

Impact GES associé à la variation de stock de C org (t eq CO <sub>2</sub> /an)			
	Emissions (+) ou compensation (-) CO <sub>2</sub>	Relargage N <sub>2</sub> O (destockage)	Impact GES
<i>Diagnostic initial</i>	+2504	+2360	+4864
<i>Scénario CI+</i>	-4339	+1670	-2668
<i>Scénario CI+ légumineuses</i>	-4323	+1672	-2651
<i>Scénario Rdc 50%</i>	+1309	+2267	+3577
<i>Scénario Rdc 66%</i>	+796	+2164	+2960
<i>Scénario N min</i>	+2496	+2293	+4789
<i>Scénario CI+ légumineuses &amp; N min</i>	-4064	+1705	-2359

Figure 23 : Tableau de synthèse des résultats du calcul de l'impact GES des variations annuelles de stock de C org

A l'échelle du territoire, pour les scénarios testés, seuls ceux actionnant le levier cultures intermédiaires permettent une **compensation des émissions de CO<sub>2</sub>**. Il est néanmoins important de remarquer que tous les scénarios présentent des émissions de N<sub>2</sub>O par relargage. Ces dernières s'expliquent par le maintien au sein du territoire, de zones déstockantes, malgré l'augmentation des apports carbone humifié pour favoriser le stockage de carbone (biomasse des cultures intermédiaires ou résidus de culture).

Ensuite, en comparant ces résultats par rapport à ceux du diagnostic initial, il sera possible de calculer les émissions additionnelles de GES « compensées ou induites ».

$$\text{Emissions compensées ou induites additionnelles} = \text{Impact GES associé à la variation de stock de C org Scénario} - \text{Impact GES associé à la variation de stock de C org initial}^*$$

Emissions compensées ou induites par le stockage/déstockage de C additionnelles par rapport au diagnostic initial (t eq CO <sub>2</sub> /an)	
<i>Scénario CI+</i>	+7532
<i>Scénario CI+ légumineuses</i>	+7515
<i>Scénario Rdc 50%</i>	+1287
<i>Scénario Rdc 66%</i>	+1904

Scénario N min	+74
Scénario CI+ légumineuses & N min	+7223

Figure 24 : Tableau de synthèse de la séquestration carbone des scénarios par rapport au diagnostic initial

Les différents scénarios sont bénéfiques sur le plan du stockage de carbone organique dans les sols et donc augmentent les émissions compensées par rapport au diagnostic initial, à l'échelle du territoire. Néanmoins, il est important de vérifier et d'analyser leurs impacts relatifs aux émissions de GES.

### 3.3.3. Les émissions de GES brutes additionnelles

Plusieurs analyses seront menées dans cette partie :

- Tout d'abord une analyse des émissions brutes induites et/ou évitées par rapport au scénario initial pour chaque scénario ;
- Ensuite, une seconde approche incluant la compensation liée au stockage de carbone dans le bilan GES global sera proposée.

#### Analyse comparative des émissions brutes :

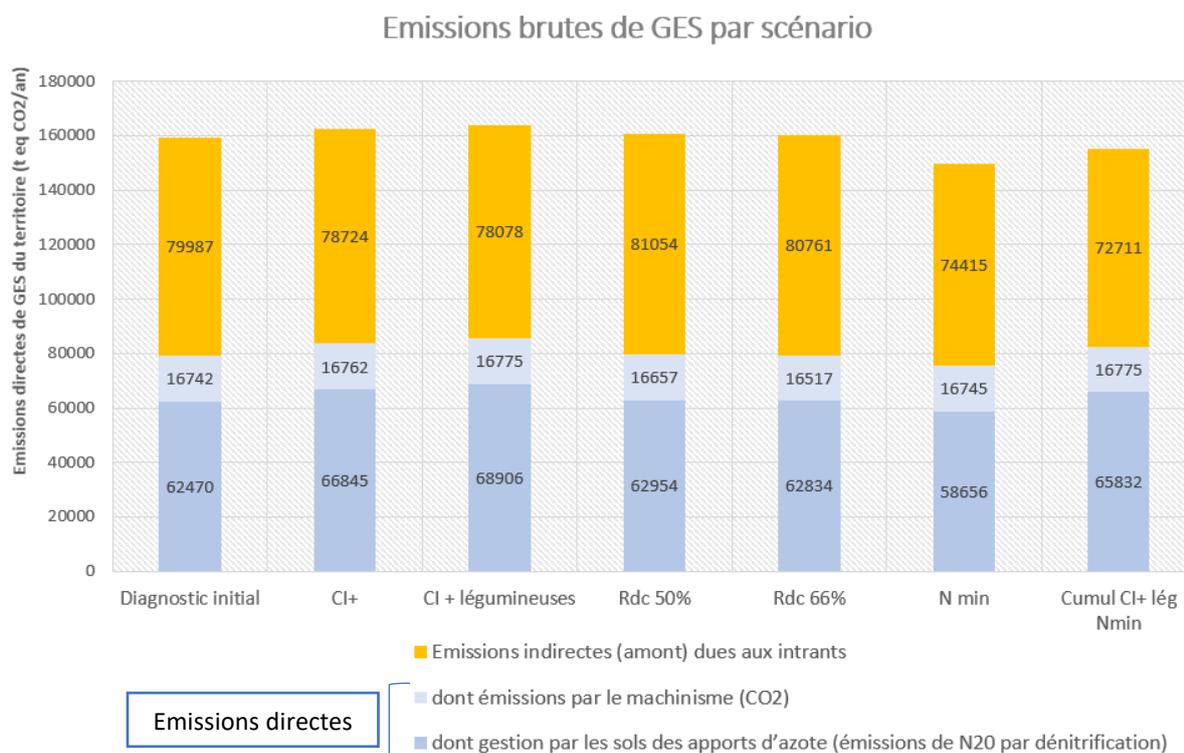


Figure 25 : Histogramme comparatif de répartition des émissions directes et indirectes de GES pour chaque scénario

Les 2 scénarios intégrant une réduction des apports de fertilisation minérale sont les seuls à permettre une réduction significative des émissions brutes de GES par rapport au diagnostic initial. Une analyse plus fine ainsi que la comparaison au diagnostic initial est nécessaire. Le tableau suivant précise le pourcentage d'évolution des émissions de GES brutes (sans prise en compte des émissions compensées par le stockage C) des divers scénarios par rapport à celles du diagnostic initial.

% évolution des émissions de GES par rapport au diagnostic initial				
	Dénitrification	Machinisme	Amont	Brutes
Scénario CI+	+7.0%	+0.1%	-1.6%	<b>+2.2%</b>
Scénario CI+ légumineuses	+10%	+0.2%	-2.4%	<b>+2.9%</b>
Scénario Rdc 50%	+0.8%	-0.5%	+1.3%	<b>+0.9%</b>
Scénario Rdc 66%	+0.6%	-1.3%	+1.0%	<b>+0.6%</b>
Scénario N min	-6.1%	0%	-7.0%	<b>-5.9%</b>
Scénario CI+ légumineuses & N min	+5.4%	+0.2%	-9.1%	<b>-2.4%</b>

Figure 26 : Tableau de synthèse des évolutions (%) d'émissions de GES brutes des scénarios par rapport au diagnostic initial

### Analyse comparative des émissions nettes :

Dans cette approche, nous allons analyser les effets cumulés des émissions compensées par le stockage C et des émissions de GES brutes des différents scénarios par rapport au diagnostic initial. Ces résultats sont présentés dans le tableau Figure 27.

Evolution des émissions de GES nettes par rapport au diagnostic initial		
	t eq CO2/an	%
Scénario CI+	-1433	-2.5 %
Scénario CI+ légumineuses	-2955	-1.8%
Scénario Rdc 50%	178	+0.1%
Scénario Rdc 66%	-992	-0.6%
Scénario N min	-9458	-5.8%
Scénario CI+ légumineuses & N min	-11103	-6.8%

Figure 27 : Tableau de synthèse des évolutions d'émissions de GES nettes des scénarios par rapport au diagnostic initial

Une fois les émissions compensées additionnées aux émissions brutes pour donner les émissions nettes, c'est le scénario cumulatif de l'introduction des cultures intermédiaires et de la réduction de la dose d'azote minérale qui présente les réductions nettes les plus importantes. Les réductions nettes les plus faibles voire plus importantes que le scénario initial sont celles des scénarios « résidus de culture ».

### 3.3.4. Conclusion sur les simulations des scénarios alternatifs

La comparaison des résultats des simulations des scénarios en termes d'émissions de GES brutes et leurs comparaisons au diagnostic initial révèlent plusieurs éléments :

- Pour les scénarios intégrant un développement des couverts d'intercultures : la hausse des émissions directes associées notamment à l'activation des processus biologiques de dénitrification liée à la biomasse supplémentaire restituée (+7% à +10%), est globalement contrebalancée par une baisse des émissions indirectes induite par la réduction des besoins en engrais minéral (compensés en partie par l'apport d'azote sous forme de couverts restitués) ;
- Pour les scénarios « résidus de culture » : il n'y a pas de variation significative observée. En réalité, une analyse détaillée révèle une baisse des besoins de machinisme (moins de pressage

au champs) compensé par une hausse de l'activité biologique des sols (par une restitution plus élevée de biomasse sous forme de résidus de culture) ;

- Pour le scénario N min : nous constatons une baisse significative des émissions directes (émissions dues à la gestion des apports azotés) et indirectes en amont (fabrication et importation des engrais).
- Le scénario cumulant le développement des couverts d'interculture enrichis en légumineuse et la baisse des apports en fertilisant minéral présente :
  - Une hausse des émissions directes associée à la gestion par les micro-organismes du sol des apports d'azote sous forme de cultures intermédiaires (+5.4%). Cette hausse est néanmoins plus contenue que dans le scénario couvert enrichis en légumineuse seul (+10%), grâce à la baisse des apports minéraux ;
  - La baisse des émissions indirectes en amont est quant à elle plus conséquente car elle cumule l'effet bénéfique des cultures intermédiaires riches en légumineuses et la baisse de la dose minérale apportée sur la quantité globale d'azote minéral apporté.

## 4. Bilan de la démarche

De manière générale, l'ensemble des acteurs de la démarche (conseillers du GEDA, animateur de territoire) a évoqué avoir approfondi ses connaissances et être monté en compétence sur les sujets du stockage de carbone dans les sols agricoles et les émissions de GES des systèmes de culture.

### 4.1. Plan d'action

Au cours de la démarche et pour poursuivre les réflexions engagées, les agriculteurs qui se sont mobilisés dans les ateliers ont fait le choix de structurer un GIEE sur la fertilité des sols. Ce dernier est structuré autour d'actions réparties en 5 grands thèmes :

- La lutte contre l'érosion des sols ;
- L'optimisation des couverts végétaux ;
- Mieux comprendre son sol ;
- Formation du groupe ;
- Communication sur les travaux du groupe.

Certaines actions ont déjà débuté au cours de l'année 2020 telle que :

- La mise en place d'un essai vitrine sur les couverts d'interculture en système conventionnel et en Bio. L'objectif est ici de créer des références locales en termes de couverture des sols (choix des espèces, techniques d'implantation, technique de destruction).
- La mise en place d'un essai pluriannuel de cultures en bandes alternées associées à la mise en place de bande fleuries dans un objectif de lutte contre l'érosion et de favoriser la faune auxiliaire.

D'autres essais sont prévus pour 2021 orientés sur la réduction du travail du sol ; le colza associé, la couverture permanente des sols, des alternatives au glyphosates, semis direct sous couvert,

...

Concernant le retour de la collectivité, il faut savoir que la communauté de commune du Ternois a réalisé son PCAET en lien avec le territoire de la communauté de commune des 7 vallées (7 Vallées Comm) via la création d'un PETR (pôle d'équilibre territorial et rural). Une démarche ClimAgri est en cours de réalisation à cette échelle afin de bâtir une stratégie commune de politique agricole. Convaincu de l'intérêt de la démarche ABCTerre et de sa complémentarité avec ClimAgri, le PETR

Ternois 7 vallées souhaite s'engager dès 2021 dans sa mise en œuvre et élargir cette étude et cette dynamique de groupe au 7 vallées.

#### 4.2. Difficultés rencontrées

Nous avons eu la chance sur le territoire du Ternois de bénéficier de la mobilisation d'acteurs moteurs, inspirés et inspirants, impliqués déjà dans des réflexions de groupe notamment autour de la baisse des intrants. Je me limiterai donc à évoquer les difficultés rencontrées sur la mise en œuvre de la méthode.

Tout d'abord, il faut avouer que cette méthode très fine est assez complexe en première approche et qu'elle nécessite une bonne traduction en amont. Pour faciliter son appropriation par des conseillers +/- spécialisés, dont les profils peuvent varier (pédologue, énergie – climat, production animale, production végétale, ...), il est important d'avoir une première approche simplifiée et pédagogique (notamment sur le vocabulaire technique et les étapes de la méthode). En effet, pour mener à bien cette démarche très transversale, un petit collectif de conseiller doit être constitué ; et cette étape de « traduction » doit permettre à chacun de comprendre les bases, les enjeux et objectifs de la méthode ainsi que son rôle et sa contribution.

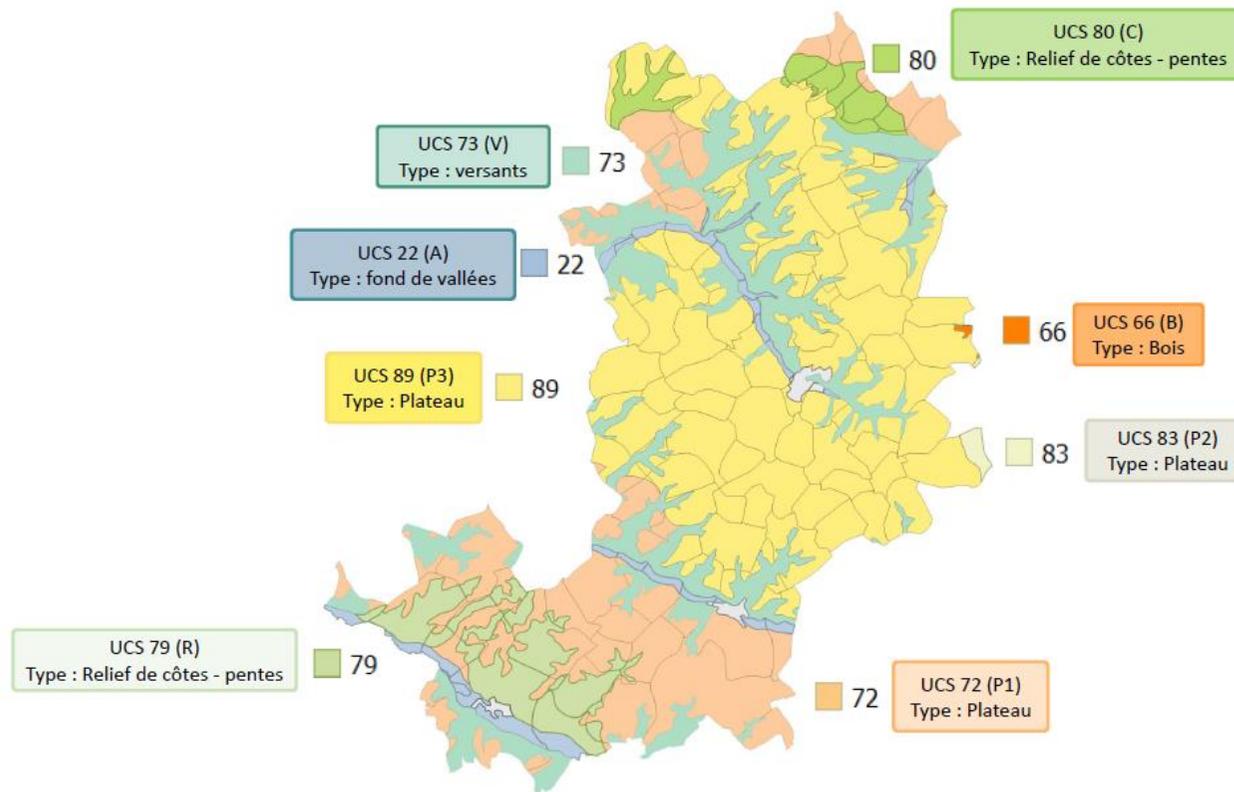
Ensuite, il est impératif de bien comprendre les tenants et aboutissants de 2 étapes clefs de la démarche qui conditionnent beaucoup la qualité et la représentativité des résultats obtenus. Il s'agit de :

- La création des typologies d'exploitation et des critères d'attribution (pourcentage de l'assolement) ;
- Et des éléments constitutifs du fichier de collecte des pratiques culturelles.

Une autre difficulté ou limite qui peut être rencontrée, réside dans l'application de la méthode sur un territoire où des mutations de système et donc d'assolement, typologie d'exploitation, ... sont en cours et/ou attendues. Nous avons rencontré ce problème au regard des années de référence initialement retenue (pourtant assez proche) qui ne reflétaient plus exactement l'agriculture du territoire. Dans notre situation, l'usage de données plus récente permise par l'adaptation de l'outil RPG explorer au nouveau formalisme des données RPG a permis de répondre en partie au problème.

## Annexe 1 : Planches descriptives des UCS

ABC'Terre-2A



Avec le soutien financier de



Un projet coordonné par  avec comme partenaires :

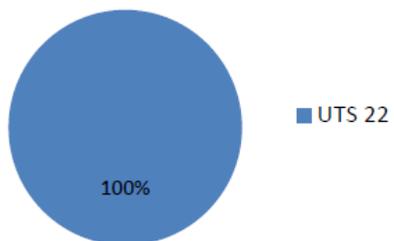


## UCS 22

**Type de paysage :** fond de vallées

**Superficie :** < 1 % du territoire

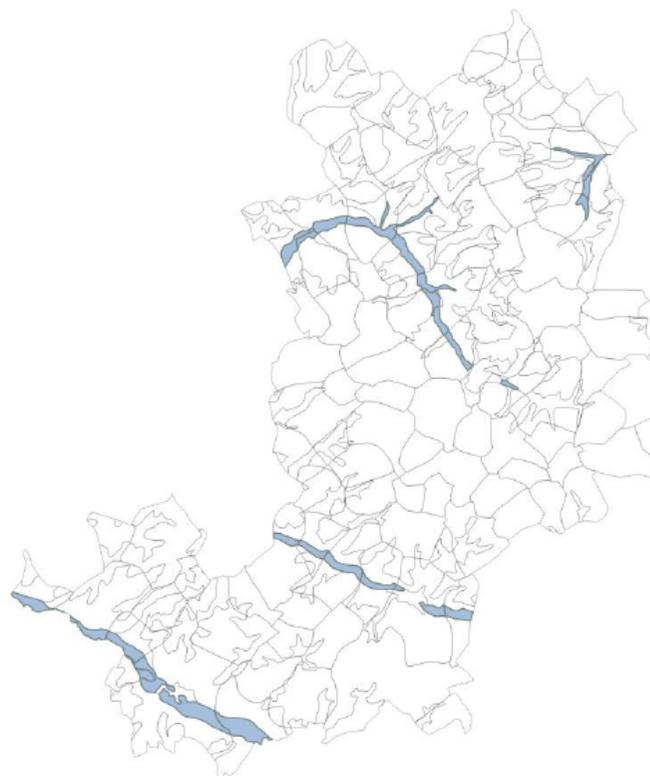
**Composition :**



**Types de sol :**

Sols hydromorphes, limoneux argileux, Alluvions

UTS	Argile (%)	Cailloux (%)	CaCO3 (%)	RU (mm)
22	22	0	0	200



Avec le soutien financier de



Un projet coordonné par AGRICULTURE avec comme partenaires :

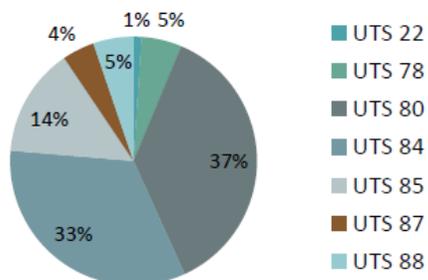


## UCS 73

**Type de paysage :** Versants – petite vallées

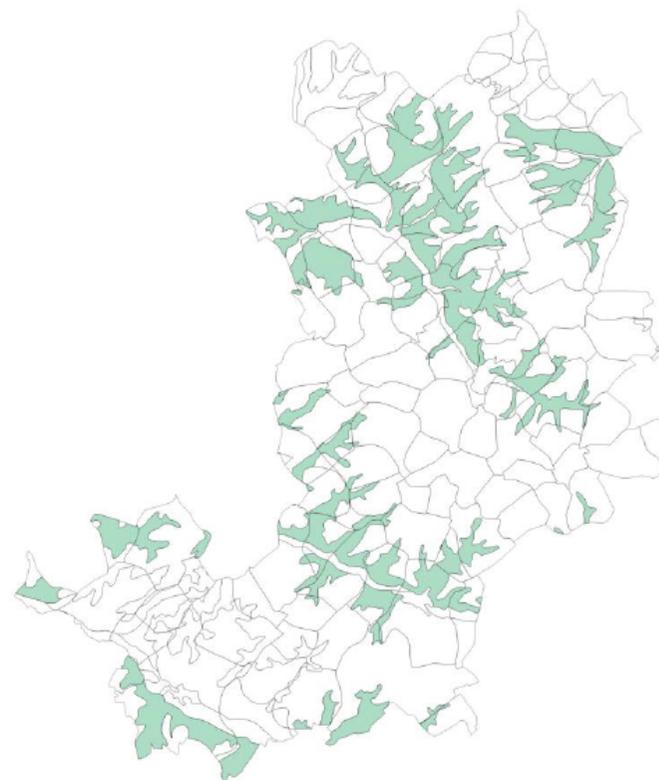
**Superficie :** ≈ 17 % du territoire

**Composition :**



**Types de sol :**

UTS	Argile (%)	Cailloux (%)	CaCO3 (%)	RU (mm)	Profondeur	pH
78	30	0	38	96	60	8
80	27	0	49	50	30	8
84	28	19	0	106	100	7.5
85	19	14	1	131	100	7.5
87	16	2	0	200	150	7.5
88	22	4	3	234	150	7.5



Avec le soutien financier de



Un projet coordonné par AGH avec comme partenaires :

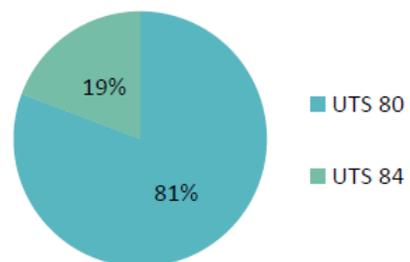


## UCS 79

**Type de paysage :** Relief de côtes & pentes

**Superficie :** ≈ 7 % du territoire

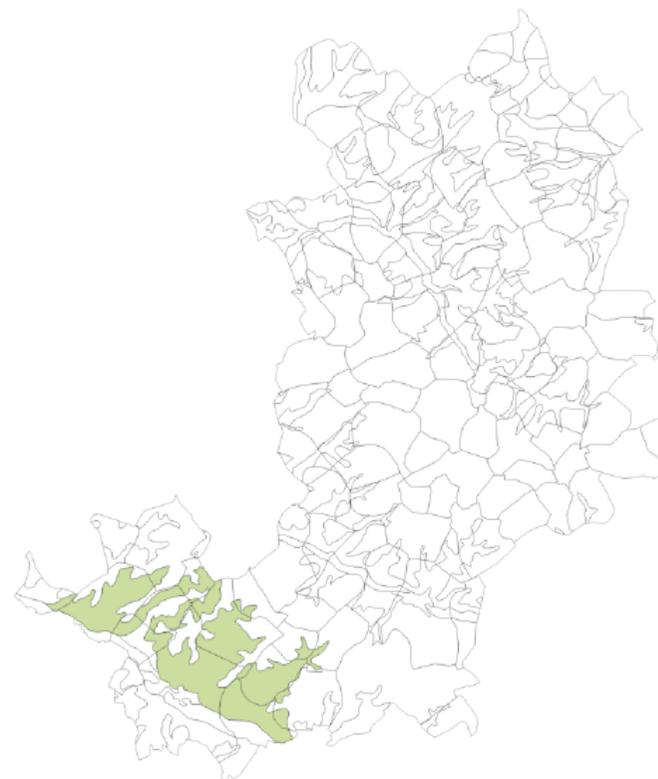
**Composition :**



**Types de sol :**

Sols crayeux des reliefs

UTS	Argile (%)	Cailloux (%)	CaCO3 (%)	RU (mm)	Profondeur	pH
80	27	0	49	50	30	8
84	28	19	0	106	100	7.5



Avec le soutien financier de



Un projet coordonné par  avec comme partenaires :

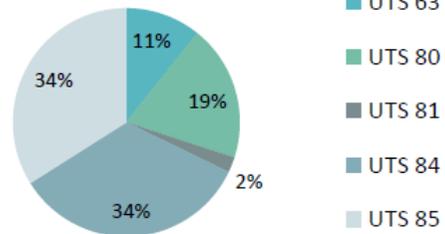


## UCS 80

**Type de paysage :** Relief de côtes & pentes

**Superficie :** ≈ 2 % du territoire

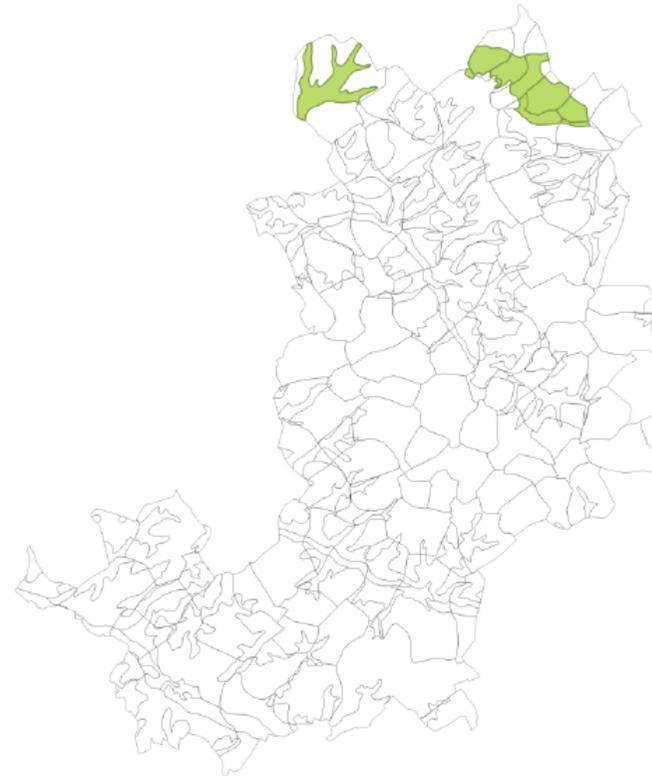
**Composition :**



**Types de sol :**

Sols limoneux caillouteux des versants

UTS	Argile (%)	Cailloux (%)	CaCO3 (%)	RU (mm)	Profondeur	pH
63	18	0	0	200	130	7.5
80	27	0	49	50	30	8
81	32	0	48	109	90	8
84	28	19	0	106	100	7.5
85	19	14	1	131	100	7.5



Avec le soutien financier de



Un projet coordonné par AGRIUM ADOPTÉ avec comme partenaires :

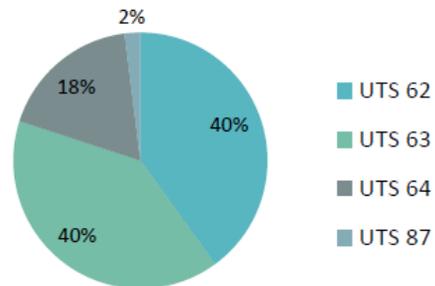


## UCS 72

**Type de paysage :** plateaux

**Superficie :** ≈ 36 % du territoire

**Composition :**



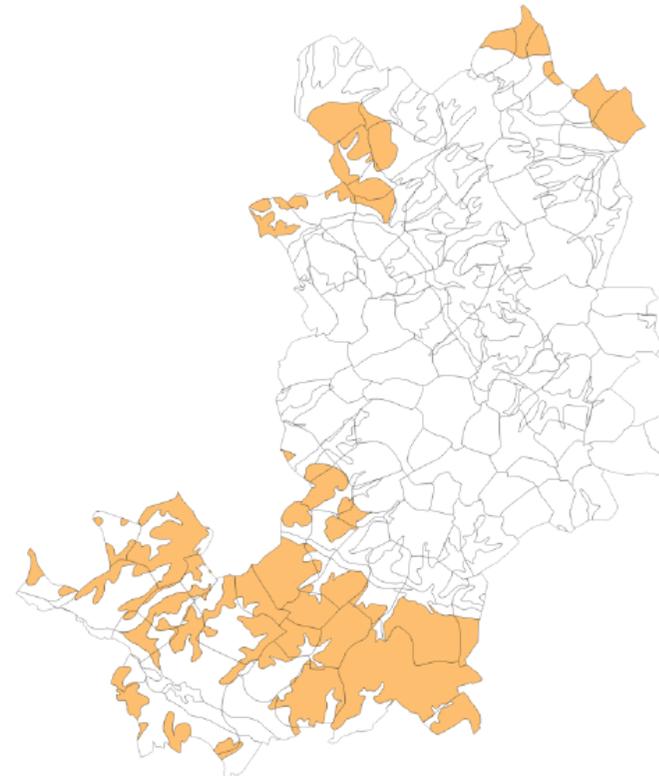
**Types de sol :**

Sols limoneux (130 cm)

non hydromorphes (RU 200)

Moyennement argileux (18-21%)

UTS	Argile (%)	Cailloux (%)	CaCO3 (%)	RU (mm)	Profondeur	pH
62	18	0	1	200	130	7.5
63	18	0	0	200	130	7.5
64	21	0	0	200	130	7.5



Avec le soutien financier de



Un projet coordonné par AGRICULTURE avec comme partenaires :

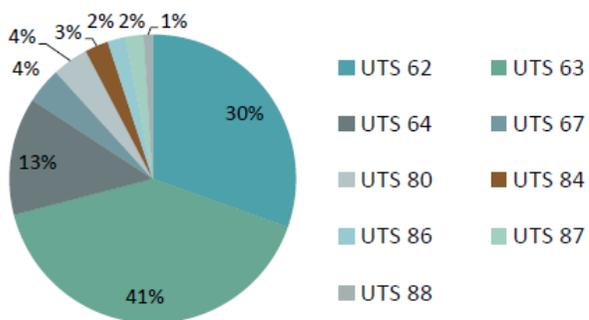


### UCS 83

**Type de paysage :** Plateaux

**Superficie :** < 1 % du territoire

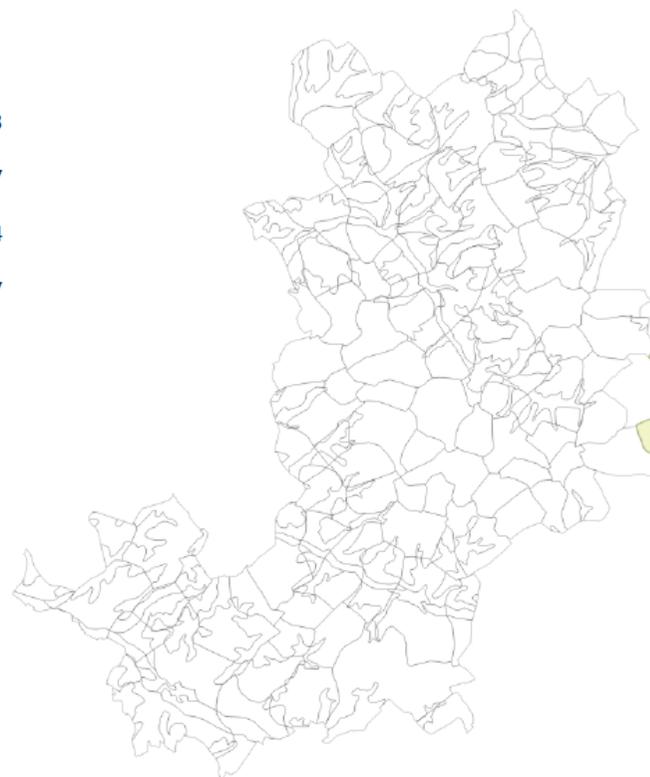
**Composition :**



**Types de sol :**

Sols limoneux  
Localement crayeux  
Localement argileux

UTS	Argile (%)	Cailloux (%)	CaCO3 (%)	RU (mm)	Profondeur	pH
62	18	0	1	200	130	7.5
63	18	0	0	200	130	7.5
64	21	0	0	200	130	7.5
67	17	0	0	200	150	7.5
80	27	0	49	50	30	8
84	28	19	0	106	100	7.5



Avec le soutien financier de



Un projet coordonné par AGRISUD avec comme partenaires :

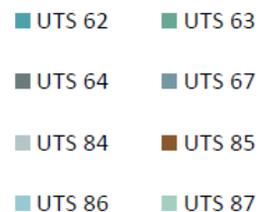
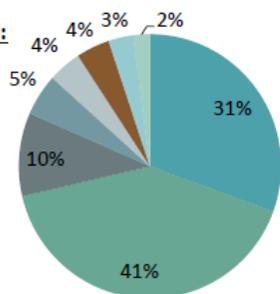


## UCS 89

**Type de paysage :** Plateaux

**Superficie :** ≈ 37 % du territoire

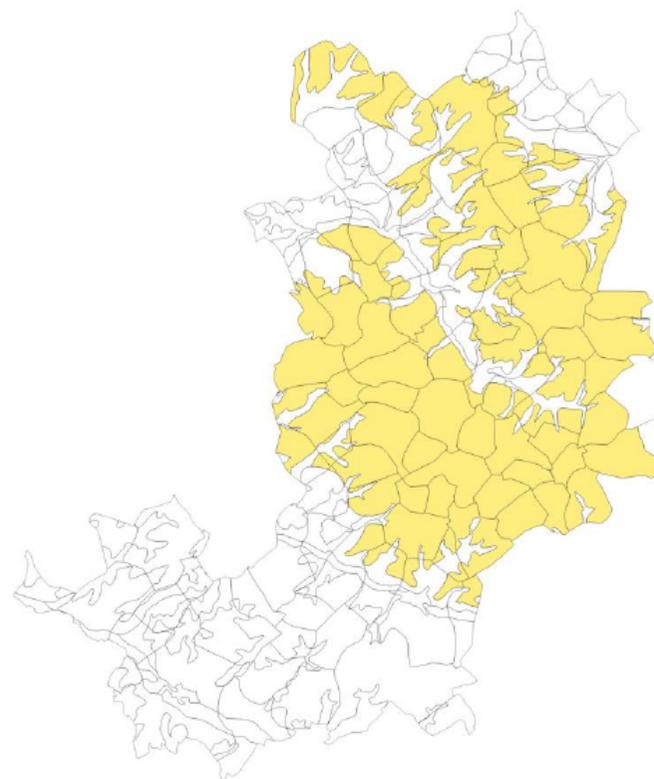
**Composition :**



**Types de sol :**

Sols limoneux  
Localement à argile et silex

UTS	Argile (%)	Cailloux (%)	CaCO3 (%)	RU (mm)	Profondeur	pH
62	18	0	1	200	130	7.5
63	18	0	0	200	130	7.5
64	21	0	0	200	130	7.5
67	17	0	0	200	150	7.5
84	28	19	0	106	100	7.5
85	19	14	1	131	100	7.5



Avec le soutien financier de

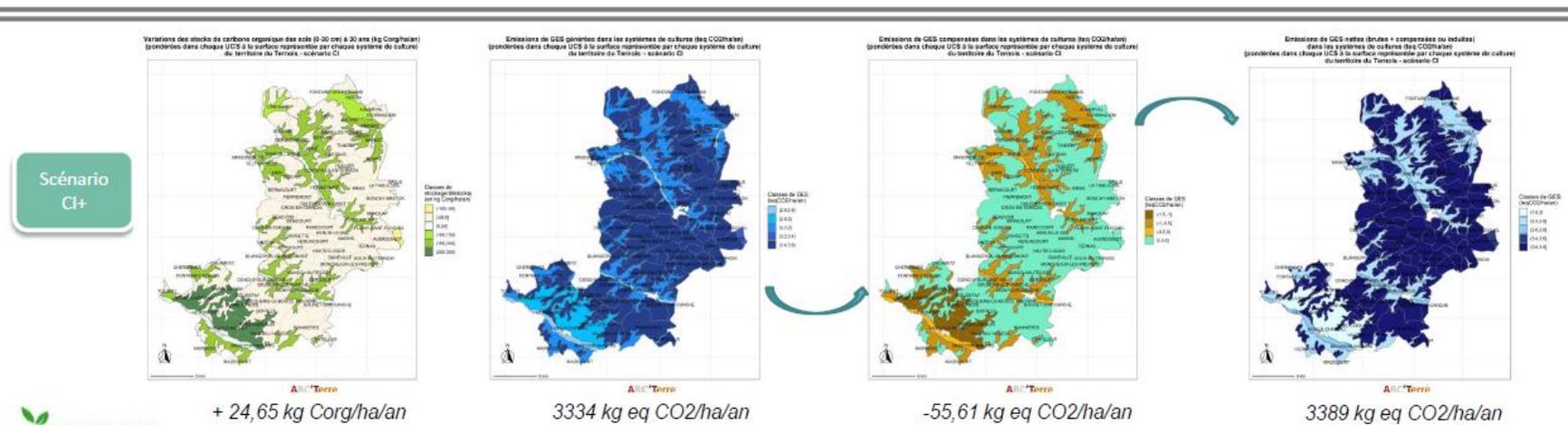
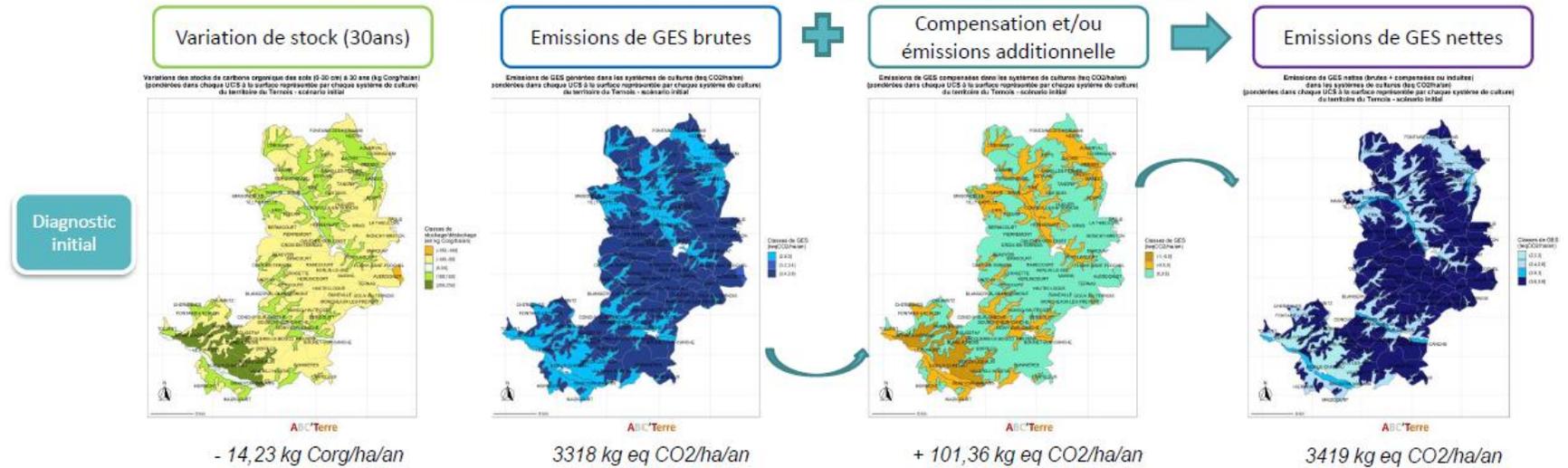


Un projet coordonné par avec comme partenaires :



## Annexe 2 : Planches comparative des résultats des simulation des scénarios

### Planche comparative des cartographies du diagnostic initial et du scénario CI+



Avec le soutien financier de :



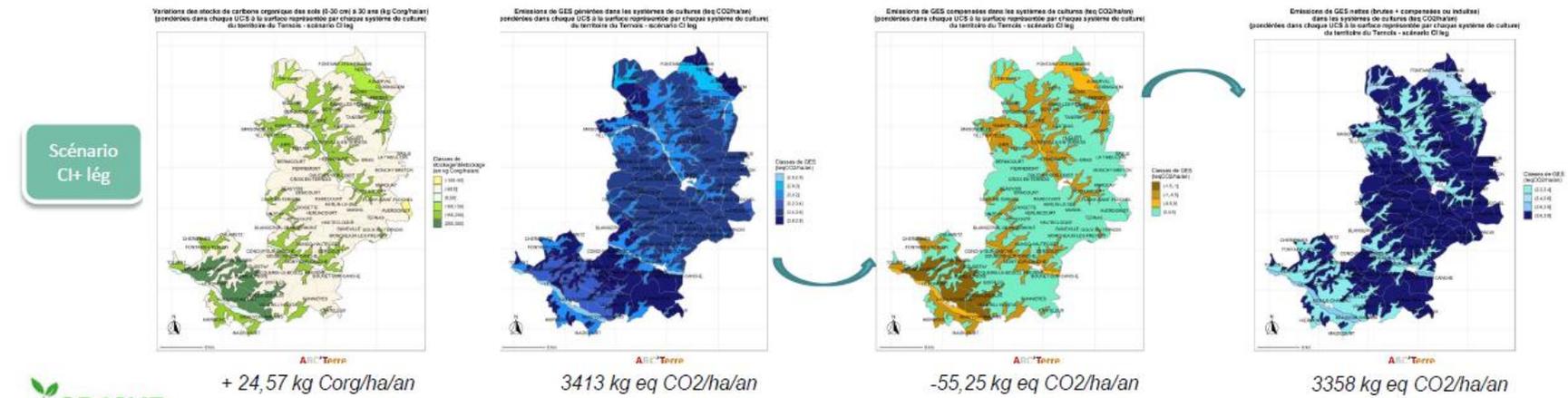
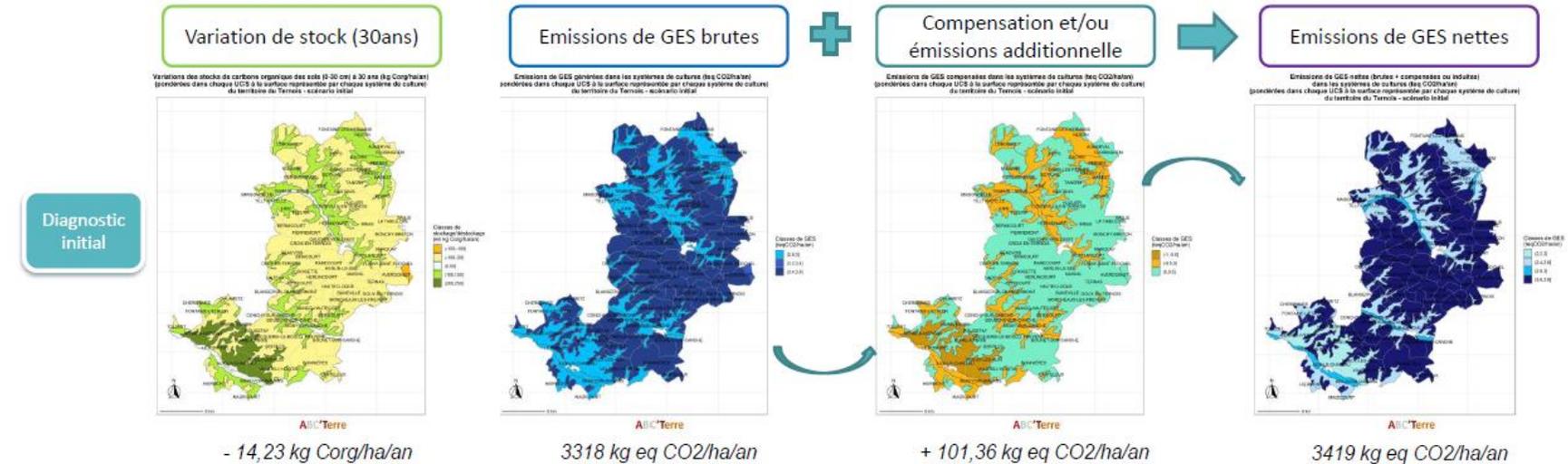
Un projet coordonné par :



avec comme partenaires :



## Planche comparative des cartographies du diagnostic initial et du scénario CI+ légumineuses



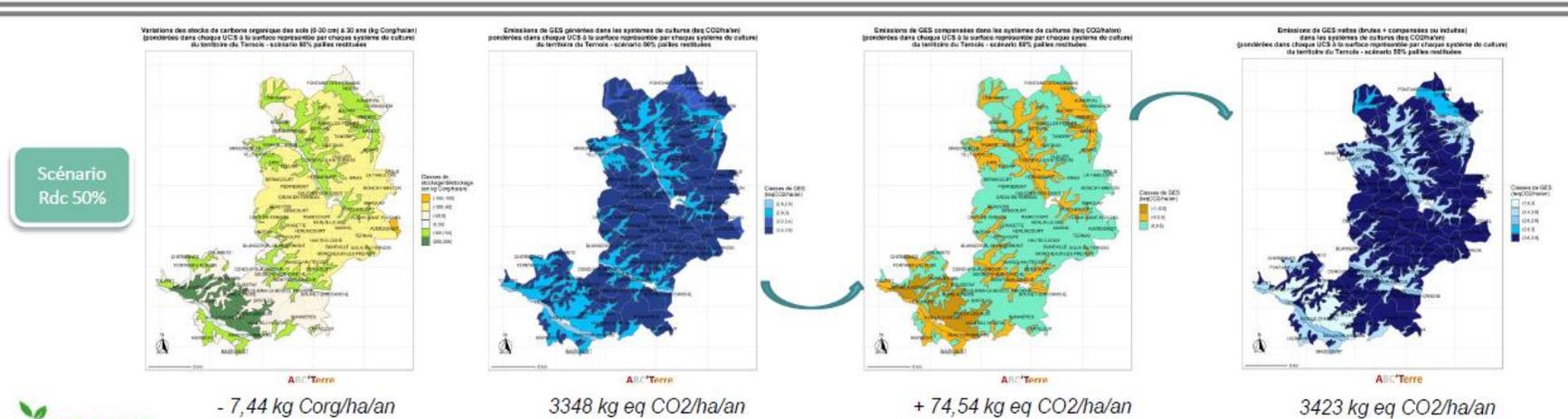
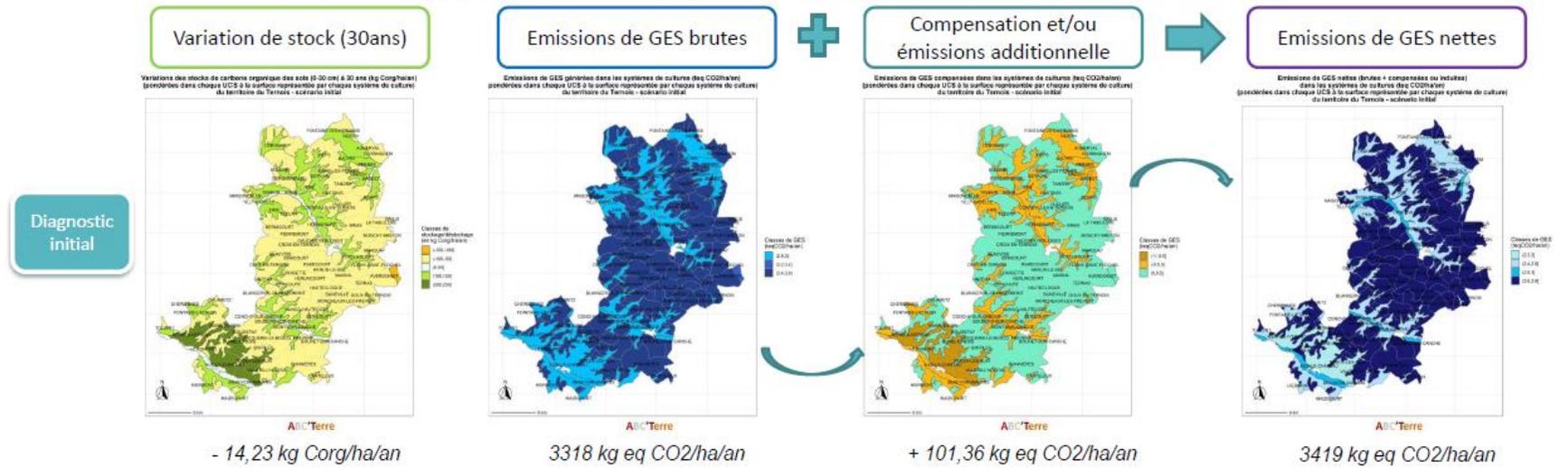
Avec le soutien financier de :



Un projet coordonné par :



## Planche comparative des cartographies du diagnostic initial et du scénario Rdc 50%

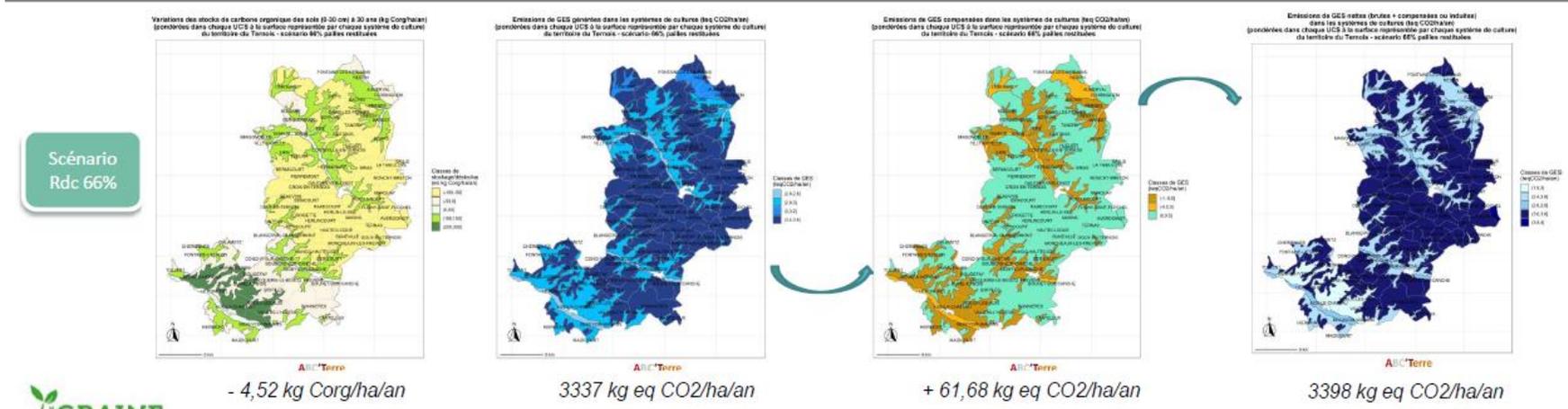
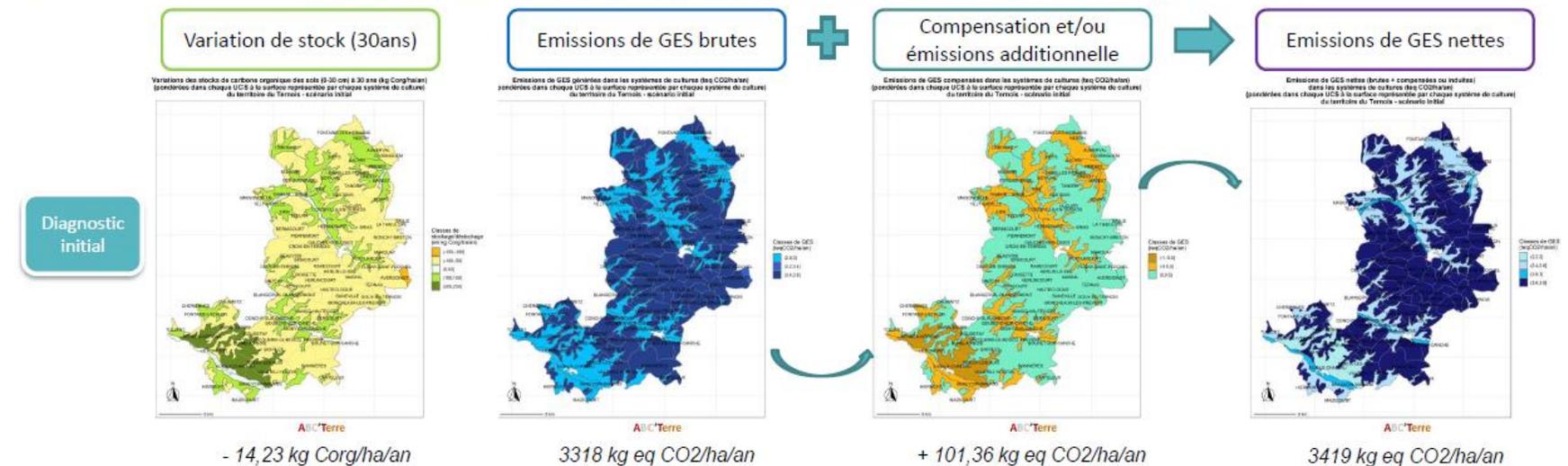


Avec le soutien financier de :

Un projet coordonné par :



## Planche comparative des cartographies du diagnostic initial et du scénario Rdc 66%



Avec le soutien financier de :



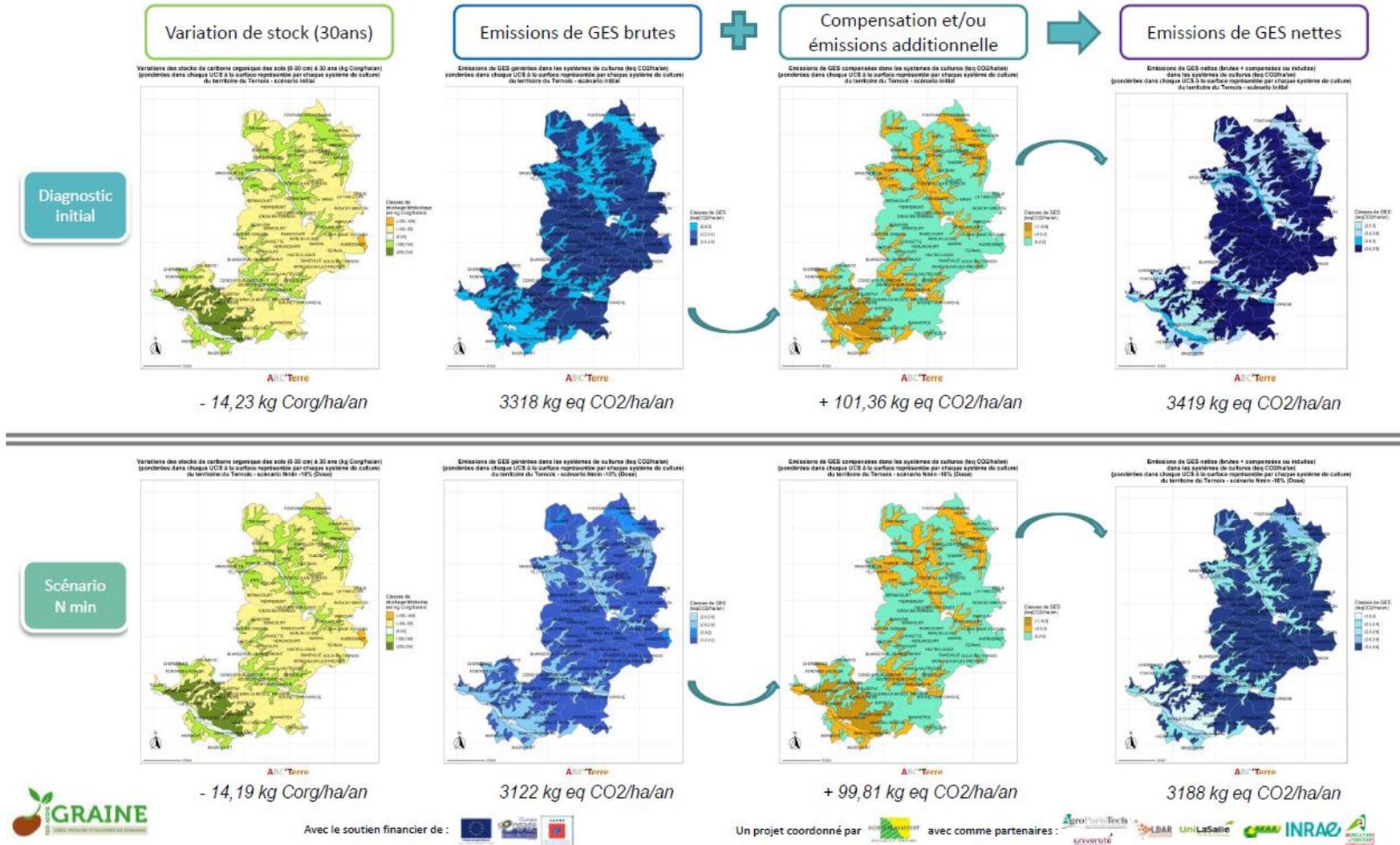
Un projet coordonné par :



avec comme partenaires :



## Planche comparative des cartographies du diagnostic initial et du scénario N min



## Planche comparative des cartographies du diagnostic initial et du scénario CI+ légumineuses & N min

