

PLAN CLIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAL

Séquestration de CO₂ et potentiel de développement

Février 2018

Diagnostic



Sommaire

1. Objectif	3
2. Méthodologie utilisée	3
2.1. Elements de cadrage	3
2.2. Les données sources utilisées	5
3 - Données de restitution / Résultats	9
3.1. La séquestration carbone sur le territoire du PETR du Pays Lauragais	9
3.2. Les flux de carbone	13
3.3. Synthèse du diagnostic au format réglementaire	15
3.4. Etude de potentiel	16
4. Conclusions et recommandations	19
Annexe : données par communauté de communes	20

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 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, une évolution des pratiques agricoles ou l'utilisation de matériaux biosourcés doivent 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, la séquestration de carbone sur le territoire du PETR 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 des 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)

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 quelque 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 espaces 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'espaces agricoles, naturels ou forestiers permet 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 un flux négatif.

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 la 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 biosourcés. L'outil ALDO permet de faire une estimation sommaire des matériaux bois qui représentent aujourd'hui l'essentiel des matériaux biosourcés.

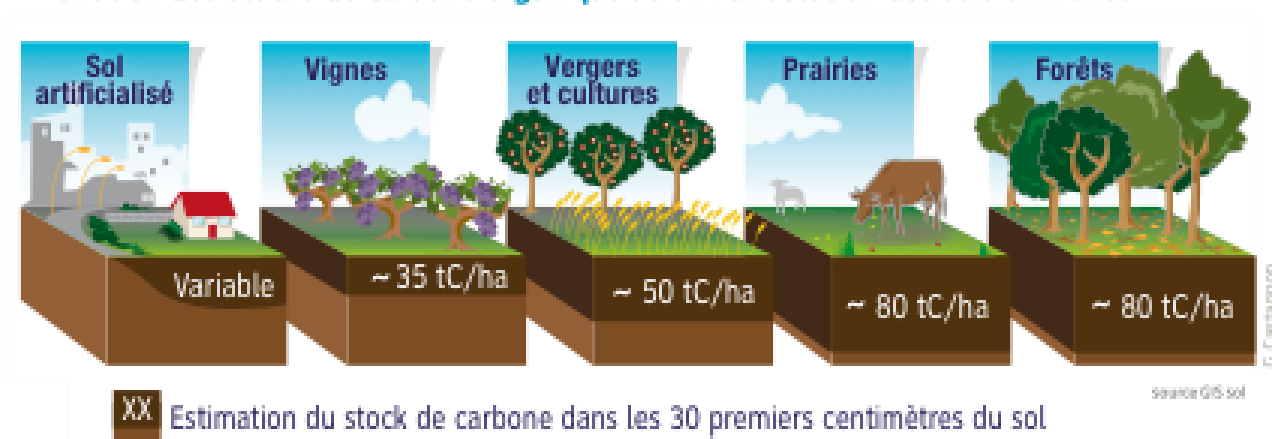
2.2. Les données sources utilisées

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



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
Cultures	50		0	50
Prairies zones herbacées	69		0	69
Prairies zones arbustives	69		7	76
Prairies zones arborées	69		31	100
Feuillus	60	9	59	128
Mixtes	60	9	57	126
Conifères	60	9	73	142
Peupleraies	60	9	52	121
Zones humides	125		0	125
Vergers	46		16	62
Vignes	39		5	44
Sols artificiels imperméabilisés	30		0	30
Sols artificiels arbustifs	69		7	76
Sols artificiels arborés et buissonnants	60		31	91
Haies associées aux espaces agricoles	0		57	57

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 retirés.

Ces flux sont liés aux changements d'affectation des sols.

		OCCUPATION DU SOL FINALE								
Sol - Flux de C de référence unitaires (tC/ha/an ou tC/ha) - initial/final		cultures	prairies	forêts	zones humides	vergers	vignes	sols artificiels imperméabilisés	sols artificiels enherbés	sols artificiels arborés et buissonnants
OCCUPATION DU SOL INITIALE	cultures		0,3	0,6	82,5			-12,5	13,1	37,7
	prairies	-0,5		0,5	69,4	-0,4	-0,6	-25,6	0,0	24,6
	forêts	-0,9	-0,50		44,8	-0,9	-1,0	-50,2	-24,6	0,0
	zones humides	-82,5	-69,4	-57,9				-95,0	-69,4	-57,9
	vergers		0,2	0,5				-12,5	13,1	37,7
	vignes		0,3	0,6				-12,5	13,1	37,7
	sols artificiels imperméabilisés									
	sols artificiels enherbés	-0,5	0,0	0,5		-0,4	-0,6	-25,6		24,6
	sols artificiels arborés et buissonnants	-0,9	-0,5	0,0		-0,9	-1,0	-50,2	-24,6	

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

		OCCUPATION DU SOL FINALE									
Biomasse hors forêts- Flux de C de référence unitaires (tC/ha/an ou tC/ha) - initial/final		cultures	prairies arborées	prairies arbustives	prairies herbacées	zones humides	vergers	vignes	sols artificiels arborés	sols artificiels arbustifs	sols artificiels imperméabilisés
OCCUPATION DU SOL INITIALE	cultures		2,2	0,4	0,0	0,0	0,8	0,3	2,2	0,4	0,0
	prairies arborées	-44,0		-37,0	-44,0	-57,0	-28,0	-39,0	0,0	-37,0	-44,0
	prairies arbustives	-7,0	1,9		-7,0	-7,0	0,5	-2,0	1,9	0,0	-7,0
	prairies herbacées	0,0	2,2	0,4		0,0	0,8	0,3	2,2	0,4	0,0
	zones humides	0,0	2,2	0,4	0,0		0,8	0,3	2,2	0,4	0,0
	vergers	-16,0	1,4	-9,0	-16,0	-16,0		-11,0	1,4	-9,0	-16,0
	vignes	-5,0	2,0	0,1	-5,0	-5,0	0,6		2,0	0,1	-5,0
	sols artificiels arborés	-44,0	0,0	-37,0	-44,0	-44,0	-28,0	-39,0		-37,0	-44,0
	sols artificiels arbustifs	-7,0	1,9	0,0	-7,0	-7,0	0,5	-2,0	1,9		-7,0
	sols artificiels imperméabilisés	0,0	2,2	0,4	0,0	0,0	0,8	0,3	2,2	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		1,19
	mixtes		0,53
	conifères		-0,41
	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 au 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.

Puits France 2016	tCO2e/an
Produits bois total	1 563 000,00
Sciages	812 000,00
Panneaux, papiers	751 000,00

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'elles mesurent 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 BD 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.

3 - Données de restitution / Résultats

3.1. La séquestration carbone sur le territoire du PETR du Pays Lauragais

Données surfaciques

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

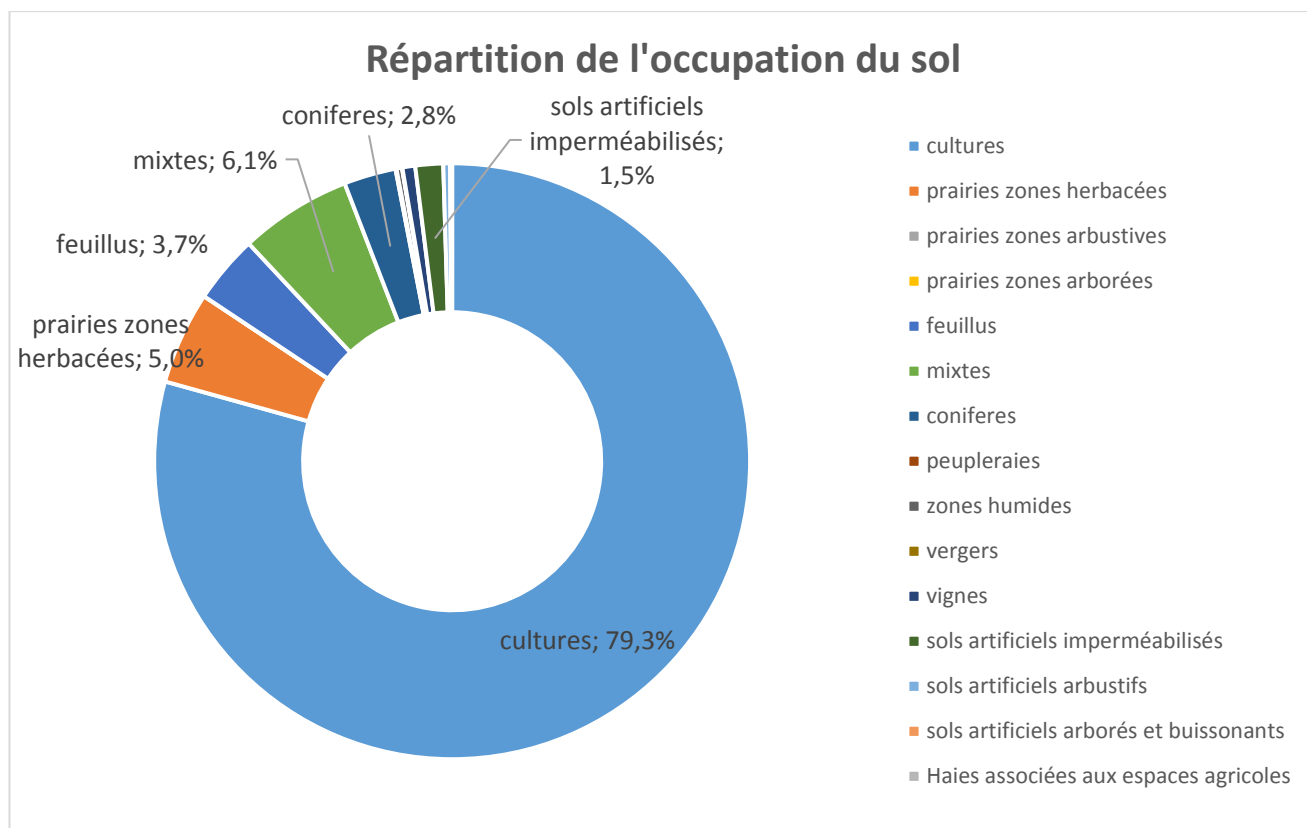
Surfaces	PETR (ha)	PETR	TL	PLM	LRS	CLA
Cultures	161024	79,3%	92,6%	76,4%	63,9%	76,6%
Prairies zones herbacées	10210	5,0%	0,6%	6,1%	7,3%	8,0%
Prairies zones arbustives	0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Prairies zones arborées	0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Feuillus	7506	3,7%	2,7%	1,3%	12,6%	1,0%
Mixtes	12356	6,1%	2,1%	10,8%	3,5%	8,3%
Conifères	5736	2,8%	0,2%	1,3%	9,3%	3,0%
Peupleraies	101	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%
Zones humides	611	0,3%	0,2%	0,0%	0,5%	0,6%
Vergers	46	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
Vignes	1402	0,7%	0,0%	2,7%	0,0%	0,0%
Sols artificiels imperméabilisés	3061	1,5%	1,4%	1,0%	1,9%	1,9%
Sols artificiels arbustifs	765	0,4%	0,3%	0,3%	0,5%	0,5%
Sols artificiels arborés et buissonnants	0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Haies associées aux espaces agricoles	203	0,1%	0,0%	0,0%	0,6%	0,0%
Total	203020	100 %	64 303 ha	54 027 ha	36 504 ha	51 185 ha

Estimation du stockage carbone

	PETR	TL	PLM	LRS	CLA
Type de surface	tCO2e	tCO2e	tCO2e	tCO2e	tCO2e
cultures	25 356 171	9 275 706	6 142 496	3 803 949	6 134 019
prairies zones herbacées	2 179 178	73 020	635 004	621 835	849 320
prairies zones arbustives	0	0	0	0	0
prairies zones arborées	0	0	0	0	0
feuillus	4 012 033	944 841	338 830	2 453 780	274 582
mixtes	6 408 883	705 285	2 811 718	684 906	2 206 973
coniferes	3 294 091	76 093	384 798	1 950 853	882 348
peupleraies	50 195	4 802	25 422	15 525	44 47
zones humides	280 195	48 998	0	79 050	152 148
vergers	10 413	0	0	0	10 413
vignes	226 145	0	226 145	0	0
sols artificiels imperméabilisés	336 698	97 223	58 794	75 174	105 506
sols artificiels arbustifs	181 738	50 713	30 885	44 321	55 818
sols artificiels arborés et buissonnants	0	0	0	0	0
Haies associées aux espaces agricoles	47 723	134	1	47 558	30
Total	42 383 462	11 276 815	10 654 092	9 776 951	10 675 604

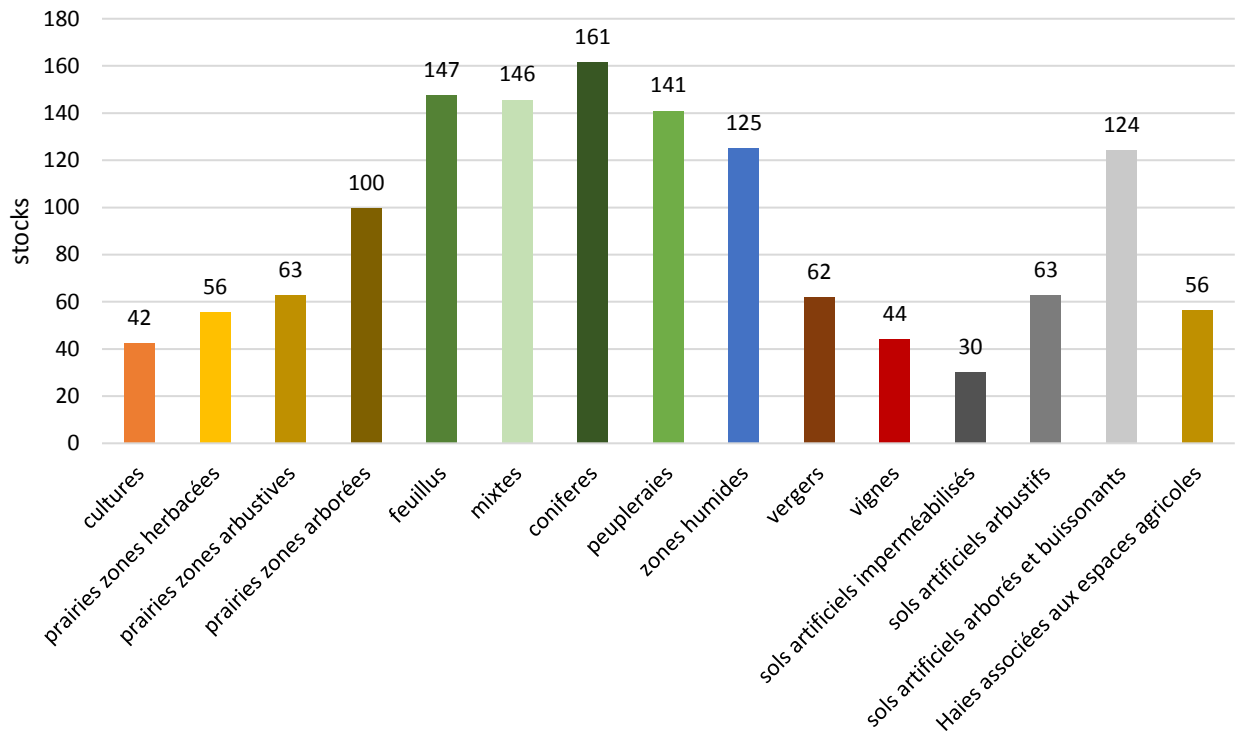
Estimation des tCO2e stockés sur le périmètre du PETR (traitement ALDO)

Surfaces	tC	tCO2e
Cultures	6915319	25356171
Prairies zones herbacées	594321	2179178
Prairies zones arbustives	0	0
Prairies zones arborées	0	0
Feuillus	1094191	4012033
Mixtes	1747877	6408883
Conifères	898389	3294091
Peupleraies	13690	50195
Zones humides	76417	280195
Vergers	2840	10413
Vignes	61676	226145
Sols artificiels imperméabilisés	91827	336698
Sols artificiels arbustifs	49565	181738
Sols artificiels arborés et buissonnants	0	0
Haies associées aux espaces agricoles	13015	47723
Total	11 559 126	42 383 462



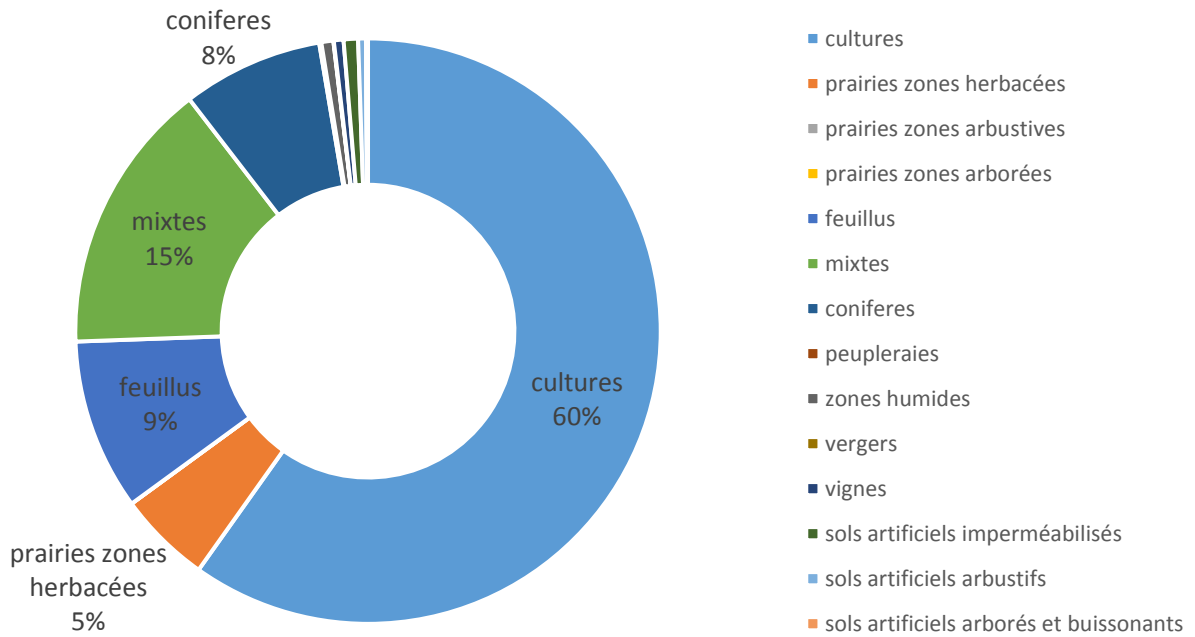
Source : ALDO

Stocks de référence par occupation du sol du PETR (tous réservoirs inclus) (tC/ha)



Source : ALDO

Répartition du stock de carbone



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 suivant).

Les cultures, représentent 79 % des surfaces non urbanisées, et elles totalisent 60 % du stock de carbone, ce qui en fait le premier stock du territoire.

Les forêts ne représentent que 13 % des surfaces non urbanisées, soit entre 4 et 5 fois moins que les surfaces cultivées, mais elles contiennent 32 % des stocks de carbone sur le territoire, seulement seulement 2 fois moins que les cultures.

Pour mémoire, le diagnostic des émissions de gaz à effet de serre pour l'année 2016 est de 1 248 kt CO₂e (Scope 1, 2 et 3).

Avec 42 383 kt CO₂ stockés dans ses sols et forêts, le territoire du Lauragais stocke donc l'équivalent de 34 ans d'émissions de son territoire.

3.2. Les flux de carbone

Les flux annuels de carbone viennent s'ajouter ou se déduire aux 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.

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 sur l'ensemble du territoire du PETR sont les suivantes :

Taux moyens de changement (ha-an ⁻¹) - initial/final (nomenclature "sols" niveau 1)		OCCUPATION DU SOL FINALE								Total	
		Cultures	Prairies	Forêts	Zones humides	Vergers	Vignes	Sols artificiels imperméabilisés	Sols artificiels enherbés		Sols artificiels arborés et buissonnants
OCCUPATION DU SOL INITIALE	Cultures		0,00	0,00	17,61	0,00	0,00	26,71	6,68	0,00	51,00
	Prairies	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	7,81	0,00	0,00	7,81
	Forêts	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	1,44	0,36	0,00	1,80
	Zones humides	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vergers	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vignes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
	Sols artificiels imperméabilisés	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
	Sols artificiels enherbés	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
	Sols artificiels arborés et buissonnants	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00

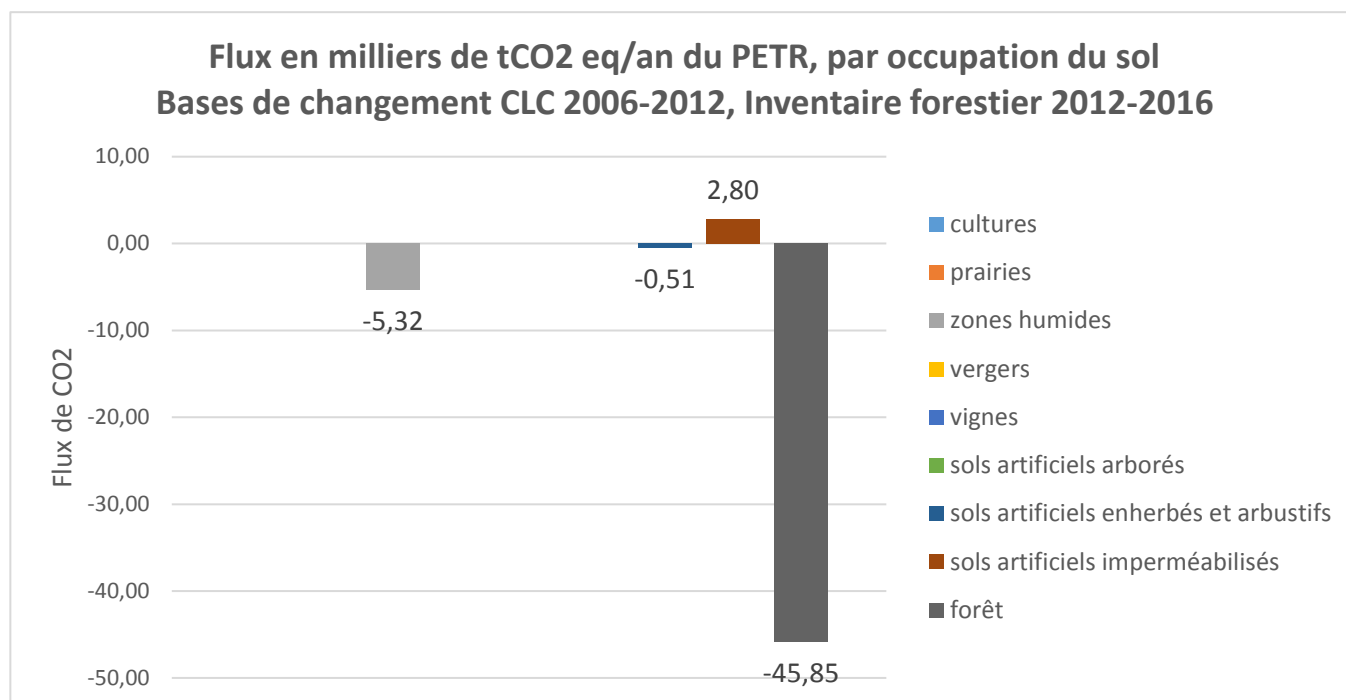
Ainsi, ce sont près de 43 ha de cultures, de prairies et de forêts qui ont été consommés en moyenne annuelle par l'urbanisation sur le territoire (sols artificiels + sols artificiels enherbés). A l'inverse, aucun espace artificialisé n'a été reforesté ou n'a accueilli de nouvelles cultures.

Notons que cette estimation réalisée par ALDO à partir de la base de données OCS est très inférieure aux données de consommation d'espaces estimées dans le diagnostic du SCoT qui se base sur des données différentes dont les fichiers fonciers MAJIC, jugées plus pertinentes que CLC. Celle-ci seraient alors de 166 ha par sur la période 1998-2017, soit 4 fois plus en moyenne sur cette période longue. Pour l'avenir, le SCoT mise sur 77ha à 94 ha consommés par an, soit 2 fois plus que les données estimées par ALDO sur la période 2006-2012.

Pour chacun de ces changements d'affectation des sols sont appliqués les ratios présentés dans les tableaux des pages 6 et 7. Les flux associés aux changements d'affectation des sols obtenus sont alors :

Occupation	Flux de séquestration (tC/an)	Emissions y compris N2O (ktCO2e/an)	tCO2e/an
cultures	0,0	0,0	0,00
prairies	46,5	-0,17	0,00
zones humides	0,0	0,0	-5315,75

vergers	158,1	-0,58	0,00
vignes	0,0	0,0	0,00
sols artificiels arborés	0,0	0,0	0,00
sols artificiels enherbés et arbustifs	83,5	-0,31	-511,07
sols artificiels imperméabilisés	-45,6	1,26	2800,07
forêt	1193,0	-33,65	-45848,96



Source : ALDO

Ainsi le territoire connaît un flux de stockage positif de carbone quasi-exclusivement lié à la croissance de la forêt. Le flux de stockage annuel est estimé à 48,9 ktCO₂e par an. De faibles gains sont également liés à la création de zones humides et aux sols artificiels enherbés et arbustifs.

A l'inverse la consommation d'espace pour l'urbanisation est à l'origine d'un relargage de carbone dans l'atmosphère de 2,8 ktCO₂e par an (cette estimation peut être quasi-quadruplée pour le passé si l'on utilise les données de consommation du sol fournies par le SCoT, soit 10,6 ktCO₂e par, et doublée avec les prévisions SCoT, soit 5,6 tCO₂e). La consommation d'espace efface alors le gain apporté par les zones humides.

Les produits bois

Flux totaux	Produits bois (répartition selon habitants)				
	PETR	TL	PLM	LRS	CLA
tCO ₂ /an					
BO (sciages)	1293	486	201	273	333
BI (panneaux, papiers)	1195	449	186	252	308
Total	2488	935	388	525	640

Le flux de carbone annuel est estimé à -51 360 tCO₂e, c'est-à-dire à la séquestration de 51,36 ktCO₂e/an.
La quasi-totalité de ce flux annuel est liée présence de forêt.

Au total, c'est 4 % des émissions annuelles qui sont séquestrées sur le territoire

3.3. Synthèse du diagnostic au format réglementaire

Sur l'ensemble du PETR :

Diagnostic sur la séquestration de dioxyde de carbone				
		Stocks de carbone (tCO ₂ eq)	Flux de carbone (tCO ₂ e/an)*	Année de comptabilisation
Forêt		13 765 202	-45 849	2012
Prairies permanentes		2 179 178	0	2012
Cultures	Annuelles et prairies temporaires	25 356 171	0	2012
	Pérennes (vergers, vignes)	236 558	0	2012
Sols artificiels	Espaces végétalisés	181 738	-511	2012
	Imperméabilisés	336 698	2 800	2012
Autres sols (zones humides)		280 195	-5 316	2012
Produits bois (dont bâtiments)		694 188	-2488	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.

Détail par EPCI :

Diagnostic sur la séquestration de dioxyde de carbone									
		TL		PLM		LRS		CLA	
		Stocks de carbone (tCO ₂ eq)	Flux de carbone (tCO ₂ e/an)*	Stocks de carbone (tCO ₂ eq)	Flux de carbone (tCO ₂ e/an)*	Stocks de carbone (tCO ₂ eq)	Flux de carbone (tCO ₂ e/an)*	Stocks de carbone (tCO ₂ eq)	Flux de carbone (tCO ₂ e/an)*
Forêt		1 731 021	- 9397	3 560 768	-8495	5 105 064	-20 614	3 368 350	-7 343
Prairies permanentes		73 020	0	635 004	0	621 835	0	849 320	0
Cultures	Annuelles et prairies temporaires	9 275 706	0	6 142 496	0	3 803 949	0	6 134 019	0
	Pérennes (vergers, vignes)	0	0	226 145	0	0	0	10413	0
Sols artificiels	Espaces végétalisés	50 713	-140	30 885	-84	44 321	-74	55 818	-213
	Imperméabilisés	97 223	616	58 794	243	75 174	1 137	105 506	804
Autres sols (zones humides)		48 998	0	0	0	79 050	0	152 148	-5 316
Produits bois (dont bâtiments)		260 771	-935	108 208	-388	146 555	-525	178 654	-640

* 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.

3.4. Etude de potentiel

Nous consacrerons notre étude à 3 pistes essentielles :

- L'arrêt de la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers
- 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 annuel,
- La construction, avec des matériaux biosourcés, permettant de stocker durablement le carbone dans les bâtiments.

Changement d'affectation des sols

Le SCoT prévoit une forte réduction de la consommation d'espaces pour l'urbanisation d'ici à 2030.

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

Le potentiel maximum de stockage est alors de t CO₂e de 5 600 tCO₂e par an.

La séquestration de carbone dans l'agriculture

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 ?¹ » publiée par l'INRA en 2002 fournit des données de référence que nous utiliserons dans nos calculs de potentiels.

	Flux de stockage additionnel en kg CO ₂ e / ha / an	Marge d'erreur	Commentaires
Implantation de haies	367	±183	Pour 100 m linéaires de haie par hectare
Implantation de cultures intermédiaires	587	±0,08	
Introduction d'engrais verts en interculturel			
Enherbement des cultures pérennes	1 797	±293	L'enherbement permanent des inter-rangs dans les vignes et vergers
Suppression du labour	733	±477	Semis direct et travail superficiel du sol

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

- **Etude de potentiel maximal**

	kg CO ₂ e / ha.an	Surfaces concernées en ha	Résultat	Périmètre d'application ²
Implantation de haies	367	106 675	34 114 000	100 % des grandes cultures
Implantation de cultures intermédiaires	587	106 675	62 582 400	100 % des grandes cultures
Introduction d'engrais verts en interculturel	587	106 675	62 582 400	100 % des grandes cultures
Enherbement des cultures pérennes	1 797	1 070	1 921 900	100% des vignes et vergers
Suppression du labour	733	106 675	78 228 000	100 % des grandes cultures
Total		kg CO₂e / an	244 428 700	
		t CO₂e / an	244 429	

La séquestration de carbone par la construction bas carbone

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

- **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 CO₂e. Nous en déduisons que le stock est de 1 500 kg CO₂e 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 m²
- ✓ Niveau 2 : 24 kg de matériaux biosourcés par m²
- ✓ Niveau 3 : 36 kg de matériaux biosourcés par m²

Nous en déduisons que pour utiliser une tonne de matériaux biosourcés et donc stocker 1 500 kg CO₂e, il faut construire soit :

- ✓ 55 m² de niveau 1
- ✓ 41 m² de niveau 2
- ✓ 28 m² de niveau 3

- **Etude de potentiel maximal**

En moyenne sur la période 2011-2015, 67 780 m² de logements ont été construits annuellement sur le PETR du Pays Lauragais (Sit@del2, logements commencés).

Si chaque année, la totalité de cette construction annuelle atteignait la performance label Bâtiment Biosourcé Niveau 3 soit 54 kg CO₂e stocké par m², le stockage serait de 3 660 t CO₂e par an.

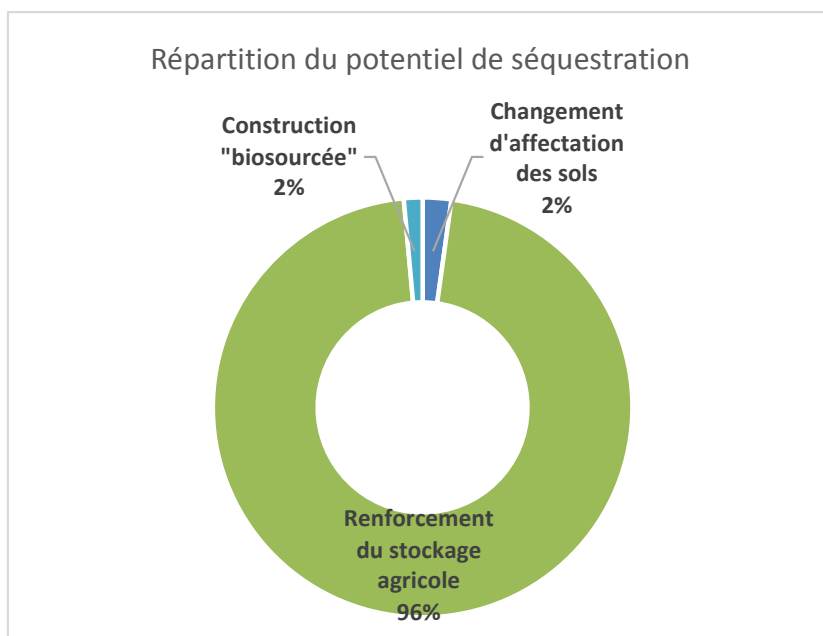
² Données de Surfaces Agricoles Utiles (SAU), du Recensement Général Agricole (RGA) 2010

Synthèse du potentiel maximal

Poste	Potentiel maximal en t CO ₂ e
Changement d'affectation des sols	5 600
Renforcement du stockage agricole	244 429
Construction "biosourcée"	3 660
Total	258 489

Le potentiel maximal représente donc un flux annuel d'environ 258 500 t CO₂e, soit 21 % du bilan annuel.

Le potentiel hors changement d'affectation des sols est estimé à 253 000 t CO₂e / an, soit 20,5 % du bilan annuel.



4. Conclusions et recommandations

En synthèse, les espaces agricoles, forestiers et naturels du PETR du Pays Lauragais constituent actuellement un réservoir de carbone stockant 34 ans d'émission du territoire.

Le flux actuel de carbone sur le territoire permet de séquestrer annuellement 4 % des émissions de gaz à effet de serre du territoire. Ce gain est essentiellement dû à la présence de forêt à l'Est du territoire, ainsi qu'au développement de zones humides. Ce flux pourrait être plus élevé en l'absence de consommation d'espace.

Une diversité de pistes de travail peut être étudiée afin de renforcer la séquestration de carbone sur le territoire du PETR du Pays Lauragais :

- Réduire la consommation d'espaces liée à l'urbanisation et en tout premier lieu sur les forêts et les prairies, action déjà largement engagée dans le cadre du SCoT en cours,
- 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 et les plantations de haies,
- Développer la construction bois, et plus généralement bas carbone afin de renforcer la séquestration de carbone dans les bâtiments.

Le potentiel maximum théorique de séquestration carbone est estimé à 21 % du bilan annuel.

Annexe : données par communauté de communes

Flux annuel Terres du Lauragais

Occupation	Flux de séquestration (tC·an ⁻¹)	Emissions y compris N2O (milliers tCO _{2eq} ·an ⁻¹)	tCO _{2e}
cultures	0,0	0,0	0,0
prairies	0,0	0,0	0,0
zones humides	0,0	0,0	0,0
vergers	0,0	0,0	0,0
vignes	0,0	0,0	0,0
sols artificiels arborés	0,0	0,0	0,0
sols artificiels enherbés et arbustifs	38,7	-0,1	-139,7
sols artificiels imperméabilisés	-150,8	0,6	616,3
forêt	2562,9	-9,4	-9397,4
Produits bois	- 255,36	- 0,93	-934,6

Flux annuel Piège Lauragais Malepère

Occupation	Flux de séquestration (tC·an ⁻¹)	Emissions y compris N2O (milliers tCO _{2eq} ·an ⁻¹)	tCO _{2e}
cultures	0,0	0,0	0,0
prairies	0,0	0,0	0,0
zones humides	0,0	0,0	0,0
vergers	0,0	0,0	0,0
vignes	0,0	0,0	0,0
sols artificiels arborés	0,0	0,0	0,0
sols artificiels enherbés et arbustifs	23,0	-0,1	-84,3
sols artificiels imperméabilisés	-59,5	0,2	243,3
forêt	2316,8	-8,5	-8495,1
Produits bois	- 105,96	- 0,39	-387,8

Flux annuel Castelnaudary Lauragais Audois

Occupation	Flux de séquestration (tC·an ⁻¹)	Emissions y compris N2O (milliers tCO _{2eq} ·an ⁻¹)	tCO _{2e}
cultures	0,0	0,0	0,0
prairies	0,0	0,0	0,0
zones humides	1449,8	-5,3	-5315,8
vergers	0,0	0,0	0,0
vignes	0,0	0,0	0,0
sols artificiels arborés	0,0	0,0	0,0
sols artificiels enherbés et arbustifs	58,6	-0,2	-212,7
sols artificiels imperméabilisés	-196,6	0,8	803,5
forêt	2002,6	-7,3	-7342,8
Produits bois	-174,95	-0,64	-640,3

Flux annuel Lauragais Revel Sorèzois

Occupation	Flux de séquestration (tC·an ⁻¹)	Emissions y compris N2O (milliers tCO _{2eq} ·an ⁻¹)	tCO _{2e}
cultures	0,0	0,0	0,0
prairies	0,0	0,0	0,0
zones humides	0,0	0,0	0,0
vergers	0,0	0,0	0,0
vignes	0,0	0,0	0,0
sols artificiels arborés	0,0	0,0	0,0
sols artificiels enherbés et arbustifs	20,3	-0,1	-74,4
sols artificiels imperméabilisés	-278,2	1,1	1136,9
forêt	5621,9	-20,6	-20613,7
Produits bois	-143,51	-0,53	-525,3