

# Plan Climat Air Energie Territorial de Gaillac Graulhet Agglomération

## Diagnostic Air Energie Climat Volet séquestration carbone



**AREC Occitanie | Agence régionale Énergie Climat**

14 rue de Tivoli, 31000 Toulouse  
Tel. 05 34 31 97 00

**Responsable de mission :**

Claire RUSCASSIE,  
ruscassie.c@arec-occitanie.fr

**Communauté d'agglomération Gaillac-Graulhet**

Técou BP 80133 | 81604 Gaillac Cedex

**Référent technique :**

GALAND Amelie  
amelie.galand@gaillac-graulhet.fr



## TABLE DES MATIERES

<b>I. A RETENIR POUR AGIR .....</b>	<b>5</b>
<b>II. INTRODUCTION .....</b>	<b>6</b>
A. CONTEXTE GÉNÉRAL ET NATIONAL .....	6
B. ENJEUX : LIMITER L'IMPACT DES ÉMISSIONS GES LIÉES À L'ACTIVITÉ HUMAINE.....	7
1. <i>Rappel autour du cycle du carbone hors activité humaine.....</i>	<i>7</i>
2. <i>Les enjeux simplifiés autour du cycle de carbone : notion de réservoir et flux .....</i>	<i>8</i>
3. <i>Les enjeux simplifiés sur les sols et leur potentiel de stockage carbone .....</i>	<i>8</i>
<b>III. L'OCCUPATION DES SOLS DU TERRITOIRE ET TENDANCES .....</b>	<b>8</b>
A. ETAT DES LIEUX.....	8
B. TENDANCES D'ÉVOLUTION D'OCCUPATIONS DES SOLS : DYNAMIQUE D'URBANISATION .....	12
<b>IV. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS : STOCK ET FLUX .....</b>	<b>13</b>
A. INTRODUCTION.....	13
B. BILAN STOCK ET FLUX PAR USAGE DES SOLS.....	14
C. FOCUS SUR LES STOCKS.....	14
D. FOCUS SUR LES FLUX .....	15
1. <i>Bilan.....</i>	<i>15</i>
2. <i>Flux issu des milieux forestiers.....</i>	<i>16</i>
3. <i>Flux issu de terres et pratiques agricoles : cultures et prairies .....</i>	<i>16</i>
4. <i>Impact de l'artificialisation et imperméabilisation des sols.....</i>	<i>17</i>
5. <i>Impacts des produits biosourcés.....</i>	<i>18</i>
<b>V. ENJEUX ET PISTES D' ACTIONS SUR LE POTENTIEL DE SÉQUESTRATION CARBONE DU TERRITOIRE .....</b>	<b>19</b>
A. ENJEUX ET PISTES D' ACTIONS .....	19
B. ESTIMATION DU POTENTIEL SUPPLÉMENTAIRE DE SÉQUESTRATION CARBONE .....	20

Figure 1 : Organisation des puits carbone et du cycle CO <sub>2</sub> et influence anthropique (Source : GIEC) ...	7
Figure 2: occupation du sol (source : CLC 2012) .....	9
Figure 3: Répartition des surfaces par type d'occupation (Source : CLC 2012) .....	9
Figure 4: Répartition des surfaces forestières par essence (Source CLC 2012) .....	10
Figure 5: Répartition des surfaces agricoles par type d'activité (Source CLC 2012) .....	11
Figure 6: Stocks de référence par occupation du sol (source : outil ALDO 2018 ADEME) .....	13
Figure 7:synthèse des résultats du diagnostic sur la séquestration CO <sub>2</sub> (source : outil ALDO 2018 ADEME).....	14
Figure 8: Répartition des Stocks de Carbone dans les sols et la litière (source : outil ALDO 2018 ADEME) .....	14
Figure 9: Répartition des Stocks de Carbone dans la biomasse (source : outil ALDO 2018 ADEME)....	15
Figure 10: Synthèse des Flux de séquestration carbone).....	15
Figure 11: Récolte theorique forestières par usage bois (source : outil ALDO 2018 ADEME) .....	18
Figure 12: Amélioration du potentiel de séquestration Carbone (source : outil ALDO 2018 ADEME) .	20

## I. A retenir pour agir

### ***A retenir : Le rôle et mécanisme de séquestration Carbone***

La séquestration de carbone est un mécanisme d'absorption du CO<sub>2</sub> atmosphérique par l'activité biologique au sein des espaces naturels terrestres et aquatiques. Ainsi, par leur capacité de stockage du CO<sub>2</sub>, les océans (phytoplancton, calcaire), les sols (matière organique, roches, sédiments) et la biosphère (matière organique issue des êtres vivants dont la forêt, les cultures, etc.) **contribuent à diminuer la concentration de CO<sub>2</sub> atmosphérique et jouent donc un rôle primordial de régulation du climat et des impacts des émissions de gaz à effet de serre**

### ***Un territoire avec un stock carbone important lié à ses espaces agricoles et forestiers :***

Le territoire de Gaillac Graulhet Agglomération, est un territoire agricole et forestier diversifié. Le quart nord-ouest est caractérisé par un couvert forestier, dans la partie est, et par des terres agricoles hétérogènes, dans sa partie ouest. Le quart nord-est marqué par la présence de vignes. La moitié sud présente un mélange de terres agricoles et forestières. Au sud se trouve la ville de Graulhet. Les autres centres urbains du territoire sont répartis le long du Tarn qui traverse le territoire.

### ***Comment maintenir et développer le potentiel territorial de séquestration Carbone ?***

Dans une dynamique d'accueil de nouveaux habitants, la question de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire est centrale autour des enjeux énergie climat (transport, habitat, accès et préservations des ressources naturelles, agriculture de proximité).

Les leviers d'actions sur la thématique de la séquestration carbone sont :

- La maîtrise de l'artificialisation des sols et l'urbanisation
- Le développement de pratiques agricoles et forestières qui stockent plus de carbone dans les sols et la biomasse (non labour, enherbement des vignes, plantation d'arbres ...)
- Le recours à des matériaux biosourcés dans l'activité économique du territoire (construction, biens de consommations)

## II. Introduction

Dans ce rapport, on parle indifféremment de séquestration de carbone (C) ou de séquestration de CO<sub>2</sub>. Dans la pratique, le CO<sub>2</sub> présent dans l'atmosphère est consommé via la photosynthèse, puis stocké sous différentes formes. La quantité de carbone stockée est donc proportionnelle à la quantité de CO<sub>2</sub> qui a été captée dans l'atmosphère (1 tonne de carbone (C) correspond à 3.67 tonnes de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) captées). Nous présenterons tous les résultats en tonnes équivalent CO<sub>2</sub> (t<sub>éq</sub>CO<sub>2</sub>), pour faciliter la comparaison avec les émissions de GES du territoire.

Ce diagnostic présente l'estimation de la séquestration actuelle et potentielle de CO<sub>2</sub> du territoire de Gaillac Graulhet agglomération. La méthodologie employée constitue une première approche suffisante pour estimer les ordres de grandeur, permettant d'identifier la contribution des différents réservoirs de carbone à la réduction de la concentration atmosphérique du CO<sub>2</sub>. Elle s'appuie sur les méthodes de calcul de l'outil ALDO de l'ADEME et sur une expertise interne AREC. L'estimation de la séquestration de carbone intègre :

- Le stock total de carbone dans les sols et dans les forêts (bois sur pieds)
- Le stockage annuel de carbone dans la biosphère.
- Le déstockage annuel de carbone associé aux changements d'affectation des sols.
- L'impact positif de la consommation de matériaux biosourcés par substitution aux matériaux traditionnels.

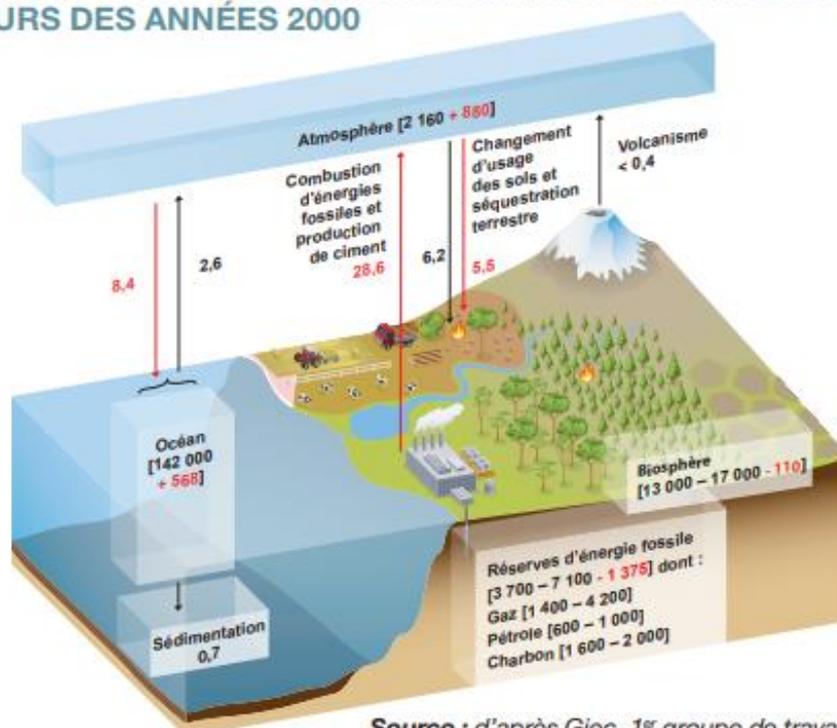
### A. Contexte général et national

Les résultats d'études scientifiques portées par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) expriment un consensus sur la principale cause du changement climatique : les émissions anthropiques de gaz à effet de serre (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> et gaz fluorés). La concentration actuelle de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) a en effet dépassé le seuil de 400 parties par millions (ppm - soit une proportion de 0,04 % du volume d'air atmosphérique), alors que la teneur de l'ère préindustrielle en 1750 était de 278 ppm.

Les gaz à effet de serre ont des origines différentes et n'ont pas tous les mêmes effets quant au changement climatique. En effet, certains ont un pouvoir de réchauffement plus important que d'autres et/ou une durée de vie plus longue. La contribution à l'effet de serre de chaque gaz se mesure grâce à son pouvoir de réchauffement global (PRG). Le PRG d'un gaz se définit comme le forçage radiatif (c'est à dire la puissance radiative que le gaz à effet de serre renvoie vers le sol), cumulé sur une durée de 100 ans. Cette valeur se mesure relativement au CO<sub>2</sub>, gaz de référence. Si le CO<sub>2</sub> est le gaz qui a le plus petit pouvoir de réchauffement global, il est celui qui a contribué le plus au réchauffement climatique depuis 1750, du fait des importantes quantités émises.

La séquestration de carbone est un mécanisme d'absorption du CO<sub>2</sub> atmosphérique par l'activité biologique au sein des espaces naturels terrestres et aquatiques. Ainsi, par leur capacité de stockage du CO<sub>2</sub>, les océans (phytoplancton, calcaire), les sols (matière organique, roches, sédiments) et la biosphère (matière organique issue des êtres vivants dont la forêt, les cultures, etc.) contribuent à diminuer la concentration de CO<sub>2</sub> atmosphérique et jouent donc un rôle primordial de régulation du climat. En France, les terres agricoles et la forêt occupent plus de 80 % du territoire national et séquestrent entre 15 et 18 Gt CO<sub>2</sub> par an, soit près de la moitié des émissions de CO<sub>2</sub> libérées en moyenne au cours des années 2000 en France par les activités humaines. Toute variation de ce stock a un impact sur les émissions nationales de gaz à effet de serre.

## RÉSERVOIRS ET FLUX DE GES : EXEMPLE DU CYCLE DU CO<sub>2</sub> AU COURS DES ANNÉES 2000



Source : d'après Giec, 1<sup>er</sup> groupe de travail, 2013

Ce graphique présente : (i) entre crochets, la taille des réservoirs aux temps préindustriels en milliards de tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> en noir et leur variation sur la période 1750-2011 en rouge ; (ii) sous forme de flèches, les flux de carbone entre les réservoirs en milliards de tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> par an. Les flux préindustriels sont en noir. Ceux qui sont liés au développement des activités anthropiques entre 2000 et 2009 sont en rouge.

FIGURE 1 : ORGANISATION DES PUIXS CARBONE ET DU CYCLE CO<sub>2</sub> ET INFLUENCE ANTHROPIQUE (SOURCE : GIEC)

Comparée aux niveaux d'émissions anthropiques de gaz à effet de serre, la séquestration de carbone permet d'évaluer l'impact carbone du territoire et identifier les enjeux et les pistes d'actions associés à la lutte contre le changement climatique.

### B. Enjeux : limiter l'impact des émissions GES liées à l'activité humaine

#### 1. Rappel autour du cycle du carbone hors activité humaine

Dans un écosystème hors activité anthropique, à travers la photosynthèse, la quantité de CO<sub>2</sub> émise par la biosphère dans l'atmosphère est inférieure à la quantité stockée dans les sols. Il est important dans les actions d'un PCAET de travailler sur le maintien voire l'augmentation de la capacité de séquestration carbone du territoire afin de ne pas ajouter un flux de déstockage, au flux lié aux consommations d'énergies fossiles.

L'augmentation du taux de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère est effectivement liée, à l'échelle planétaire, en grande partie à l'augmentation des consommations énergétiques fossiles, à l'urbanisation et la déforestation qui réduisent la capacité de stockage en CO<sub>2</sub> des sols.

Afin de limiter les émissions nettes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère, il est important à l'échelle territorial de travailler sur la capacité des systèmes forestiers et agricoles à stocker du Carbone à travers la

photosynthèse dans les plantes et le sol. On parle alors de potentiel de séquestration Carbone du territoire.

## 2. Les enjeux simplifiés autour du cycle de carbone : notion de réservoir et flux

- le sol , les océans constituent des réservoirs « fragiles » de stockage de matières organiques (dont le carbone)
- La végétation (la biosphère ou biomasse) est une interface entre le stock carbone du sol et l'atmosphère à travers la photosynthèse (flux annuel)
- le cycle du carbone et l'activité anthropique :
  - La combustion d'énergie fossile entraîne un déstockage net d'une matière stockée sur une échelle de temps longue : flux d'émission net négatif (on perd du stock)
  - L'artificialisation des sols : entraîne la perte nette d'un réservoir de stockage performant à travers la biosphère et la photosynthèse.

## 3. Les enjeux simplifiés sur les sols et leur potentiel de stockage carbone

- L'occupation des sols et le changement d'affectation : terres artificialisées vs terres végétalisées : Quand on artificialise un sol, on perd sa capacité de stockage du carbone
- Augmentation des flux de stockage à travers des pratiques qui accroît le bilan carbone du complexe sol/végétaux : Quand on favorise la présence de végétaux sur un sol, on augmente les flux annuels de stockage carbone à travers les plantes et on nourrit le sol. La pratique de labourage réduit fortement la capacité de stockage du carbone
- A travers les usages des productions agricoles et forestières : Quand on fait appel au bois dans la construction de bâtiment, on prolonge le volume de stockage du carbone de la forêt et on évite le recours à des matériaux dont la production demande beaucoup d'énergies et émet des GES.

# III. L'occupation des sols du territoire et tendances

## A. Etat des lieux

Les sols sont des puits de carbone, réservoirs naturels qui absorbent le carbone de l'atmosphère et donc contribuent à diminuer la concentration de CO<sub>2</sub> atmosphérique. La photosynthèse est le principal moteur de séquestration du CO<sub>2</sub>, qui permet l'extraction du carbone terrestre et le stockage dans un puit de carbone. Ce mécanisme naturel régit la croissance des plantes en assurant la synthétisation de biomolécules et la libération d'O<sub>2</sub> à l'aide de l'énergie lumineuse reçue du soleil et à partir de CO<sub>2</sub>, d'H<sub>2</sub>O et d'éléments minéraux (N, P, K, etc.). Les sols sont ainsi le socle du développement des organismes photoautotrophes consommateurs de CO<sub>2</sub> et jouent ainsi un rôle très important dans le cycle du carbone et pour l'équilibre des concentrations atmosphériques.

Le territoire de Gaillac Graulhet Agglomération, est un territoire agricole et forestier diversifié. Le quart nord-ouest est caractérisé par un couvert forestier, dans la partie est, et par des terres agricoles hétérogènes, dans sa partie ouest. Le quart nord-est marqué par la présence de vignes. La moitié sud

présente un mélange de terres agricoles et forestières. Au sud se trouve la ville de Graulhet. Les autres centres urbains du territoire sont répartis le long du Tarn qui traverse le territoire.

FIGURE 2: OCCUPATION DU SOL (SOURCE : CLC 2012)

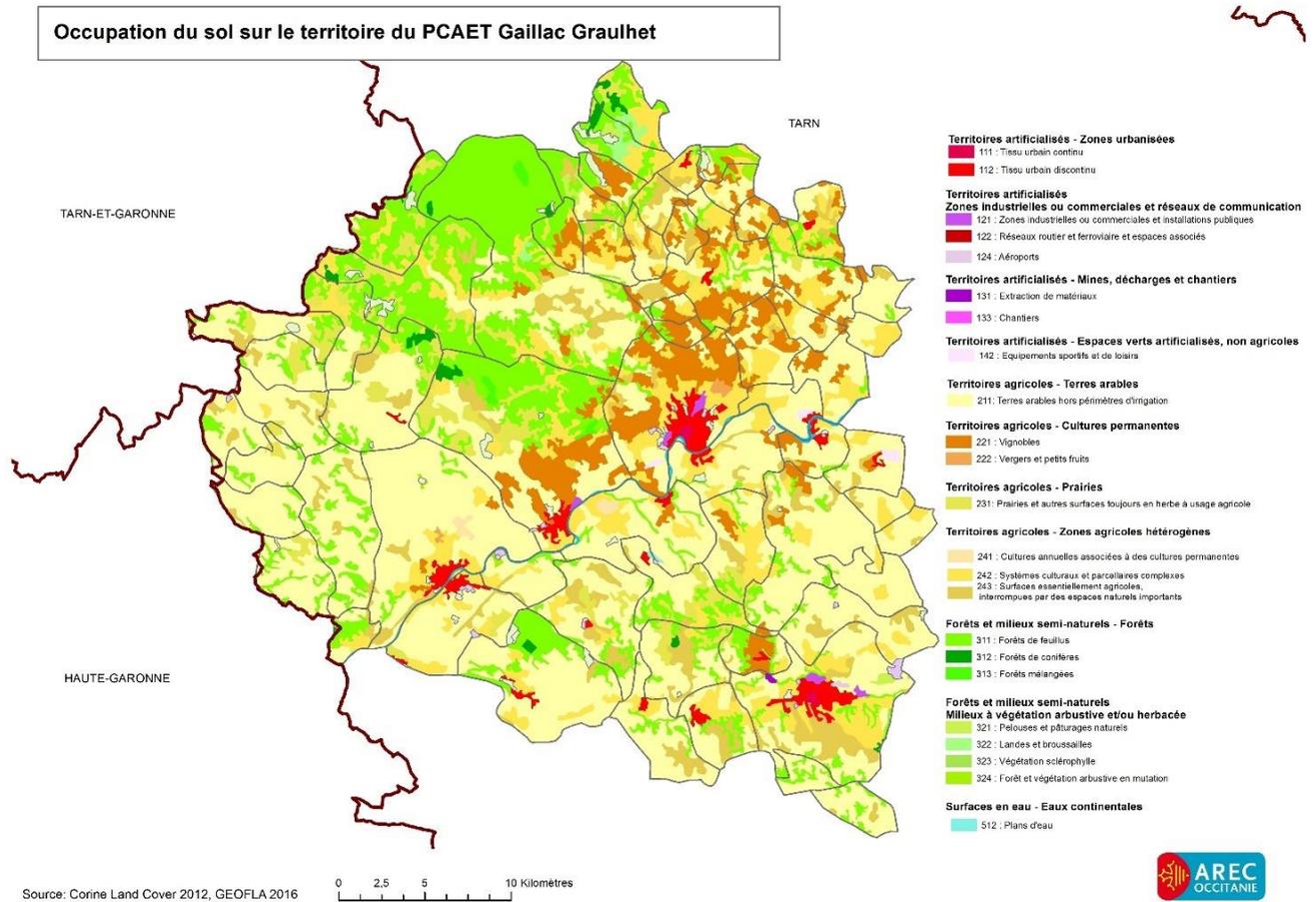
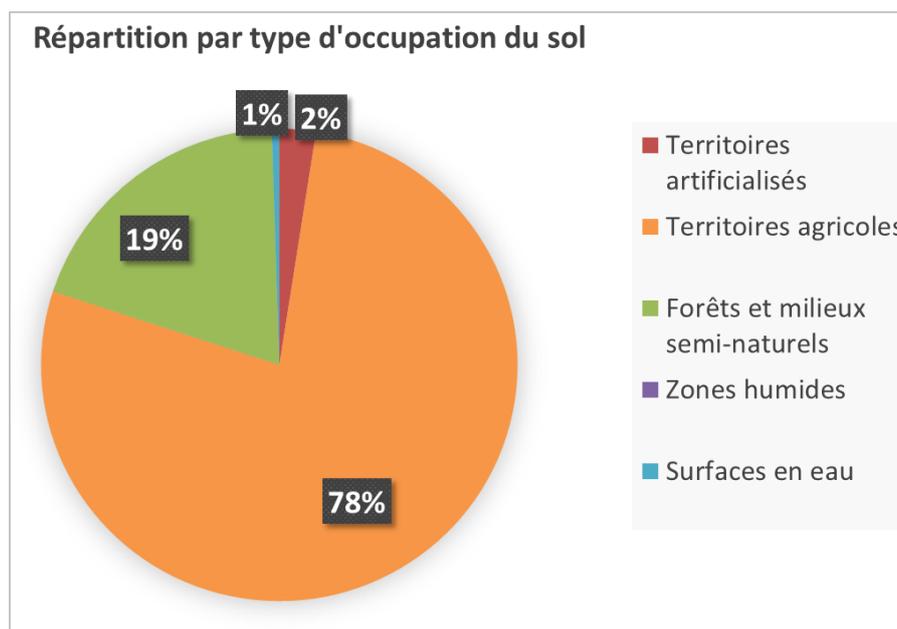


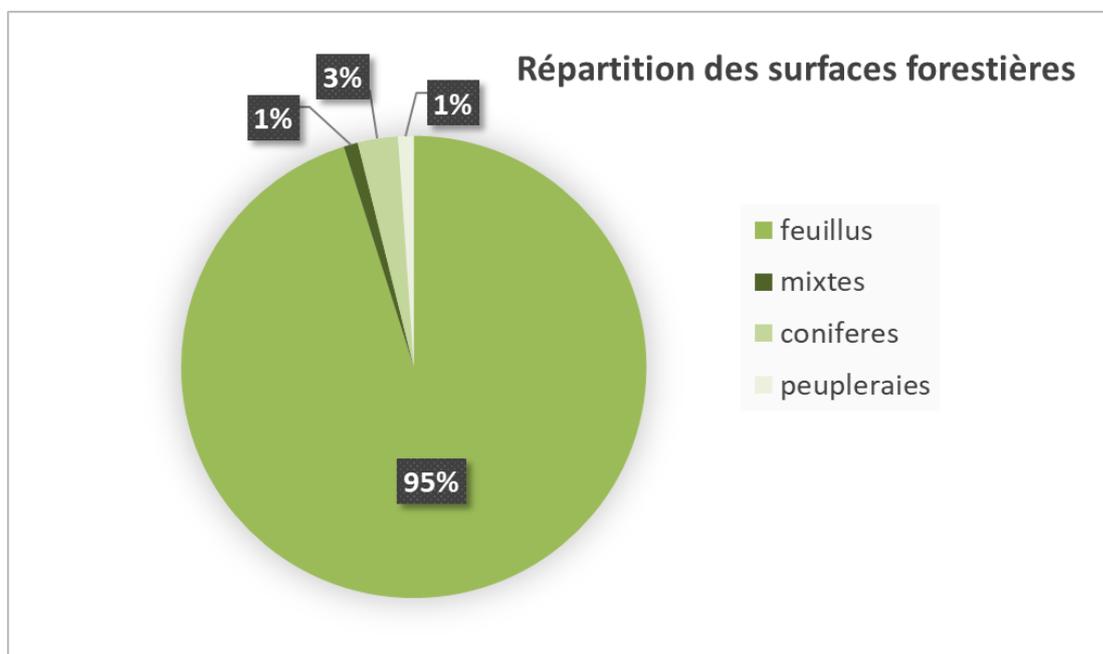
FIGURE 3: RÉPARTITION DES SURFACES PAR TYPE D'OCCUPATION (SOURCE : CLC 2012)



Afin de déterminer la séquestration brute de CO<sub>2</sub> par les zones végétales, il convient de distinguer les sols agricoles et la forêt (sols et bois sur pieds) car ces classes ont des activités biologiques différentes et ainsi un potentiel de séquestration surfacique de carbone spécifique.

### Focus sur les territoires forestiers

FIGURE 4: RÉPARTITION DES SURFACES FORESTIÈRES PAR ESSENCE (SOURCE CLC 2012)

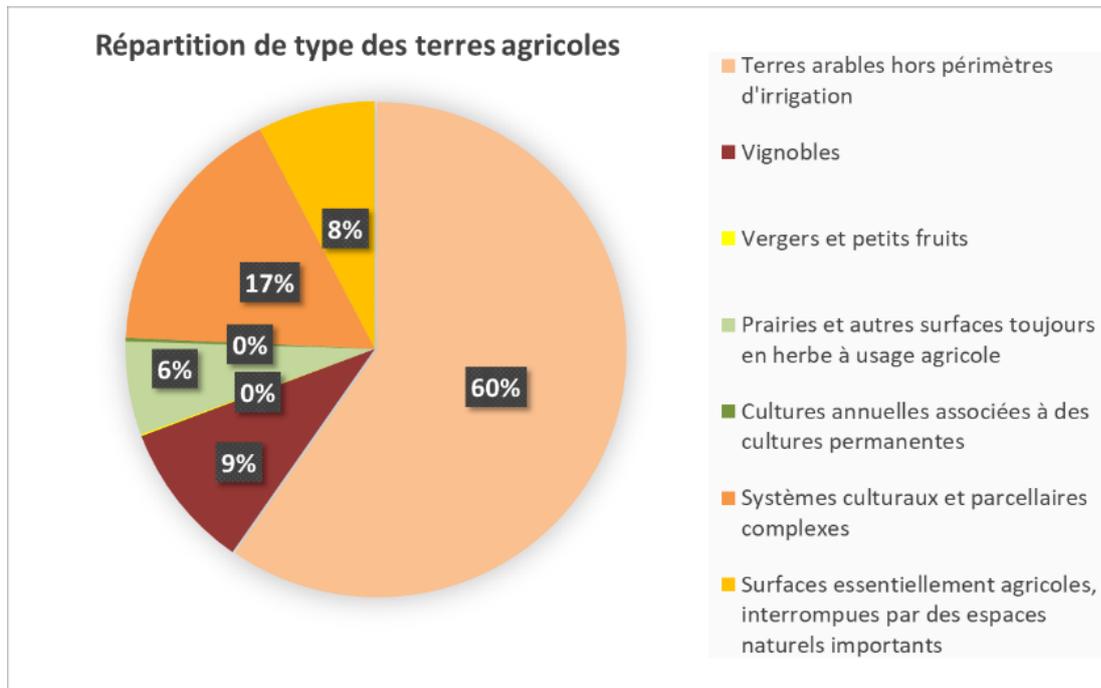


Les espaces forestiers couvrent près de 20% du territoire (22 444 ha selon CLCL 2012) et sont concentrés dans la partie nord-ouest du territoire. Les forêts du territoire sont à 95% des forêts de feuillus.

Type de couvert forestier	Surface
Feuillus	21 351
Mixtes	222
Conifères	626
Peupleraies	245
<b>TOTAL</b>	<b>22 444</b>

## Focus sur les territoires agricoles

FIGURE 5: RÉPARTITION DES SURFACES AGRICOLES PAR TYPE D'ACTIVITÉ (SOURCE CLC 2012)



Type de surface agricole		ha	ha
cultures	cultures	77 238	77 238
prairies	prairies zones herbacées	6 321	5 957
	prairies zones arbustives		364
	prairies zones arborées		0
vergers	vergers	105	105
vignes	vignes	8 954	8 954
<b>Total</b>		<b>92 618</b>	

## B. Tendances d'évolution d'occupations des sols : dynamique d'urbanisation

Plusieurs sources de données sur les dynamiques d'urbanisation sont disponibles :

- Corin Land Cover : CLC 2000, 2006, 2012,
- Des données d'après 2012 issus du PLH
- les données de pictostat : Taux d'évolution surf. urbaine 2005-2015 (fichiers fonciers DREAL) sur l'EPCI la moyenne sur 2005-2015 est de 16,3% La moyenne régionale est de 14,5%

A noter : A partir des fichiers fonciers 2016, la DREAL Occitanie a procédé aux calculs de superficie des tâches urbaines pour la période 2003-2015. Pour une année donnée, la méthode consiste à approximer la surface urbanisée à partir des parcelles bâties, selon la date de construction des locaux, en procédant à des opérations de dilatation/érosion de la surface construite (+30m/-30m) pour prendre en compte la voirie intérieure. Les données sont ensuite calculées par commune. Ainsi il est possible de retracer la progression de l'urbanisation au sein d'un territoire. La surface urbanisée prend en compte les locaux d'activité. Avertissement : au niveau communal, les surfaces urbanisées sont mieux appréhendées (et supérieures) par cette méthode que par la source Corine land Cover (qui caractérise des zones de 25ha) mais restent néanmoins fragiles à ce niveau.

### Chiffres clés et tendances :

Parallèlement à l'augmentation générale du parc des logements, la consommation foncière a connu une explosion au cours des 15 dernières années : 0,5% du territoire a été urbanisé.

La prépondérance des habitats individuels est très consommatrice d'espace. L'étalement urbain homogène à faible densité autour des agglomérations principales (Gaillac, Graulhet) éloigne la ville de la campagne et réduit les possibilités d'organisations périurbaines plus structurées par une succession de quartiers et de coupures vertes.

Pour le calcul des flux de séquestration carbone du territoire les données CLC entre 2006 et 2012 issues de l'outil ALDO ont été retenues soit une centaine ont été artificialisée en passant d'une occupation agricole ou forestière vers une artificialisation.

Par ailleurs, entre 2000 et 2006, 239 ha ont été artificialisés d'après les données CLC de changements d'affectations des sols (passage d'espaces naturels vers tissu urbain ou zones industrielles et commerciales)

Enfin, l'analyse de la consommation foncière issue du PLH indique qu'environ 265 ha ont été consommés. depuis 2012.

### Impact de l'artificialisation :

Selon le type d'occupation initial, 1 ha artificialisé correspond à une émission de 150 à 330 teq CO2 lié au déstockage, à laquelle s'ajoute la perte du potentiel de stockage carbone dans le sol.

## IV. Synthèse des résultats : stock et flux

### A. Introduction

Cette analyse est le fruit de la méthodologie issue de l'outil ALDO 2018 de L'ADEME (<https://www.territoires-climat.ademe.fr/actualite/loutil-aldo-pour-une-premiere-estimation-de-la-sequestration-carbone-dans-les-sols-et-la-biomasse>).

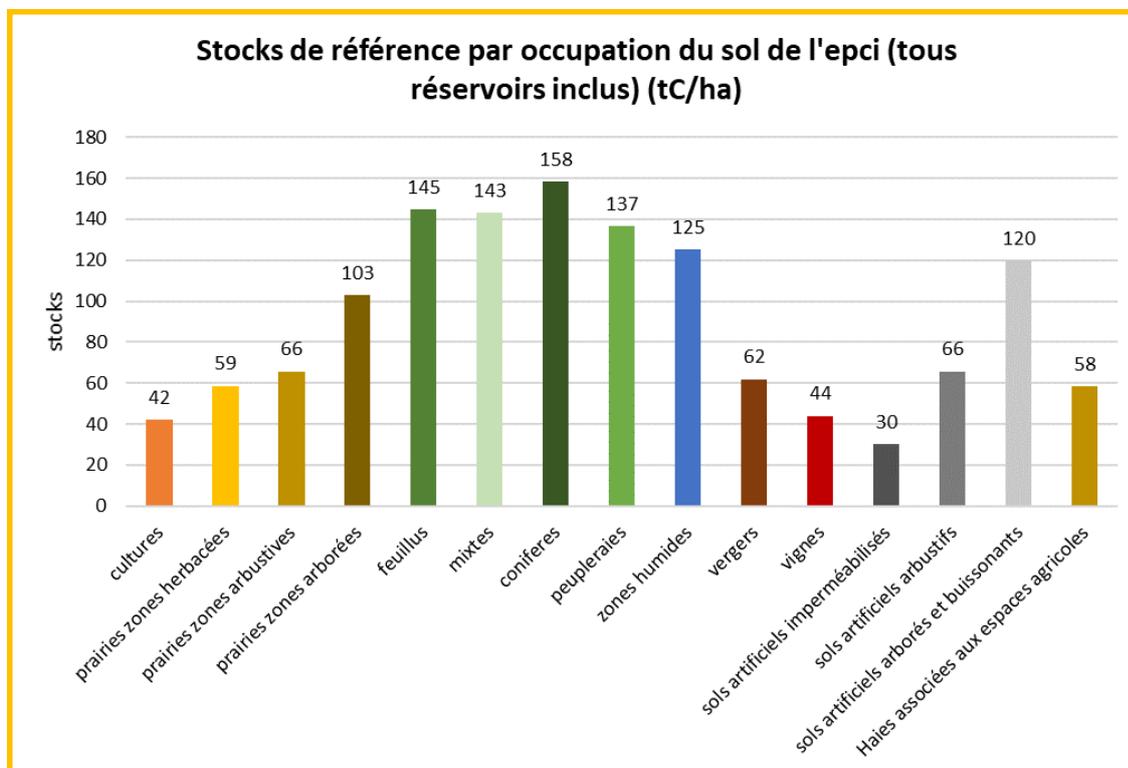
L'approche est basée sur l'état des connaissances actuelles sur le sujet, à savoir que ce sujet fait encore l'objet de recherche pour comprendre les mécanismes en jeu et les particularités des milieux et pratiques.

Les données présentées sont à prendre en ordre de grandeur et ont une grande marge d'incertitude mais permettent néanmoins d'appréhender les enjeux de premier niveau en lien avec l'approche d'un PCAET.

#### Les enjeux à retenir:

- L'aménagement du territoire en lien avec l'urbanisation
- L'augmentation de la matière organique dans les sols par l'intermédiaire des végétaux et notamment des systèmes naturels dont forestiers et agricoles.

FIGURE 6: STOCKS DE RÉFÉRENCE PAR OCCUPATION DU SOL (SOURCE : OUTIL ALDO 2018 ADEME)



## B. Bilan stock et flux par usage des sols

FIGURE 7: SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DU DIAGNOSTIC SUR LA SÉQUESTRATION CO<sub>2</sub> (SOURCE : OUTIL ALDO 2018 ADEME)

		Stocks de carbone (tCO <sub>2</sub> eq)	Flux de carbone (tCO <sub>2</sub> eq/an)*	Année de comptabilisation
Forêt		11 942 692	-114 232	2018
Prairies permanentes		1 370 829	-11 589	2012
Cultures	Annuelles et prairies temporaires	11 878 499	-19 824	2012
	Pérennes (vergers, vignes)	1 468 427	ND	2012
Sols artificiels	Espaces végétalisés	143 449	-292	2012
	Imperméabilisés	261 849	673	2012
Autres sols (zones humides)		278 244	0	2012
Produits bois (dont bâtiments)		495 624	-1 776	2012
<i>Haies associées aux espaces agricoles</i>		239 119	ND	2012

\* Les flux de carbone sont liés aux changements d'affectation des terres, à la Foresterie et aux pratiques agricoles, et à l'usage des produits bois. Les flux liés au changements d'affectation des terres sont associés à l'occupation finale. Un flux positif correspond à une émission et un flux négatif à une séquestration.

Les données orange ne sont pas issues de la méthodologie ALDO mais d'une expertise AREC.

## C. Focus sur les stocks

FIGURE 8: RÉPARTITION DES STOCKS DE CARBONE DANS LES SOLS ET LA LITIÈRE (SOURCE : OUTIL ALDO 2018 ADEME)

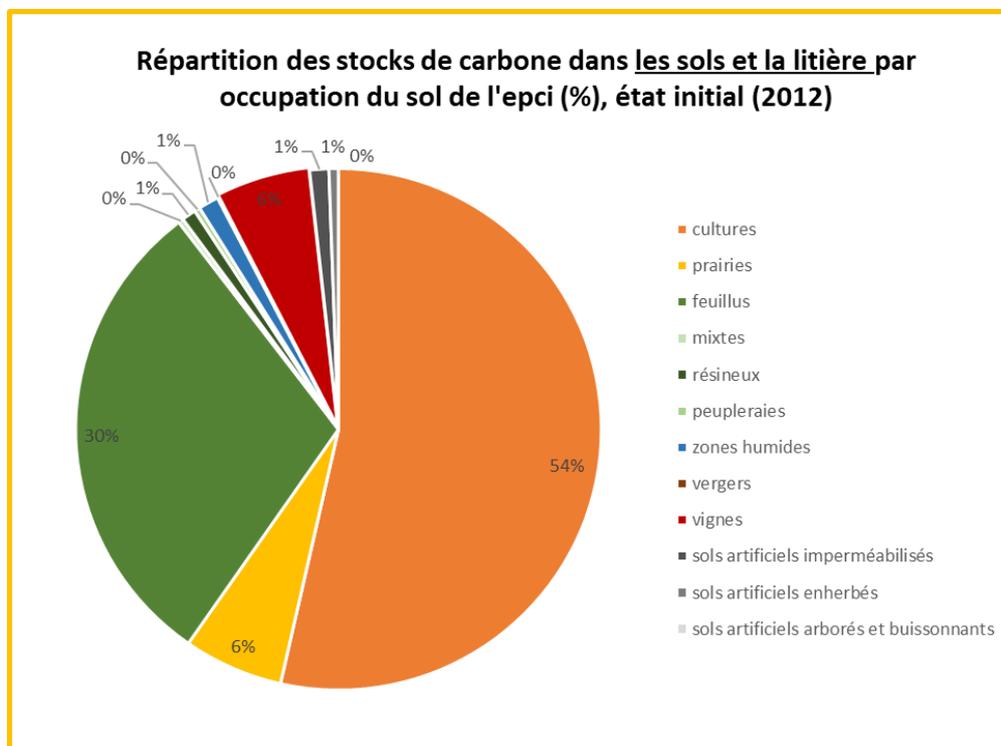
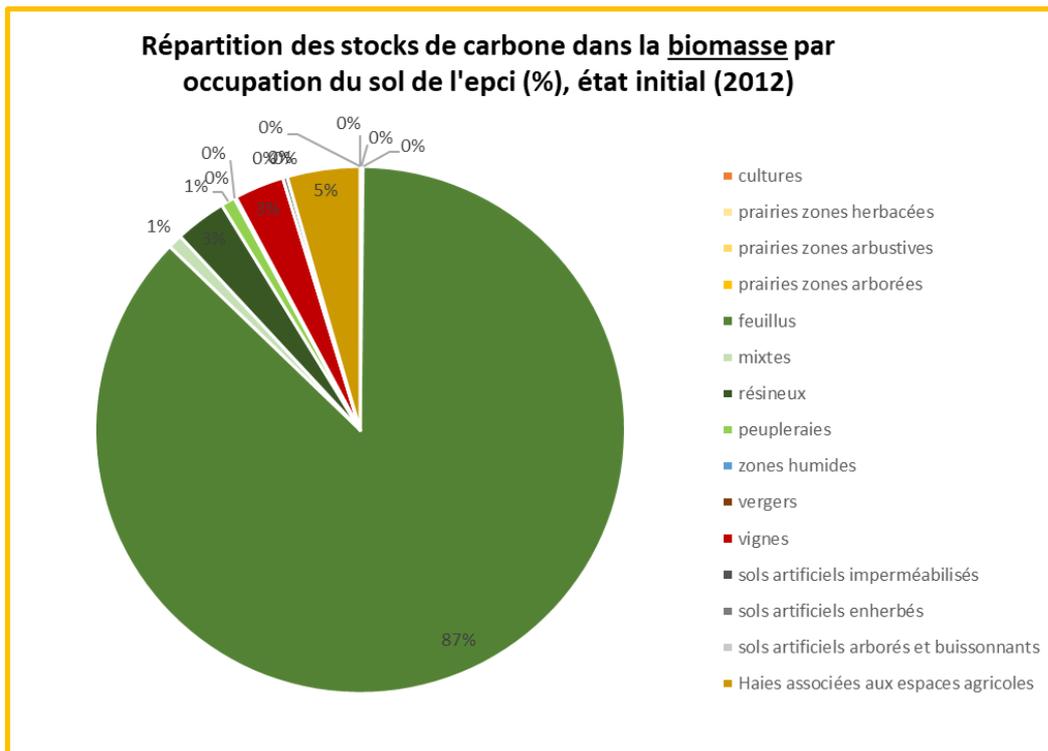


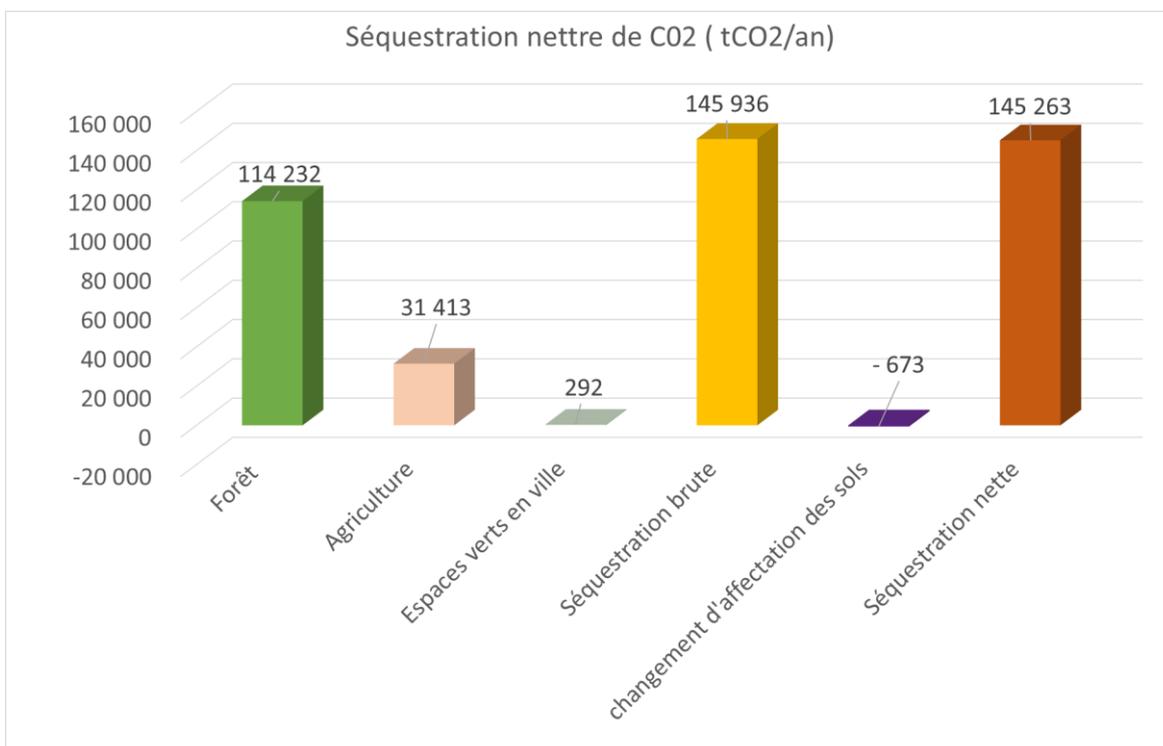
FIGURE 9: RÉPARTITION DES STOCKS DE CARBONE DANS LA BIOMASSE (SOURCE : OUTIL ALDO 2018 ADEME)



## D. Focus sur les flux

### 1. Bilan

FIGURE 10: SYNTHÈSE DES FLUX DE SÉQUESTRATION CARBONE)



La séquestration nette est de **145.2 kteqCO2/an** soit environ **30 %** des émissions anthropiques.

## 2. Flux issu des milieux forestiers

### Ratio/hypothèses :

Ces flux ont été estimés à partir de l'outil ALDO prenant comme référence les caractéristiques forestières IGN 2018 : . données surfaciques de l'EPCI par composition forestière, données dendrométriques par composition forestière par hectare représentatives de la grande région écologique (GRECO) de l'EPCI pour les peuplements de conifères, feuillus et mixtes, et par bassins populaires pour les peupleraies.

### Résultats :

	<i>Biomasse en forêts - Flux de C totaux - initial/final</i>	Flux en (tC/an <sup>1</sup> )	Flux total en tCO <sub>2</sub> eq/an
COMPOSITION FORET	feuillus	30 800	114 232
	mixtes	562	
	coniferes	- 458	
	peupleraies	250	

## 3. Flux issu de terres et pratiques agricoles : cultures et prairies

### Ratio/hypothèses :

La première étape de l'évaluation de la séquestration nette liée à l'agriculture consiste à identifier les surfaces des territoires agricoles. Les surfaces agricoles sont identifiées grâce à la base de données de *Corine Land Cover* pour l'année 2012. Notre méthodologie s'appuie sur l'évaluation du stockage carbone de plusieurs classes. Nous considérons ensuite les taux de stockage de carbone issus du guide méthodologique ClimAgri (ADEME) :

- **0 t de carbone/ha/an pour les terres arables en agriculture conventionnelle (labour, engrais chimique, etc.),**
- **0,2 t de carbone/ha/an pour les terres arables en agriculture de conservation (Techniques Culturelles Simplifiées),**
- **0,5 t de carbone/ha/an pour les prairies,**

La séquestration carbone liée à l'agriculture est ainsi déterminée pour chaque classe avec l'équation suivante :

$$\text{Séquestration}_c = \text{Surf}_c \times \text{Stock}_c \times \text{facteur}_{CO_2}$$

Où :

- « Séquestration<sub>c</sub> » est la séquestration carbone liée à la classe de l'espace agricole, exprimée en tCO<sub>2</sub>/an.
- « Surf<sub>c</sub> » est la surface de la classe, exprimée en ha.
- « Stock<sub>c</sub> » est le taux de stockage carbone de la classe, exprimé en tC/ha/an.

- «  $f_{acteur_{CO_2}}$  » est le facteur de conversion entre l'équivalent C et l'équivalent CO<sub>2</sub>, sans unité.

L'évaluation de la séquestration de carbone totale liée à l'agriculture est ensuite calculée en sommant la séquestration liée aux classes « terre arable » et « prairie

Parmi les terres arables, nous considérons que **35% sont en agriculture de conservation**, au regard des moyennes nationales (Sources : ADEME - Des techniques culturales simplifiées pour protéger le sol et économiser l'énergie / d'après Pellerin et al. (2013)), **soit 7 750 ha.**

#### Résultats :

Le résultat du calcul de l'absorption brute de CO<sub>2</sub> par l'agriculture est présenté par le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** Toutes les surfaces agricoles sont considérées comme des terres arables. Au total, **la séquestration nette liée à l'agriculture est évaluée à 31 413 teqCO<sub>2</sub>/an.**

	Stockage surfacique net carbone (tC/ha/an)	Surface (Ha)	Stockage carbone (tC/an)	Stockage CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> /an)
Terres arables	0,2	27033	5 407	19 824
Prairies	0,5	6 321	3 161	11 589
Total	/	/	26 332	31 413

#### 4. Impact de l'artificialisation et imperméabilisation des sols

La conversion d'une prairie ou d'une forêt en culture ou en zone urbaine engendre, en plus de la réduction du potentiel de séquestration de carbone, un déstockage de carbone important. En effet, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) affirme dans son mémento aux décideurs que les stocks de carbone sont bien plus grands dans le sol que dans la végétation. Ainsi, tout changement d'affectation d'un sol peut fortement modifier ses capacités de puits carbone et d'émissions de carbone. À titre d'exemple, toujours selon le GIEC, des quantités considérables de carbone ont été libérées au XX<sup>ème</sup> siècle par les sols en raison du déboisement. Par le labourage, la décomposition de la matière organique des sols est accélérée en produisant du gaz carbonique atmosphérique (relargage). En contrepartie, l'activité bactériologique et racinaire du sol, ainsi que les apports agronomiques de matière organique (épandage), permettent de reconstituer progressivement le stock de matière organique stable des sols.

	Coefficients d'émission (tCO <sub>2</sub> /ha)
Terre agricole -> Surface artificialisée perméable	293
Terre agricole -> Surface artificialisée imperméable	147
Prairies -> Surface artificialisée perméable	257
Terres arables->Forêt	-263.5

Sur le territoire de Gaillac Graulhet Agglomération, le bilan global de changement d'affectation des sols( CLC 2006-2012) s'élève à **673 tCO<sub>2</sub>eq/an en émission**.

## 5. Impacts des produits biosourcés

### Chiffres clés

FIGURE 11: RÉCOLTE THEORIQUE FORESTIÈRES PAR USAGE BOIS (SOURCE : OUTIL ALDO 2018 ADEME)

Type de biomasse	Diagnostic sur la récolte de biomasse à usage non alimentaire	
	Récolte théorique actuelle (m <sup>3</sup> /an)*	Année de comptabilisation
Bois d'œuvre (sciage)	13 522	
Bois d'industrie (panneaux, papiers)	15 544	
Bois énergie	24 489	
Biomasse agricole		

\* La récolte théorique est un calcul de l'ADEME considérant un taux de prélèvement égal à celui de la grande région écologique et une répartition entre usage égale à celui de la région administrative

L'usage de matériaux biosourcés pour la construction (isolation, parement, ossature, etc.) ou la production énergétique (chauffage) est encouragé car il constitue une ressource renouvelable. Il est aussi important de veiller à ce que cette ressource soit prélevée localement afin de minimiser les conséquences dues au transport et de pouvoir développer l'économie locale (problématique de matériaux de type bois importés depuis les pays scandinaves par exemple).

### Hypothèses/ratio :

Les effets de substitution permis par un développement du recours aux produits et aux énergies biosourcés sont valorisés grâce aux ordres de grandeur suivants, données par l'ADEME :

- 1,1 teqCO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> de produits bois finis pour les effets dits de « substitution matériau » ;

- 0,34 teqCO<sub>2</sub> évitées par m<sup>3</sup> de bois énergie brûlé par les ménages (« substitution énergie ») ;
- 265,4 teqCO<sub>2</sub> évitées / GWh de chaleur produite, dans les secteurs industriels, collectifs et tertiaires (« substitution énergie ») ;
- 403,2 teqCO<sub>2</sub> évitées / GWh d'électricité fournie au réseau à partir de biomasse solide (« substitution énergie »).

Dans ce rapport nous privilégions l'approche consommation de l'outil ALDO.

#### Résultats :

<i>Flux totaux</i>	Produits bois (répartition selon habitants)
<i>tCO<sub>2</sub> an-1</i>	Total
<b>BO (sciages)</b>	923
<b>BI (panneaux, papiers)</b>	854
<b>Total</b>	1 776

## V. Enjeux et pistes d'actions sur le potentiel de séquestration carbone du territoire

### A. Enjeux et pistes d'actions

Réversibilité ou irréversibilité: Le déstockage de carbone du sol étant plus rapide que le stockage, le bénéfice tiré de l'adoption de pratiques "stockantes" sera réduit si ces pratiques ne sont pas durables. Aussi, pour un bilan national, de ne pas comptabiliser les pratiques déstockant du carbone pourrait constituer un biais important. En termes de stratégie, il peut être ainsi plus important de conserver les stocks existants que de chercher à en créer de nouveaux.

Les leviers d'actions pour préserver ou augmenter le stockage carbone des sols peuvent être les suivants (source ADEME, Carbone organique des sols, juin 2014) :

- Changement d'affectation des sols : Préserver les sols riches en carbone en maîtrisant l'occupation des sols :
  - Limiter l'artificialisation ;
  - Préserver les milieux naturels ;
  - Conserver des prairies dans les systèmes d'élevage ;
  - Ne pas retourner les prairies ;
- Sols forestiers : Raisonner l'intensification des prélèvements
  - Maintenir la matière organique dans les sols forestiers (conserver le menu bois et les branches sur la parcelle après abatage) ;
  - Gérer durablement la forêt ;
- Sols agricoles : Agir sur les entrées et sorties de matière organique
  - Favoriser la couverture des sols nus par l'incorporation des cultures intermédiaires dans les rotations ;
  - Enherber des interangs des vignes et vergers ;
  - Augmenter de la durée de vie des prairies ;
  - Planter de haies et de bandes enherbées ;
  - Planter des lignes d'arbres en plein champs ;
  - Epandre de la matière organique d'origine urbaine et des effluents d'élevage.

## B. Estimation du potentiel supplémentaire de séquestration Carbone

Il est aussi envisageable d'augmenter la séquestration carbone dans les sols agricoles en faisant recours à l'agroforesterie. Selon une étude de l'INRA, *L'Agroforesterie Outil de Séquestration Carbone en Agriculture (2009)*, le taux de stockage des terres agricoles en Agroforesterie pourrait valoir jusqu'à 2,0 tC/ha/an pour des densités de 100 arbres/ha (contre 0,2 et 0,5 tC/ha/an considérés dans cette étude). De plus, les arbres en agroforesterie se distinguent par un enracinement plus profond et une croissance plus rapide et donc une production de biomasse annuelle plus importante.

**À l'échelle du territoire, la conversion des 65 % des terres arables de l'agriculture conventionnelle à l'agriculture de conservation et de 25% des terres en agroforesterie à 1tC/ha, représente un potentiel de 107 618 teqCO<sub>2</sub>/an.**

Ce potentiel représente environ le double des émissions actuelles de GES du territoire. **Le territoire pourrait donc potentiellement viser la neutralité carbone.**

En plus du levier de l'agroforesterie, vous trouverez ci-dessous des pratiques permettant d'améliorer le potentiel de séquestration carbone des activités agricoles.

FIGURE 12: AMÉLIORATION DU POTENTIEL DE SÉQUESTRATION CARBONE (SOURCE : OUTIL ALDO 2018 ADEME)

<i>Pratiques mises en place il y a moins de 20 ans (effet moyen pendant 20 ans - références nationales)</i>	Accroissement stock C sol (tC·ha <sup>-1</sup> ·an <sup>-1</sup> )	Accroissement stock C biomasse (tC·ha <sup>-1</sup> ·an <sup>-1</sup> )	Potentiel d'atténuation tout GES (tCO <sub>2</sub> ·ha <sup>-1</sup> ·an <sup>-1</sup> ) intégrant le stockage de carbone ainsi que les émissions directes et induites
<b>Allongement prairies temporaires (5 ans max)</b>	0,14	0,00	0,62
<b>Intensification modérée des prairies peu productives (hors alpages et estives)</b>	0,39	0,00	0,84
<b>Agroforesterie en grandes cultures</b>	0,30	0,70	3,78
<b>Agroforesterie en prairies</b>	0,30	0,70	3,70
<b>Couverts intermédiaires (CIPAN) en grandes cultures</b>	0,24	0,00	0,91
<b>Haies sur cultures (60 mètres linéaires par ha)</b>	0,06	0,09	1,24
<b>Haies sur prairies (100 mètres linéaires par ha)</b>	0,10	0,15	2,16
<b>Bandes enherbées</b>	0,49	0,00	1,20
<b>Couverts intercalaires en vignes</b>	0,32	0,00	1,08
<b>Couverts intercalaires en vergers</b>	0,49	0,00	1,80
<b>Semis direct continu</b>	0,15	0,00	0,60
<b>Semis direct avec labour quinquennal</b>	0,10	0,00	0,40

### **FOCUS sur l'initiative « 4 pour 1000 » :**

Lancée le 1<sup>er</sup> décembre 2015 dans le cadre de la COP 21, cette initiative ambitieuse vise à contribuer à compenser les émissions nettes de GES dans l'atmosphère par une augmentation annuelle de 0.4% ou 4 pour 1000 du stock de carbone des sols.

L'INRA, l'ADEME et ARVALIS rendront un rapport « 4 pour 1000 France » d'ici la fin de l'année 2018, dans le but d'identifier les pratiques agricoles et sylvicoles adaptées, d'évaluer leur coût, de chiffrer et de cartographier le potentiel de stockage, etc...

#### **L'Initiative 4 pour 1000 est-elle applicable à la vigne ?**

Claire Chenu est professeur en sciences du sol à AgroParisTech, et participe aux travaux de recherche sur le stockage du carbone dans les sols.

Le gain potentiel de carbone par unité de surface est important dans les sols viticoles. Ceux-ci contiennent en moyenne, dans les 30 premiers centimètres, 35 tonnes de carbone par hectare, contre 50 pour les autres cultures, et 80 pour une prairie permanente ou une forêt. L'action d'un viticulteur peut être très efficace. On estime par exemple qu'un enherbement permanent de l'interrang permet de stocker en moyenne 0,32 tonne de carbone supplémentaire par hectare et par an, contre 0,15 pour un semis direct en céréales. D'autres pratiques sont bénéfiques, comme l'implantation de haies. Il est favorable également de labourer moins ou le moins profondément possible. Et il faut avant tout préserver les stocks de carbone existants, car le déstockage est extrêmement rapide.

#### **Comment peut-on prendre part au projet « 4 pour 1000 » ?**

Il existe une déclaration d'intention en soutien à l'initiative, à destination des États, Instituts de recherches, ONG, mais aussi des entreprises privées. Il s'agit d'un contrat moral basé sur le volontariat, où l'on s'engage à favoriser le stockage de carbone dans les sols. Il n'y a pas de mesures contraignantes. Pour un viticulteur, cela peut passer par le retour des sarments à la terre plutôt que le brûlage, par un enherbement maximal et pérenne ou mieux encore, par de l'agroforesterie. Je pense qu'il serait intéressant pour la filière de s'approprier le sujet. Il a le mérite de mettre l'agriculture au cœur du débat climatique, et de l'associer à une contribution positive. C'est l'opportunité de prouver que ce n'est pas seulement une activité polluante, comme certains se l'imaginent.