

PLAN CLIMAT

Air-Énergie Territorial 2020-2026



Séquestration du carbone



DIAGNOSTIC TERRITORIAL Séquestration du carbone

PLAN CLIMAT

Air-Énergie Territorial 2020-2026

AVRIL 2018



Introduction

- INTRODUCTION	4
1. 1 - Enjeux et definitions	4
- LE STOCK DE CARBONE	7
2. 1 - Le stock dans les sols	
2.1.1 - Les données	
2.1.2 - Le stock de carbone dans les sols	9
2. 2 - Le stock dans la biomasse – les boisements	1
2.2.1 - Les données	1
2.2.2 - Le stock de carbone dans les boisements 2. 3 - Le stock de carbone dans les boisements	1
2. 3 - Le stock dans la biomasse – les Haies	12
2. 4 - Synthese des stocks de carbone sur le territoire	12
2. 4 - SYNTHESE DES STOCKS DE CARBONE SUR LE TERRITOIRE	.14
3. 1 - Les flux lies au changement d'usage des sols	
3.1.1 - Changement d'occupation des sols	14
3 1 2 - Artificialisation	1
3.1.3 - Flux de carbone	10
3. 2 - Les flux dans les sols stables cultives	17
3. 3 - Les flux dans la biomasse	
3. 4 - Synthese des flux de carbone	18

1 - Introduction

Deux notions sont à comptabiliser de manière distincte :

- Le stock de carbone (donnée d'état)
 - Dans le sol : sols agricoles, sols forestiers, milieux humides, espaces verts...
 - o Dans la biomasse : arbres, haies
- Les flux de carbone (évolution du stock annuel)
 - Du sol : stockage ou déstockage annuels dans les sols naturels et agricoles ; changement d'affectation des terres
 - Dans la biomasse

Ces éléments ont été estimés avec un outil ETD, s'appuyant en grande partie sur l'Outil ESPASS, mis au point par l'Observatoire Climat des Hauts de France.



Introduction

1. 1 - Enjeux et définitions¹

Les sols stockent, sous forme de matières organiques, deux à trois fois plus de carbone que l'atmosphère. Leur utilisation engendre des flux de CO2 et a des répercussions sur l'évolution du climat. Aujourd'hui, l'enjeu est de limiter les pertes lorsqu'elles sont liées au retournement des terres et d'accroître les stocks par la promotion de pratiques agricoles et sylvicoles adaptées.

Stocks et flux de carbone à l'échelle de la planète

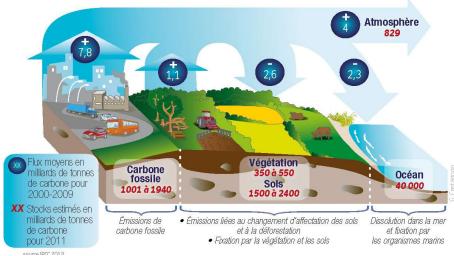


Figure 1 : stocks et flux de carbone à l'échelle de la planète

LE STOCKAGE DE CARBONE

Les molécules organiques produites par la photosynthèse, donc à partir de CO2 capté dans l'atmosphère, constituent un stock de carbone dans les biomasses aérienne (tiges et feuilles) et souterraine (racines). Après la mort du végétal, cette matière organique restant ou retournant au sol est décomposée sous l'action de micro-organismes. Toutefois, cette décomposition étant lente et partielle, du carbone se trouve transitoirement stocké dans le sol, sous différentes formes (biomasse microbienne, humus...) avant sa minéralisation et le retour du carbone dans l'atmosphère sous forme de CO2. La biomasse végétale et le sol peuvent ainsi constituer des puits de carbone et contribuer à réduire la concentration de CO2 dans l'atmosphère.

ADEME, le carbone organique des sols

Forêts-entreprise, http://www.foretpriveefrancaise.com et étude INRA : QUELLE CONTRIBUTION DE L'AGRICULTURE FRANÇAISE À LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ? POTENTIEL D'ATTÉNUATION ET COÛT DE DIX ACTIONS TECHNIQUES

¹ Sources:

Introduction

CARBONE DU SOL

Expression employée afin de distinguer le réservoir de carbone que constitue spécifiquement le sol.

Cela inclut différentes formes de carbone organique (humus) et de carbone minéral, y compris le charbon de bois, mais ni la biomasse souterraine (ex. : racines, bulbes, etc.), ni la faune des sols.

FLUX DE CARBONE

Quantité de carbone transportée d'un réservoir à un autre, exprimé en unité de masse par unité de surface et unité de temps (ex. : teq CO2/ha/an).

RESERVOIR

Tout système ayant la capacité d'accumuler ou de libérer du carbone.

Un réservoir est un contenant, le stock est le contenu. Un réservoir peut être un puits ou une source de carbone. Deux réservoirs sont ici considérés : les sols et la biomasse.

PUITS

Tout mécanisme qui absorbe un gaz à effet de serre ou un précurseur de gaz à effet de serre présent dans l'atmosphère. Un réservoir donné peut être un puits de carbone atmosphérique et ce, durant un certain laps de temps, quand il absorbe davantage de carbone qu'il n'en libère.

SOURCE

Contraire de puits.

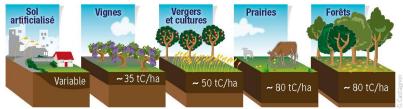
STOCK

Quantité de carbone contenue dans un réservoir à un moment donné.

L'existence d'un stock de carbone présent dans un réservoir ne suffit pas pour que celui-ci soit un puits.

Synonyme: réserve

■ Variation des stocks de carbone organique selon l'affectation des sols en France



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

source GIS sol

Figure 2 : stocks de carbone moyen dans les sols en France

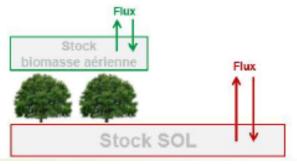


Figure 3: notion de stock et de flux de carbone dans les sols et la biomasse (Source ESPASS)

2. 1 - Le stock dans les sols

SOURCE DE DONNEES : données Occupation Des Sols en 2 Dimensions (OCS2D) - Plateforme Publique de l'Information Géographique (PPige) pour le compte de l'EPF Nord-Pas de Calais.

ANNEE: 2015

SURFACE TOTALE: 64 800ha

STOCK DE CARBONE: 13 millions de Teq CO₂

2.1.1 - Les données

Le territoire de la Communauté d'agglomération Béthune-Bruay Artois Lys Romane (CABBLR) compte 64 800 ha environ.

La répartition de l'occupation du sol est représentée sur la carte de l'occupation du sol page suivante, et sur le graphique cicontre. Les surfaces agricoles représentent 77% des surfaces totales du territoire. Les espaces artificialisés se montent à 12% du territoire, ce qui traduit le caractère urbain d'une partie de l'agglomération.

La part des prairies reste relativement élevée sur ce territoire au regarde des Hauts de France avec encore 23% des surfaces. En revanche, les boisements sont peu présents avec seulement 10% des surfaces.

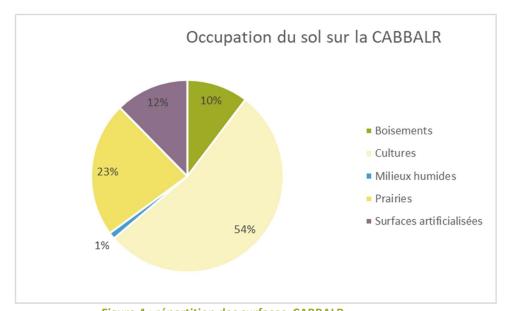


Figure 4 : répartition des surfaces, CABBALR



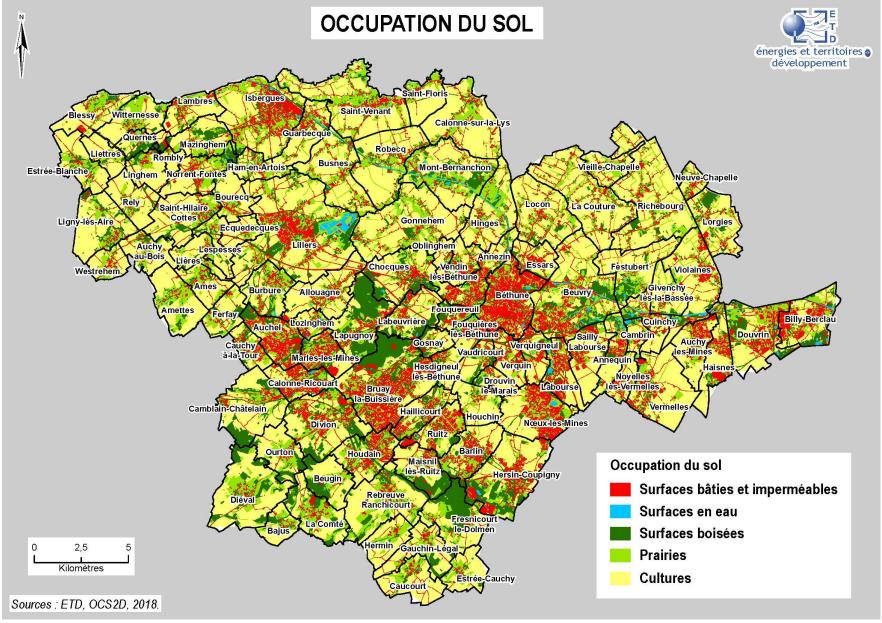


Figure 5: occupation du sol

2.1.2 - Le stock de carbone dans les sols

L'estimation du stock de carbone présent dans chaque type de sol s'appuie sur les données du réseau national de mesure de la qualité des sols, qui estime un stock moyen de carbone par type de sol.

La carte page suivante présente le taux de carbone moyen dans les sols cultivés sur la région.

Sur la base de l'occupation du sol sur le territoire, on obtient ainsi une estimation du stock présent actuellement dans les sols du territoire.

	Surfaces km²	Stock de carbone moyen (teqCO2/ha)	Stock carbone (kteq CO ₂)
Cultures	347	190	6 500
Forêts, boisements	67	280	1 900
Prairies	147	300	4 400
Espaces artificialisés	80	0	0
Milieux humides	7	300	200
Total			13 000

Tableau 1: occupation du sol et estimation du stock de carbone

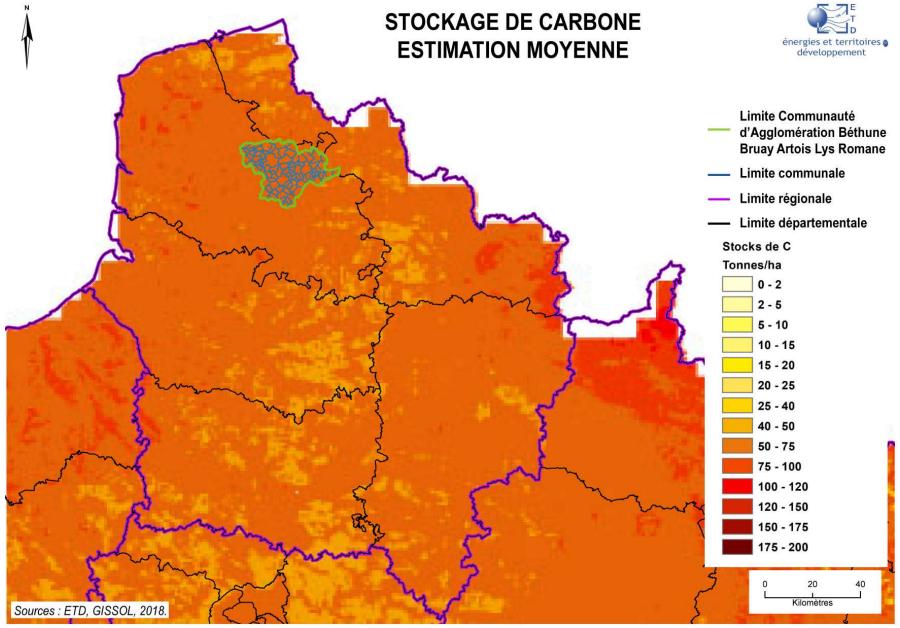


Figure 6 : stock de carbone moyen dans les sols cultivés

2. 2 - Le stock dans la biomasse - les boisements

SOURCE DE DONNEES : données Occupation Des Sols en 2 Dimensions (OCS2D) - PPige pour le compte de l'EPF Nord-Pas de Calais.

ANNEE: 2015

SURFACE FORESTIERE: 6 700 ha

STOCK DE CARBONE: 1,1 million de Teq CO₂

2.2.1 - Les données

Les boisements représentent seulement 10% de la surface du territoire.

Il s'agit presque majoritairement de feuillus, qui représentent 99,6% des boisements.

La part des peupliers n'est pas évaluée dans ces données.

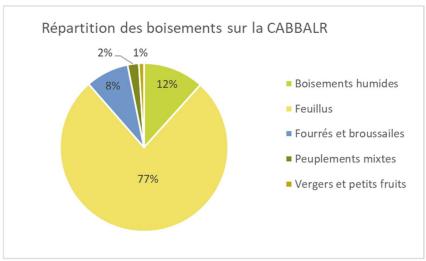


Figure 7 : répartition des peuplements forestiers

2.2.2 - Le stock de carbone dans les boisements

L'Observatoire Climat a estimé le stock de carbone présent dans la biomasse à partir des données Carbofor :

- Pour les peupleraies et les feuillus, le taux est estimé à 8,4 teq CO₂/ha.
- Pour les résineux, il s'agit de 23,8 teg CO₂/ha.

Sur cette base, on obtient un stock de l'ordre de 1,1 million de Teq CO_2 dans les boisements.



2. 3 - Le stock dans la biomasse – Les haies

SOURCE DE DONNEES: données ARCH, mises à disposition par la

région Hauts de France

ANNEE: 2013, publication 2016
LINEAIRE DE HAIES: 852 km

STOCK DE CARBONE: 44 000 Teq CO₂

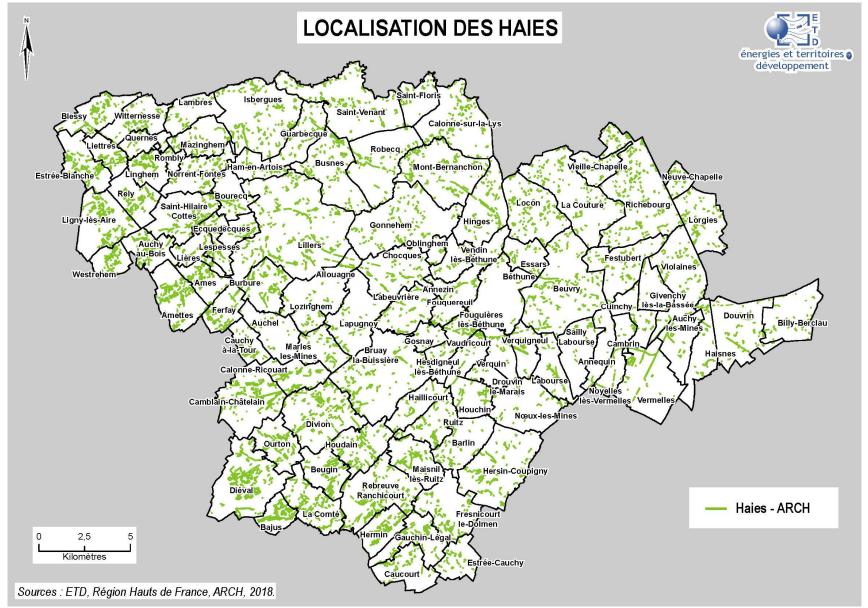
Comme on peut le constater sur la carte suivante, les haies sont réparties assez uniformément sur le territoire.

Le réseau de haies est cependant relativement peu dense, y compris à l'échelle départementale : les haies sont plus présentes à l'ouest du Pas-de-Calais.

2. 4 - Synthèse des stocks de carbone sur le territoire

	Stock de Carbone kTeq CO₂	Répartition
Stock dans les sols	13 000	92%
Stock dans la biomasse	1 200	8%
Total	14 200	

Tableau 2 : stock de Carbone dans les sols et la biomasse



Carte 1 : linéaires de haies sur le territoire

3. 1 - Les flux liés au changement d'usage des sols

SOURCE DE DONNEES:

- données Occupation Des Sols en 2 Dimensions (OCS2D) - PPige pour le compte de l'EPF Nord-Pas de Calais ;

- étude pour le SCoT, AULA.

ANNEE: 2005-2015, étude réalisée en 2017

STOCKAGE ANNUEL: 0 Teq CO₂

DESTOCKAGE ANNUEL: 27 500 Teq CO₂

L'estimation des flux liés au changement d'affectation des sols s'appuie sur l'analyse des données OCS, et a été complétée pour la partie sur les destinations des terres artificialisées par l'étude réalisée par l'AULA dans le cadre du SCoT de l'Artois.

3.1.1 - Changement d'occupation des sols

Entre 2005 et 2015, les données montrent qu'environ **4000 ha ont changé de destination.**

Le fait marquant sur ces données concerne le retournement de prairies : plus de 2 200 ha de prairies ont été retournées, dont 1 500 ha à destination de cultures.

La transformation de cultures en prairies compense une partie de ces retournements, mais représente seulement 760ha, ce qui correspond donc à un solde net de 750ha de pâtures transformées en cultures.

430 ha de prairies ont aussi été destinées à l'artificialisation, pendant qu'environ 220 ha artificialisés étaient transformés en prairies.

Au final, ce sont presque 1000 ha de prairies qui ont disparu en 10 ans, environ 100 ha par an !



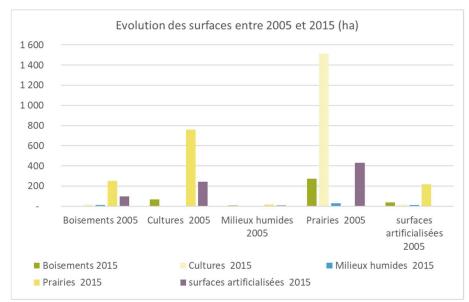


Figure 8 : évolution des surfaces sur la CABBALR entre 2005 et 2015

En ce qui concerne les cultures, ce sont aussi 240 ha qui ont été artificialisés entre 2005 et 2015.

Enfin, on peut noter des changements de destination de boisements vers des prairies pour environ 250 ha. Les surfaces de prairies basculant en boisement sont presque identiques. Au vu de la nomenclature utilisée, il s'agit probablement d'espaces de peupleraies abattues ou plantées pendant la période. Les peupleraies sont en effet souvent dans des pâtures. Identifiées comme boisements humides, elles reviennent dans le classement prairie humide après abattage.

3.1.2 - Artificialisation

Les résultats donnent une estimation de 776 hectares agricoles ou naturels artificialisées entre 2005 et 2015, soit 78 ha par an.

ORIGINE DES TERRES ARTIFICIALISEES

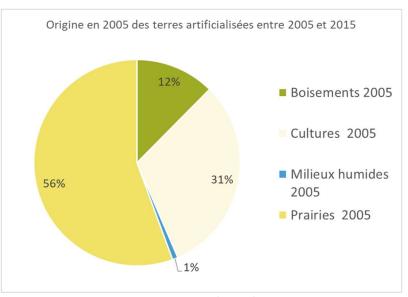


Figure 9 : origine des terres artificialisées entre 2005 et 2015

On constate avec ces données que **56% des terres artificialisées sont issues de prairies**, 31% de cultures et 12% de boisements. À nouveau, concernant les boisements, des réserves peuvent être émises, car ont été inclus dans cette catégorie peupleraies mais aussi broussailles et fourrés.

L'artificialisation en priorité des prairies s'explique car celles-ci se situent préférentiellement en abord des villages, et sont donc les terres les plus proches des zones déjà urbanisées.

DESTINATION DES TERRES ARTIFICIALISEES (SOURCE AULA)

Plus de la moitié des terres artificialisées a été consacrée à la construction d'habitations (en comptant la part des chantiers dédiés à l'habitat), soit environ 500 ha. Un résultat qui ne reflète pas du tout l'évolution de la population, très faible.

Les usages liés au transport (principalement la réalisation d'infrastructures routières), aux activités économiques (secondaires et tertiaires) et aux équipements et services représentent chacun autour de 10 % des espaces consommés.

Pour la quasi-totalité des communes, la vocation principale des terres artificialisées entre 2005 et 2015 est l'habitat : une consommation modérée sur les franges sud et ouest (collines de l'Artois et Pays d'Aire) ; une consommation plus marquée au nord-ouest, dans le Bas-Pays, due à l'influence de la métropole lilloise, avec pour conséquence une poursuite de l'étalement urbain linéaire.

L'artificialisation la plus importante a eu lieu dans le Béthunois et le Bruaysis (autour de 40 ha sur certaines communes). On constate un phénomène de **périurbanisation autour de Béthune** (pour des usages habitat et économie). Entre Bruay et Noeux, la consommation foncière est principalement due à **l'extension** des zones économiques et la réalisation d'infrastructures routières.

3.1.3 - Flux de carbone

La base carbone de l'ADEME fournit des chiffres sur les facteurs d'émission liés au changement d'affectation des sols. Ils sont présentés ci-dessous.

Facteurs d'émissions (teq CO ₂ / ha)	Espaces artificialisés	
Espaces artificialisés évoluant vers	0	
Espaces agricoles évoluant vers	190	
Espaces naturels évoluant vers	290	

Tableau 3 : facteurs d'émissions pour le changement d'affectation des sols à destination de l'artificialisation

Les changements d'affectation des sols entre boisements, prairies et cultures ont aussi été pris en compte.

Ceci entraîne un déstockage annuel de l'ordre de 27 500 Teq CO₂ sur le territoire du SCOT.



3. 2 - Les flux dans les sols stables cultivés

SOURCE DE DONNEES : Occupation du Sol sur le SCOT

ANNEE: 2015

STOCKAGE ANNUEL: 27 000 Teq CO₂

DESTOCKAGE ANNUEL: 0

Pour estimer le stockage annuel dans les sols, la source de données est une étude réalisée en 2002 par Arrouay et al. Cette étude estime en première approche le stockage annuel nul dans un sol de grande culture, et égal à 1,8 TeqCO2/ha pour une prairie.

Il s'agit d'une approche simplifiée qui mériterait d'être approfondie par des études dédiées.

Sur la base des 14 700 ha de prairies recensées sur le territoire, Ceci représente un stockage annuel de l'ordre de 27 000 Teq CO_2 .

Ce résultat s'explique par la présence encore importante de prairies sur le territoire. Ces prairies, et notamment les prairies humides, permettent un stockage annuel de carbone significatif. Rappelons cependant que ces prairies sont en nette diminution (moins 2 200 ha en 10 ans).

3. 3 - Les flux dans la biomasse

SOURCE DE DONNEES:

- données ARCH, mises à disposition par la Région Hauts-de-France
- Occupation Des Sols en 2 Dimensions (OCS2D) PPige pour le compte de l'EPF Nord-Pas de Calais
- Inventaire Forestier National 2016

ANNEE: 2013, publication 2016 pour les haies, 2015 pour les

boisements

STOCKAGE ANNUEL: 14 000 Teq CO₂

DESTOCKAGE ANNUEL: 0

L'estimation de ce stockage annuel s'appuie sur l'estimation régionale du volume de bois fort², de l'accroissement biologique annuel et de la part de cet accroissement exploité.

	Valeur	Unité
Volume de bois fort	181	m³ / ha
Accroissement biologique	6,7	m³ / ha /
annuel		an
Part de l'accroissement	67%	-
exploité		

Tableau 4 : caractéristiques de la forêt, inventaire forestier national, moyenne régionale 2016



² Le bois fort est la partie d'un arbre (tronc et branches) dont le diamètre à la plus petite extrémité est supérieur à 7 cm

3. 4 - Synthèse des flux de carbone

Les résultats précédents montrent actuellement un stockage annuel de carbone sur le territoire grâce aux prairies d'une part, et aux espaces forestiers d'autre part, de l'ordre de $40\,000\,$ Teq CO_2 .

D'après les données collectées, l'artificialisation des terres libère dans l'atmosphère l'équivalent de 70% environ du CO₂ stocké annuellement dans la biomasse et les sols.

Si on analyse les résultats par réservoirs, on peut ainsi constater que les changements d'affectation des sols déstockent chaque année autant de carbone que les sols agricoles en stockent, annulant ainsi l'effet puits de carbone des sols sur le territoire. Seul le réservoir constitué par la biomasse représente encore un puits de carbone sur le territoire de la CABBALR.

Ce stockage annuel de l'ordre de **13 600 Teq CO₂ au total** est cependant à mettre en regard des émissions de GES du territoire de l'ordre de 2 millions de Teq CO₂ pour les émissions directes et de 3,2 millions pour les émissions totales.

Ce stockage annuel représente donc seulement 0,7% des émissions directes de GES du territoire.

Les graphiques ci-contre mettent en regard les différents flux sur le territoire.

	Emissions de GES Teq CO ₂	
Changement d'affectation des sols	27 500	Déstockage
Sols stables cultivés	-27 000	Stockage
Biomasse forêt	-14 100	Stockage
Total	-13 600	Stockage

Tableau 5 : synthèse des flux de carbone sur le territoire

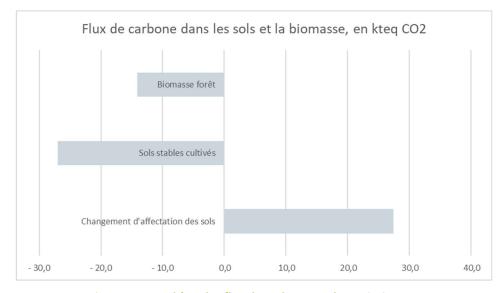


Figure 10 : synthèse des flux de carbone sur le territoire



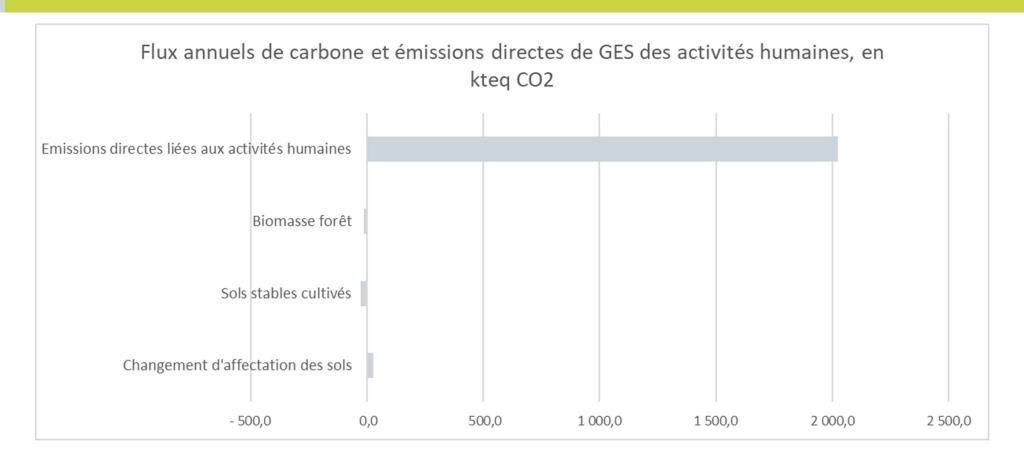


Figure 11 : comparaison des émissions de GES du territoire et du stockage liés à l'utilisation des sols et à la biomasse

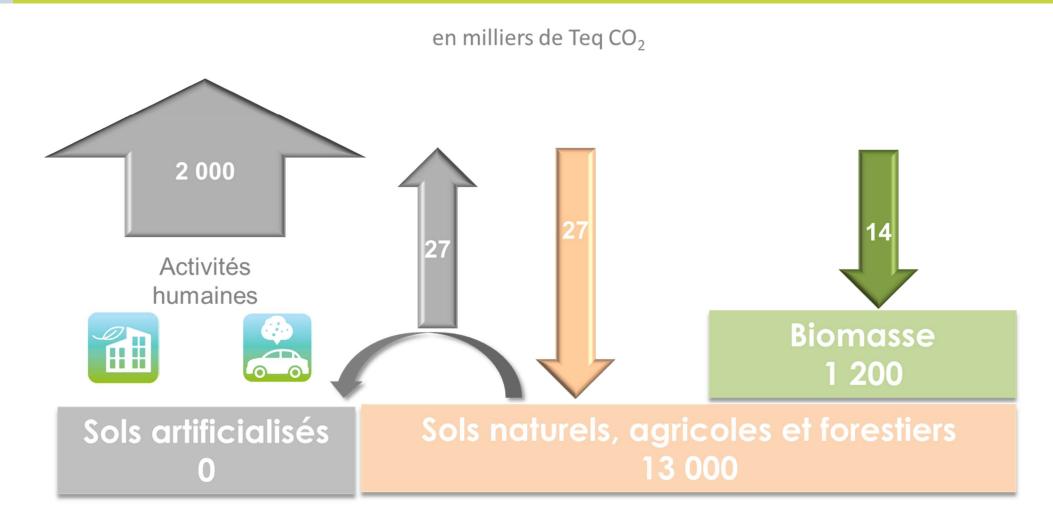


Figure 12 : bilan du stockage et du déstockage annuel du carbone sur la CABBALR, au regard des émissions de GES et des stocks présents sur le territoire