



# PCAET de la communauté de communes Terres des Confluences

Volet Diagnostic : Séquestration carbone

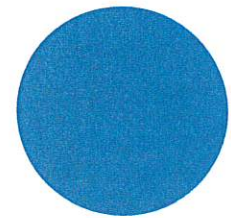
Juin 2019

Vu, pour être annexé  
à la délibération du  
Conseil Communautaire  
en date du...14/12/2021  
A Castelsarrasin, le...16/12/2021  
Le Président



# SOMMAIRE

1. Objectifs et Méthode .....	3
<b>1.1. Pourquoi réaliser un diagnostic de séquestration carbone ? .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. La Méthodologie utilisée.....</b>	<b>4</b>
2. La séquestration de carbone sur la communauté de commune de Terres des Confluences.....	12
<b>2.1. Données surfacique .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2. Estimation du stockage carbone.....</b>	<b>13</b>
3. Les flux de carbone .....	16
<b>3.1. Les changements d'affectation du sol.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2. Les produits bois.....</b>	<b>19</b>
4. Synthèse du diagnostic au format réglementaire.....	20
5. Les potentiels de développement de la séquestration de carbone .....	22
Conclusion et recommandations.....	27



# 1. Objectifs et Méthode

## 1.1. Pourquoi réaliser un diagnostic de séquestration carbone ?

Le décret d'application de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte paru en 2016 indique que les PCAET doivent intégrer : « une estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone et de ses possibilités de développement, identifiant au moins les sols agricoles et la forêt, en tenant compte des changements d'affectation des terres ; les potentiels de production et d'utilisation additionnelles de biomasse à usages autres qu'alimentaires sont également estimés, afin que puissent être valorisés les bénéfiques potentiels en termes d'émissions de gaz à effet de serre, ceci en tenant compte des effets de séquestration et de substitution à des produits dont le cycle de vie est davantage émetteur de tels gaz. ».

En effet, les espaces naturels, agricoles et forestiers stockent du carbone de manière durable dans les sols et dans la végétation (essentiellement pour les forêts concernant ce dernier point).

Dès lors, identifier la quantité de carbone stockée dans ces différents espaces, permet d'estimer :

- l'impact du changement d'affectation des sols en termes d'émission de gaz à effet de serre,
- le potentiel d'augmentation de stockage de carbone sur le territoire, comme nouvelle piste de réduction des émissions.

En effet, une forêt en croissance ou une évolution des pratiques agricoles doit permettre de faire progresser les stocks, alors que la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers augmente les émissions de carbone d'un territoire.

## 1.2. La Méthodologie utilisée

Dans le cadre de cette étude, il s'agit de mener une première estimation afin d'évaluer, en ordre de grandeur, la séquestration de carbone sur le territoire des Terres des Confluences et d'en déduire des enjeux. L'exercice a une forte dimension pédagogique et permet de cerner l'importance des enjeux et d'identifier de nouvelles pistes d'actions.

A cette fin l'ADEME a développé l'outil ALDO qu'elle met à disposition de collectivités.

L'outil ALDO s'appuie sur :

- Des stocks de référence c'est-à-dire la quantité de carbone stocké à l'hectare en fonction de l'occupation du sol
- Les surfaces d'occupation du sol par typologie (Corine Land Cover 2012)



## Aide à la lecture : les unités utilisées et leurs symboles

**Ha** : Hectares, Mesure de superficie équivalant à cent ares soit 10 000 m<sup>2</sup>.

**CO<sub>2</sub>e ou CO<sub>2</sub>eq** soit l'équivalent CO<sub>2</sub> ou l'équivalent dioxyde de carbone : c'est l'unité utilisée pour comptabiliser les émissions de gaz à effet de serre. En effet, le CO<sub>2</sub> est le principal gaz à effet de serre anthropique que l'on retrouve dans l'atmosphère. Mais d'autres gaz sont concernés (protoxyde d'azote, méthane, perfluorocarbure, etc.) et tous ne contribuent pas de la même manière au changement climatique. L'équivalent CO<sub>2</sub> permet d'exprimer l'intensité de l'effet de serre de ces différents gaz avec une unité commune.

Selon le GIEC, « L'émission en équivalent CO<sub>2</sub> est la quantité émise de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) qui provoquerait le même **forçage radiatif** intégré, pour un horizon temporel donné, qu'une quantité émise d'un seul ou de plusieurs **gaz à effet de serre** (GES). »

Autrement dit l'équivalent CO<sub>2</sub> d'un gaz revient à dire combien de fois plus que le CO<sub>2</sub> ce gaz réchauffe l'atmosphère.

Les CO<sub>2</sub>e sont généralement estimés en :

- Kg CO<sub>2</sub>e : kilo équivalent CO
- t CO<sub>2</sub>e : tonnes équivalent CO<sub>2</sub> (soit 1000 kg CO<sub>2</sub>e)
- Kt CO<sub>2</sub>e : kilotonnes équivalent CO<sub>2</sub> (soit 1000 tCO<sub>2</sub>e)

Les émissions de gaz à effet de serre sont également exprimées en eq C, soit l'équivalent carbone. Il s'agit d'une unité différente pour mesurer la même chose (comme les mètres ou les miles pour les distances). Un kg CO<sub>2</sub>e est égale à 0,27 kg eq C.

Dans l'outil Aldo,

- les flux de séquestration correspondent aux flux annuels de carbone stocké. Ils sont présentés en tC/an. Un flux positif correspond donc à de la séquestration de carbone alors qu'un flux positif correspond à des émissions.
- Les émissions correspondent à des émissions de gaz à effet de serre. Elles additionnent les émissions liées aux flux de carbone avec les émissions liées à des flux de NO<sub>2</sub> (protoxyde d'azote). Elles sont donc exprimées en tCO<sub>2</sub>e (ou tCO<sub>2</sub>eq). Puisqu'il s'agit d'émissions, un chiffre positif correspond à des émissions et un flux négatif à du stockage.

### 1.2.1. Elements de cadrage

#### Les types de sols et séquestration carbone

Sur la base des lignes directrices du GIEC, six grandes catégories d'utilisation des terres sont considérées :

- **les forêts**, en application des accords de Marrakech (2001) dans le cadre de la Convention Climat, la France retient, pour sa définition de la forêt, les valeurs minimales suivantes :
  - Couverture du sol par les houppiers des essences ligneuses : 10%,
  - Superficie : 0,5 ha,

- Hauteur des arbres à maturité : 5 m,
- Largeur : 20 m.
- **les terres cultivées** (terres cultivées et labourées ainsi que les parcelles en agroforesterie pour lesquelles la définition de forêt ne s'applique pas) ;
- **les prairies** (zones couvertes d'herbe d'origine naturelle ou qui ont été semées il y a plus de cinq ans (contrairement aux prairies temporaires comptées en terres cultivées) ; la catégorie prairie inclut également les surfaces arborées ou recouvertes d'arbustes qui ne correspondent pas à la définition de la forêt et ne rentrent pas dans les catégories culture ou zone artificialisée comme la plupart des haies et des bosquets (surface boisée < 0,5 ha)) ;
- **les terres humides** (terres recouvertes ou saturées d'eau pendant tout ou une partie de l'année et qui n'entrent pas dans l'une des autres catégories - hormis la catégorie "Autres terres") ;
- **les zones artificielles** (terres bâties incluant les infrastructures de transport et les zones habitées de toutes tailles, sauf si celles-ci sont comptabilisées dans une autre catégorie. Cette catégorie peut donc inclure des terres enherbées ou boisées si leur utilisation principale n'est ni agricole ni forestière, c'est le cas des jardins, des parcs ou des terrains de sport) ;
- les autres terres.

Le carbone peut être séquestré :

- dans les sols quel que soit l'occupation du sol, mais dans des proportions variables,
- dans la litière pour les forêts (la litière est l'ensemble des feuilles mortes et débris végétaux en décomposition qui recouvrent le sol).
- dans la biomasse aérienne et racinaire pour les forêts ou tout espace arbustif ou buissonné (prairies arbustives, haies, vergers, espaces verts, ...)

L'outil ALDO permet de distinguer de manière fine les stocks de carbone en fonction de l'occupation du sol. Il permet notamment de distinguer les contenus de carbone selon différents types de prairies ou de forêts.

### Les flux de carbone

Les flux de stockage de carbone se produisent dans les années suivant les changements d'affectation des sols ou de changement de pratiques. Ainsi la création d'espace agricoles, naturels ou forestiers permettent de créer des flux de carbone.

A l'inverse l'urbanisation d'un espace naturel ou forestier entraîne un déstockage du carbone qui était séquestré et donc des émissions de gaz à effet de serre.

Il est également possible de mettre en œuvre des pratiques agricoles permettant de renforcer les stocks de carbone et donc de créer des flux lors de leur mise en œuvre.

Enfin, les forêts et les espaces arbustifs permettent de créer des flux annuels grâce à la croissance des



végétaux (troncs, branches et feuilles) et renforcement de la litière.

### Carbone stocké dans les produits et matériaux de construction

Enfin, du carbone peut être stocké dans les matériaux de construction biosourcé. L'outil ALDO permet de faire une estimation sommaire des matériaux bois qui représentent aujourd'hui l'essentiel des matériaux bio-sourcés.

## 1.2.2. Les données sources utilisées

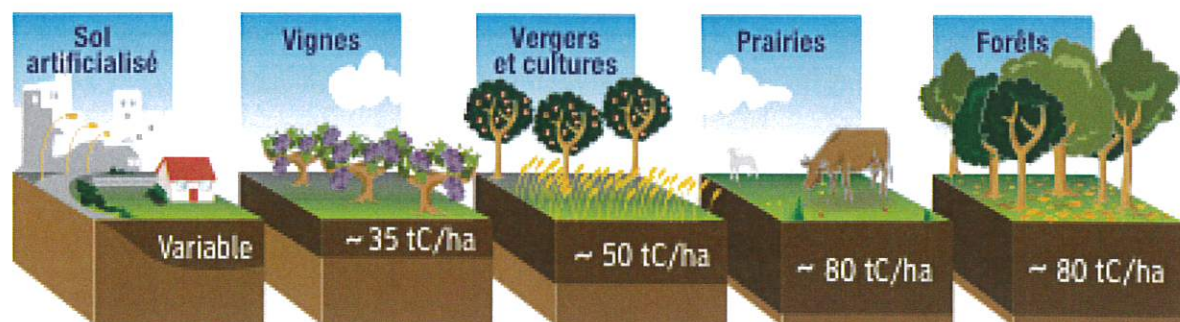
Ce chapitre présente l'ensemble des données sources utilisées par l'outil ALDO pour la réalisation des calculs.

### Carbone à l'hectare

Comme nous l'avons vu les stocks de carbone à l'hectare sont très variables en fonction de l'utilisation du sol.

A titre d'illustration le schéma ci-dessous présente le stock de carbone dans le sol selon différentes occupation (hors litière et biomasse).

#### ■ 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

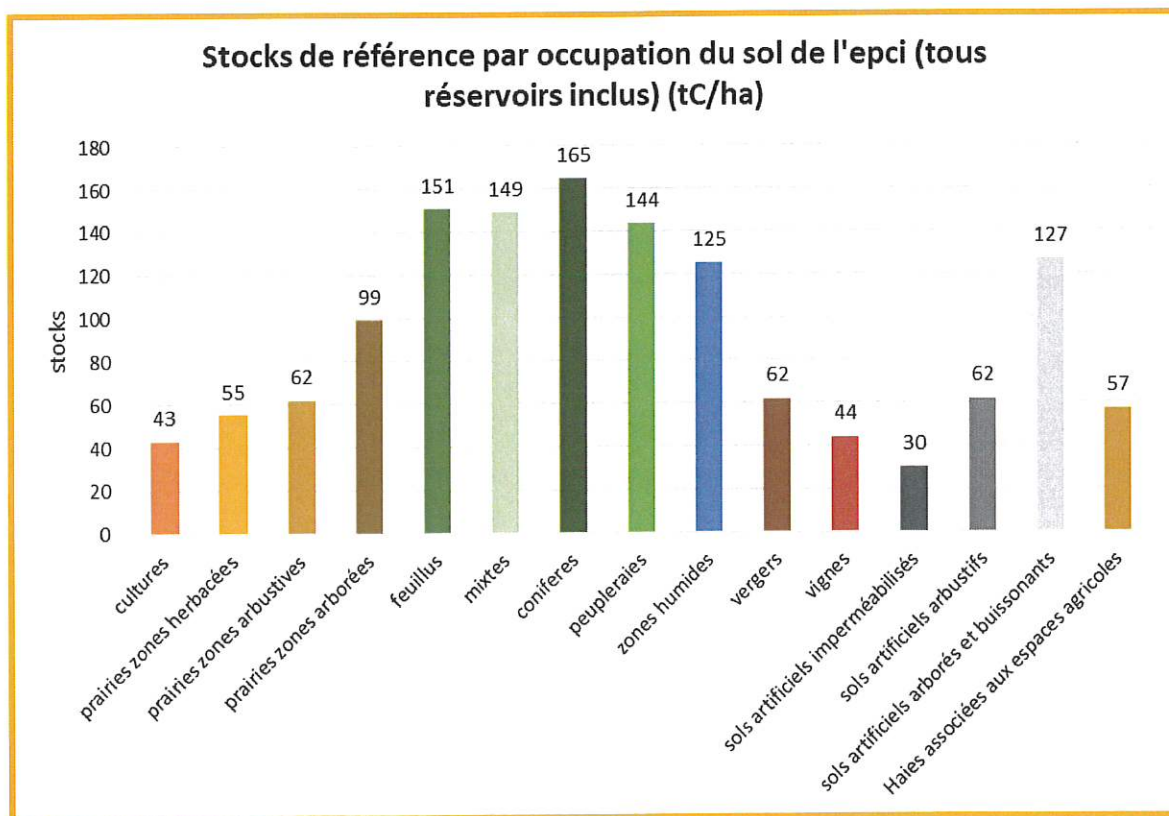
Le stock de matière organique est élevé dans les forêts, les prairies et les pelouses d'altitude mais faible en viticulture, dans les zones méditerranéennes et de cultures. Les stocks sont difficilement quantifiables en zone urbaine, des réserves conséquentes peuvent exister sous les espaces verts. Pour les forêts, le stock de carbone dans la litière n'est pas pris en compte.

Source ADEME : Carbone Organique des sols – 2014

En fonction de l'utilisation du sol, le carbone peut être stocké dans les sols, dans la litière ou dans la biomasse. L'outil ALDO utilise les données suivantes :

	Sol (30 cm)	Litière	Biomasse	Total
<i>Stocks de référence par unité de surface</i>	tC/ha	tC/ha	tC/ha	tC/ha
<b>Cultures</b>	50		0	50
<b>Prairies zones herbacées</b>	69		0	69
<b>Prairies zones arbustives</b>	69		7	76
<b>Prairies zones arborées</b>	69		31	100
<b>Feuillus</b>	60	9	59	128
<b>Mixtes</b>	60	9	57	126
<b>Conifères</b>	60	9	73	142
<b>Peupleraies</b>	60	9	52	121
<b>Zones humides</b>	125		0	125
<b>Vergers</b>	46		16	62
<b>Vignes</b>	39		5	44
<b>Sols artificiels imperméabilisés</b>	30		0	30
<b>Sols artificiels arbustifs</b>	69		7	76
<b>Sols artificiels arborés et buissonnants</b>	60		31	91
<b>Haies associées aux espaces agricoles</b>	0		57	57

Source : ALDO - ADEME



Stock de référence utilisé par ha en fonction de l'occupation du sol, sur les terres de confluences

Source : ALDO - ADEME



## Flux de carbone

L'outil ALDO permet également de quantifier les flux de carbone annuels, c'est-à-dire les quantités de carbone qui viennent annuellement s'ajouter au stock existant ou à l'inverse qui en sont retiré. Ces flux sont liés aux changements d'affectation des sols.

Comme vu en introduction, dans les tableaux ci-dessous les chiffres positifs correspondent à une séquestration annuelle supplémentaire alors que les chiffres négatifs correspondent à des émissions. Les chiffres en rouge sont des tC/ha/an, ceux en bleu des tC/ha (cf. entête de chaque tableau)

		OCCUPATION DU SOL FINALE								
		cultures	prairies	forêts	zones humides	vergers	vignes	sols artificiels imperméabilisés	sols artificiels enherbés	sols artificiels arborés et buissonnants
OCCUPATION DU SOL INITIALE	Sol_ Flux de C de référence unitaires (tC/ha/an ou tC/ha) - initial/final									
	cultures		0,4	0,2	74,9			-20,1	19,4	10,4
	prairies	-0,7		-0,2	55,6	-0,9	-1,2	-39,4	0,0	-9,0
	forêts	-0,3	0,18		64,5	-0,4	-0,5	-30,5	9,0	0,0
	zones humides	-74,9	-55,6	-48,1				-95,0	-55,6	-48,1
	vergers		0,5	0,2				-20,1	19,4	10,4
	vignes		0,6	0,3				-20,1	19,4	10,4
	sols artificiels imperméabilisés									
	sols artificiels enherbés	-0,7	0,0	-0,2		-0,9	-1,2	-39,4		-9,0
sols artificiels arborés et buissonnants	-0,3	0,2	0,0		-0,4	-0,5	-30,5	9,0		

		OCCUPATION DU SOL FINALE								
		cultures	prairies	forêts	zones humides	vergers	vignes	sols artificiels imperméabilisés	sols artificiels enherbés	sols artificiels arborés et buissonnants
OCCUPATION DU SOL INITIALE	Litière - Flux de C de référence unitaires (tC/ha) - initial/final									
	cultures			9						9
	prairies			9						9
	forêts	-9	9		-9	-9	-9	-9	-9	0
	zones humides			9						9
	vergers			9						9
	vignes			9						9
	sols artificiels imperméabilisés									
	sols artificiels enherbés			9						9
sols artificiels imperméabilisés			0							

	Biomasse hors forêts- Flux de C de référence unitaires (tC/ha/an ou tC/ha) - initial/final	OCCUPATION DU SOL FINALE									
		cultures	prairies arborées	prairies arbusives	prairies herbacées	zones humides	vergers	vignes	sols artificiel s arborés	sols artificiels arbusifs	sols artificiels imperme abilisés
OCCUPATION DU SOL INITIALE	cultures		1,6	0,4	0,0	0,0	0,8	0,3	1,6	0,4	0,0
	prairies arborées	-31,0		-24,0	-31,0	-57,0	-15,0	-26,0	0,0	-24,0	-31,0
	prairies arbusives	-7,0	1,2		-7,0	-7,0	0,5	-2,0	1,2	0,0	-7,0
	prairies herbacées	0,0	1,6	0,4		0,0	0,8	0,3	1,6	0,4	0,0
	zones humides	0,0	1,6	0,4	0,0		0,8	0,3	1,6	0,4	0,0
	vergers	-16,0	0,8	-9,0	-16,0	-16,0		-11,0	0,8	-9,0	-16,0
	vignes	-5,0	1,3	0,1	-5,0	-5,0	0,6		1,3	0,1	-5,0
	sols artificiels arborés	-31,0	0,0	-24,0	-31,0	-31,0	-15,0	-26,0		-24,0	-31,0
	sols artificiels arbusifs	-7,0	1,2	0,0	-7,0	-7,0	0,5	-2,0	1,2		-7,0
	sols artificiels impermeabilisés	0,0	1,6	0,4	0,0	0,0	0,8	0,3	1,6	0,4	

Concernant les forêts, l'outil ALDO ne quantifie pas les flux de carbone en fonction du changement d'affectation des sols, mais en fonction des flux annuels par hectare de forêt existant.

	Biomasse en forêts - Flux de C de référence unitaires en forêts (tC/ha/an)	tC/ha/an
COMPOSITION FORET	feuillus	1,20
	mixtes	0,42
	conifères	-0,57
	peupleraies	1,02

### Stock de carbone lié au produit bois

L'outil ALDO réalise une estimation des stocks de carbone liés au bois d'œuvre et le bois industrie (panneaux et papier). Celui-ci est obtenu sur la base de données nationales de stock dans les produits bois en 2016 (CITEPA, OMINEA) multiplié par la part de l'EPCI dans la population française.

<b>Stock France 2016</b>	<b>tCO<sub>2e</sub>/an</b>
<b>Produits bois total</b>	<b>1 563 000,00</b>
<b>Sciages</b>	<b>812 000,00</b>
<b>Panneaux, papiers</b>	<b>751 000,00</b>



### Les données d'occupation du sol

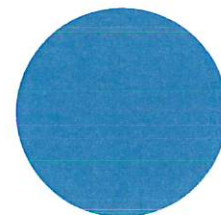
L'outil ALDO s'appuie sur les Corine Land Cover (CLC) 2012. Notons que ces données sont réalisées à grosses mailles, c'est à dire qu'elle mesure des unités homogènes d'occupation des sols d'une surface minimale de 25 hectares. Ainsi,

- De petites parcelles agricoles non continues ne sont pas nécessairement comptabilisées,
- Les espaces mités sont comptabilisés en surfaces agricoles.

Ces données sont complétées par :

- la Base de Données forêt de l'IGN (inventaire forestier 2012-2016) afin de préciser la composition des forêts,
- le Recensement Parcellaire Graphique et une analyse de la BD Topo de l'IGN par l'observatoire du développement durable de l'INRA pour l'estimation des surfaces occupées par les haies.





---

## 2. La séquestration de carbone sur la communauté de commune de Terres des Confluences

---

## 2.1. Données surfaciques

Données surfaciques utilisées et traitement (données 2012, Corine Land Cover – traitement ALDO)

Surfaces	%	Ha
<b>Cultures</b>	68.65	33 241
<b>Prairies zones herbacées</b>	0.89	432
<b>Prairies zones arbustives</b>	0.00	0
<b>Prairies zones arborées</b>	0.00	0
<b>Feuillus</b>	15.38	7 449
<b>Mixtes</b>	0.25	120
<b>Conifères</b>	0.27	0.27
<b>Peupleraies</b>	1.32	1.32
<b>Zones humides</b>	1.84	891
<b>Vergers</b>	6.38	3 087
<b>Vignes</b>	0.16	80
<b>Sols artificiels imperméabilisés</b>	3.89	1 882
<b>Sols artificiels arbustifs</b>	0.97	471
<b>Sols artificiels arborés et buissonnants</b>	0.00	0
<b>Haies associées aux espaces agricoles</b>	0.00	0
<b>Total</b>	100	48 423

## 2.2. Estimation du stockage carbone

Le stock de carbone est la quantité de carbone stockée dans les sols et la végétation du territoire. Il est la résultante des flux passés (cf. chapitre 3 « les flux de carbone »).

Estimation des tCO<sub>2</sub>e stockés (traitement ALDO)

Surfaces	tCO <sub>2</sub> e
<b>Cultures</b>	5 240 970
<b>Prairies zones herbacées</b>	87 063
<b>Prairies zones arbustives</b>	0
<b>Prairies zones arborées</b>	0
<b>Feuillus</b>	4 119 433
<b>Mixtes</b>	65 792
<b>Conifères</b>	80 358
<b>Peupleraies</b>	336 468
<b>Zones humides</b>	408 181
<b>Vergers</b>	701 833
<b>Vignes</b>	12 844
<b>Sols artificiels imperméabilisés</b>	106 983
<b>Sols artificiels arbustifs</b>	97 429
<b>Sols artificiels arborés et</b>	0

**buissonnants**

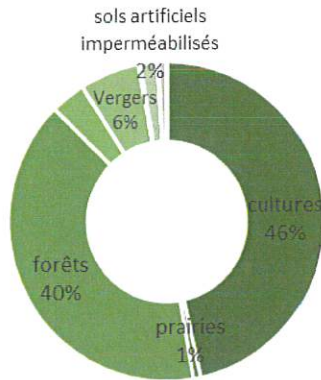
**Haies associées aux  
 espaces agricoles**

22

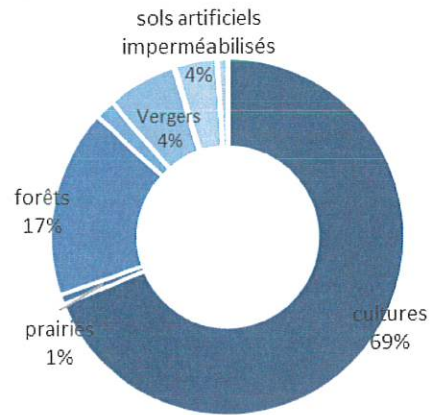
**Total**

11 367 011

**Répartition de la séquestration  
 carbone**

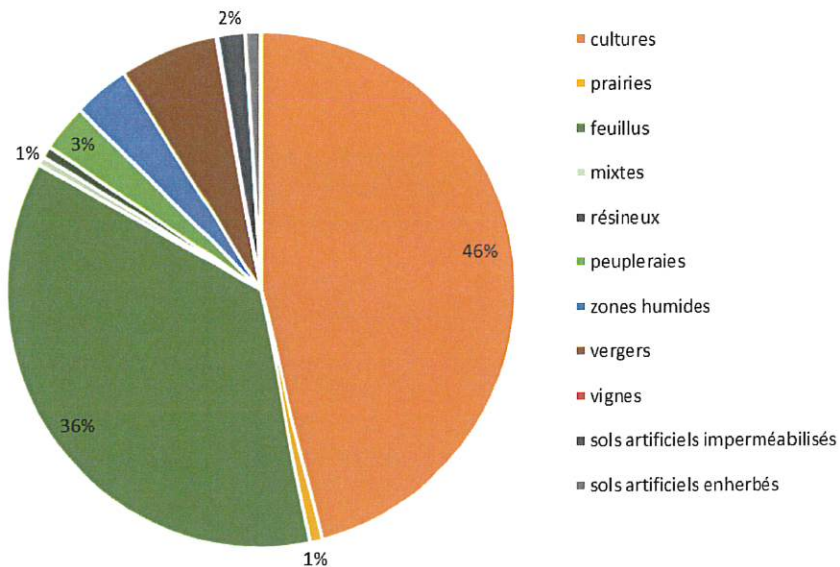


**Répartition de l'occupation du sol**



Source : ALDO

**Répartition des stocks de carbone (hors produits bois) par  
 occupation du sol de l'epci (%), 2012, état initial (2012)**



Source : ALDO

Ainsi, le stock de carbone est la quantité de carbone stockée dans les sols et la végétation du territoire. Il est la résultante des flux passés (cf. chapitre 3 « Les flux de carbone »).

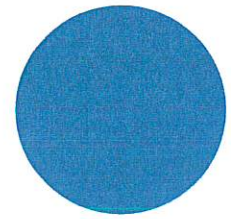


Les cultures (hors vignes), représentent 69 % des surfaces non urbanisées, et elles totalisent 46 % du stock de carbone, ce qui en fait le premier stock du territoire.

Les forêts ne représentent que 17 % des surfaces non urbanisées, soit 4 fois moins que les espaces agricoles, mais elles contiennent 40 % des stocks de carbone sur le territoire. Ce stock est essentiellement le fait des feuillus qui représentent la plus grande part des surfaces forestière (57 %) et du stockage associé (36 % du total).

**Pour mémoire, le diagnostic des émissions de gaz à effet de serre du PCAET pour l'année 2016 est de 420 kt CO<sub>2</sub>e**

**Avec 11 367 kt CO<sub>2</sub> stockés dans ses sols et forêts, le territoire des Terres des confluences stocke donc l'équivalent de 27 ans d'émissions de son territoire.**



# 3. Les flux de carbone

Les flux annuels de carbone viennent s'ajouter ou se déduire des stocks existants. Ainsi, consommer de l'espace naturel et agricole vient créer un flux d'émission de carbone. A l'inverse, les forêts et certaines pratiques agricoles vertueuses permettent de séquestrer annuellement du carbone.

### 3.1. Les changements d'affectation du sol

Entre 2006 et 2012, des changements d'affectation du sol ont été observés (source : CLC, traitement ALDO), les moyennes annuelles sont les suivantes :

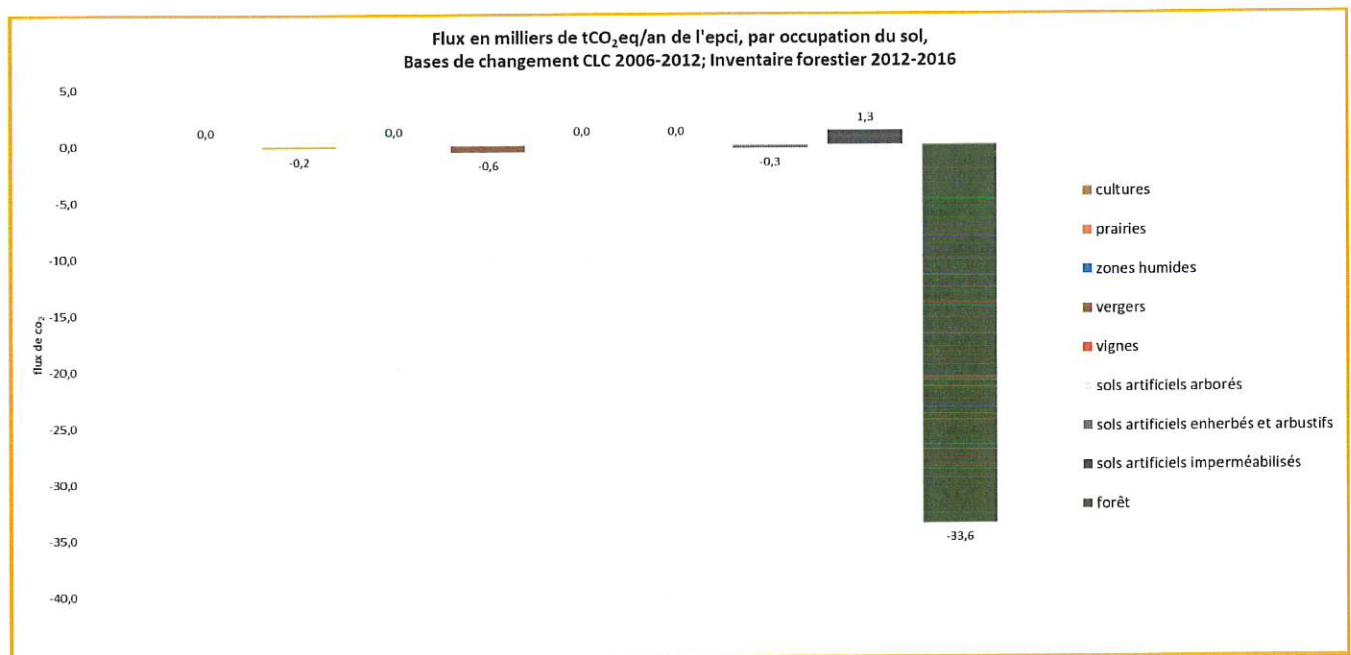
		OCCUPATION DU SOL FINALE								Total	
		Cultures	Prairies	Forêts	Zones humides	Vergers	Vignes	Sols artificiels imperméabilisés	Sols artificiels enherbés		Sols artificiels arborés et buissonnants
Taux moyens de changement (ha/an) initial/final (nomenclature "sols" niveau 1)											
OCCUPATION DU SOL INITIALE	Cultures		9,88	1,11	0,00	9,88	0,00	17,06	4,27	0,00	<b>42,20</b>
	Prairies	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	<b>0,01</b>
	Forêts	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
	Zones humides	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
	Vergers	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,80	3,21	<b>4,01</b>
	Vignes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
	Sols artificiels imperméabilisés	0,00	0,00	1,97	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	<b>1,97</b>
	Sols artificiels enherbés	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	<b>0,00</b>
	Sols artificiels arborés et buissonnants	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		<b>0,00</b>

Ainsi, ce sont près de 21 ha de cultures qui ont été consommés en moyenne annuelle par l'urbanisation sur le territoire (sols artificiels et sols artificiels enherbés). Aucun espace forestier n'a été consommé. A l'inverse 2 ha artificialisés ont été reforestés.

Pour chacun de ces changements d'affectation des sols sont appliqués les ratios présentés dans les tableaux des pages 8 et 9. Sur cette base l'outil ALDO estime les flux de séquestration annuel (seul du carbone est stocké. Un flux positif correspond à de la séquestration (colonne 2 du tableau ci-dessous). Puis il ajoute les émissions de NO<sub>2</sub> lié au changement d'affectation des sols. La colonne 3 présente les résultats consolidés en tCO<sub>2</sub>e (dans ce cas les émissions positives sont des émissions et les négatives du stockage) :



Occupation	Flux de séquestration (tC/an)	Emissions y compris N2O (ktCO <sub>2</sub> e/an)
cultures	0,0	0,0
prairies	46,5	-0,17
zones humides	0,0	0,0
vergers	158,1	-0,58
vignes	0,0	0,0
sols artificiels arborés	0,0	0,0
sols artificiels enherbés et arbustifs	83,5	-0,31
sols artificiels imperméabilisés	-45,6	1,26
forêt	1193,0	-33,65



Source : ALDO

Ainsi on observe des émissions négatives, c'est-à-dire que le territoire connaît un flux de stockage positif de carbone. Celui-ci est quasi-exclusivement lié à la croissance de la forêt. Le stockage annuel est estimé à 34,7 ktCO<sub>2</sub>e par an. De faibles gains sont également liés à la création de vergers et de prairies.

A l'inverse la consommation d'espace pour l'urbanisation est à l'origine d'un relargage de carbone dans l'atmosphère de 1,3 kt CO<sub>2</sub>e par an

## 3.2. Les produits bois

### Approche consommation (répartition selon habitants) :

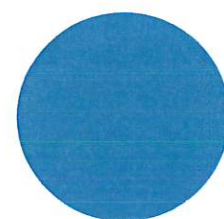
Le **flux de CO2 lié aux produits bois de l'epci** est obtenu en multipliant le stock national de produits par la **part de l'EPCI dans la population nationale**.

<i>Flux totaux</i>	
Produits bois (approche par habitant )	
Produits bois	Total en TCO2e /an
Bois Œuvre (sciages)	518
Bois Industrie (panneaux, papiers)	479
<b>Total</b>	<b>996</b>

**Le flux de carbone annuel est estimé à -34 656t CO<sub>2</sub>e, c'est-à-dire à la séquestration de presque 35 ktCO<sub>2</sub>e/an.**

**La quasi-totalité de ce flux annuel est liée à la présence de la forêt qui compense très largement les émissions liées à la consommation d'espace agricole.**

**Au total, c'est 8 % des émissions annuelles qui sont séquestrées sur le territoire**

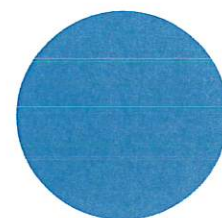


# 4. Synthèse du diagnostic au format réglementaire



Diagnostic sur la séquestration de dioxyde de carbone			
	Stocks de carbone (tCO <sub>2</sub> e)	Flux de carbone (tCO <sub>2</sub> e/an)*	Année de comptabilisation
Forêt	4 602 051	-33 563	2012
Prairies permanentes	87 062	-170	2012
Annuelles et prairies temporaires	5 240 970	0	2012
Cultures Pérennes (vergers, vignes)	714 678	-580	2012
Sols artificiels Espaces végétalisés	106 983	-306	2012
Imperméabilisés	207 064	1 265	2012
Autres sols (zones humides)	408 181	0	2012
Produits bois (dont bâtiments)	277 999	-996	2012
Haies associées aux espaces agricoles	22		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 aux 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.



# 5. Les potentiels de développement de la séquestration de carbone

Nous consacrerons notre étude de potentiel de développement de la séquestration carbone à 3 pistes essentielles :

- L'arrêt de la consommation d'espaces naturels et agricoles,
- L'évolution des pratiques agricoles, de manière à renforcer le stockage de carbone dans les sols et sous-sols et ainsi de créer des flux de stockage annuels (dont la replantation de haies bocagères)
- La construction avec des matériaux biosourcés permettant de stocker durablement le carbone dans les bâtiments.

Il s'agit ici d'étudier un potentiel théorique maximum afin d'identifier l'importance de ces différents leviers d'actions sur le territoire.

### **Arrêt de la consommation d'espaces agricoles et naturels (changement d'affectation des sols agricoles pour de l'artificialisation)**

La tendance sur le territoire des Terres des Confluences est à la réduction de la consommation d'espaces naturels et agricoles mais le développement de ces espaces est peu probable.

Nous posons donc une hypothèse maximale de développement qui serait l'arrêt de cette consommation d'espace et non le développement des espaces agricoles et forestiers.

Le potentiel maximum de stockage est alors de **1 265 tCO<sub>2</sub>e** par an qui correspondent aux émissions moyennes annuelles liées à l'artificialisation des sols de 2006 à 2012.

### **L'évolution des pratiques agricoles pour une meilleure séquestration de carbone**

Certaines pratiques agricoles permettent de renforcer les stocks de carbone dans les sols et sous-sols, ou dans la végétation de surface, en créant des flux annuels de carbone.

- **Les données sources**

L'étude « Stocker du carbone dans les sols agricoles de France ?<sup>1</sup> » publiée par l'INRA en 2002 et l'étude ADEME « Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serres ? » fournissent les données de référence qui sont utilisées par l'outil ALDO.

---

<sup>1</sup> Arrouays et al., 2002, Stocker du carbone dans les sols agricoles de France ?<sup>1</sup> Expertise Scientifique Collective INRA, 334p



Le tableau ci-dessous indique les résultats de cette étude en gains attendus en tCO<sub>2</sub>e/ha/an pour des pratiques de séquestration carbone :

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

- **Etude de potentiel maximal**

Ce tableau présente le potentiel maximal pour la mise en œuvre de ces actions sur le territoire des Terres des Confluences.

Pratiques mises en place il y a moins de 20 ans	Potentiel d'atténuation tout GES (tCO <sub>2</sub> /ha/an)	Surfaces en ha	Potentiel de stockage total en tC/an	Hypothèse testée
Allongement prairies temporaires (5 ans max)	0,62	1 096	153	Totalité des prairies temporaires
Intensification modérée des prairies peu productives (hors alpages et estives)	0,84	1 957	763	Totalité des prairies permanente
Agroforesterie en grandes cultures	3,78	21 432	21 432	Totalité des grandes cultures
Agroforesterie en prairies	3,70	4 398	4 398	Totalité des prairies
Couverts intermédiaires (CIPAN)	0,91	21 432	5 144	Totalité des grandes cultures
Haies sur cultures (60 mètres linéaires par ha)	1,24	21 432	3 215	Totalité des grandes cultures
Haies sur prairies (100m)	2,16	4 398	1 099	Totalité des prairies

linéaires par ha)				
<b>Bandes enherbées</b>	1,20	15 451	7 571	Totalité des grandes cultures
<b>Couverts intercalaires vignes</b>	1,08	344	110	Totalités vignes
<b>Couverts intercalaires vergers</b>	1,80	2 910	1 426	Totalité verger
<b>Semis direct continu</b>	0,60	21 432	3 215	Totalité des grandes cultures
<b>Semis direct avec labour quinquennal</b>	0,40		0	Ne peut pas se cumuler avec ligne supérieure

**Ainsi, en posant l'hypothèse d'un développement maximal de pratiques de séquestration de carbone, nous estimons que le potentiel maximal est de 175 132 tCO<sub>2</sub>e/an**

### La construction avec des matériaux biosourcés pour favoriser l'effet de substitution

En utilisant des matériaux biosourcés, il est possible de stocker durablement du carbone dans les bâtiments.

1 m<sup>3</sup> de produit bois (finis) contient une quantité de carbone représentant environ 0,5 tCO<sub>2</sub>e. Il est donc possible de considérer que chaque m<sup>3</sup> de produits bois utilisé sur le territoire, dans la structure d'un bâtiment par exemple, ou dans du mobilier urbain, correspond à la séquestration de 0,5 tCO<sub>2</sub>e.

- **Les données sources**

Le label de construction « Bâtiment Bas Carbone » (BBCa) indique que pour 15 kg de matériaux biosourcés, le stock de carbone dans le bâtiment est de 22,5 kg CO<sub>2</sub>e. Le stock est donc de 1 500 kg CO<sub>2</sub>e pour une tonne de matériaux biosourcés utilisée.

Par ailleurs, le label réglementaire « Bâtiment biosourcé » propose 3 niveaux de performance :

- ✓ Niveau 1 : 18 kg de matériaux biosourcés par m<sup>2</sup>
- ✓ Niveau 2 : 24 kg de matériaux biosourcés par m<sup>2</sup>
- ✓ Niveau 3 : 36 kg de matériaux biosourcés par m<sup>2</sup>

Ainsi, pour utiliser une tonne de matériaux biosourcés et ainsi stocker 1 500 kg CO<sub>2</sub>e, il faut construire soit :

- ✓ 55 m<sup>2</sup> de niveau 1
- ✓ 41 m<sup>2</sup> de niveau 2
- ✓ 28 m<sup>2</sup> de niveau 3



- **Etude de potentiel maximal**

En moyenne sur la période 2015-2018, 12 014 m<sup>2</sup> de logements ont été construits annuellement sur les Terres des Confluences (Sit@del2, logements commencés).

Si chaque année, la totalité de cette construction annuelle atteignait la performance label Bâtiment Biosourcé Niveau 3 soit 54 kg CO<sub>2</sub>e stocké par m<sup>2</sup>, le stockage serait de **649 t CO<sub>2</sub>e par an**.

### Synthèse du potentiel maximal de développement de la séquestration carbone

Poste	Potentiel maximal en t CO <sub>2</sub> e
Changement d'affectation des sols	1 265
Renforcement du stockage agricole	175 132
Construction "biosourcée"	649
<b>Total</b>	<b>177 046</b>

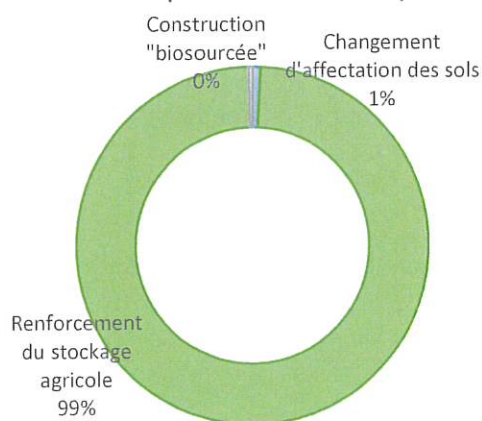
Le potentiel maximal représente donc un **flux de séquestration annuel d'environ 177 kt CO<sub>2</sub>e, soit 36 % du bilan annuel des émissions de gaz à effet de serre (Scope 1, 2 et 3)**.

Ainsi, même si la mobilisation totale du potentiel maximal semble peu réaliste, il apparaît clairement que développer le stockage de carbone sur le territoire peut être un levier significatif en matière de lutte contre le changement climatique sur les Terres des Confluences.

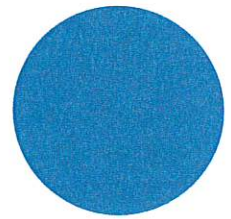
Sur le territoire des Terres des Confluences, le potentiel lié à l'évolution des pratiques agricoles est de très loin le plus significatif.

Toutefois toute suppression d'espace forestier ferait significativement baisser les séquestrations annuelles alors que leur développement serait un levier supplémentaire (non estimé ici).

### Répartition du potentiel de séquestration







# Conclusion et recommandations

En synthèse, les espaces agricoles, forestiers et naturels ainsi que tous les espaces verts publics et privés de la communauté de communes des Terres des Confluences constituent un réservoir de carbone stockant 27 ans d'émissions de gaz à effet de serre du territoire.

Le territoire connaît également des flux de carbone important et séquestre chaque année 8 % des émissions du territoire (Scope 1, 2 et 3), grâce à la présence d'espace forestiers.

Une diversité de pistes de travail peut être étudiée afin de renforcer encore la séquestration de carbone sur le territoire de la communauté de communes des Terres des Confluences :

- Réduire la consommation d'espaces liée à l'urbanisation et en tout premier lieu sur les forêts et les prairies.
- Augmenter la teneur en matière organique des espaces agricoles qui peut être obtenue généralement en réduisant le travail du sol. Plusieurs techniques laissent entrevoir à l'avenir des potentiels intéressants pour optimiser le stockage de carbone dans les plantes et les sols, comme le semis direct, les techniques de semis « sous couvert », les cultures intermédiaires ou les cultures dérobées, ou encore l'agroforesterie, A ce stade du diagnostic, il est intéressant de penser que réfléchir au type d'agriculture déployé sur le territoire est un axe de travail intéressant pour réduire les émissions de gaz à effet de serre.
- Développer la construction bois, et plus généralement bas carbone afin de renforcer la séquestration de carbone dans les bâtiments. La commande publique est un des premiers leviers à activer dans ce domaine.

Le potentiel maximum théorique de séquestration carbone est estimé à 36 % du bilan annuel. Ce potentiel théorique n'est pas atteignable, mais il montre qu'il existe ici un véritable levier d'action, en particulier dans le domaine de la séquestration carbone dans les espaces agricoles et le maintien des espaces forestiers.

# MERCI DE VOTRE LECTURE

Contact :

**Mathieu Bertrand**

06 87 11 74 70

[mathieu.bertrand@eco2initiative.com](mailto:mathieu.bertrand@eco2initiative.com)

ECO2 Initiative

Myriade – 3 boulevard Michelet

31000 Toulouse

[www.eco2initiative.com](http://www.eco2initiative.com)