



Plan Climat Air Energie Territorial adossé au SCoT du Bergeracois

Evaluation de la séquestration nette en
dioxyde de carbone et de son potentiel de
développement



Juin 2017

Sommaire

1. Objectif.....	3
2. Méthodologie utilisée	3
2.1. Éléments de cadrage	4
2.2. Les facteurs de stockage utilisés.....	53
3. Données de restitution / Résultats	7
3.1. Les stocks de carbone.....	7
3.3. Changement d'affectation des sols.....	9
4. Conclusions et recommandations	10

1. Objectif

Le décret d'application de la loi sur 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 stocké dans ces différents espaces, permet d'estimer :

- l'impact du changement d'affectation des sols en terme 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 viennent augmenter les émissions de carbone d'un territoire.

2. Méthodologie utilisée

Dans le cadre de cette étude, il s'agit de mener une première estimation afin d'évaluer en ordre de grandeur les enjeux liés à la séquestration de carbone sur le territoire de du SCoT Bergeracois. L'exercice a donc essentiellement une portée pédagogique et permet de cerner l'importance des enjeux et d'identifier de nouvelles pistes d'actions.

Dans ce cadre, les données utilisées sont de deux natures :

- Les facteurs de stockage utilisés sont ceux de la base carbone, pour le stockage de carbone dans les sols, complétés par un facteur de stockage pour la biomasse forestière.
- Les données d'occupation des sols utilisées sont issues de la Base Corine Land Cover 2012

2.1. Éléments de cadrage

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 :
 - o couverture du sol par les houppiers des essences ligneuses : 10%,
 - o superficie : 0,5 ha,
 - o hauteur des arbres à maturité : 5 m,
 - o 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.**

La base carbone, principale source des facteurs de stockage utilisé (cf. ci-après) s'appuie largement sur ces éléments de définition et utilise les catégories suivantes :

- les forêts
- les cultures,
- les prairies
- les zones imperméabilisées
- les zones non imperméabilisées

Par ailleurs :

- Pour les espaces agricoles, naturels et non artificialisés, seul le carbone des sols est pris en compte, les flux liés à la biomasse étant considérés comme neutres ou marginaux.
- Pour les forêts, sont pris en compte le carbone des sols ainsi que celui contenu dans la biomasse aérienne.
- Concernant les flux de stockages, ceux-ci se produisent lors de la création des espaces. Ainsi, pour une forêt parvenue à maturité, le flux est neutre alors que pendant sa période de croissance il est positif, le temps que les stocks souterrains et aériens se constituent.

- Les forêts toulousaines ne sont globalement pas des forêts en croissance, nous considérons donc que s'il existe un stock de carbone, le flux de stockage annuel est négligeable.

2.2. Les facteurs de stockage utilisés

La base carbone propose les facteurs d'émissions suivants, concernant le changement d'affectation des sols :

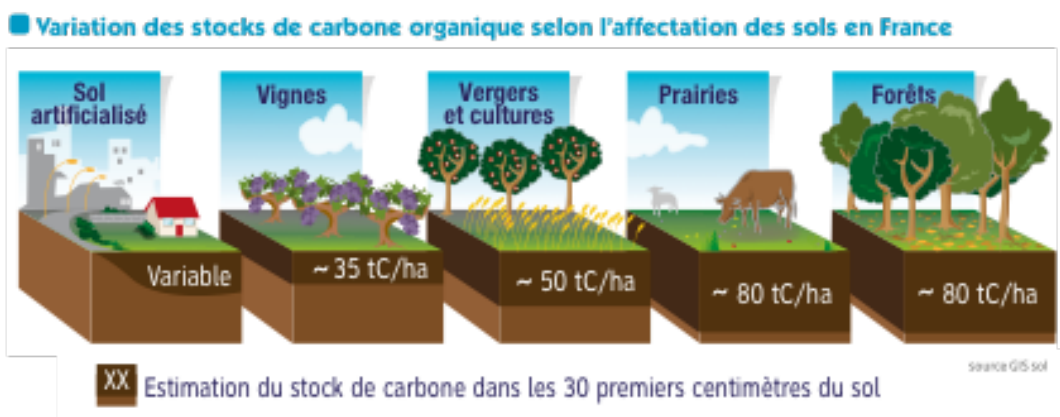
Changement d'affectation des sols	Kg de CO ₂ /ha émis
Culture vers forêt	-1 610
Culture vers sol imperméabilisé	+ 190 000
Culture vers prairie	- 1 800
Culture vers sols non imperméabilisé	0
Forêt vers culture	+ 2 750
Forêt vers sol imperméabilisé	+ 290 000
Forêt vers prairie	+ 370
Prairie vers culture	+950
Prairie vers forêt	- 370
Prairie vers sol imperméabilisé	+ 290 000

Nous en déduisons que les quantités de carbone stockées dans les sols sont :

- Culture : 190 t CO₂/ha
- Non imperméabilisé : 190 t CO₂/ha
- Forêt : 290 t CO₂/ ha
- Prairie : 290 t CO₂/ha

Ces estimations sont confirmées par la plaquette de l'ADEME (cf. illustration ci-après) sur la capacité de stockage des sols, éditée en 2014 qui propose les facteurs suivants :

- Prairie et forêts 80 tC/ha (soit 293 t CO₂/ha)
- Sols agricoles 50 t C/ha (soit 183 tCO₂/ha)



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

Ces données ne concernent que le stock de carbone dans les sols et non ceux présents dans la biomasse aérienne. Or, si les forêts stockent une partie importante du carbone dans les sols, elles stockent également du carbone dans la biomasse aérienne, ce qui n'est pas le cas de manière significative dans les cultures, prairies et surfaces en herbes (l'essentiel du stock étant prélevé dans le cas des cultures et des prairies).

Une étude menée par Refora (Réseau Ecologique Forestier Rhône-Alpes)¹ s'appuie sur différentes études, en particulier celle réalisée par Brändli en 2010 qui permet d'estimer que la quantité moyenne de carbone stockée par la biomasse dans les forêts françaises est de 75 tC/ha, soit 275 tCO₂/ha.

Nous utilisons donc les facteurs d'émissions suivants :

Nature du sol	T CO ₂ /ha
Forêt (sols)	290
Forêt (biomasse)	275
Culture	190
Prairie	290
Parcs et jardins	190
Surfaces non artificialisées	190

¹ - REFORA- Le carbone forestier en mouvements- Éléments de réflexion pour une politique maximisant les atouts du bois – p.8

3. Données de restitution / Résultats

3.1. Les stocks de carbone

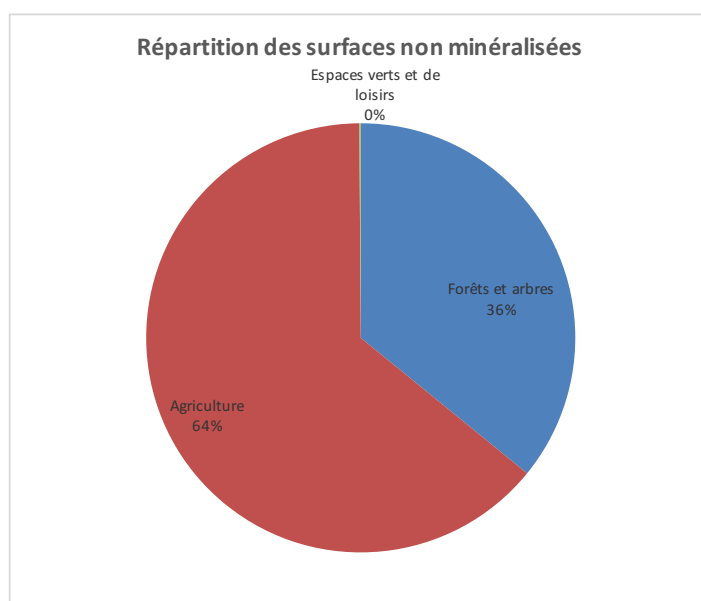
Les données utilisées sont issues de la base Corine Land Cover 2012

Données surfaciques brutes

Surfaces	Ha
Forêt et bois	52 570
Cultures	80 034
Prairies	13 766
Espaces verts et espaces de loisirs	150

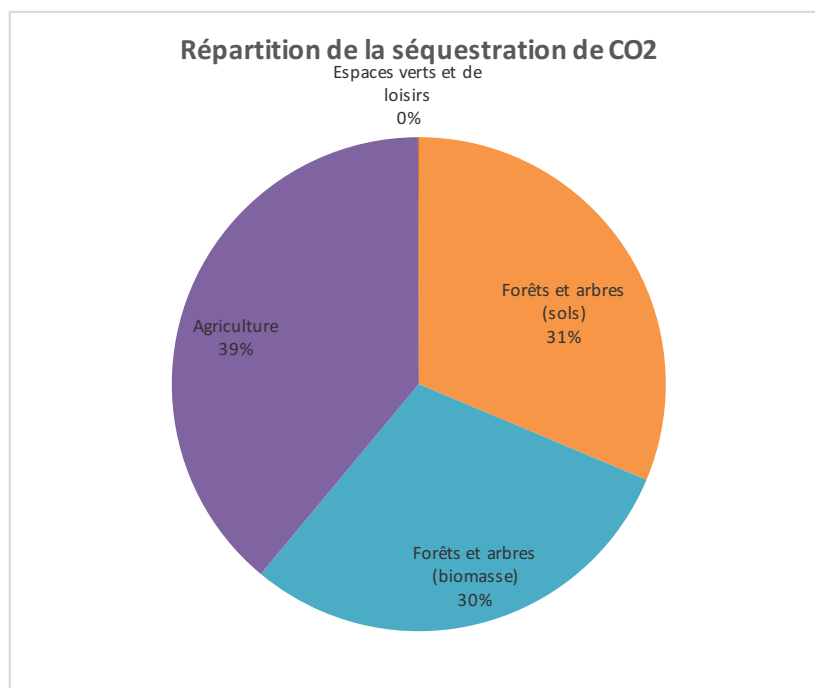
Données traitées

Données traitées	ha	% surface	T CO2/ha
Forêt et bois	52 570	35 %	290 +275
Agriculture	93 801	62 %	190
Espaces verts et de loisirs	150	0,1 %	190



Résultats

Résultats	tCO2 total
Forêts et arbres (sols)	15 245 238
Forêts et arbres (biomasse)	14 456 691
Agriculture	18 923 434
Espaces verts et loisirs	28 554
Total	48 653 917



Pour mémoire, le diagnostic des émissions de gaz à effet de serre pour l'année 2015 est de 1 Mt CO₂e (Scope 1 – 2 et 3).

Avec 48,6 Mt CO₂ stockés dans ses sols et forêts, le territoire du SCoT Bergeracois stocke donc l'équivalent d'un peu plus de 49 ans d'émissions de son territoire.

3.3. Changement d'affectation des sols

3.3.1. Les tendances passées

Evolutions surfaciques

Les données Corine Land Cover permettent d'étudier l'évolution de l'occupation du sol entre 2000 et 2012.

	Evolution 2000-2006 en ha	Evolution 2006-2012 en ha	Evolution 2000-2012 en ha
Forêt	+37	+3	+40
Agriculture	-154	-154	-308
Total	-117	-151	-268

Impact carbone

Par application des facteurs de séquestration préalablement utilisés, nous obtenons les résultats suivants :

	Evolution 2000-2006 en tCO2e	Evolution 2006-2012 en tCO2e	Evolution 2000-2012 en tCO2e
Forêt	1 751	20 642	22 393
Agricole	-29 217	-29 240	-58 458
Total	-27 466	-8 599	-36 065

Ainsi, sur la période 2000-2012, le changement d'affectation des sols a entraîné le relargage de 36 065 tCO₂, soit des émissions annuelles moyennes de 3 005 tCO₂. Cela représente **une augmentation de 0,3 % du bilan annuel des émissions** de GES (base 2015 – Scope 1 – 2 et 3).

3.3.2. Les projections liées au SCoT

Le SCoT actuellement en vigueur prévoit la consommation de 800 ha pour l'extension urbaine d'ici 2035. Cette estimation concerne l'ancien périmètre du SCoT qui couvre environ 2/3 du périmètre actuel.

Nous considérons donc que sur le périmètre de la révision du SCoT, la consommation totale sera 1 066 ha, soit 53 ha par an en moyenne. Cette consommation correspond à un doublement des surfaces consommées par an, par rapport à la période 2000-2012.

En faisant l'hypothèse que ces espaces sont entièrement prélevés sur les espaces agricoles, il s'agit **d'émissions supplémentaires de 10 000 tCO₂ par an, soit une augmentation de 1% des émissions annuelles.**

4. Conclusions et recommandations

En synthèse, les espaces agricoles, forestiers et naturels constituent un réservoir de carbone stockant près de 50 ans d'émission du territoire.

L'urbanisation de ces espaces entraîne un relargage de carbone dans l'atmosphère qui selon les prévisions du SCoT en cours augmenteront les émissions annuelles de gaz à effet de serre du territoire de 1 %, alors que l'objectif est de les réduire significativement d'ici 10 ans.

Une diversité de pistes de travail peut être étudiée afin de renforcer la séquestration de carbone sur le territoire du SCoT Bergeracois :

- réduire la consommation d'espace liée à l'urbanisation et en tout premier lieu sur les forêts et les prairies.
- augmenter la teneur en matière organique des sols cultivés 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,
- développer la construction bois afin de renforcer la séquestration de carbone dans les bâtiments.