



Plan Climat Air Energie Territorial 2018-2023

I - Diagnostic

27 septembre 2018



Communauté de Communes Châteaubriant-Derval
5 rue Gabriel Delatour - BP 203 – 44146 Châteaubriant Cedex

Sommaire

	Page
Préambule.....	2
1 - Estimation des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques et leurs potentiels de réduction.....	4
1-1- Emissions de gaz à effet de serre.....	4
1-2- Possibilités de réduction des émissions de gaz à effet de serre.....	11
1-3- Polluants atmosphériques.....	12
2 - Estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone et son potentiel de développement.....	14
2-1- Séquestration nette de dioxyde de carbone.....	14
2-2- Potentiel de développement de la séquestration de carbone.....	16
3 - Analyse de la consommation énergétique finale.....	18
3-1- Potentiel de réduction de la consommation énergétique finale.....	19
4 - Présentation des réseaux de distribution et de transport d'énergies.....	20
5 - Etat de la production des énergies renouvelables du territoire.....	24
6 - Analyse de la précarité énergétique du territoire.....	35
6-1 – Vulnérabilité énergétique (Taux d'Effort Energétique – TEE).....	35
6-2 – Précarité (Reste à vivre).....	35
6-3 – Précarité énergétique (Reste à vivre et TEE).....	35
7 - Analyse de vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique..	36
7-1- La vulnérabilité actuelles du territoire au climat.....	36
7-2- Les grandes évolutions du climat (scénarii climatiques du territoire).....	36
7-3- Analyse sectorielle de la vulnérabilité du territoire face au changement climatique.....	39
7-4- Les conséquences primaires du changement climatique.....	44
7-4-1 - Conséquences sur la ressource en eau.....	44
7-4-2 - Conséquences sur l'agriculture.....	46
7-5 - Les conséquences secondaires.....	50
7-5-1 - Conséquences sur la santé.....	50
7-5-2 - Conséquences sur la biodiversité et les écosystèmes.....	51
8 - Pistes d'adaptation par grands secteurs.....	51
8-1 - Adaptation de l'agriculture au changement climatique.....	51
8-2 - Adaptation de la gestion des ressources en eau.....	53
8-3- Pistes d'adaptation locales sur la santé.....	53
8-4- Pistes d'adaptation locales sur la biodiversité.....	54
9 - Bilan carbone patrimoine et compétence de la collectivité.....	55
Annexe 1 : Calculs et sources utilisées pour l'estimation des potentiels.....	58
Annexe 2 : Inventaire des catastrophes naturelles.....	63
Annexe 3 : Définitions.....	65

Préambule

La Communauté de Communes Châteaubriant-Derval (CCCD) est née le 1^{er} janvier 2017 de la fusion des Communautés de Communes du Castelbriantais et du Secteur de Derval, cette dernière étant contrainte par la loi NOTRe de se rapprocher d'un autre territoire pour former une unité de plus de 15 000 habitants.

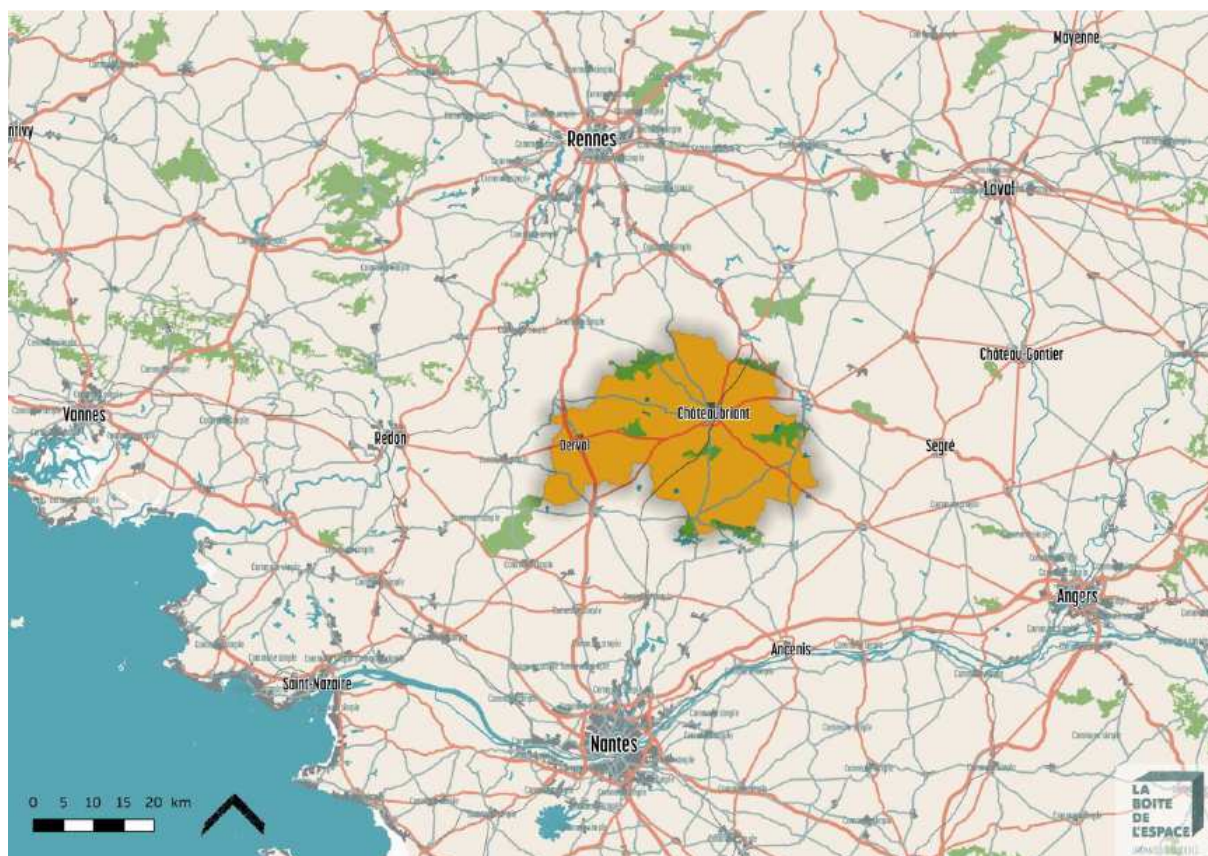
Communes situées dans le périmètre du PCAET Châteaubriant-Derval	Superficie en km2	Population municipale officielle 2014 parue au 1 ^{er} janvier 2017
Derval	63,82	3 512
Erbray	58,41	2 943
Rougé	56,75	2 244
Sion les Mines	55,17	1 645
Soudan	54	1 996
Moisdon la Rivière	51,05	1 943
Saint Aubin des Châteaux	47,62	1 726
Issé	39,18	1 869
Lusanger	35,59	1 030
La Chapelle Glain	34,8	822
Le Grand Auverné	34,7	792
Ruffigné	33,78	708
Saint Vincent des Landes	33,64	1 516
Châteaubriant	33,59	11 895
Jans	33,38	1 296
La Meilleraye de Bretagne	28,04	1 478
Marsac sur Don	27,83	1 493
Saint Julien des Vouvantes	25,8	952
Juigné les Moutiers	24,55	354
Le Petit Auverné	22,71	423
Fercé	22,02	502
Villepot	20,65	671
Louisfert	18,34	979
Soulvache	11,23	364
Mouais	10,03	387
Noyal sur Brutz	7,8	584
Total	884,48	44 124

Source : INSEE

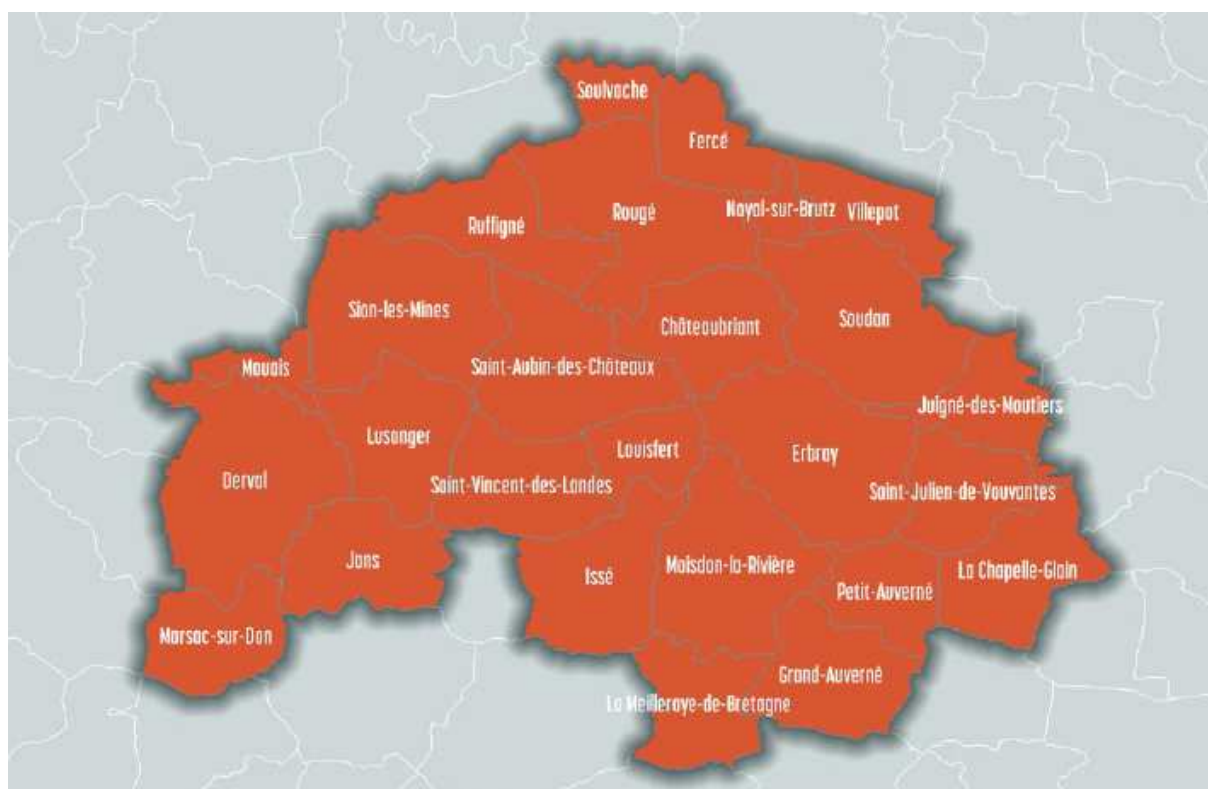
La Communauté de Communes Châteaubriant-Derval (CCCD) a délibéré le 24 janvier 2017 pour engager l'élaboration du Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) et a défini ses objectifs :

- Faire de la transition énergétique une opportunité pour l'optimisation budgétaire, l'attractivité économique, et la qualité de vie pour tous les acteurs du territoire ;
- Agir non seulement sur l'atténuation par la réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) et des consommations énergétiques, mais également sur l'adaptation du territoire aux effets du changement climatique afin d'en diminuer la vulnérabilité.

Localisation géographique de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval



Localisation des 26 communes dans le territoire



1- Estimation des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphérique et leurs potentiels de réduction

1-1- Emissions de gaz à effet de serre

Le diagnostic de gaz à effet de serre (GES) du territoire de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval (CCCD) porte sur l'estimation des émissions de GES de l'ensemble des activités. Il permet :

- de situer la responsabilité du territoire vis-à-vis des enjeux énergie-climat ;
- de révéler ses leviers d'actions pour l'atténuation et la maîtrise de l'énergie ;
- de comprendre les déterminants de ses émissions et de hiérarchiser les enjeux selon les différents secteurs ou postes d'émissions.

L'année de référence du diagnostic est l'année 2014.

L'approche retenue pour la réalisation du diagnostic est une **approche dite non cadastrale** qui comptabilise les émissions produites par les activités et les personnes présentes sur le territoire mais également les émissions qui sont générées en dehors du territoire mais pour lesquelles il serait responsable (c'est le cas par exemple de l'impact lié à la production d'électricité consommée sur le territoire).

Les résultats de la méthode cadastrale permettent d'assurer la compatibilité avec les documents réglementaires tels que le schéma régional climat air énergie de la région des Pays de la Loire. L'approche non-cadastrale est privilégiée par l'ADEME et par le Ministère de l'Environnement.

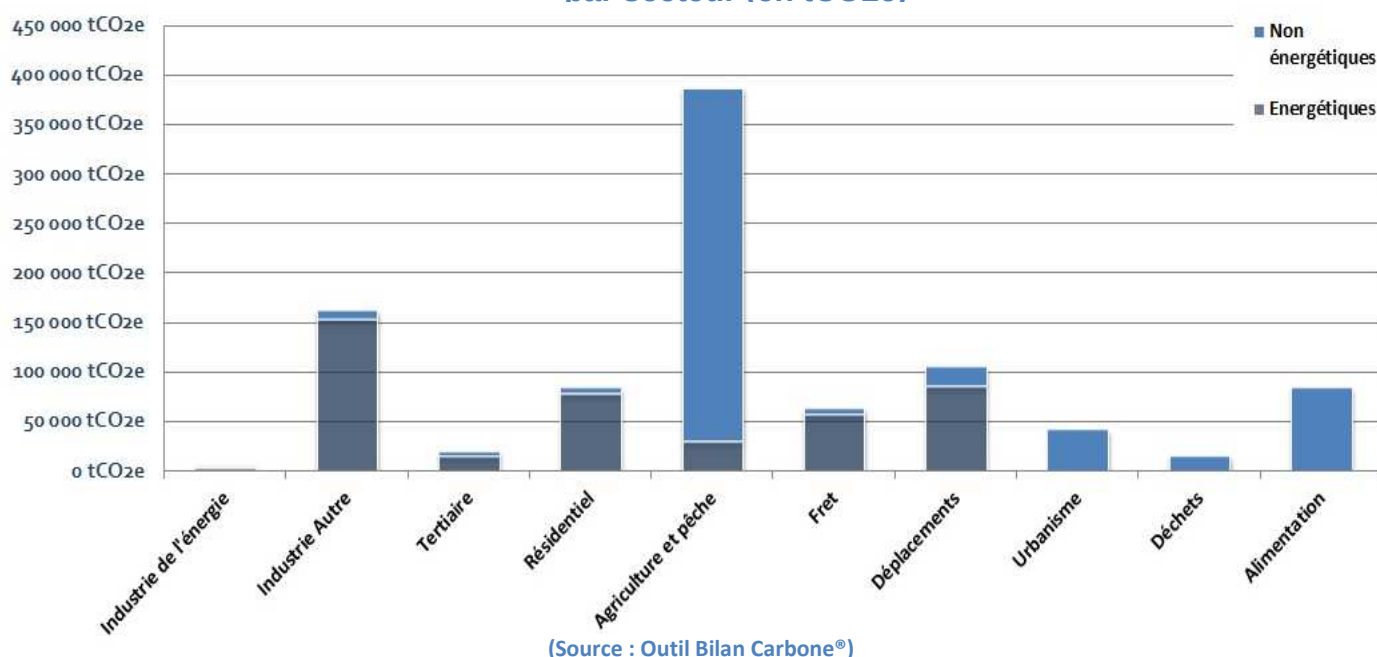
Le bilan GES du territoire a été réalisé à partir de l'outil Bilan Carbone® de l'ABC (Association Bilan Carbone®). Cet outil permet d'évaluer les émissions GES « énergétiques » et « non énergétiques » des secteurs d'activités suivants :

- **Secteur du résidentiel** : émissions liées au chauffage, production d'eau chaude sanitaire et d'électricité spécifique des résidences principales ;
- **Secteur de l'industrie** : émissions liées aux consommations d'énergie des process ;
- **Secteur tertiaire** : émissions liées aux consommations de chauffage des bâtiments et d'électricité spécifique ;
- **Secteur de l'agriculture** : émissions liées aux consommations d'énergie (bâtiments et engins agricoles), à l'utilisation d'intrants chimiques et à la digestion et à la déjection des cheptels ;
- **Secteur des déchets** : émissions liées aux déchets (solides et liquides) collectés sur le territoire et traités sur ou en dehors du territoire ainsi qu'aux émissions liées à la consommation d'énergie nécessaire à la fabrication des produits recensés comme « déchets » sur le territoire ;
- **Alimentation** : émissions liées à la consommation alimentaire de la population résidente et les touristes de l'Agglomération ;
- **Construction et voirie** : émissions liées à la construction d'infrastructures bâties et routières de ces dix dernières années ;
- **Secteur des transports** : émissions liées au transport de marchandise ou de personne, que ce soit en transit sur le territoire, vers l'extérieur du territoire, vers l'intérieur ou en interne.

Les consommations d'énergie et d'émissions de GES sont calculées à partir de **sources de données diverses** (statistiques, enquêtes, hypothèses techniques) mais **homogènes pour l'ensemble du territoire**. Les données les plus finement territorialisées sont systématiquement privilégiées afin de révéler les spécificités locales.

En tenant compte de l'ensemble des émissions de GES du territoire, comprenant les émissions « directes » et « indirectes », la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval a émis environ **956 186 tCO₂e** en 2014 (avec une incertitude globale de 33%) soit **21 tCO₂e par habitant**, presque deux fois plus qu'un français moyen qui émet 12,6 tCO₂e/an.

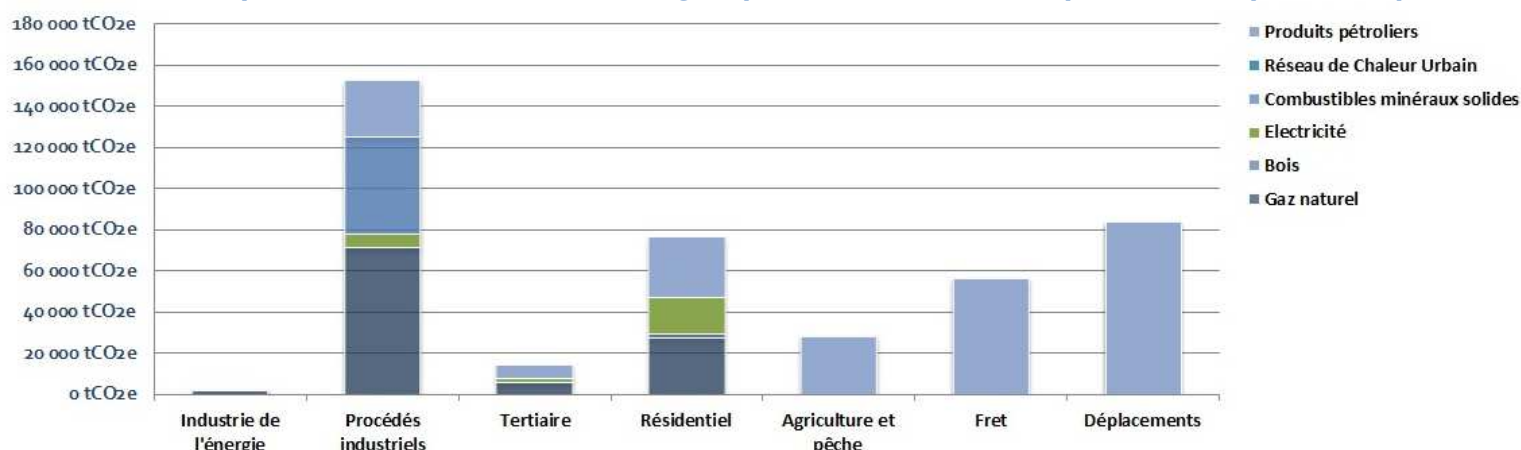
Répartition des émissions (énergétiques et non énergétiques) de GES en 2014 par secteur (en tCO₂e)



Emissions totales de GES par poste en 2014 (en tCO ₂ e)	Industrie de l'énergie	Industrie Autre	Tertiaire	Résidentiel	Agriculture et pêche	Fret	Déplacements	Urbanisme	Déchets	Alimentation
Energétiques	2 058	152 555	14 314	76 860	28 181	56 470	84 032			
Non énergétiques	1 045	8 920	4 541	6 041	358 367	5 308	20 128	40 428	13 784	83 153

Cette situation s'explique par l'**importance** de l'**activité agricole** sur le territoire qui compte 706 exploitations en 2017 dont 68% sont orientées vers l'élevage bovin (production de lait et de viande) selon une enquête de la Chambre d'Agriculture, et également par la présence marquée de l'**activité industrielle** liée à la fonderie et au travail des métaux.

Répartition des émissions énergétiques de GES en 2014 par secteur (en tCO₂e)



(Source : Outil Bilan Carbone®)

Emissions énergétiques de GES en 2014 (en tCO ₂ e)	Industrie de l'énergie	Procédés industriels	Tertiaire	Résidentiel	Agriculture et pêche	Fret	Déplacements
Gaz naturel	1 755 tCO ₂ e	71 418 tCO ₂ e	5 852 tCO ₂ e	27 491 tCO ₂ e	21 tCO ₂ e		
Bois	303 tCO ₂ e			2 130 tCO ₂ e			
Electricité		6 730 tCO ₂ e	2 206 tCO ₂ e	17 440 tCO ₂ e	202 tCO ₂ e		
Combustibles minéraux solides		47 036 tCO ₂ e					
GPL							
Produits pétroliers		27 371 tCO ₂ e	6 256 tCO ₂ e	29 799 tCO ₂ e	27 958 tCO ₂ e	56 470 tCO ₂ e	84 032 tCO ₂ e

Les émissions de GES de l'industrie de l'énergie (gaz naturel et bois) proviennent du réseau de chaleur de Châteaubriant (facteur d'émission de 0,073 KgCO₂/KWh).

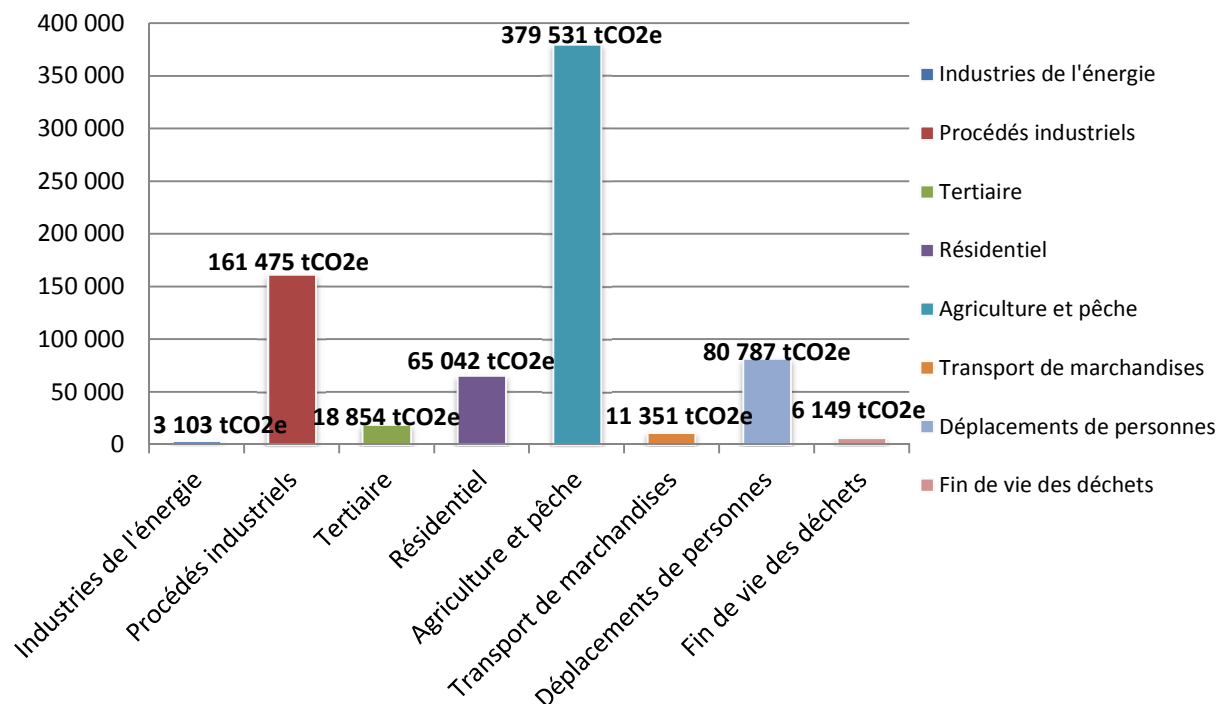
Les émissions de Gaz à Effet de Serre issues de la méthode cadastrale

La Communauté de Communes Châteaubriant-Derval a choisi de réaliser un Bilan Carbone® dans le cadre de son diagnostic afin d'estimer les émissions des gaz à effet de serre ayant eu lieu sur le territoire, mais également à l'extérieur du territoire pour permettre ses activités.

Le graphique en page suivante représente le périmètre réglementaire du PCAET. Il permettra la comparaison avec les autres territoires de la Région des Pays de Loire et de la France qui ont utilisé la méthode cadastrale BASEMIS qui se limite à la comptabilisation des émissions au lieu où elles sont émises.

BILAN DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

Emissions de GES par catégorie, en tCO₂e



Les émissions selon la méthode cadastrale sont de 726 ktCO₂e, soit 18,9 tCO₂e par habitant. L'écart entre les deux calculs est de 23%.

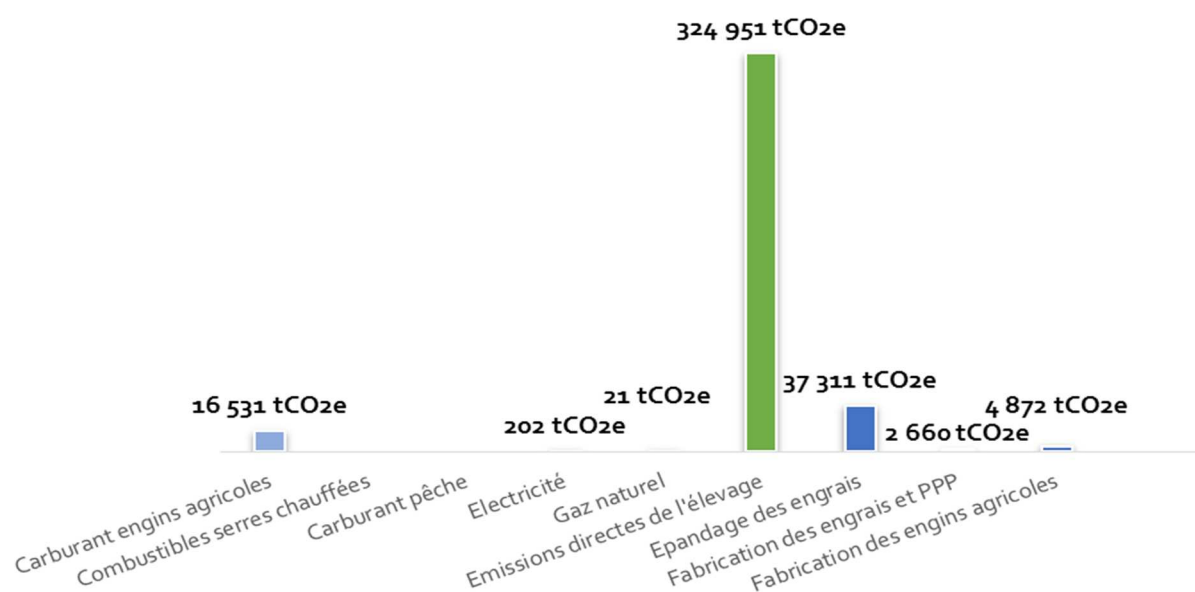
Le secteur agricole

Le périmètre du secteur agricole prend en compte :

- les consommations énergétiques nécessaires à l'activité : électricité et combustibles de chauffage dans les structures, carburant pour les engins agricoles ;
- les émissions de CH₄, N₂O et CO₂ liées à l'élevage ;
- les émissions liées à l'épandage et à la fabrication des engrais et produits phytosanitaires.

Ce secteur génère annuellement des émissions de GES correspondant à **386 548 tCO₂e** et pèse pour près de **40% des émissions de GES du territoire**.

Répartition des émissions du secteur agricole, en 2014 (en tCO₂e)

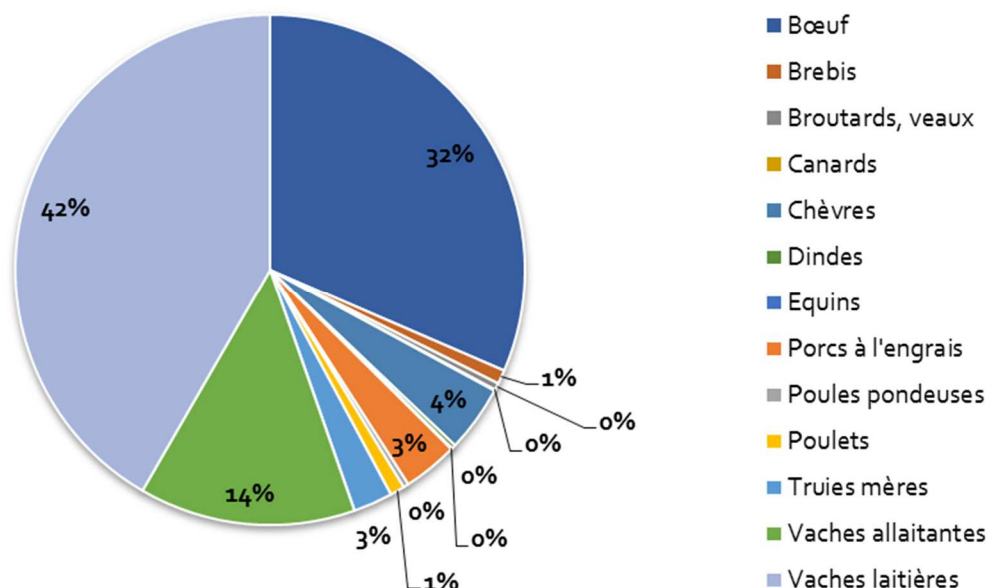


(Source : Outil Bilan Carbone®)

Les émissions directes liées à l'élevage (émissions de CH₄, N₂O ou de CO₂ liées à la digestion du bétail) représentent à elles seules 84% des émissions.

Le détail des émissions issues de l'élevage révèle que 88% des émissions proviennent de l'élevage de bovins.

Répartition des émissions provenant de l'élevage en 2014 (en %)



(Source : Outil Bilan Carbone®)

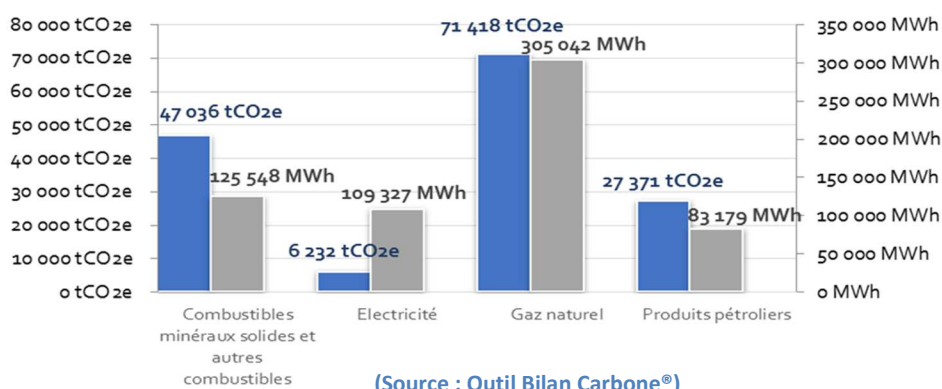
Le secteur industriel

Le périmètre du secteur industriel prend en compte :

- les consommations énergétiques nécessaires à l'activité : électricité et combustibles de chauffage dans les structures ;
- les émissions non énergétiques liées à l'activité, à la combustion sur site ou aux fuites de fluides frigorigènes.

Ce secteur génère annuellement des émissions de GES correspondant à **161 475 tCO₂e** et pèse pour près de **17% des émissions de GES du territoire**.

Répartition des émissions énergétiques de GES de l'industrie en fonction de la source d'énergie en 2014



Le secteur industriel est un très gros consommateur de gaz naturel (plus de 305 000 MWh par an), ce qui génère 47% des émissions d'origine énergétique du secteur et de 44% des émissions du secteur industriel.

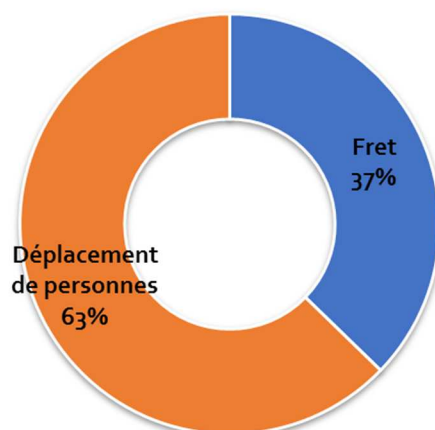
Les sources d'énergie telles que les combustibles minéraux solides (houille, charbon) et les produits pétroliers (fioul) ne représentent que 33% des consommations du secteur mais 46% des émissions. Les consommations de combustible minéral solide (houille, lignite et coke de houille) s'expliquent par la présence sur le territoire de fonderies.

Les transports

Le périmètre du secteur des transports inclut l'ensemble des déplacements effectués sur le territoire de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval.

Il regroupe les émissions liées aux déplacements de personnes et au fret de marchandise. Ce secteur génère annuellement des émissions de GES correspondant à **165 938 tCO₂e** et pèse pour près de **17% des émissions de GES du territoire**.

Répartition des émissions de GES générées par les transports, en 2014



(Source : Outil Bilan Carbone®)

Les émissions de GES concernant le déplacement de personnes sont estimées annuellement à environ **104 160 tCO₂e**. Ces émissions représentent **63% des émissions du secteur des transports**. Le mode de transport privilégié par les habitants de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval est l'automobile avec une distance parcourue en moyenne de 17km par jour et par personne.

Le secteur des déplacements de personnes prend en compte les déplacements des :

- Résidents du territoire ;
- Visiteurs du territoire ;
- Personnes qui transitent par le territoire.

Les émissions de GES des transports de marchandises sont estimées annuellement à environ 61 778 tCO₂e. Ces émissions représentent 37 % des émissions du secteur des transports.

L'ensemble des marchandises est transporté par camion sur le territoire. Les lignes ferroviaires reliant Châteaubriant à Nantes et Châteaubriant à Rennes ne sont ouvertes qu'aux circulations de tram train (Nantes) et train (Rennes) accueillant des passagers.

Le résidentiel

Le secteur résidentiel comprend les émissions de GES engendrées par l'utilisation d'énergie pour assurer le fonctionnement de l'ensemble du parc de résidences principales de la commune (chauffage, production d'eau chaude sanitaire, consommations spécifiques et éventuellement les fuites de fluides frigorigènes).

Ce secteur génère annuellement des émissions de GES correspondant à **81 335 tCO₂e** et pèse pour près de **9% des émissions de GES du territoire**.

Il est estimé que 91 % des émissions des logements de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval sont dues aux consommations d'énergie dans les bâtiments, majoritairement le chauffage.

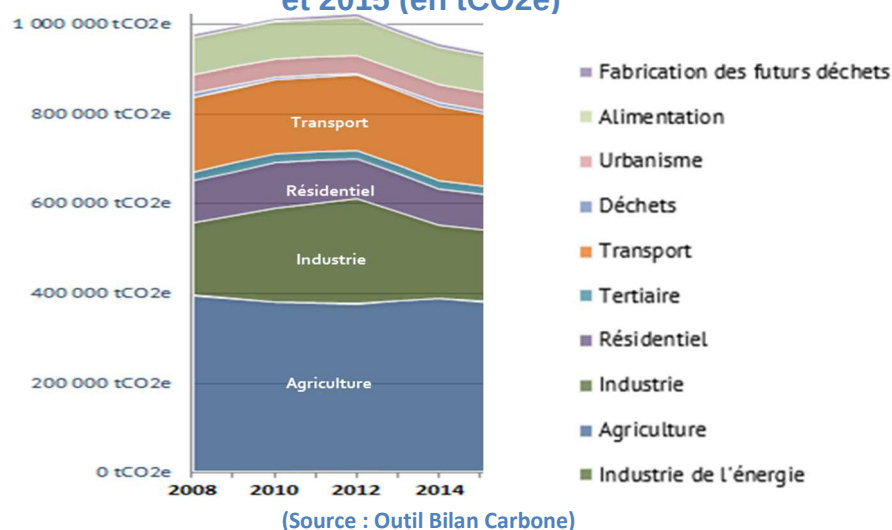
Le secteur tertiaire

Ce secteur n'est pas un secteur fortement émetteur en ne représentant que **2% des émissions de GES du territoire avec 18 854 tCO₂e**.

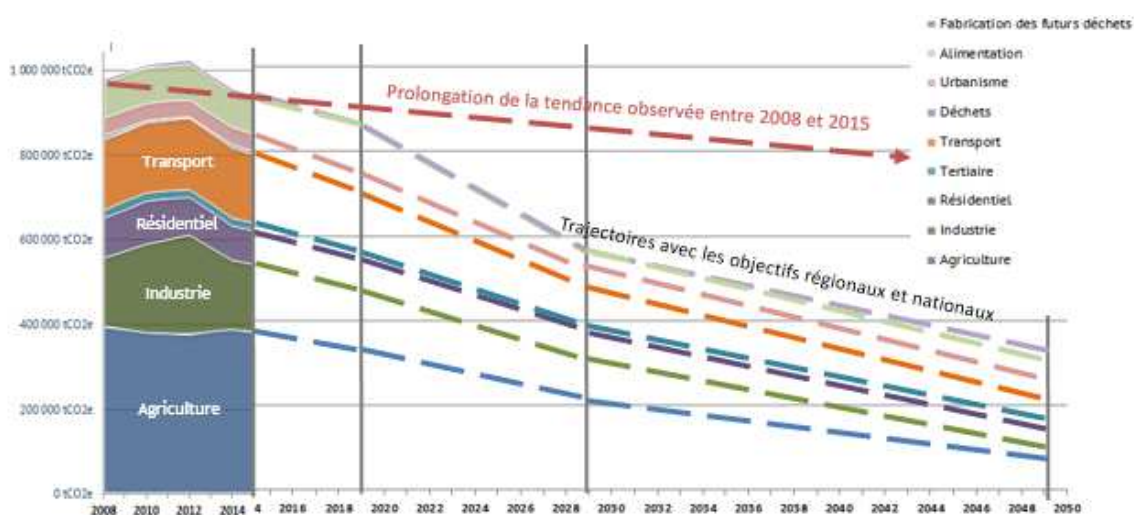
1-2- Possibilités de réduction des émissions de GES

Le graphique ci-dessous présente les évolutions des émissions de gaz à effet de serre entre 2008 et 2015 par grands secteurs.

Evolution des émissions de gaz à effet de serre, entre 2008 et 2015 (en tCO₂e)



La tendance des émissions de gaz à effet de serre affiche une **baisse de -2,29 %** entre 2008 et 2014.

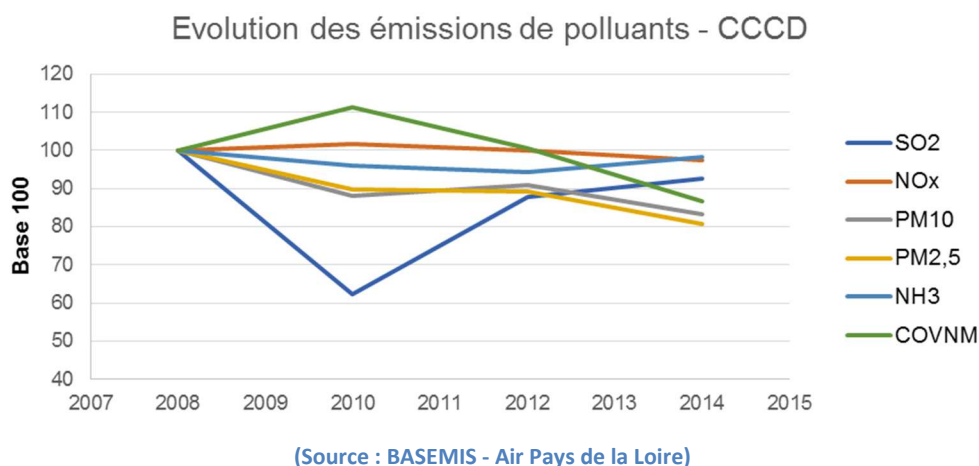
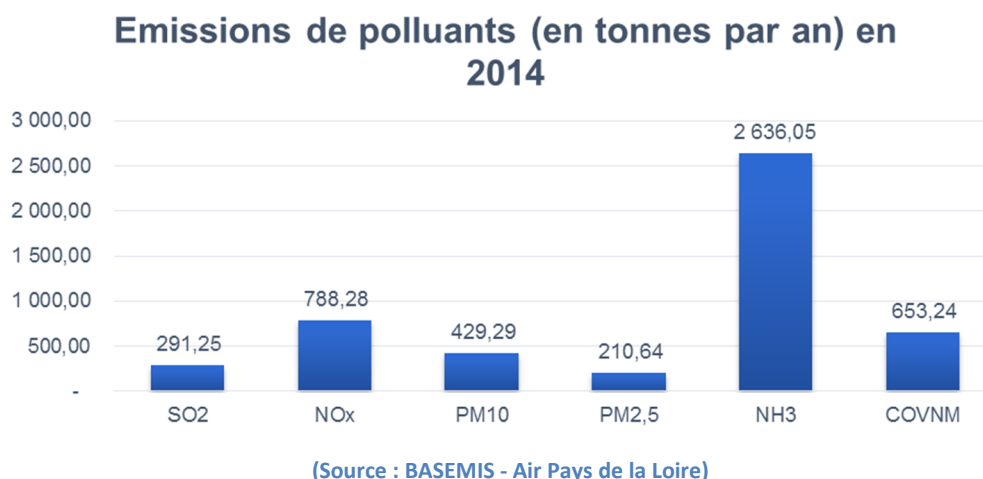


La projection avec les trajectoires appliquant les objectifs fixés dans le Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE) des Pays de la Loire en 2020 et dans la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte en 2030 et 2050 permet d'apprécier le potentiel de réduction. Pour respecter les objectifs à l'horizon 2020 par rapport à 2014, cela suppose une baisse des émissions de gaz à effet de serre de -21% dans le tertiaire, -17% dans le transport, -11% dans l'agriculture, -10% dans le résidentiel, et -9 % dans l'industrie.

1-3- Polluants atmosphériques

Les principaux polluants émis sur le territoire de la CCCD sont l'ammoniac (NH₃), les oxydes d'azote (NO_x), et les composés organiques volatils (COVNM).

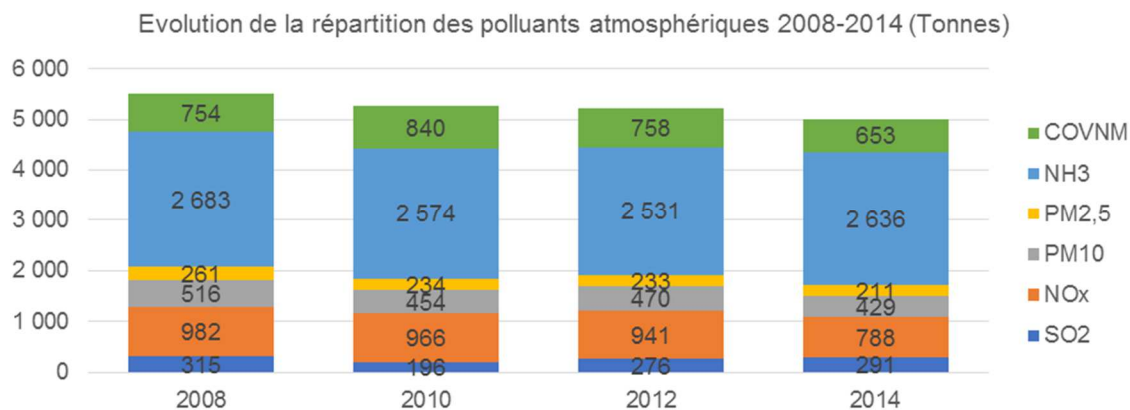
Les précurseurs de l'ozone sont les oxydes d'azotes et les composés organiques volatils. Au total, le territoire a émis **5 008 tonnes de polluants atmosphériques en 2014**. Le graphique suivant présente les émissions de polluants par type en 2014 sur le territoire.



Entre 2008 et 2014, une diminution générale des émissions de polluants atmosphériques à l'échelle de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval est observée. Cette baisse est plus ou moins marquée selon les polluants.

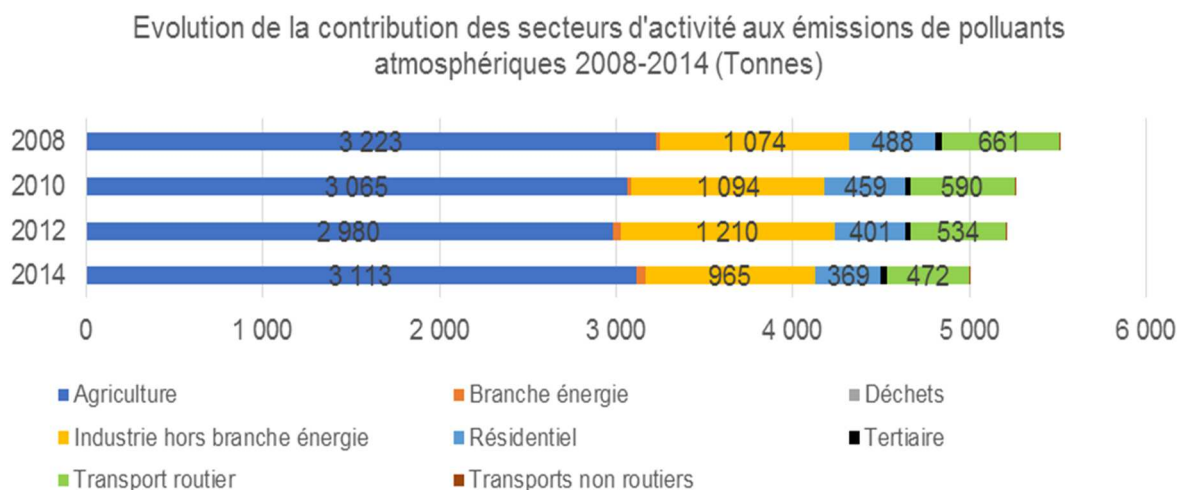
Les émissions de SO₂, malgré une tendance à la baisse, ont connu une variabilité forte avec une baisse marquée entre 2008 et 2010 et une augmentation entre 2010 et 2012. Cette augmentation forte est difficilement explicable au regard des évolutions observées au niveau régional.

Ainsi, si l'on observe effectivement une diminution des émissions totales de polluants atmosphériques (-10%), on constate une bien moindre baisse des émissions de NH3 (-2%) qui est le polluant pesant le plus lourd dans le bilan total des émissions, et dans une moindre mesure une faible diminution des émissions de SO2 (-7%). L'ensemble des autres polluants présente une tendance à la baisse (de -10% à -20% selon le polluant considéré).



(Source : BASEMIS - Air Pays de la Loire)

De la même manière, lorsqu'on s'intéresse à la contribution de chaque secteur d'activité aux émissions de polluants atmosphériques, on observe une diminution des émissions de chaque secteur d'activités (de -10% à -30% selon les secteurs considérés) hormis pour le secteur de l'agriculture (-3%) et dans une moindre mesure la branche énergie qui voit ses émissions doubler (+120% entre 2008 et 2014).



(Source : BASEMIS - Air Pays de la Loire)

2- Estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone et son potentiel de développement

2-1- Séquestration nette de dioxyde de carbone

Afin d'estimer la capacité de séquestration de CO₂ du territoire, le mode d'occupation du sol est un bon indicateur. Sa répartition est la suivante en 2012 :

Tableau des surfaces du territoire (en ha)

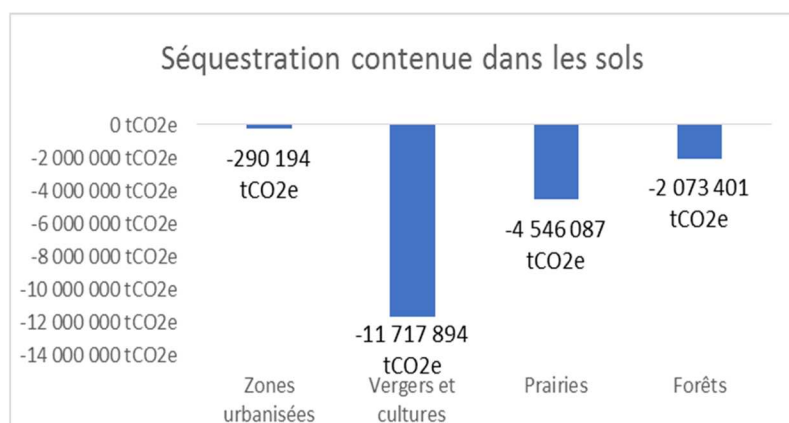
Type surface totale	Surface	Equivalence
Tissu urbain	1 359 ha	Zones urbanisées
Zone industrielle et commerciales	276 ha	Zones urbanisées
Exploitation de matériaux	51 ha	Zones urbanisées
Equipement sportifs et de loisirs	292 ha	Zones urbanisées
Terres arables hors périmètres d'irrigation	43 190 ha	Vergers et cultures
Prairies	15 498 ha	Prairies
Systèmes culturaux parcellaires complexes	19 968 ha	Vergers et cultures
Surface essentiellement agricoles	758 ha	Vergers et cultures
Forêts de feuillus	5 009 ha	Forêts
Forêts de conifères	1 343 ha	Forêts
Forêts mélangées	591 ha	Forêts
Forêts et végétations arbustives en mutation	126 ha	Forêts
Plan d'eau	139 ha	Zone humides
Surface totale	88 600 ha	

(Source : Corine Land Cover 2012)

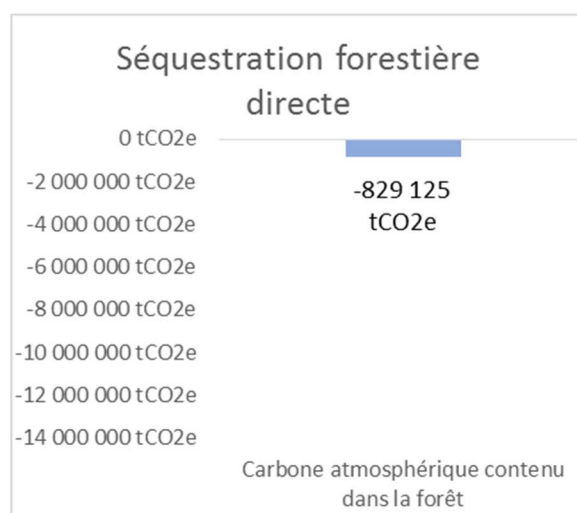
Le territoire de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval se caractérise par l'importance de ses surfaces agricoles (79 414 hectares) qui représente près de 90% de la surface totale, et dans une moindre mesure ses surfaces forestières (7 069 hectares) qui représentent près de 8% de la superficie totale.

Par sa diversité et sa surface, le territoire capitalise un total de **19 456 700 tCO₂e séquestrés sur son territoire**. Ce dioxyde de carbone est séquestré dans les sols et les végétaux. Voici la répartition de ce stockage :

Répartition des séquestrations contenue dans les sols et les forêts en 2014 (en tCO₂e)



(Source : Corine Land Cover 2012 et facteurs d'émissions Bilan Carbone)



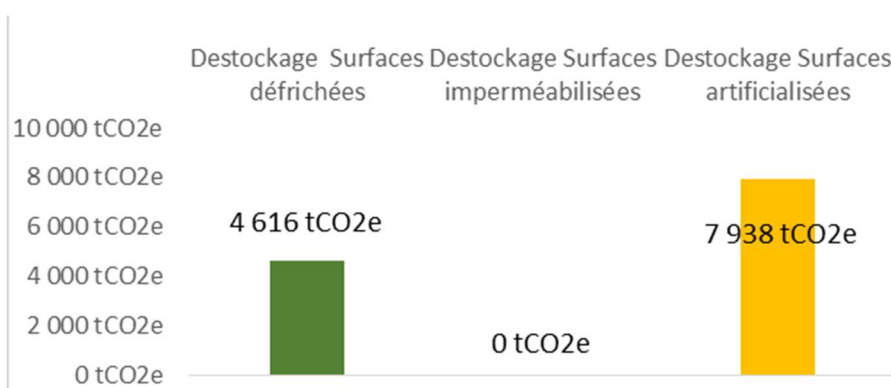
Les vergers et cultures stockent le plus de carbone, suivis des prairies puis des forêts (ces dernières intégrant le stockage du sol mais aussi atmosphérique).

Le changement d'affectation des sols implique un stockage/déstockage du carbone. Ce déstockage du carbone provient de trois grands facteurs :

- Le défrichage : par extension des cultures au détriment des massifs forestiers.
- L'imperméabilisation des surfaces : par la création de surfaces telles que des routes, autoroutes, parking, etc.
- L'artificialisation des surfaces : par étalement des zones urbaines sur les cultures ou la forêt.

Les émissions du déstockage présentées ci-dessous proviennent de la variation sur une année des différentes zones :

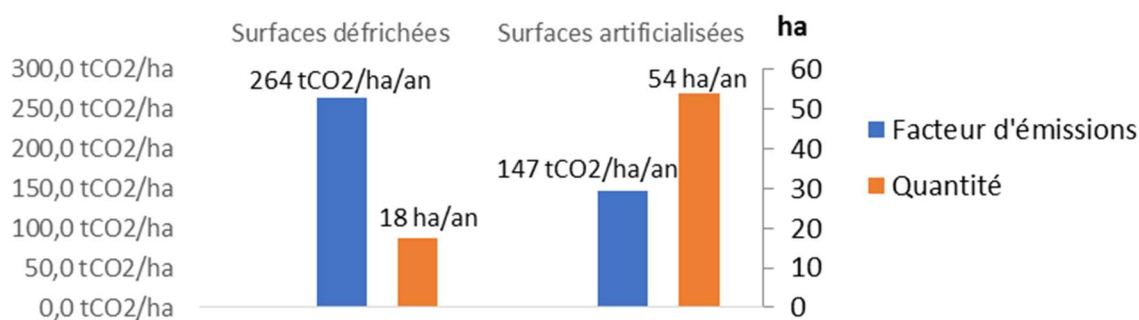
Estimation du déstockage sur le territoire, en 2014 (en tCO₂e par an)



(Source : Corine Land Cover 2012 et facteurs d'émissions Bilan Carbone)

Les changements d'affectation des sols par défrichage et artificialisation ont conduit à un déstockage respectivement en une année de 4 616 tCO₂e et 7 938 tCO₂e. Le déstockage des surfaces artificialisées est plus important que celui par défrichage. Il y a trois fois plus de surfaces artificialisées que de défrichées. Cependant, le facteur d'émission des surfaces défrichées étant plus important, cela se traduit par un déstockage plus important. Le graphique ci-dessous met en avant ces différences.

Estimation des stockages de carbone par type de sols, en 2014



(Source : Corine Land Cover 2012 et facteurs d'émissions Bilan Carbone)

2-2- Potentiel de développement de la séquestration de carbone

Le potentiel développement des surfaces du territoire en pourcentage et en hectare est ainsi estimé sur les horizons 2024 et 2064 :

Potentiel de développement par typologie de sols

	2014		2015		2024		2064	
Zones urbanisées	1 979 ha	2,2%	2 033 ha	2,3%	2 519 ha	2,8%	4 679 ha	5,3%
Zones de culture	63 916 ha	72,1%	63 839 ha	72,1%	63 147 ha	71,3%	60 073 ha	67,8%
Zones forestières	22 566 ha	25,5%	22 589 ha	25,5%	22 795 ha	25,7%	23 709 ha	26,8%
Zones humides	139 ha	0,2%	139 ha	0,2%	139 ha	0,2%	139 ha	0,2%
TOTAL	88 600 ha		88 600 ha		88 600 ha		88 600 ha	

**les surfaces des zones forestières dans le tableau ci-dessus intègrent les prairies*

(Source : évolution des surfaces en référence aux moyennes nationales)

Pour ces calculs, ont été prises en compte les évolutions moyennes nationales :

- Evolution des surfaces moyenne artificialisées en France : 54 ha/an ;
- Evolution des surfaces moyenne défrichées en France : 18 ha/an ;
- Evolution des surfaces moyenne d'arbres replantés en France : 40,4 ha/an.

Evolution du déstockage de carbone par artificialisation

Si l'on prend cette fois une estimation de l'évolution des surfaces par déstockage du carbone dû à l'artificialisation des sols nous obtenons :

Surface perdue			Carbone rejeté de la séquestration (Culture -> Artificialisation)		
2015	2024	2064	2015	2024	2064
0,06%	1%	3%	1 980 tCO ₂ e	19 800 tCO ₂ e	99 000 tCO ₂ e

L'estimation est basée sur une artificialisation des cultures pour la construction urbaine. Malgré la faible évolution des surfaces vue précédemment nous observons un déstockage carbone important prévu à 99 000 tCO₂e pour 2064.

Evolution du déstockage de carbone par défrichage :

Si l'on estime un défrichement des forêts (sur la base des 7 068 ha présent en 2012), avec comme hypothèse que ce défrichement se fait au détriment des surfaces de cultures nous observons une variation des surfaces suivants :

% de la surface forestière perdue			Carbone rejeté par le défrichage (Forêts & prairies -> Culture)		
2015	2024	2064	2015	2024	2064
-0,2%	-2%	-12%	3 982 tCO ₂ e	39 818 tCO ₂ e	199 092 tCO ₂ e

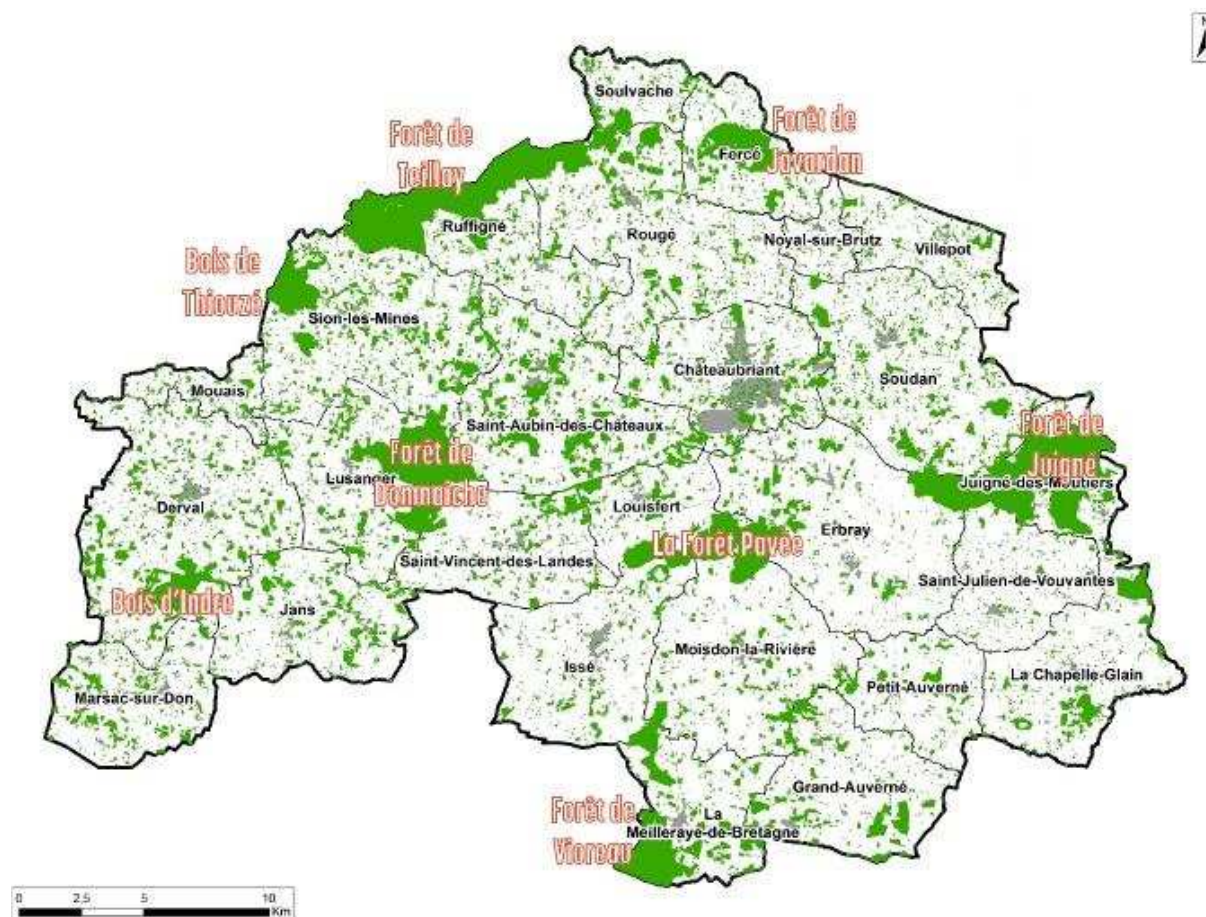
Une estimation en pourcentage des surface perdue est évaluée jusqu'en 2064 sur la base d'un défrichement constant de 18 ha/an. Il est à noter que cette surface perdue implique des déforestations de végétaux matures qui ont un stockage supérieur aux arbres jeunes. On obtient un rejet de 199 092 tCO₂e estimé pour 2064.

Evolution du stockage de carbone par plantation :

S'opposant au défrichage, un stockage supplémentaire de carbone par la plantation va s'observer. Pour cela, l'estimation est basée sur une moyenne de 40 ha/an de surface plantée (moyenne nationale) et un carbone stocké en fonction de facteur d'émission d'un arbre adulte sans prendre en compte le temps de croissance du végétal. Nous obtenons alors :

% de la surface gagnée			Futur Carbone Stocké (Forêts & prairies <- Culture)		
2015	2024	2064	2015	2024	2064
0,57%	5%	22%	-9 175 tCO2e	-91 750 tCO2e	-458 749 tCO2e

Localisation des forêts et bois sur le territoire

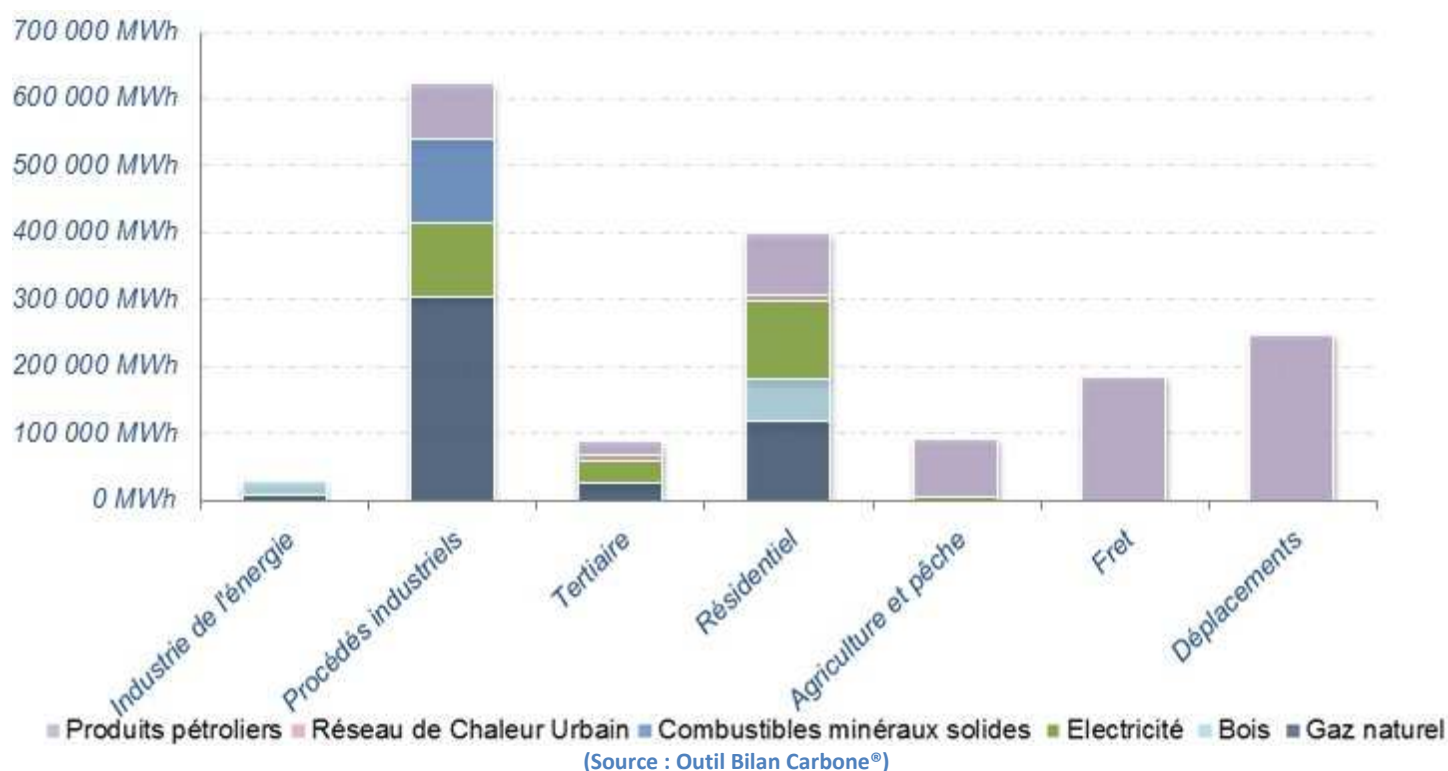


Le territoire de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval est couvert par plusieurs massifs forestiers qui contribuent à la séquestration du carbone

3- Analyse de la consommation énergétique finale

Les consommations énergétiques sur le territoire de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval en 2014 s'élèvent à **1 537 GWh** avec une majorité des consommations provenant du secteur de l'industrie et du résidentiel. On retrouve exclusivement des consommations de combustibles minéraux solides (houille, lignite et coke de houille) sur le secteur des procédés industriels. En effet, le territoire a un passé industriel axé sur les forges et la métallurgie très consommatrices d'énergie impliquant près de 40% des consommations totales d'énergies finales du territoire.

Consommations énergétiques par catégorie en 2014 (en MWh)

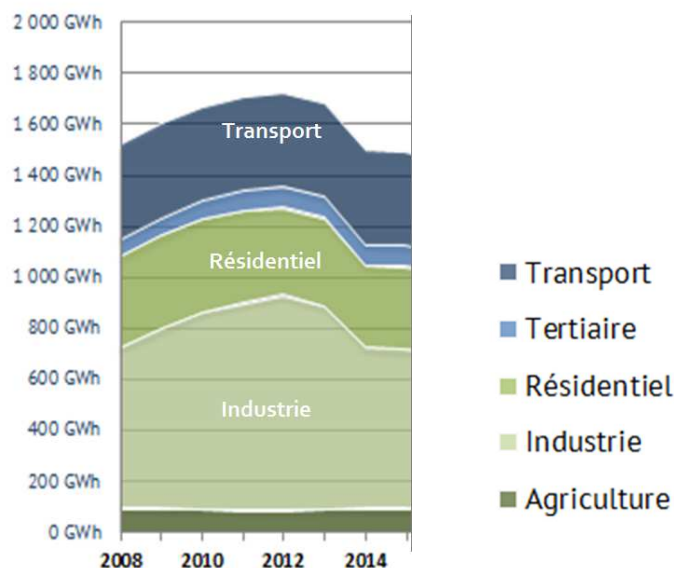


Consommation d'énergie en 2014 (en MWh)	Industrie de l'énergie	Industrie autre	Tertiaire	Résidentiel	Agriculture et pêche	Fret	Déplacements
Gaz naturel	7 496	305 042	24 995	117 421	91		
Bois	20 203			63 019			
Electricité		109 327	34 039	117 814	4 928		
Combustibles minéraux solides		125 548					
Réseau de Chaleur Urbain			9 379	9 560			
GPL							
Produits pétroliers		83 179	19 012	90 560	86 622	185 326	248 172

3-1- Potentiel de réduction de la consommation énergétique finale

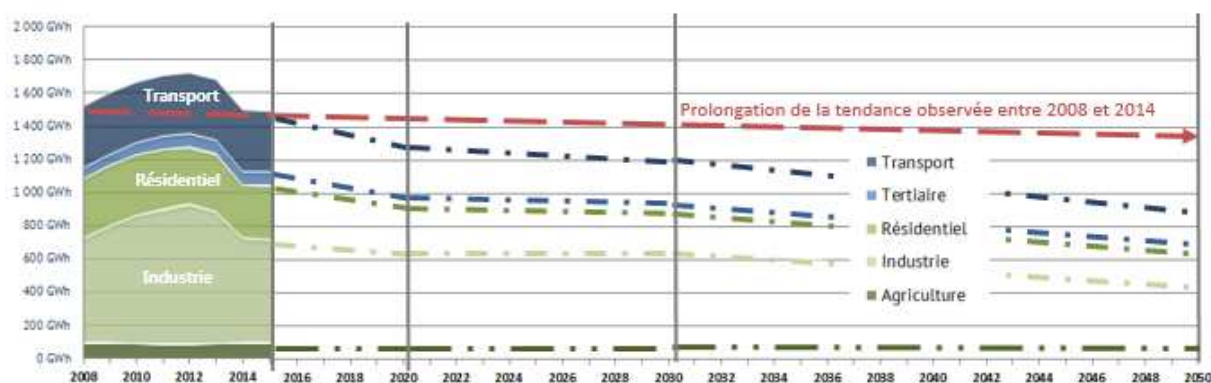
Le graphique ci-dessous présente les évolutions de la consommation globale d'énergie entre 2008 et 2015 par grands secteurs.

Evolution de la consommation globale d'énergie entre 2008 et 2015
(en GWh)



(Source : Outil Bilan Carbone®)

La tendance de la consommation d'énergie finale affiche une **baisse** de **-1,60 %** entre 2008 et 2014.



La projection avec les trajectoires appliquant les objectifs fixés dans le SRCAE des Pays de la Loire en 2020 et dans la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte en 2030 et 2050 permet d'apprécier le potentiel de réduction. Pour respecter les objectifs à l'horizon 2020 par rapport à 2014, cela suppose une baisse -30% dans le tertiaire, -15% dans le transport, -13% dans l'industrie, -11% dans le résidentiel, et -6% dans l'agriculture.

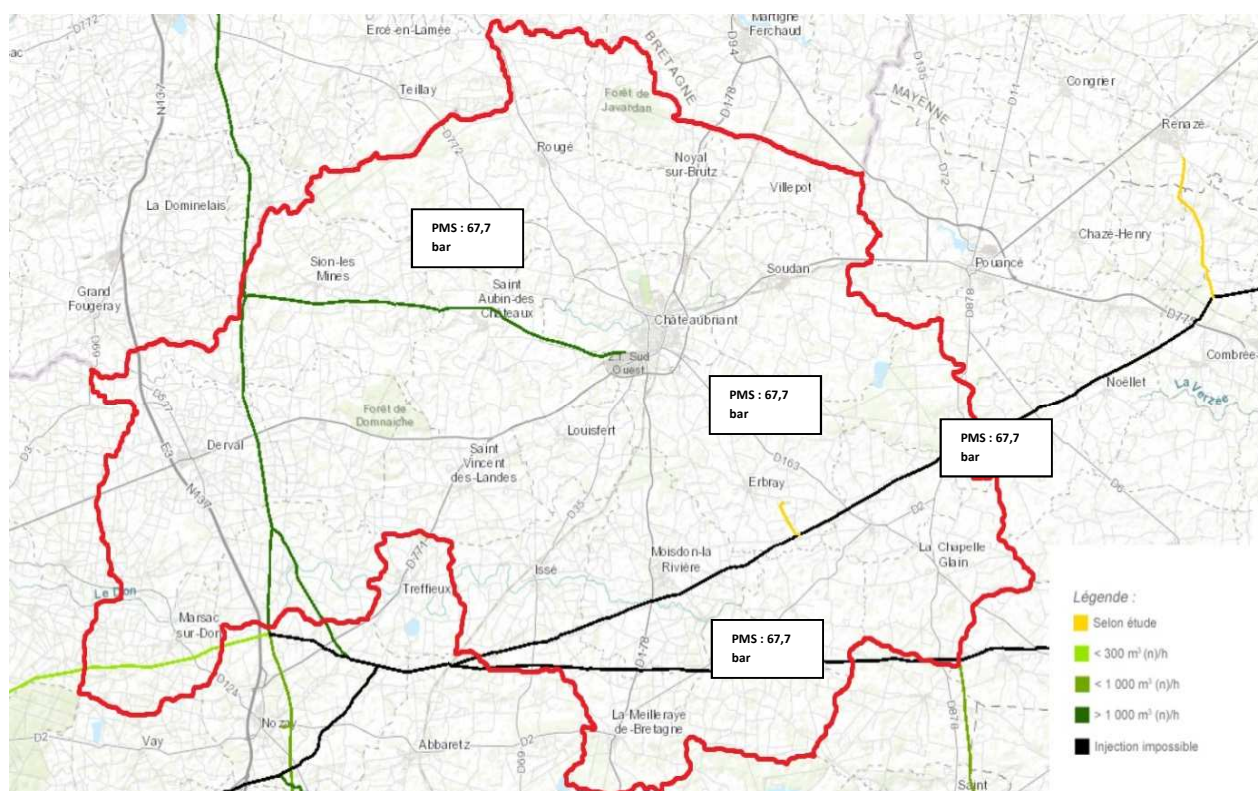
4- Présentation des réseaux de distribution et de transport d'énergies

Réseau de gaz

La carte suivante présente le réseau de gaz qui couvre le territoire. Sont référencées les Pressions Maximales de Service (PMS en bar) ainsi que les Diamètres Nominaux (DN en mm).

Les réseaux sont classés par catégorie suivant les possibilités d'injections (en m³ (n)/h).

Présentation du réseau gaz du territoire



(Source : GrtGaz - 2017)

En novembre 2017, cinq communes du territoire sont desservies par le gaz naturel :

- Châteaubriant,
- Derval,
- Erbray,
- Issé,
- Soudan.

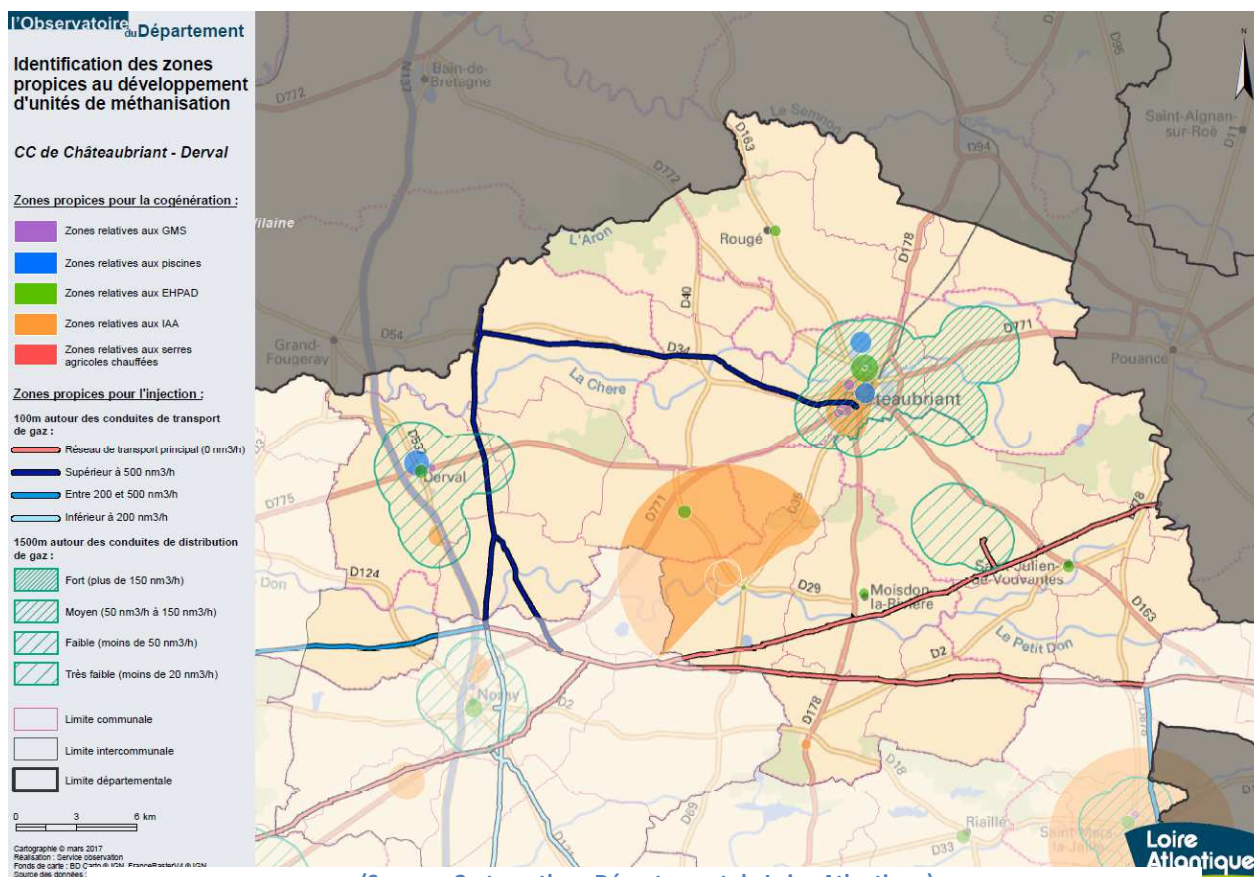
A cette date, aucun projet n'est à l'étude pour la desserte de nouvelles communes sur le territoire.

Le déploiement du nouveau compteur communiquant Gazpar sur le territoire est programmé sur 2021-2022.

La réinjection de biogaz étant possible sur ce réseau, le département de Loire Atlantique a identifié les zones propices au développement d'unités de méthanisation en relation avec le potentiel de consommation de chaleur.

Elles se situent sur les trois communes les plus importantes en nombre d'habitants du territoire : Châteaubriant, Derval et Erbray, et leur périphérie.

Identification des zones propices au développement d'unités de méthanisation

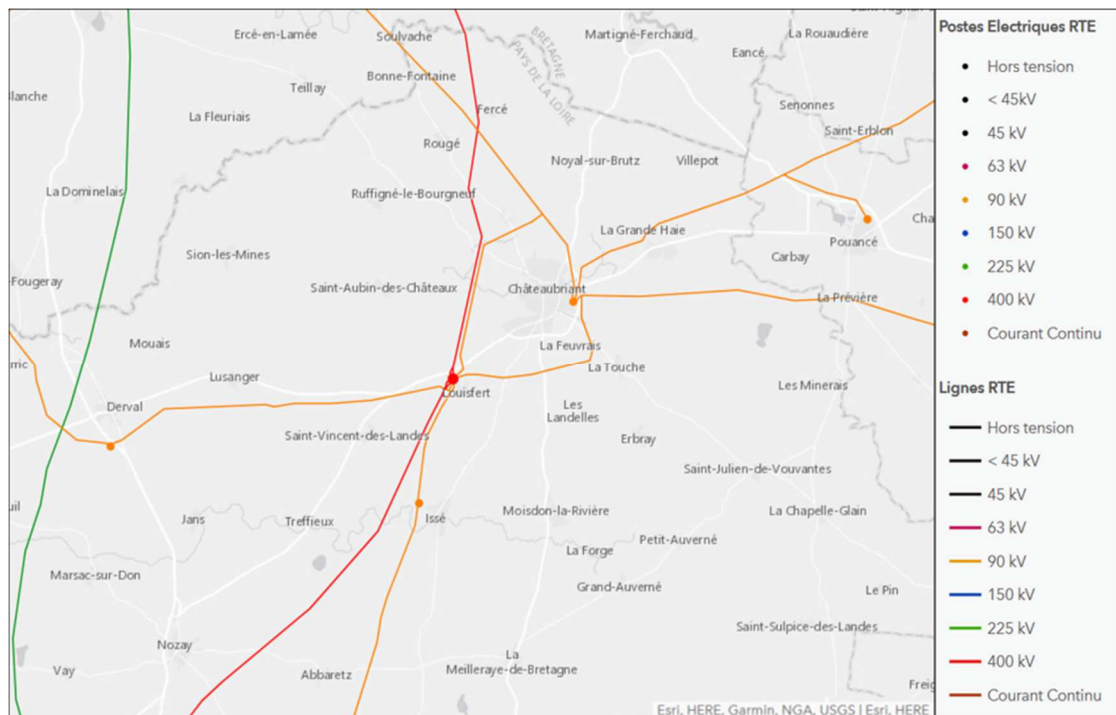


(Source : Cartometha – Département de Loire-Atlantique)

Réseau d'électricité

La carte suivante présente le réseau des lignes RTE sur le territoire. Le détail des tensions et la position des postes électriques y sont précisés.

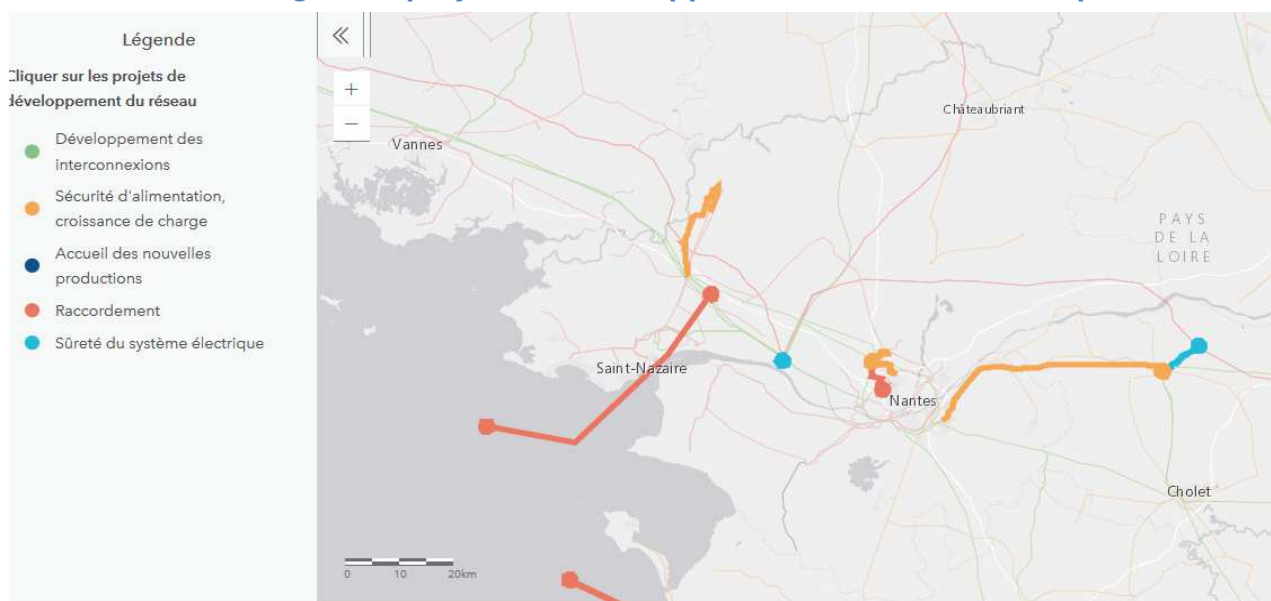
Carte du réseau électrique du territoire



(Source : RTE – 2017)

Aucun nouveau projet d'envergure n'est programmé sur le territoire de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval qui a fait des premiers secteurs en France à avoir bénéficié dès 2016 du déploiement du nouveau compteur communiquant Linky.

Carte des grands projets de développement du réseau électrique

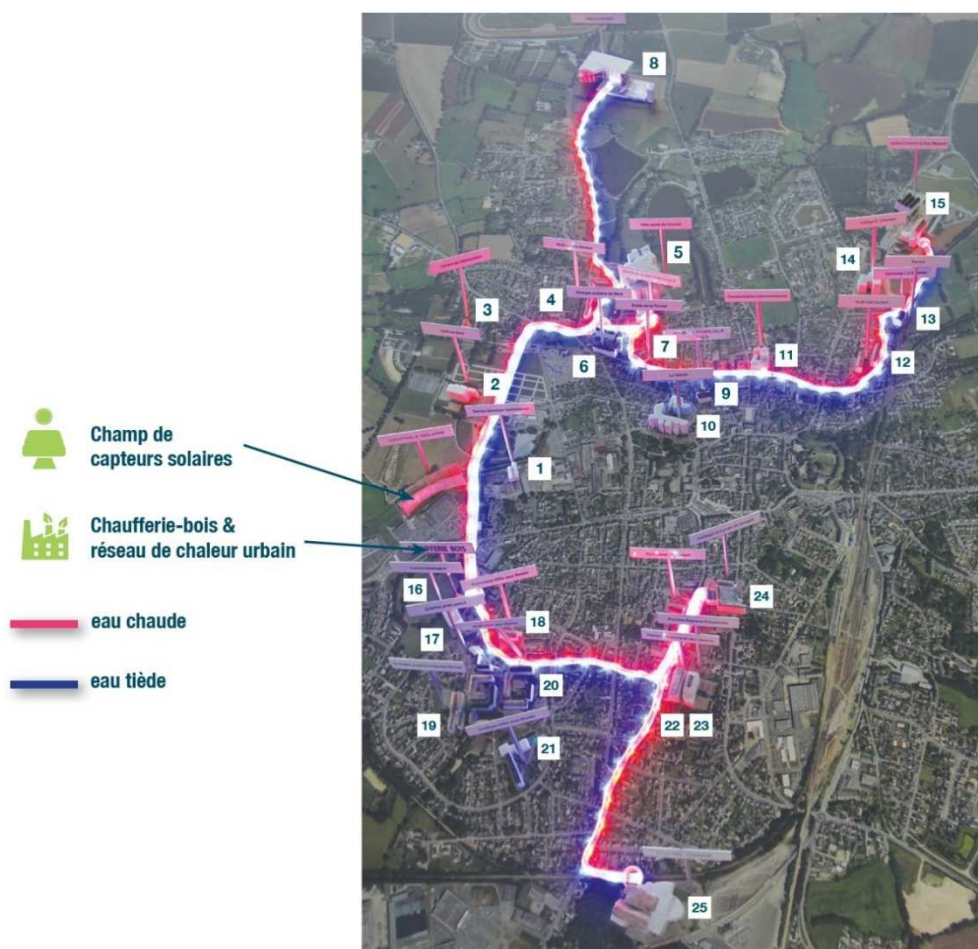


(Source : RTE - 2017)

Réseau de chaleur

Un réseau de chaleur est installé et en service depuis fin 2011 sur la Ville de Châteaubriant. D'une distance de 9,5 km avec 32 sous-stations, il est raccordé à une chaudière à bois d'une puissance de 3,1MW et deux chaudières gaz en appoint (3 MW chacune), et depuis début 2018 à une centrale solaire thermique. La photographie aérienne ci-contre présente l'étendue du réseau ainsi que les principaux bâtiments desservis.

Vue aérienne du réseau de chaleur de Châteaubriant



(Source : Ville de Châteaubriant)

Équipements communaux & intercommunaux

- 1 Serres Municipales
- 2 Halle de Béré
- 11 Conservatoire intercommunal
- 17 Crèche intercommunale

Santé

- 3 Centre de rééducation fonctionnelle
- 5 Pôle Santé
- 10 Maison d'Accueil pour Personnes Agées

Établissements scolaires

- 6 Groupe scolaire de Béré
- 7 École de la Trinité
- 9 Maison Familiale Rurale
- 14 Collège Schuman
- 15 Lycée général et professionnel Mòquet-Lenoir
- 19 Groupe scolaire Claude Monnet
- 21 Collège de la Ville-aux-Roses
- 24 Collège privé Saint-Joseph

Entreprise

- 25 Entreprise Castel Viandes

Structures sportives communales & intercommunales

- 8 Espace aquatique intercommunal Aqua Choisel
- 13 Gymnase Gauthier / Salle des Arts Martiaux
- 16 Gymnase Centre Bretagne
- 18 Gymnase de la Ville-aux-Roses
- 22 Centre Municipal des Sports
- 23 Piscine Espace Dauphins
- 24 Gymnase Saint-Joseph

Habitat Social

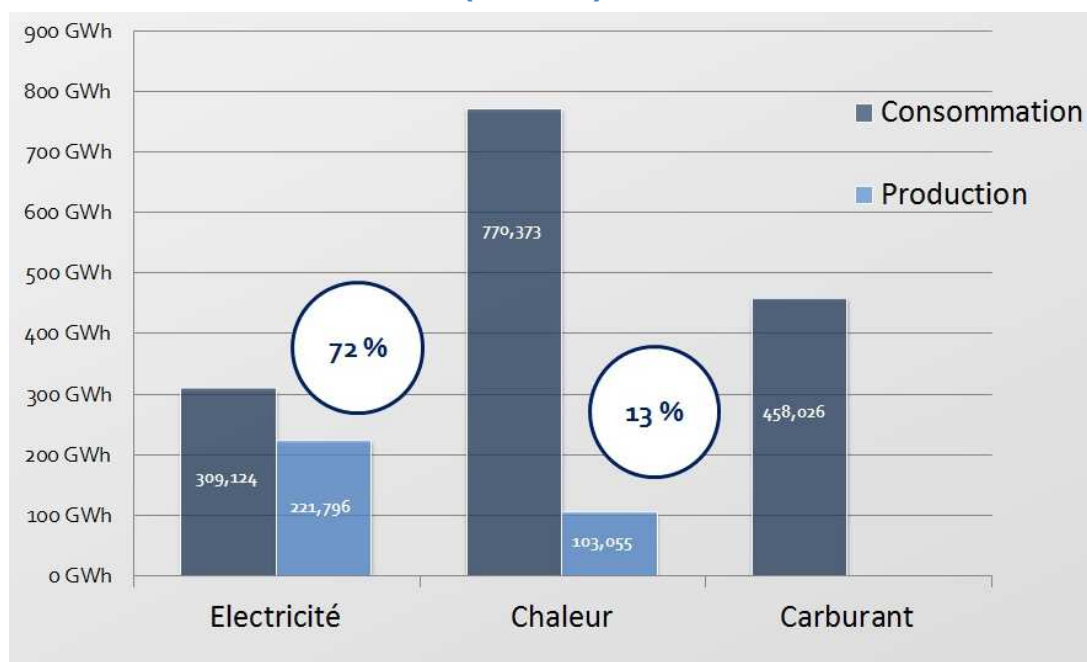
- 4 Rue de Verdun
- 12 Cité Carfort
- 20 La Ville-aux-Roses

5- Etat de la production d'énergies renouvelables du territoire

En 2015, grâce aux énergies renouvelables, le territoire a permis la production 325 GWh (221 GWh électrique et 103 GWh thermique). On estime que **21% des consommations totales en énergie** du territoire sont issus de la production d'énergies **renouvelables**.

Le graphique ci-dessous présente les consommations d'énergie totale du territoire et les productions d'énergies renouvelables du territoire. On note que les **productions électriques** du territoire couvrent **72% des consommations**, et que les productions de **chaleur** couvrent **13% des consommations**.

Consommation d'énergie totale et production d'énergie renouvelable en 2015 (en GWh)



(Source : Outil Bilan Carbone)

Le diagnostic du potentiel en énergies renouvelables du territoire de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval vise à estimer le potentiel de production d'énergies renouvelables pouvant être mobilisé sur une année en exploitant les sources naturelles et issues d'activités anthropiques.

Les potentiels en énergies renouvelables suivants ont fait l'objet de cette étude :

- Grand éolien,
- Solaire photovoltaïque,
- Solaire thermique,
- Biomasse,
- Méthanisation,
- Géothermie,
- Hydroélectricité.

Le potentiel de production d'énergies renouvelables du territoire se distingue en deux catégories :

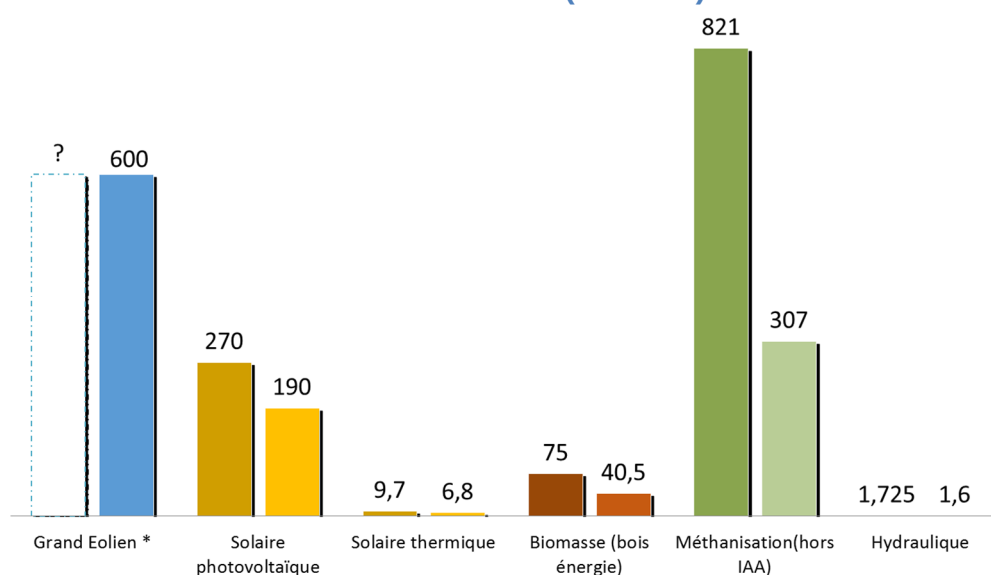
Le potentiel brut : c'est le potentiel global en énergies renouvelables disponible sur le territoire et issu du soleil, du vent, de l'eau, du sous-sol, de la biomasse, des bio-déchets. Il s'agit donc du maximum d'énergie gratuite fournie par l'environnement et les activités économiques.

Ce potentiel de production brut est confronté aux exigences techniques et physiques propres au territoire, aux réglementations en vigueur et aux enjeux de préservation de l'environnement, du paysage et du patrimoine afin de déterminer un potentiel réel de production d'énergies renouvelables

Le potentiel net : c'est le potentiel réellement mobilisable après avoir considéré l'ensemble des contraintes urbanistiques, architecturales, paysagères, patrimoniales, environnementales, économiques et réglementaires.

Ce potentiel net dépend des conditions locales (conditions météorologiques, et climatiques, géologiques) et des conditions socio-économiques locales (agriculture, sylviculture, industries agro-alimentaires, ...). L'annexe 1 présente les méthodes de calcul ainsi que les hypothèses utilisées.

Comparaison entre le potentiel brut et le potentiel net de production d'énergie renouvelables (en GWh)



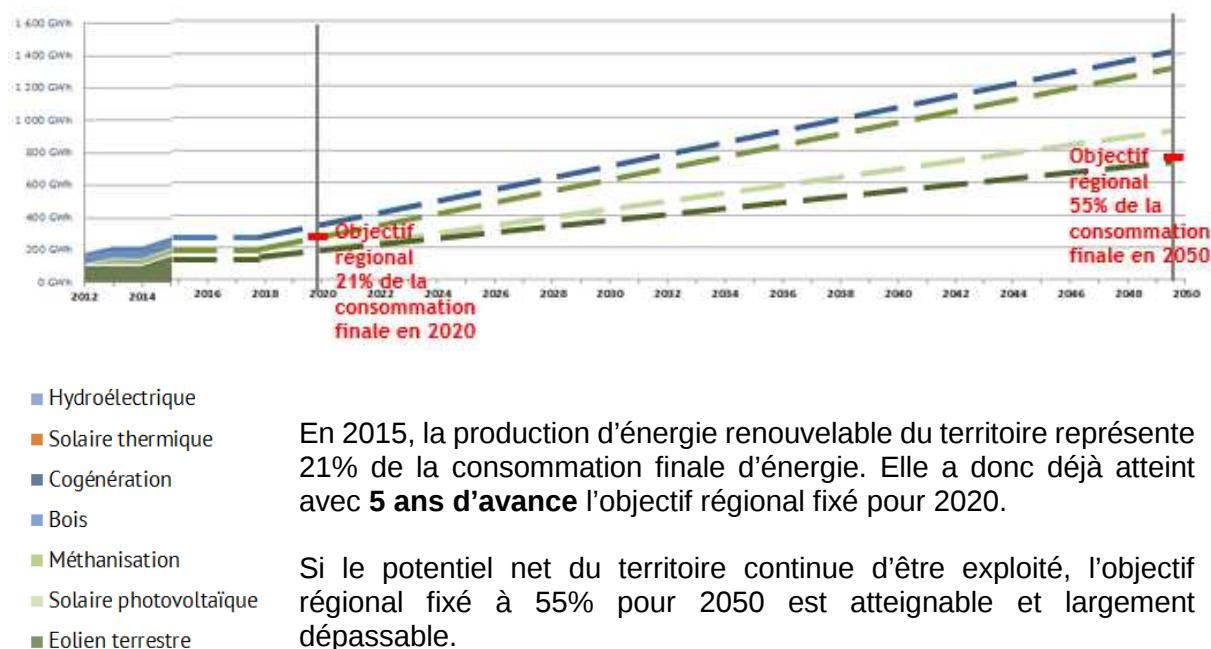
(Source : estimation réalisée par le bureau d'étude ECIC à partir du SRCAE des Pays de la Loire)

Le graphique ci-dessus présente la comparaison entre le potentiel brut (colonne de gauche) et le potentiel net (colonne de droite). Cela révèle les grands gisements exploitables du territoire tels que le grand éolien, la méthanisation ou encore le solaire photovoltaïque. Le **potentiel net global** du territoire étant estimé à **1 146 GWh**.

Les résultats du diagnostic réalisé précédemment soulignent le fort potentiel de développement des énergies renouvelables sur le territoire. En effet, d'après ces derniers, 1 146 GWh pourraient être produits :

- 600 GWh d'électricité supplémentaire de source éolienne ;
- 190 GWh d'électricité supplémentaire de source solaire photovoltaïque ;
- 6,8 GWh de chaleur supplémentaire de source solaire thermique ;
- 40,5 GWh de chaleur supplémentaire issue de la biomasse ;
- 307 GWh de chaleur ou électricité supplémentaire issus du biogaz ;
- 1,6 GWh d'électricité supplémentaire de source hydraulique.

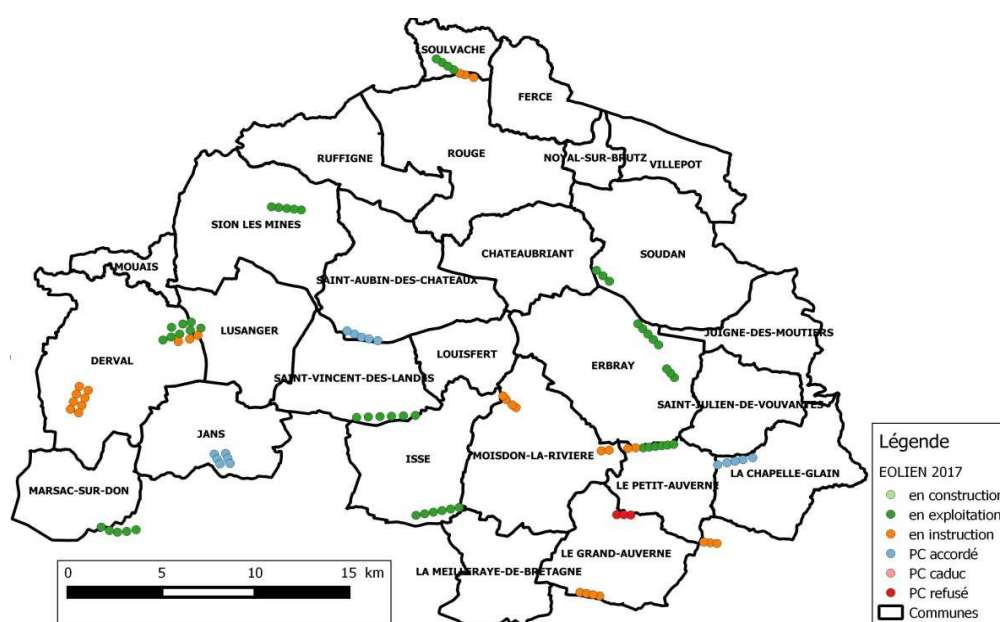
Le graphique suivant représente la quantité d'énergie qu'il est possible de produire sur le territoire en 2050 si le territoire exploite tout son potentiel :



Le grand éolien

En 2017, le territoire compte 10 parcs éoliens avec 47 aérogénérateurs en service (puissance installée de 99,1 MW produisant 199,6 GWh en 2015). Il a accueilli dès 2006 le premier parc éolien érigé en Loire-Atlantique. La carte ci-dessous présente la répartition des éoliennes en service et en projet sur le territoire.

Localisation des parcs éoliens en service et en projet sur le territoire de la CC Châteaubriant-Derval



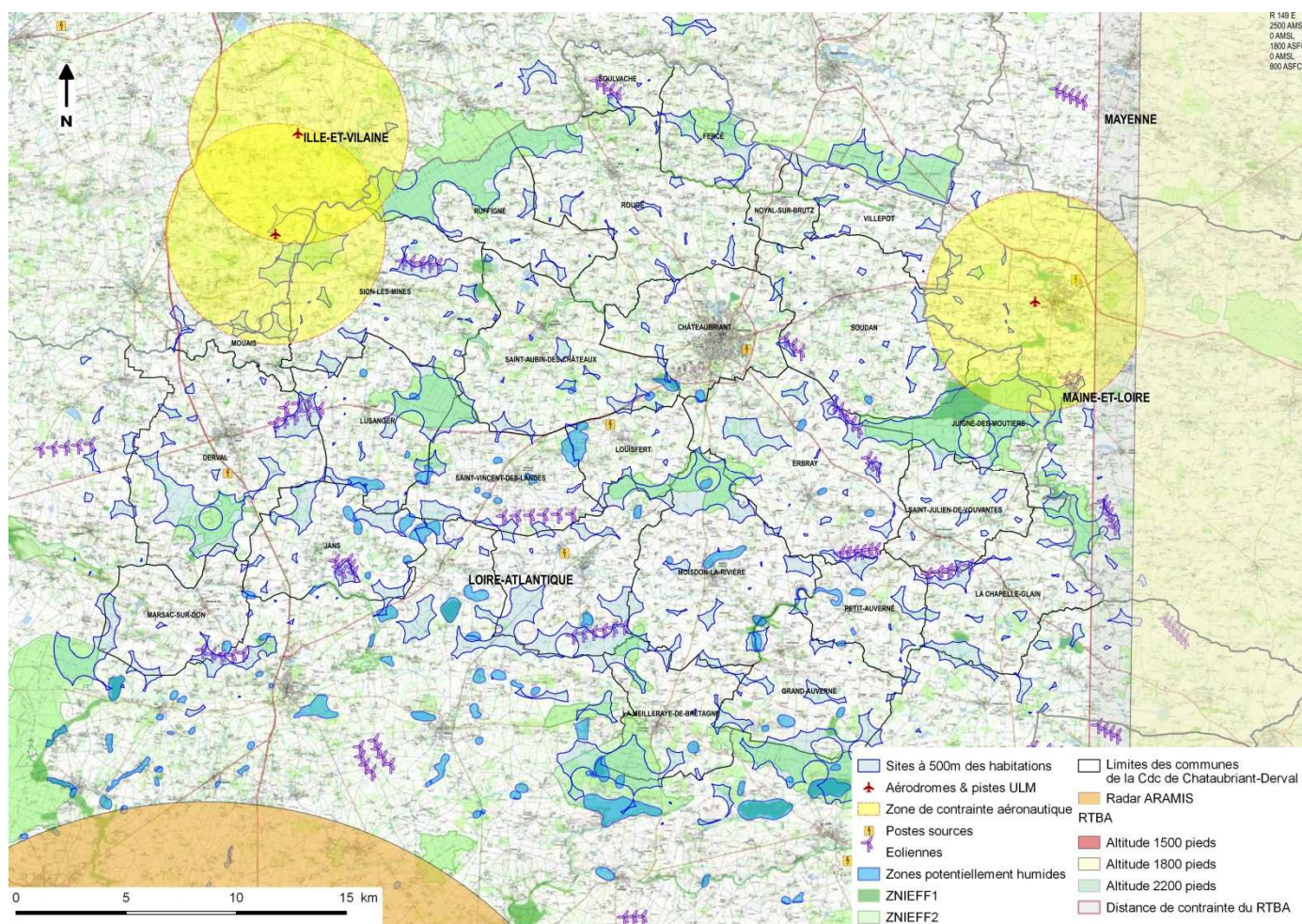
Sur les 221 GWh de production d'énergie électrique renouvelable sur le territoire, 65% proviennent des éoliennes.

Les zones favorables ont été définies dans le schéma régional éolien dans le cadre d'une analyse multicritères, par croisement du potentiel (ressource éolienne) et des contraintes (protection paysagère et patrimoniale, préservation de la biodiversité, respect des contraintes et servitudes techniques). Il s'agit donc d'un potentiel net.

L'ensemble du territoire de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval est favorable au développement de l'éolien mais des zones d'exclusion ne permettent pas d'exploiter l'ensemble du territoire (surfaces bâties, AVAP, ZNIEFF, ...). Des contraintes techniques interviennent également (effet de cisaillement entre les éoliennes, foisonnement du parc, ...).

Il a été estimé la possibilité d'installer soit entre 75 et 150 aérogénérateurs soit entre 30 et 100 aérogénérateurs supplémentaires. Cette donnée est issue de l'estimation de la surface potentielle à 150 hectares en dehors des contraintes (source issue de données cartographique). La puissance moyenne d'un aérogénérateur de 90 m est de 2,5MW et sa production de 2 170 MWh/MW de puissance (source schéma régional éolien), la production électrique potentielle est de 400 à 800 GWh soit un **potentiel net du grand éolien de 600 GWh**.

Carte des différentes zones propices au développement de l'éolien (sites à 500 mètres des habitations)



(Source : ©ABO Wind SARL - 2017)

La méthanisation

En 2017, deux unités de méthanisation sont en service sur le territoire de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval et la construction d'une troisième est engagée.

La première unité dénommée **Valdis** est la plus importante du département de Loire-Atlantique. Située sur la commune d'Issé près de l'usine d'équarrissage Sarval Ouest, elle a été mise en service en 2012. L'investissement s'est élevé à 12 M€.

Elle produit près de 30 000 MWh à parité en électrique et thermique à partir de la valorisation de 58 600 tonnes de coproduits issus de l'industrie agro-alimentaire (21%), des grandes et moyennes surfaces et restauration commerciale (20%), de l'usine Sarval Ouest (17%), des collectivités (15%) des effluents d'élevage (14%), et des abattoirs Castel Viandes et Terrena (13%).

Le biogaz est utilisé comme combustible pour des moteurs à gaz et des turbines qui entraînent des alternateurs produisant de l'électricité injectée sur le réseau EDF. Le système de refroidissement des moteurs ainsi que les échangeurs thermiques sur les gaz rejetés produisent de la chaleur qui est utilisée pour la mise en température (hygiénisation des matières premières), et pour la production d'eau chaude vendue à l'usine Sarval Ouest.



L'unité de méthanisation Valdiz à Issé est la plus importante de Loire-Atlantique

La deuxième unité dénommée **Meetha** est opérationnelle depuis janvier 2016. Elle est située à Soudan en proximité de la zone industrielle d'Hochepie. Elle produit 2 974 MWh électrique et 2 974 MWh thermique.

L'investissement d'un montant de 3,2 M€ est d'une puissance de 450 KW. Il a une capacité de valorisation de 10 000 tonnes de biomasse par an. Cette biomasse est constituée principalement de lisier de porc provenant d'un atelier de truies (naisseur), mais également de déchets de cultures intermédiaires, et d'une plateforme de compostage limitrophe.



L'unité de méthanisation Meetha à Soudan valorise du lisier de porc

L'unité de méthanisation Meetha produit 2 974 MWh d'énergie électrique rachetée par EDF, et alimente en chaleur (2 974 MWh) l'usine de fonderie FMGC située à proximité.

Une troisième unité est en construction près de la ferme expérimentale gérée par la Chambre d'agriculture à Derval. Dénommé **Agri'Méthane**, ce nouveau site de méthanisation devrait entrer en service fin 2018 avec un objectif de production de 3 200 MWh d'électricité et 2 500 MWh de chaleur à partir de 19 800 tonnes de biomasse (dont 50% d'effluents d'élevage) par an. Ce site alimentera en chaleur par un réseau de 3,4 km la nouvelle piscine et le lycée agricole à Derval.

Ces projets illustrent l'intérêt pour l'activité agricole du territoire caractérisée par la production de lait et de viandes de valoriser ses effluents d'élevage en produisant du biogaz.

La méthanisation offre en effet une solution intéressante de transformation de ses effluents conduisant à la production d'énergie renouvelable et à une meilleure valorisation agronomique. Elle contribue à l'amélioration du bilan carbone des exploitations agricoles, à la diminution des émissions de gaz à effet de serre et à la réduction des nuisances olfactives.

Ses inconvénients portent principalement sur le coût assez élevé des investissements à réaliser, l'importance des volumes nécessaires au stockage du biogaz, et l'entretien des installations qui doit être régulier et nécessite un temps non négligeable.

Pour estimer le potentiel d'énergie issue de la méthanisation, différents paramètres ont été considérés tels que : les déchets de l'élevage (*Source DISAR du 29 mai 2012*), les cultures (*Source DISAR du 14 mai 2012*), les boues de STEP (*Source production de boue moyen pour 1 EH*), des déchets verts (*Source Corine Land Cover 2012*). Le potentiel brut issu de la **méthanisation** est estimé à 821 GWh et le **potentiel net** s'élève à **307 GWh**. Le tableau ci-dessous montre le potentiel estimé par paramètres :

	Potentiel brut en Kwh	Potentiel net en Kwh
Élevage	612,4	306,0
Cultures	207,2	0,0
Boues de STEP	0,4	0,4
Déchets verts	1,1	1,1
TOTAL	821,1	307,5

L'écart entre le potentiel brut et le potentiel net pour la méthanisation est lié principalement aux limites de l'usage des effluents qui sont également valorisés en amendement des terres agricoles et aux limites de l'épandage du digestat.

Le solaire photovoltaïque

En 2015, le territoire dénombrait 533 installations de type solaire photovoltaïque pour une production de 4,4 GWh.

Le calcul du potentiel solaire d'un toit est effectué à partir du degré d'inclinaison du toit, de son orientation et de l'irradiation solaire annuelle. L'irradiation moyenne reçue à Châteaubriant est de 1 100 KWh/m²/an (rayonnement global reçu).

Les hypothèses de calcul sont les suivantes : les toitures du territoire de la Communauté de Communes sont orientées comme la moyenne des toitures en France (*source INSEE – logements 2013*), les surfaces de toiture sont de 50 m² en moyenne pour les maisons individuelles et de 100 m² pour les logements collectifs.

Estimation de l'orientation des toitures sur la CC Châteaubriant-Derval

		Sud	Ouest	Est	Nord	Inconnue
Individuel	4072	2531	457	483	525	76
Collectif	2246	1007	361	410	359	109
Total	6318	3538	818	893	884	185

Au regard de ces données, le **potentiel net** du **solaire photovoltaïque** est estimée à **190 GWh**.

La biomasse

En 2017, la plus importante unité de valorisation de la biomasse hors méthanisation est la chaudière collective bois située à Châteaubriant.



La chaufferie bois collective à Châteaubriant est raccordée à un réseau de chaleur de 9,5 km

D'une puissance de 3,1 MW, cette chaudière, mise en service en 2011, est raccordée à un réseau de chaleur 9,5 km. Elle consomme 5 699 tonnes de bois. Cette installation permet de desservir notamment deux piscines, 612 logements sociaux, l'hôpital, des établissements scolaires et une entreprise. Les parts de production du réseau de chaleur depuis sa mise en route sont précisées dans le tableau ci-dessous.

Répartition des productions du réseau de chaleur à Châteaubriant (en MWh/PCI)

	Production issue du bois (MWh/PCI)	Production issue du gaz (MWh/PCI)	Production totale (MWh/PCI)
2012	13 417	5 574	18 991
2013	16 643	5 243	21 886
2014	15 624	6 387	22 011
2015	16 159	8 776	24 935

(Source : ENGIE-COFELY)

La biomasse, plus globalement, est constituée de l'ensemble des matières végétales naturelles ou transformées susceptibles de produire de l'énergie par combustion, méthanisation ou transformation en agro-carburant. Nous considérerons ici la production hors

méthanisation, cette dernière faisant l'objet d'une évaluation spécifique. Il est estimé une production par la biomasse de 63 GWh en 2014 sur le territoire (*Source BASEMIS – 2014*).

De même, l'évaluation du potentiel en biomasse ne porte que sur le potentiel énergétique du bois. Le potentiel des autres sources de biomasse est estimé dans la filière de méthanisation. L'évaluation relative à la biomasse porte exclusivement sur la production issue du bois. Le calcul des productions a été établi pour les forêts de feuillus, de conifères et les forêts mixtes.

Les valeurs de bois sur pieds et de fréquence de coupe (*Source IF Supplément d'IGN Magazine N°30*) ont été appliquées pour déterminer une quantité de bois. En appliquant une densité moyenne en fonction de la nature de la production et un taux d'humidité, il a été possible de déterminer une production d'énergie par nature de forêt.

Le potentiel brut issu de la biomasse représente une production énergétique estimée à 75 GWh. Ce potentiel est principalement lié à la production potentielle issue des feuillus soit 57%. Rappelons toutefois que cette forêt de feuillus représente 72% des surfaces boisées du territoire de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval.

Pour identifier le potentiel net, l'hypothèse retenue considère que 50% du bois sont à usage de bois d'œuvre et 50% de bois énergie (*Source SSP - Enquête annuelle de branche exploitation forestière – Agreste 2016*). Le **potentiel net** issu de la **biomasse** représente ainsi **40,5 GWh**.

Le solaire thermique

Pour le calcul du potentiel, une hypothèse identique à celle du solaire photovoltaïque relative à la rentabilité et au temps de retour sur investissement de l'installation a été utilisée. Seules les productions issues de panneaux exposés au sud et pour une inclinaison de 30° ont été considérées. Notons que cette évaluation considère la toiture disponible et non équipée en solaire photovoltaïque.

Le **potentiel net** issu du **solaire thermique** représente ainsi **6,8 GWh** soit 70% du potentiel brut.

A compter de janvier 2018, le réseau de chaleur de la Ville de **Châteaubriant** est raccordé à une **centrale solaire thermique** inaugurée le 15 décembre 2017. Elle a pour objectifs de réinjecter des calories d'origine solaire pour limiter les consommations gaz lorsque les chaudières gaz prennent le relais de la chaudière biomasse (bois) principalement en été quand cette dernière est en sous rendement.

Le choix technologique prévoit une réinjection sur le retour du réseau mais aussi sur le départ de la boucle nord de ce dernier. Un système d'hydro-accumulation permettra d'améliorer le rendement du champ de capteurs, mais aussi de la chaudière biomasse qui pourra les utiliser pour continuer sa production avec un meilleur fonctionnement.

Le coût de la construction de la centrale solaire est de 1,5 M€ financé à 70 % par l'ADEME. Elle est implantée le long de la rivière La Chère derrière la grande surface commerciale Hyper U route de St Aubin des Châteaux à Châteaubriant.

Une cogénération de 2 MW, financée par le concessionnaire permettra, par les recettes de vente d'électricité sur 12 ans de participer au financement du solaire qui sera amorti sur la

même durée. Une baisse ciblée de 5% du prix de vente de la chaleur à l'abonné est également attendue.



La centrale solaire thermique raccordée en janvier 2018 au réseau de chaleur avec chaudière bois et cogénération à Châteaubriant

La réinjection de 900 MWh par an sera obtenue par un contrat de garantie solaire qui liera le maître d'œuvre, l'exploitant et le fournisseur des panneaux solaires.

Une pénalité égale au double du prix de vente de la chaleur à l'abonné sera appliquée tant que le process n'obtiendra pas le résultat escompté, et ce pendant 5 ans.

La création de la centrale solaire de Châteaubriant s'inscrit dans le projet européen de transfert de savoir-faire et de préparation du marché " Solar District Heating plus" soutenu par le programme " Intelligent Energy Europe".

Ce projet constitue la première opération française de démonstration de cet ampleur, et résulte d'un des Appels à Manifestation d'Intérêt (AMI) lancé par l'ADEME " Smart Grid Solaire Thermique".

La Ville de Châteaubriant, avec cette nouvelle centrale solaire, est ainsi un des premiers sites d'expérimentation en France du couplage de l'énergie solaire avec l'énergie biomasse et gaz sur un réseau de chaleur urbain.

L'hydraulique

La Communauté de Communes Châteaubriant-Derval ne dispose pas d'un grand réseau hydrographique propice à des barrages d'envergure, mais elle comprend un réseau de petites rivières dont la faisabilité d'exploitation pourrait être étudiée. Actuellement, aucun projet hydroélectrique n'est en service sur le territoire.

L'hypothèse que les cours d'eau dont le potentiel de faibles capacités ne serait pas exploité a été retenue. Seules les productions au-delà de 22 MWh ont été conservées.

Le potentiel net est ainsi quasi équivalent au potentiel brut compte tenu de la très forte production potentielle des ouvrages retenus par rapport aux autres ouvrages. Le **potentiel net** de l'**hydroélectricité** est de **1,6 GWh**.

La géothermie

Les données issues du BRGM montrent que le territoire est très faiblement propice au développement de la géothermie. A ce jour, peu d'installations sont présentes sur le territoire (résidence pour personnes âgées à St Vincent des Landes notamment).

6- Analyse de la précarité énergétique du territoire

6-1- Vulnérabilité énergétique (Taux d'Effort Energétique - TEE)

Le Taux d'Effort Energétique (TEE) considère la vulnérabilité énergétique des ménages du territoire (18 016 ménages en 2010, source INSEE) dont l'ensemble des factures énergétiques issues du logement ou de la mobilité représentent plus de 10% de leurs revenus disponibles.

Tableau des taux d'efforts énergétiques				
Indicateur	Communauté de Communes Châteaubriant-Derval	Loire-Atlantique (Département 2012)	Pays de la Loire (Région 2012)	France Continentale 2012
TEE Logement Réel Moyen (en %)	5,65	4,4	5,0	5,0
TEE Logement Réel Moyen (en %)	4,85	3,8	4,1	3,8
TEE Total Réel Moyen (en %)	10,50	8,3	9,0	8,8
Ménages dont le TEE logement > 10% des revenus disponible	3 375	62 056	231 675	4 869 660
Ménages dont le TEE mobilité > 10% des revenus disponible	937	28 382	73 597	1 286 750
Ménages dont le TEE Total > 15% des revenus disponible	4 521	80 242	287 288	5 624 750

Le tableau ci-dessus montre une vulnérabilité qui dépasse les taux départementaux, régionaux et nationaux, que ce soit pour le logement ou la mobilité.

6-2- Précarité (Reste A Vivre)

L'indicateur « Reste A Vivre » (RAV) permet de cibler les ménages qui souffrent de précarité. Le reste à vivre prend en compte les revenus disponibles des ménages auxquels sont soustraient les dépenses énergétiques (liées au logement, au transport) et les dépenses contraintes (alimentation, santé, enseignement, ...).

Précarité				
Indicateur	Communauté de Communes Châteaubriant-Derval	Loire-Atlantique (Département 2012)	Pays de la Loire (Région 2012)	France Continentale 2012
Nombre de ménages dont le RAV est inférieur à 0€/mois	3 275	74 479	214 930	4 999 840
Part des ménages dont le RAV est inférieur à 0€/mois (en %)	19,05	13,4	14,0	18,5

Le pourcentage de ménages en situation de précarité du territoire (19,05%) dépasse les taux départementaux et régionaux mais est inférieur à celui de la France continentale.

6-3- Précarité énergétique (Reste A Vivre et TEE)

Les ménages en situation de précarité énergétique sont ceux dont le reste à vivre est inférieur à 0€ / mois et dont le taux d'effort énergétique logement est supérieur à 15%.

Précarité énergétique (Reste a vivre et TEE)				
Indicateur	Communauté de Communes Châteaubriant-Derval	Loire-Atlantique (Département 2012)	Pays de la Loire (Région 2012)	France Continentale 2012
Nombre de ménages en précarité énergétique	666	19 427	63 306	1 448 427
Part des ménages en précarité énergétique (en %)	5,05	3,5	4,1	5,4

Le territoire compte 5,05% de ses ménages en situation de précarité énergétique. Il s'agit d'une majorité des ménages de familles monoparentales ou des couples avec enfant.

7- Analyse de vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique

7-1- La vulnérabilité actuelle du territoire au climat

L'objectif de cette partie est d'identifier les sensibilités et vulnérabilités des éléments structurant le territoire au climat. Les épisodes de conditions climatiques extrêmes de type inondation, tempête, canicule ou sécheresse ont affecté la région des Pays de la Loire ainsi que le territoire de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval, à plusieurs reprises, à des intensités variables. L'étude de ces événements de grande ampleur et facilement perceptibles permet de mettre en exergue les éléments exposés et leurs vulnérabilités passées et actuelles.

7-2- Les grandes évolutions du climat (scénarii climatiques du territoire)

Afin d'étudier la vulnérabilité de son territoire, l'évolution du climat a été inspirée du document suivant : « Stratégie d'adaptation au changement climatique dans le Grand Ouest » datant d'avril 2013 et réalisé par Artelia Eau & Environnement, Unité Climat Energie.

Les principaux points d'analyse du climat dans le Grand Ouest aux horizons 2030, 2050 et 2080 ont été estimés à partir des projections climatiques produites par Météo France (modèle Arpège-Climat), elles même construites à partir des scénarios du GIEC.

Il y a trois types de scénarios modélisés :

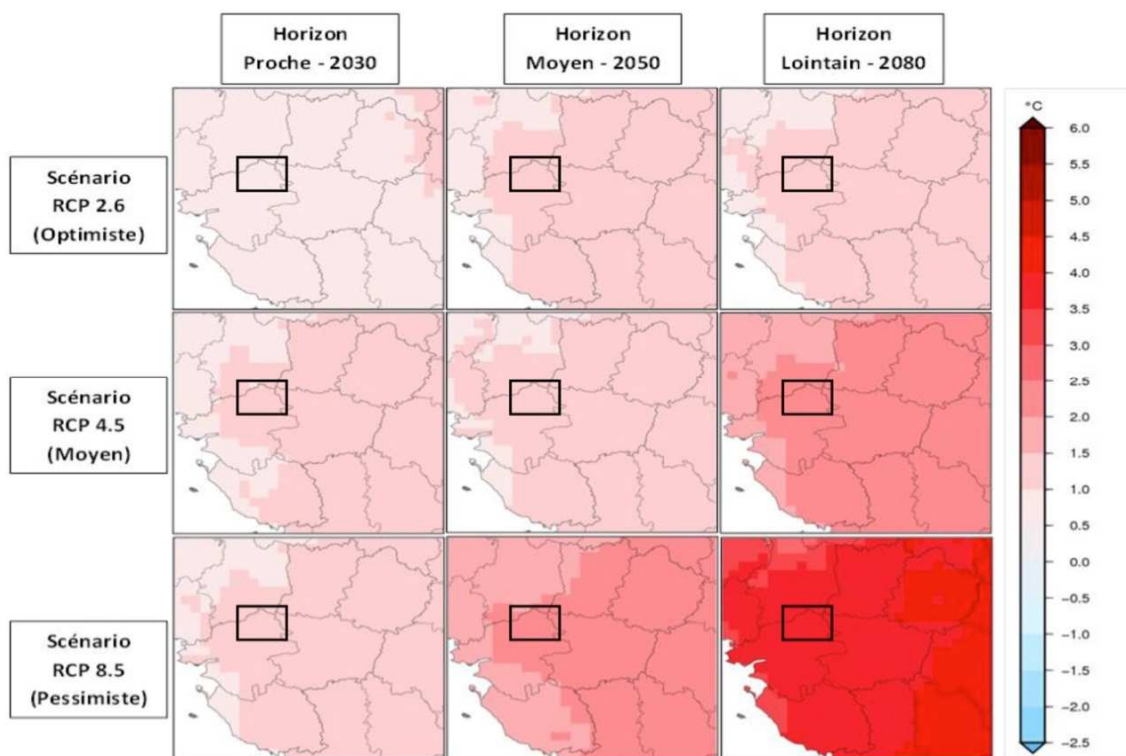
RCP 2.6 : Considéré comme le scénario le plus optimiste, en termes d'émissions de GES. Il décrit un pic des émissions suivi par un déclin. Il décrit un monde avec un pic de la population mondiale en milieu du siècle suivi par un déclin. Un effort serait à faire pour une prise en compte d'une évolution rapide des structures économiques et environnementales.

RCP 4.5 : Considéré comme le scénario intermédiaire – médian, avec une stabilisation de nos émissions de GES. Il suppose une croissance économique rapide avec l'accent sur une orientation des choix énergétiques équilibrés entre les énergies fossiles et les énergies renouvelables et nucléaires. Une supposition également portée sur le développement de nouvelles technologies plus efficaces.

RCP 8.5 : Considéré comme le scénario le plus pessimiste, prévoyant une croissance de nos émissions de GES. Il décrit un monde très hétérogène caractérisé par une forte croissance démographique associée à un faible développement économique et un lent progrès technologique.

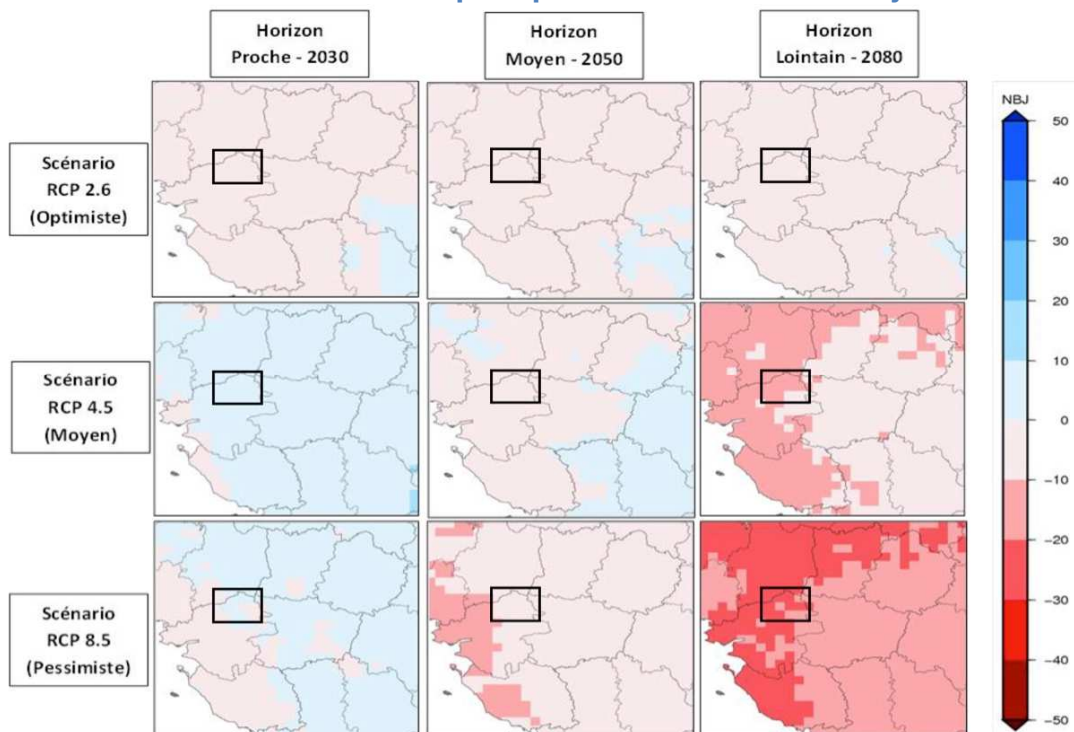
Suivant les scénarios, des projections sont établies à l'horizon court (2030), moyen (2050) et long (2080). Les cartes suivantes présentent les anomalies de température et de précipitation à prévoir sur la région des Pays de la Loire avec en encadré le territoire de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval.

Anomalie des températures sur les Pays de la Loire



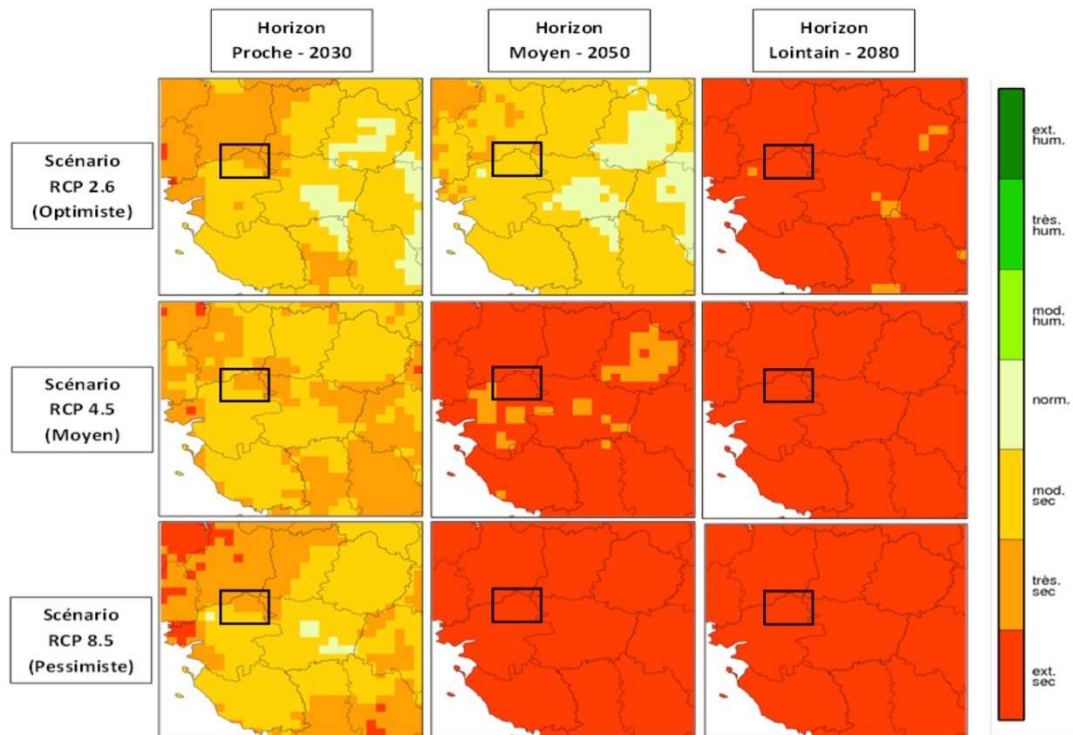
(Source : Météo-France - France CNRM : modèle Aladin de Météo-France)

Anomalie des précipitations en nombre de jours



(Source : Météo-France - France CNRM : modèle Aladin de Météo-France)

Sécheresse et humidité des sols



(Source : CERFACS - France CNRM : modèle Arpege-V4.6 étiré de Météo-France)

Ainsi, à l'horizon 2030 il est estimé que :

- Les températures moyennes annuelles vont augmenter (entre 0,8 et 1,4°C) par rapport à la température moyenne de référence. Cette différence sera plus conséquente en été, avec un écart de 1,8°C par rapport à la valeur de référence. Il est annoncé une augmentation de la température des eaux de surface comprise entre 0,5°C à 1,4°C d'ici 2030 (Source : Agence de l'eau Loire-Bretagne état des lieux 2013).
- Les précipitations vont diminuer modérément et les épisodes de sécheresse vont augmenter. Ainsi, le territoire du Grand Ouest pourrait passer de 10 à 30% de son temps en état de sécheresse.

Pour l'horizon 2050, les éléments suivants sont définis :

- Poursuite de la hausse des températures moyennes. En été, l'écart de température par rapport à la température de référence pourrait atteindre 3°C ;
- Accroissement des disparités saisonnières et territoriales dans la diminution des précipitations moyennes (pluviométrie de référence étant entre 110 à 120 jours de pluies par an sur le territoire) ;
- Une augmentation des jours de canicules ;
- Une aggravation des sécheresses (jusqu'à 50% de temps de sécheresse).

A l'horizon 2080, il est prévu :

- L'élévation des températures moyennes s'aggrave avec une hausse pouvant aller jusqu'à 5,5°C en été sur certain territoire pour le scénario le plus pessimiste. L'hiver, la hausse des températures moyennes serait comprise entre 1,4 à 3°C suivant les scénarios (les territoires les plus touchés sembleraient être ceux sous influence de la Loire) ;
- La chute des précipitations annuelles moyenne continue de s'accroître essentiellement pour la Vendée, effet marqué surtout l'été ;
- Le nombre de canicules continue d'augmenter notamment pour les territoires sous influence de la Loire ;
- La généralisation des périodes de sécheresse, 40% du temps passé en état de sécheresse pour les scénarios les plus optimistes et 60 à 80% pour les scénarios pessimistes.

7-3– Analyse sectorielle de la vulnérabilité du territoire face au changement climatique

L'évolution des différents paramètres climatiques va générer de nombreux aléas face auxquels les populations, les activités économiques ou encore les milieux naturels sont plus ou moins préparés. La vulnérabilité du territoire représente le degré de capacité à faire face ou non aux différents effets du changement climatique.

La stratégie d'adaptation au changement climatique vise à faire diminuer la vulnérabilité potentielle d'un territoire ou d'une population face à ces aléas climatiques.

Dans ce contexte, le plan climat air énergie territorial présente les principales vulnérabilités potentielles du territoire.

Vulnérabilité aux risques d'inondation

Chaque cours d'eau, du plus petit torrent aux grandes rivières, collecte l'eau d'un territoire plus ou moins grand, appelé son bassin versant. Lorsque des pluies abondantes et/ou durables surviennent, le débit du cours d'eau augmente et peut entraîner le débordement des eaux. Plusieurs facteurs interviennent dans ce phénomène :

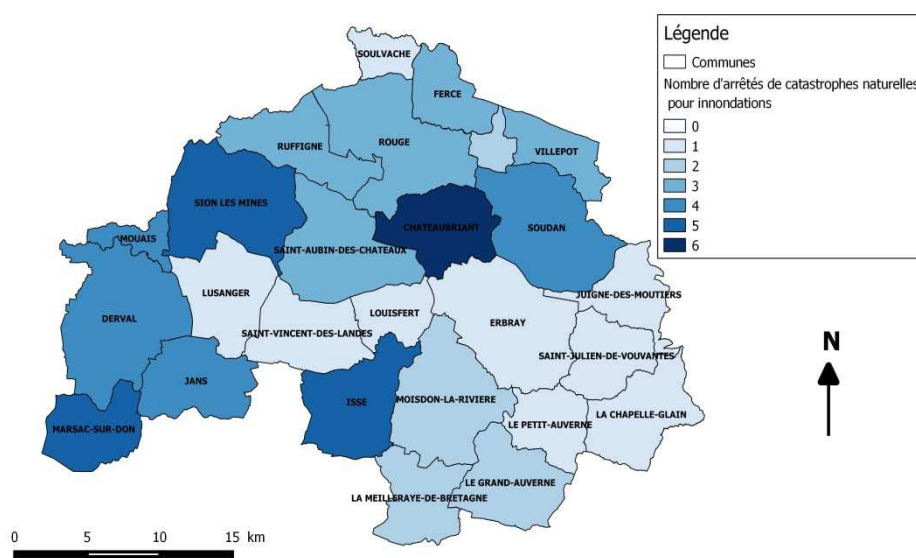
- L'intensité et la répartition des pluies dans le bassin versant,
- La pente du bassin et sa couverture végétale qui accélèrent ou ralentissent les écoulements,
- L'absorption par le sol et l'infiltration dans le sous-sol qui alimente les nappes souterraines,
- Un sol saturé par des pluies récentes qui n'absorbe plus,
- L'action de l'homme : déboisement, feux de forêts qui rendent le sol plus propice au ruissellement. L'imperméabilisation, due au développement des villes : l'eau ne s'infiltre plus et surcharge les systèmes d'évacuation,
- D'une manière générale, les obstacles aux écoulements de crue.

Sur le territoire de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval, les crues ont trois origines principales :

- Les orages d'été qui provoquent des pluies violentes et localisées,
- Les perturbations orageuses d'automne,
- Les pluies océaniques qui occasionnent des crues en hiver et au printemps.

La vulnérabilité du territoire aux risques d'inondation reste faible mais la vulnérabilité future dépendra des différents choix urbanistiques qui devront réduire la sensibilité des secteurs exposés. La carte ci-dessous recense les arrêtés de catastrophes naturelles pour inondations et coulées de boue.

Représentation du nombre d'inondation par commune (de 1989 à 2015)



(Source : base GASPARD - inventaire national des arrêtés de catastrophes naturelles)

Sur le territoire, nous constatons des arrêtés courts (entre 1 et 2 jours majoritairement) pour des catastrophes de types inondations et coulées de boue, sauf en 2014 où le territoire a eu droit à une inondation par remontées de nappe phréatique.

L'augmentation de débit d'un cours d'eau entraîne l'augmentation de la vitesse d'écoulement de l'eau, de sa hauteur et des dégradations dont l'ampleur est également fonction de la durée de l'événement.

Grâce à l'analyse des crues historiques (dates, secteurs concernés, débits, laisses, etc.), on procède à une classification des crues en fonction de leur fréquence ; on met ainsi en évidence le retour des crues de forte amplitude : la crue centennale est une crue qui, chaque année, a une probabilité sur cent de se produire.

Les types d'inondations :

- Par débordement direct : le cours d'eau sort de son lit mineur pour occuper son lit majeur.
- Par débordement indirect : les eaux remontent par effet de siphon à travers les nappes alluviales, les réseaux d'assainissement, etc.
- Par stagnation d'eaux pluviales ou ruissellement : liée à une capacité insuffisante d'infiltration, d'évacuation des sols ou du réseau de drainage lors de pluies anormales. Ces inondations peuvent se produire en zone urbanisée, en dehors du lit des cours d'eau proprement dit, lorsque l'imperméabilisation des sols et la conception de l'urbanisation et des réseaux d'assainissement font obstacle à l'écoulement normal des pluies intenses (orages,...).

Le territoire de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval est plus particulièrement touché par des inondations par débordement direct. Le cours d'eau sort de son lit mineur pour occuper son lit majeur alors il envahit des vallées entières.

Face aux inondations, qui constituent le premier risque naturel du territoire, un des meilleurs moyens de prévention contre ce risque est d'éviter d'urbaniser les zones qui y sont exposées.

Vulnérabilité aux mouvements de terrain

Un mouvement de terrain est un déplacement plus ou moins brutal du sol ou du sous-sol, il est fonction de la nature et de la disposition des couches géologiques. Il est dû à des processus lents de dissolution ou d'érosion favorisés par l'action de l'eau et de l'homme.

Selon la vitesse de déplacement, deux ensembles peuvent être distingués :

Les mouvements lents :

La déformation est progressive et peut être accompagnée de rupture mais en principe d'aucune accélération brutale :

- les affaissements consécutifs à l'évolution de cavités souterraines naturelles ou artificielles (carrières ou mines), évolution amortie par le comportement souple des terrains superficiels,
- les tassements par retrait de sols argileux et par consolidation de certains terrains compressibles (vases, tourbes),
- le fluage (déformation sous l'effet de très fortes pressions) de matériaux plastiques sur faible pente,
- les glissements, qui correspondent au déplacement en masse, le long d'une surface de rupture plane, courbe ou complexe, de sols cohérents (marnes et argiles),
- le retrait ou le gonflement de certains matériaux argileux en fonction de leur teneur en eau.

Les phénomènes de retrait-gonflement de certains sols argileux et des formations argileuses affleurantes provoquent des tassements différentiels qui se manifestent par des désordres affectant principalement le bâti individuel.

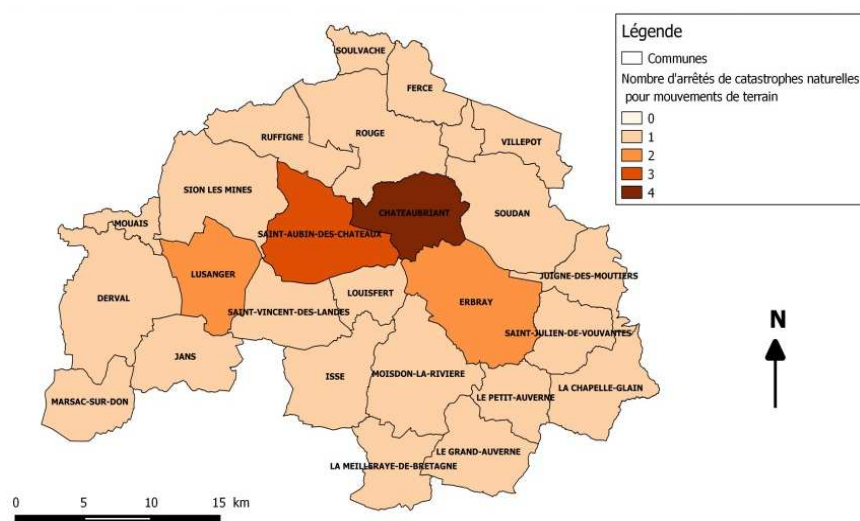
Sur le territoire français, ces phénomènes, mis en évidence à l'occasion de la sécheresse exceptionnelle de l'été 1976, ont pris une réelle ampleur lors des périodes 1989-1991, et 1996-1997 et 2003. On parle communément de mouvement différentiel dû à la sécheresse ou simplement du phénomène " sécheresse ".

Les mouvements rapides :

- les effondrements, qui résultent de la rupture brutale de voûtes de cavités souterraines naturelles ou artificielles, sans atténuation par les terrains de surface,
- les chutes de pierres ou de blocs provenant de l'évolution mécanique de falaises ou d'escarpements rocheux très fracturés,
- les éboulements ou écroulements de berges ou d'escarpements rocheux selon les plans de discontinuité préexistants,
- certains glissements rocheux,
- les coulées boueuses, qui proviennent généralement de l'évolution du front des glissements. Leur mode de propagation est intermédiaire entre le déplacement en masse et le transport fluide ou visqueux.

Sur le territoire de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval nous constatons uniquement des mouvements de terrain à la sécheresse, ou des coulées de boues, lors d'inondations en décembre 1999. Globalement, seules les communes autour de la Chère sont touchées par ces phénomènes de coulée de boue et de mouvement de terrain consécutifs à la sécheresse.

Représentation du nombre de mouvements de terrain par commune (de 1989 à 2015)



(Source : base GASPAP - inventaire national des arrêts de catastrophes naturelles)

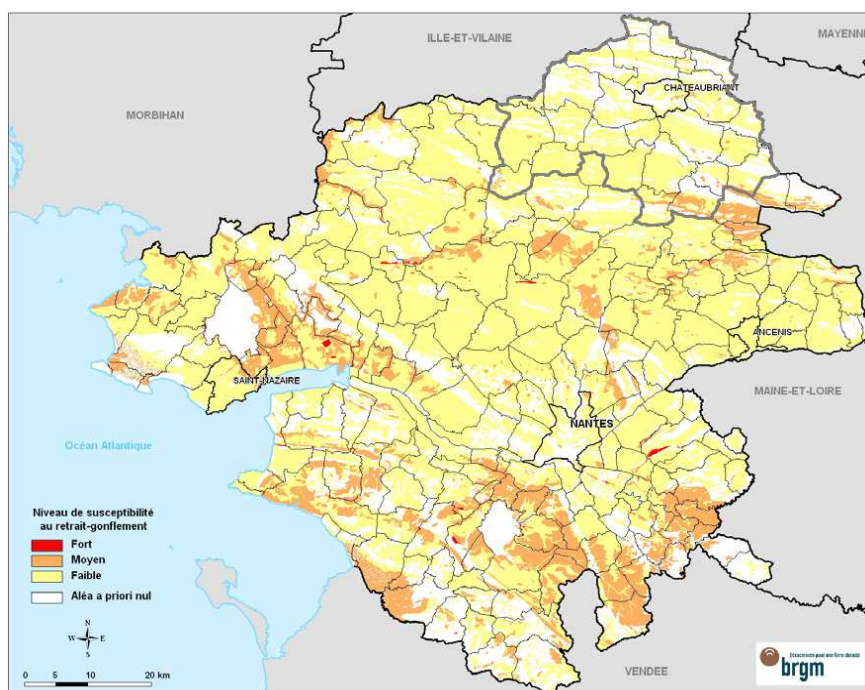
Le

Département de la Loire-Atlantique possédant des formations à dominante argileuse ou marneuse est touché par l'aléa retrait-gonflement des argiles.

Toutefois, le territoire de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval composé de zones limoneuses n'est que peu impacté. La carte ci-dessous met en évidence que :

- L'ensemble du territoire est principalement en zone d'aléa a priori négligeable,
- Le sud du territoire est légèrement en zone d'aléa moyen.

Carte départementale des aléas retrait-gonflement de la Loire-Atlantique



(Source : BRGM, Mars 2009)

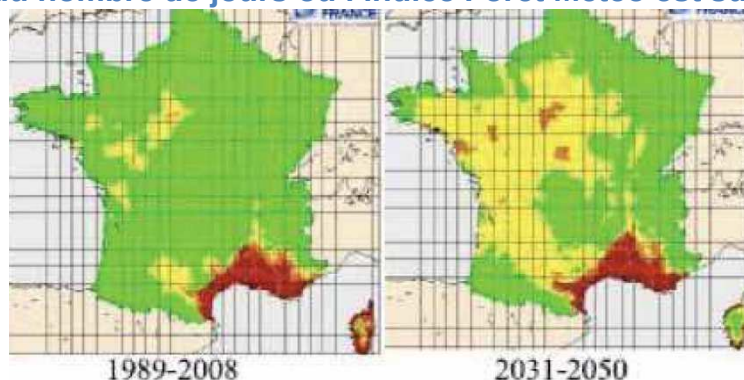
Vulnérabilité des milieux naturels et des forêts

Le facteur de vulnérabilité, le plus important pour les milieux naturels, reste la pression anthropique. Toutes les destructions, fragmentations provoquant une diminution des espaces naturels vont limiter les capacités d'adaptation des milieux aux changements climatiques. Cette modification risque d'engendrer un développement plus prononcé d'espèces envahissantes au détriment des espèces autochtones naturellement présentes.

Dans un premiers temps, les forêts vont connaître à court terme une hausse de productivité provenant de l'augmentation du CO₂ atmosphérique. Cependant, les épisodes de sécheresse ainsi que l'augmentation des températures moyennes vont augmenter la vulnérabilité des forêts. En effet, un accroissement des dépérissements de certaines espèces végétales va se faire ressentir. La répartition végétale présente naturellement sur notre territoire et notre région est plutôt habituée aux climats doux et humides. Une modification de la distribution des espèces va apparaître avec un renforcement du risque d'aléa « incendie de forêt ».

Le massif forestier est relativement peu développé sur le territoire de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval. Il convient cependant d'entretenir et de surveiller les espaces boisés présents. Le dernier grand incendie de forêt recensé sur le territoire faisant suite à une grande sécheresse, est celui de 1976 dans la forêt de Domnaiche à Lusanger (près de 400 hectares en feu).

Evolution du nombre de jours ou l'indice Forêt Météo est supérieur à 14



(Source : Mission interministérielle sur l'extension des zones sensibles aux feux de forêts, 2010)

7-4- Les conséquences primaires du changement climatique

Elles sont celles qui relèvent de grandeurs physiques (température, taux de précipitation, vitesses de vent etc.). Il s'agit des phénomènes météo que l'on craint de voir s'exacerber dans les décennies qui viennent.

Dans ce contexte, la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval, de par sa situation géographique, est soumise, avec une probabilité croissante, au changement de son régime de précipitations pluvieuses et à l'élévation des températures notamment l'été, avec un risque de phénomènes caniculaires.

Plusieurs de ces impacts sont possibles à l'échelle du territoire.

7-4-1- Conséquences sur la ressources en eau

La disponibilité en eau sera mise à mal avec le changement climatique, avec un effet de ciseau entre une demande qui continue de progresser, notamment en agriculture, et une ressource moins abondante, notamment à l'étiage.

- Baisse de la disponibilité de la ressource ;
- Diminution de la qualité de l'eau ;
- Dégradation de la qualité des écosystèmes ;
- Évolution de la demande ;
- Réserves en eau dans le sol.

L'eau est et deviendra de plus en plus une ressource rare à protéger. La préservation de la qualité de l'eau est donc un enjeu majeur tant pour l'environnement que pour l'Homme. Dans cette optique, il est important de comprendre les facteurs qui peuvent l'altérer. Les inondations et les sécheresses sont phénomènes importants à suivre du fait de leur impact sur la ressource.

Néanmoins, à côté de ces impacts majeurs et quantitatifs, la qualité des eaux (de surface et souterraines) peut être affectée par les changements climatiques. Une sécheresse par exemple peut par le simple fait d'un phénomène d'étiage et de basses eaux concentrer les polluants chimiques et amener à un arrêt de son utilisation en tant qu'eau potable. Le territoire étant déjà fortement soumis au phénomène d'étiage bas dans certains cours d'eau, il se peut

Sur le territoire de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval, la réduction des précipitations annuelles et l'augmentation des épisodes de sécheresse risquent d'impacter le secteur agricole. La vulnérabilité du secteur agricole aujourd'hui moyenne devrait s'accroître durant les prochaines années, affectant les cultures fourragères et prairies (décalage des périodes de production, ...). De plus, on retrouve une dépendance de l'élevage vis-à-vis de ces productions végétales. L'ensemble du territoire sera touché, avec une sensibilité forte.

Plus globalement, les prévisions climatiques futures en région des Pays de la Loire annoncent une réduction des précipitations associée à des augmentations des températures moyennes et de la fréquence des épisodes de sécheresse. Sans une gestion adaptative, il y a un risque d'augmentation de la vulnérabilité des ressources en eau sur le territoire de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval.

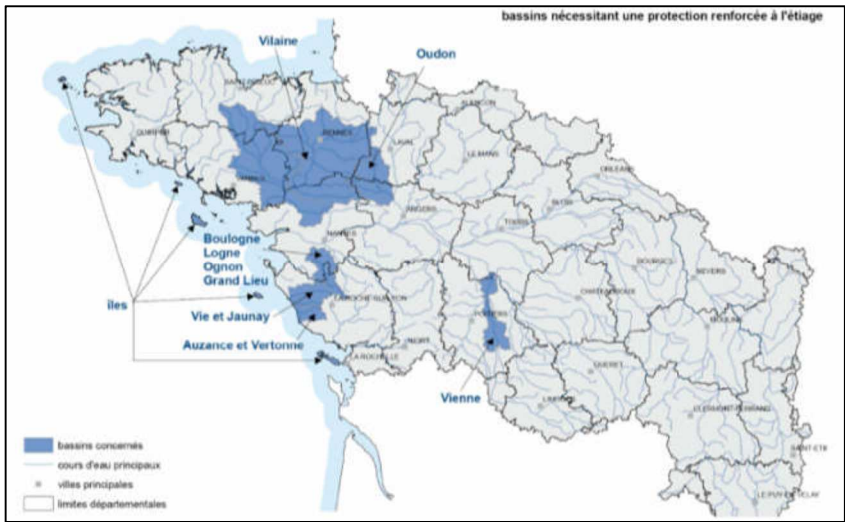
La carte illustre la situation de la région de Nantes en matière de restrictions d'eau. Les zones sont colorées en fonction du niveau de vigilance :

- Restraints spécifiques aux eaux superficielles :**
 - Vigilance :** Zone grise.
 - Alerte :** Zone jaune.
 - Alerte renforcée :** Zone orange.
 - Crise :** Zone rouge.
- Restraints spécifiques aux eaux souterraines :**
 - Vigilance :** Zone gris-bleu.
 - Alerte :** Zone bleu-jaune.
 - Alerte renforcée :** Zone orange-bleu.
 - Crise :** Zone rouge-bleu.

Les principales villes (Principales villes) sont indiquées par un losange noir : CHATEAUBRIANT, REDON, SAINT-NAZAIRE, NANTES, ANGENIS, et CHOLET. Les cours d'eau (Cours d'eau) sont représentés par des lignes bleues, et les départements (Départements) par des lignes noires.

En effet, le territoire est sensible aux épisodes de sécheresse, car les étiages estivaux sont sévères. La carte ci-dessous représente les bassins versant avec le plus faible niveau d'étiage. On constate déjà sur le département une prolifération des algues ainsi qu'une augmentation de la mortalité piscicole et des contraintes sur les divers usages de l'eau.

Bassins versant aux débits d'étiage plus faibles



(Source : Agence de l'eau Loire-Bretagne)

Une augmentation du nombre ou de l'intensité des impacts directs ou indirects est attendue. La baisse de la qualité ainsi que de la quantité de nos ressources hydriques risque d'entraîner une baisse de la quantité de l'eau potable.

Par ailleurs, l'assèchement des sols aura des conséquences sur les rendements agricoles, notamment pour les cultures céréalières gourmandes en eau. La production agricole et l'élevage étant fortement présents sur le territoire, il est à penser qu'une nouvelle politique d'exploitation est à envisager. De plus, la biodiversité risque de souffrir de ces baisses des précipitations.

7-4-2- Conséquences sur l'agriculture

Cultures végétales

Le territoire de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval est un parfait exemple de la polyculture, cette diversification permet au territoire d'être mieux armé contre les effets du changement climatique. Equitablement réparti entre prairies bocagères et cultures fourragères et céréalières, le territoire va tout de même ressentir les effets du changement climatique.

De nombreuses conséquences pourront donc être observées sur ces cultures :

- Modification du cycle de croissance ;
- Évolution des rendements ;
- Problématique des besoins en eau ;
- Sensibilité des cultures ;
- Impact sur la qualité.

Impact sur la phénologie :

L'ensemble des espèces cultivées subira une avancée de la phénologie. Pour le blé par exemple, un avancement de la date de floraison d'environ 15 à 20 jours est attendu pour la fin du siècle et de 15 à 30 jours pour la récolte. D'autre part, moins représentés les fruitiers seront

encore plus soumis au risque de gel des fleurs ou des jeunes fruits. Des anomalies physiologiques de la phénologie des bourgeons causées par des satisfactions insuffisantes des besoins en froid pourraient être observées. On constate de plus en plus ces phénomènes sur l'ensemble du territoire de la France métropolitaine.

Evolution des rendements :

Même dans l'hypothèse d'une ressource en eau suffisante à l'irrigation des cultures céréalières et fourragères, le rendement s'en trouverait fortement diminué par l'avancement des stades phénologiques qui génèrera une diminution du nombre de jours de remplissage des grains et donc une diminution du rendement.

Sur la carte ci-dessous, nous constatons que certaines communes possédant de grandes surfaces, des cultures seront particulièrement plus exposées à ce phénomène d'évolution des rendements des cultures céréalières et fourragères.

Cartographie de vulnérabilité sur l'évolution des rendements des cultures végétales



(Source : diagnostic issu du bureau d'études ECIC)

Problématique des besoins en eau :

Malgré l'anticipation des stades phénologiques, la diminution de la pluviométrie pourrait provoquer une détérioration du confort hydrique, affectant davantage le rendement. Les fortes

sécheresses, ainsi qu'une réduction de la disponibilité de la ressource en eau auront des impacts sur le rendement et la qualité de la production.

Impacts sur les bio-agresseurs :

Les bioagresseurs des plantes sont connus pour avoir des impacts variables sur les cultures en fonction des variations de conditions climatiques interannuelles. On imagine donc que le changement climatique aura un impact majeur sur le fonctionnement des pathogènes et sur leur agressivité vis-à-vis des différentes cultures.

Impact sur la qualité :

Au-delà des effets sur le calibre des fruits, des modifications des rythmes de croissance pourraient avoir des conséquences sur des aspects majeurs de la qualité des fruits. Pour les céréales présentes sur le territoire, on observe déjà une tendance à la diminution du nombre d'épis par pied, car pour survivre la plante laisse mourir les talles secondaires à cause des températures dépassant fréquemment les 30 à 35°C durant l'été.

Elevage

L'augmentation des températures annuelles moyennes pourrait induire une baisse de productivité des exploitations d'élevage. Le stress thermique pourrait conduire à une augmentation des maladies parasitaires affectant directement la santé animale et par conséquent la productivité.

Outre la problématique des conséquences du réchauffement climatique sur les cultures fourragères, nous pouvons en noter d'autres :

- Vulnérabilité de l'élevage liée à la sensibilité de l'alimentation animale à la variabilité climatique.
- Surmortalité de l'élevage par coup de chaud avec des bâtiments agricoles non adaptés.
- Tension sur la ressource en eau.

Cependant, nous pouvons observer une augmentation de la durée de la végétation des prairies pouvant être favorable à l'élevage mais contrebalancée par les effets de sécheresses.

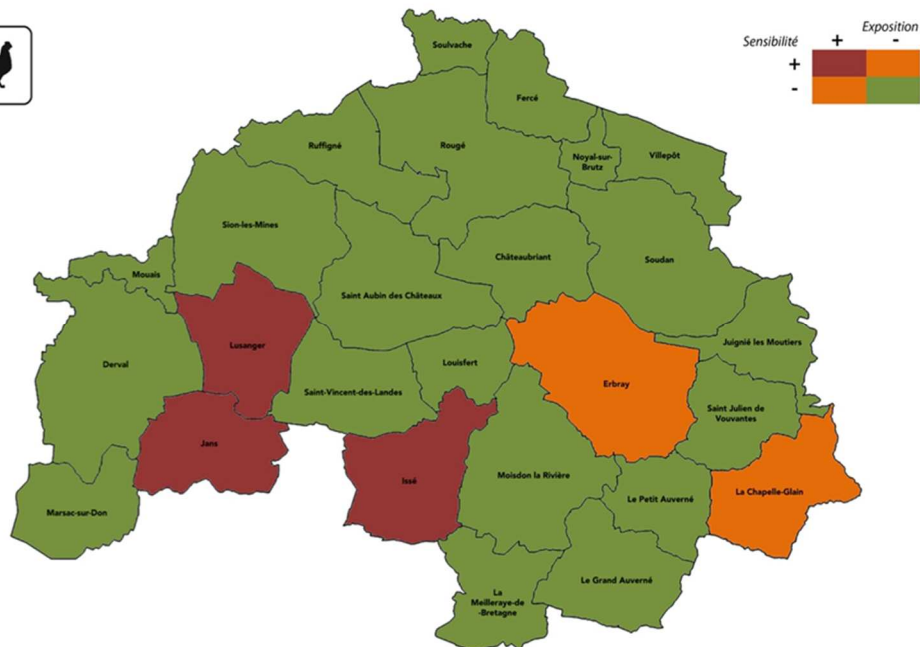
Les cartographies suivantes montrent la forte sensibilité de certaines communes à ces conséquences du changement climatique sur les élevages.

Cartographie de vulnérabilité sur l'élevage bovin et porcin



(Source : diagnostic issu du bureau d'études ECIC)

Cartographie de vulnérabilité sur les élevages avicoles



(Source : Diagnostic issu du bureau d'études ECIC)

Sylviculture

Même si la sylviculture est une pratique moins développée que l'agriculture sur le territoire de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval, certaines conséquences sont à prendre en compte pour les acteurs économiques de ce secteur d'activité :

- Baisse de la productivité ;
- Impact sur la croissance des arbres ;
- Dépérissement des forêts ;
- Baisse de l'entretien des forêts (privées) ;
- Impacts des ravageurs et maladies ;
- Augmentation des incendies et tempêtes.

7-5- Les conséquences secondaires

7-5-1- Conséquences sur la santé

Une équipe du GIEC, dirigé par Jean-Pierre BESANCENOT a étudié le lien entre le réchauffement climatique et les effets sur la santé.

La chaleur, la pollution atmosphérique, la présence accrue de pollens, l'arrivée de nouvelles maladies et la dégradation de la qualité nutritionnelle de nos repas sont des conséquences du réchauffement climatique qui affecteront notre santé.

Le réchauffement climatique agit par plusieurs mécanismes sur notre santé et ceci pas toujours de manière directe. L'agression par la chaleur est la plus connue. Nous avons pu la constater lors de la canicule de l'été 2003.

Le territoire est donc sensible et le sera encore plus dans la commune de Châteaubriant par le phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU). En effet, l'emprise bâtie sur cette commune est plus importante par le tissu de résidence et surtout par les zones d'activités qui la composent. Cet effet d'ICU amplifie les risques de mortalité, empêchant les températures de redescendre la nuit et en accumulant la pollution atmosphérique, dans les villes.

Il faut également être attentif à d'autres problématiques :

La pollution atmosphérique à l'ozone tout d'abord, dont les pics ont généralement lieu les jours de forte chaleur, peut entraîner des gênes ou des maladies respiratoires. De plus, ces problèmes pulmonaires seront accrus car les végétaux libéreront plus de pollen les jours de forte chaleur.

Par ailleurs, les changements climatiques laissent augurer l'apparition de nouvelles maladies inconnues jusqu'alors sous nos latitudes ou encore l'augmentation de certaines maladies déjà connues. Par exemple, JP Besancenot pense que le risque de légionellose va s'intensifier.

Enfin, notons que si les impacts sur l'agriculture sont trop prégnants, il faut s'attendre à une baisse de la qualité nutritionnelle de nos repas et donc un affaiblissement de la santé générale.

7-5-2- Conséquences sur la biodiversité et les écosystèmes

Avec le changement climatique, les écosystèmes souffrent plusieurs conséquences peuvent apparaître :

- Fragilisation / risques de disparition de certains milieux ;
- Adaptation ou disparition de certaines espèces animales et végétales ;
- Prolifération d'espèces envahissantes ;
- Migration des espèces.

Si la température moyenne augmente de 2 à 3°C, la biodiversité peut chuter de 20 à 30%. Les écosystèmes terrestres, mais également les écosystèmes marins : la saturation de l'océan en CO₂ provoque une augmentation de son acidité, ce qui menace des pans entiers de la faune aquatique. Les simulations montrent par ailleurs que les végétaux risquent de migrer. Par exemple, le hêtre, le pin sylvestre et l'épicéa risquent de disparaître du territoire français.

L'augmentation du risque incendie aura d'importantes conséquences sur la biodiversité et les écosystèmes. Le territoire possède peu d'espaces boisés, mais certaines communes restent exposées à ces phénomènes.

A contrario, nous constatons l'extension des aires de répartition de certains ravageurs tels que la chenille processionnaire (observé et installé au nord de Rennes). Par ailleurs de nouveaux ravageurs apparaissent. On parle de maladies émergentes ou de maladies invasives.

8- Les pistes d'adaptation par grands secteurs

La vulnérabilité potentielle du territoire au changement climatique permet d'établir certains moyens d'adaptation. L'adaptation au changement climatique ne signifie pas forcément de caractériser des actions mais de proposer des préconisations par secteur. Les adaptations sont faites sur des préconisations à une échelle temporelle :

- Préconisations à court terme : elles s'appuient sur les progrès techniques afin de maintenir au mieux les systèmes existants (socio-économiques, environnementaux).
- Préconisations à court/moyen terme : elles visent à ouvrir une évolution plus profonde des systèmes passant par l'accompagnement des expérimentations afin de sensibiliser les différents acteurs.
- Préconisations à long terme : elles fixent l'objectif final à atteindre, fixer une trajectoire de long terme.

8-1- Adaptation de l'agriculture au changement climatique

La réduction des précipitations annuelles et l'augmentation des épisodes de sécheresse risquent d'impacter le secteur agricole. La vulnérabilité du secteur agricole aujourd'hui moyen devrait s'accroître durant les prochaines années, affectant les cultures fourragères et prairies (décalage des périodes de production, ...). De plus, on retrouve une dépendance de l'élevage vis-à-vis de ces productions végétales.

L'augmentation des températures annuelles moyennes pourrait conduire à une baisse de productivité des exploitations d'élevage. Le stress thermique pourrait se traduire par une

augmentation des maladies parasitaires affectant directement la santé animale et par conséquent la productivité.

Préconisations à court terme : adapter techniquement le système d'élevage

L'objectif va pouvoir être de s'appuyer sur des actions techniques et économiques d'adaptation du système d'élevage.

Actions techniques : avec par exemple, la prise en compte des effets du changement climatique lors de la rénovation ou la conception des bâtiments agricoles d'élevages ou de stockage (isolation, ventilation, ...). Au-delà des bâtiments, une attention peut être portée par une adaptation de la zootechnique du calendrier et des méthodes d'élevage (race et génétique des espèces élevées).

Actions économiques : passant par la mise en œuvre de subventions ou de prêts à taux avantageux. Cela permettrait une adaptation des équipements et bâtiments agricoles pour contrer les surcoûts liés aux canicules ou sécheresses futures.

Préconisations à court/moyen terme : refonder les systèmes agricoles en fonction des ressources du territoire

L'objectif étant d'identifier les nouveaux modes d'organisations des filières afin d'agencer une adaptation sur le long terme du secteur agricole.

Cela peut passer par la valorisation de certains projets (sensibilisation, formation), tenant par exemple, à la restauration d'une autonomie au niveau des exploitations d'élevage (autonomie alimentaire en favorisant les systèmes de polyculture-élevage, pratiques culturelles plus économe en eau, ...).

Pour le bien fondé de ce type de projet, des accompagnements d'ordre technique et financier peuvent être nécessaires permettant de sensibiliser et former les agriculteurs tout en assurant une économie viable à la production agricole. Cela pouvant être rattaché à une labellisation.

Préconisations à long terme : transition vers un modèle agricole plus vertueux

L'évolution des systèmes agricoles va devoir passer par des mesures d'adaptation opérationnelle (économie en eau, densification et préservation des écosystèmes)

Une adaptation des bassins d'approvisionnement permettant le débouché de nouvelles cultures mieux adaptées aux changements climatiques (variétés et génétiques des espèces végétales), en plus d'une amélioration des techniques agro-environnementales.

8-2- Adaptation de la gestion des ressources en eau

Les prévisions climatiques annoncent une augmentation de l'intensité des épisodes de sécheresse sur le territoire, augmentant ainsi les tensions sur la gestion des ressources en

eau. En effet, en région des Pays de la Loire, l'augmentation des températures associée à la diminution des précipitations va engendrer des problèmes au niveau de l'irrigation des cultures, sur les milieux aquatiques ou encore sur les écosystèmes en général. Le niveau moyen des cours d'eau pourrait baisser de 30 à 60 % d'ici 2050. On note également des perturbations possibles quant au rechargement des eaux souterraines qui pourrait baisser de 30 %.

Préconisation court terme : faire face à la restriction d'eau

Les fréquences de sécheresse vont augmenter engendrant des pertes potentielles de production du secteur agricole. L'objectif à court terme est de faire face à cette problématique pour éviter les conflits d'usages. Il s'agit, pour cela, de soutenir les cultures moins consommatrices d'eau tout en mobilisant des outils techniques et organisationnels suivant deux objectifs :

- Augmenter l'offre en eau :

Afin de pallier au mieux aux pénuries d'eau en période estivale, des aménagements peuvent être entrepris sur le territoire. La prise en compte de projets tels que des constructions de retenue collinaires ou de réserve de substitution pour le stockage d'eau en période hivernale peut être un moyen de pallier le problème. Tous ces aménagements doivent prendre en compte l'impact sur les milieux naturels.

- Réduire la demande par des mesures techniques et des mesures d'accompagnements par formation et sensibilisation.

Pour les mesures techniques envisageables, il s'agit d'optimiser le matériel de pilotage de l'irrigation (renouvellement du matériel d'irrigation, système automatique d'irrigation, ...).

S'agissant des mesures d'accompagnement et de formation, un suivi des exploitations doit permettre d'évaluer les améliorations envisageables.

8-3- Adaptation locale pour la santé

Outre une communication et une sensibilisation sur le risque allergique (lié aux pollens) et entomologique (lié aux moustiques), il n'existe pas de programme ou de plan de prévention sanitaire en lien avec le changement climatique.

La problématique Santé-Environnement est davantage portée à l'échelon régional, notamment avec la mise en place des Plans Régionaux de Santé Environnement (PRSE) dont l'actuel (n°3) en vigueur sur la Région des Pays de la Loire porte sur la période 2016-2021.

Le PRSE a pour principaux objectifs de souligner les enjeux de santé prioritaires, les enjeux de connaissance des expositions à différents agents pathogènes et de leurs effets, les enjeux pour la recherche en santé environnement, et les enjeux pour les actions territoriales, l'information, la communication, et la formation.

L'élaboration du PRSE 3 a mobilisé l'intervention et la concertation de 12 groupes de travaux, dont l'un devait étudier et anticiper les risques renforcés par le changement climatique comme la prolifération des pollens et des moustiques.

Ce sont les deux uniques volets, en liens avec le changement climatique, qui ont été étudiés et qui ressortent des 5 grands objectifs stratégiques de ce plan. L'un des objectifs est de renforcer et d'intégrer les problématiques de santé-environnement aux politiques territoriales locales (notamment dans les documents d'urbanisme ou par le biais des études d'impact santé).

8-4- Adaptation locale pour la biodiversité

Outre l'important outillage de protection environnemental local et les quelques programmes de sciences participatives vouées à suivre l'évolution de certaines espèces, il n'existe pas encore de mesures d'adaptation pour la biodiversité.

Or, l'ampleur et l'inertie des changements induits par les évolutions climatiques ne permettront pas de préserver la biodiversité locale et les écosystèmes dans leur état actuel.

Comme annoncé dans le Schéma Régional de Cohérence Ecologique du Pays de la Loire (2015) et les documents d'objectifs de certains sites Natura 2000 locaux, il va s'agir davantage d'accompagner et faciliter l'adaptation ou la mobilité des espèces au sein des milieux. Cela sera rendu possible par une gestion cohérente et globale des activités et des milieux (naturels et exploités).

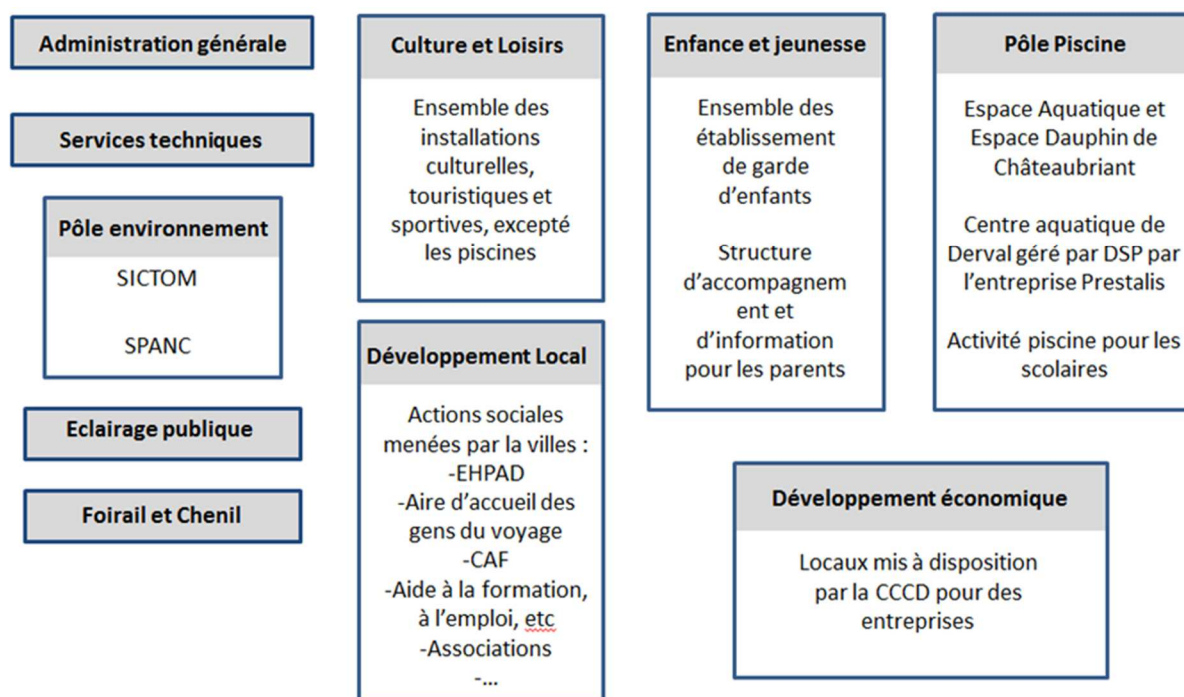
L'identification de la trame verte et bleue dans le projet de SCOT va faciliter sa prise en compte dans les projets de développement impactant le territoire. Elle complète ainsi les actions de préservation de la biodiversité en créant les conditions nécessaires aux espèces pour assurer leur cycle de vie (alimentation, croissance, reproduction) et en particulier leurs déplacements.

Il s'agit de créer une « continuité écologique » entre les milieux préservés pour assurer leurs interconnexions. Elle facilite aussi l'adaptation des espèces au changement climatique en leur permettant de se déplacer vers des milieux plus propices pour elles.

9- Bilan carbone patrimoine et compétence de la collectivité

Le diagnostic de gaz à effet de serre (GES) de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval porte sur l'estimation des émissions de GES des activités des services et de leurs utilisateurs. En 2016, la collectivité compte 207 agents en équivalents temps plein.

Comme dit précédemment, le Bilan Carbone® est ventilé selon les différents services rendus par la Communauté de Communes, qui sont présentés dans le graphique suivant :

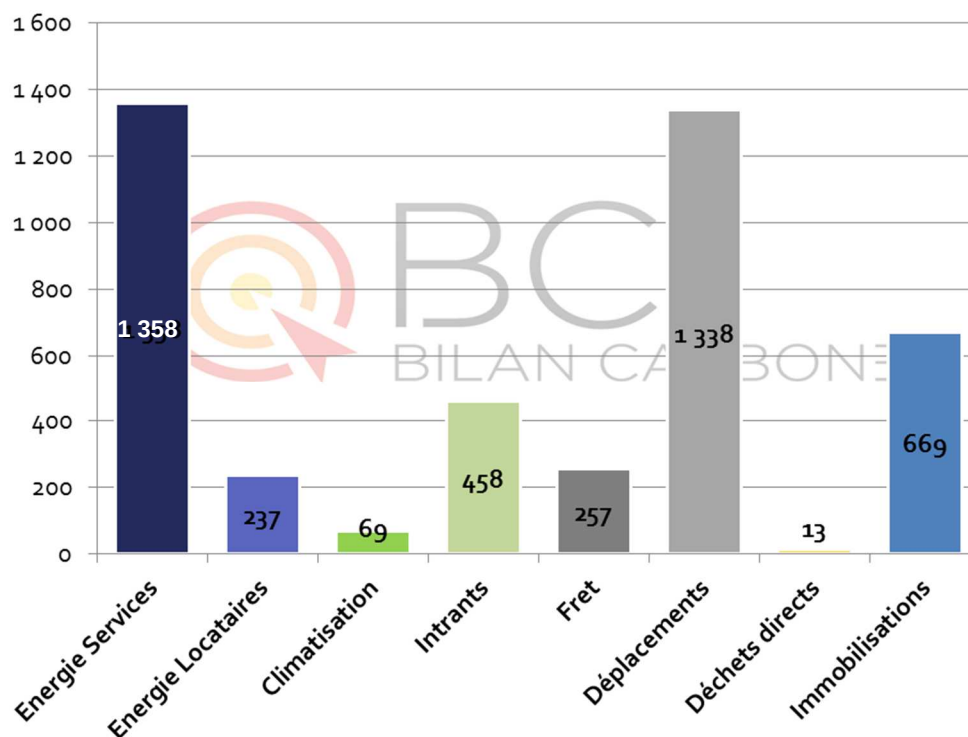


Les postes du Bilan Carbone® observés, dans cet exercice, sont les suivants :

- **Energie Services** : Consommations d'électricité, de gaz, etc. des bâtiments utilisés par les services de la CCCD, ainsi que les consommations de carburant permettant de faire fonctionner les machines (exemple : tondeuse)
- **Energie locataires** : Consommations d'électricité, de gaz, etc. des bâtiments mis à disposition par la CCCD à des associations ou des entreprises du territoire
- **Climatisation** : fuite de gaz frigorigène des installations de froid et climatisation
- **Intrants** : Achats généraux nécessaires au fonctionnement des services, sous forme matérielle (papier, repas, etc.) ou non (assurance, forfait téléphonique, etc.)
- **Fret** : Transport des matières achetées vers la CCCD et d'un service à l'autre au sein de la CCCD
- **Déplacements** : des agents, des visiteurs et domicile-travail
- **Déchets directs** : générés par les services de la ville
- **Immobilisations** : bâtiments, machines, parc informatique, etc.

Le total des émissions de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval est de l'ordre de **4 400 tonnes équivalent CO₂ (tCO₂e)**, ce qui équivaut à **21 tCO₂e par agent**. Le graphique ci-dessous ventile les émissions de GES de la collectivité réparties par poste (en tCO₂e).

Emissions de gaz à effet de serre par poste de la collectivité, en 2016 (en tCO₂e)



(Source : Outil Bilan Carbone)

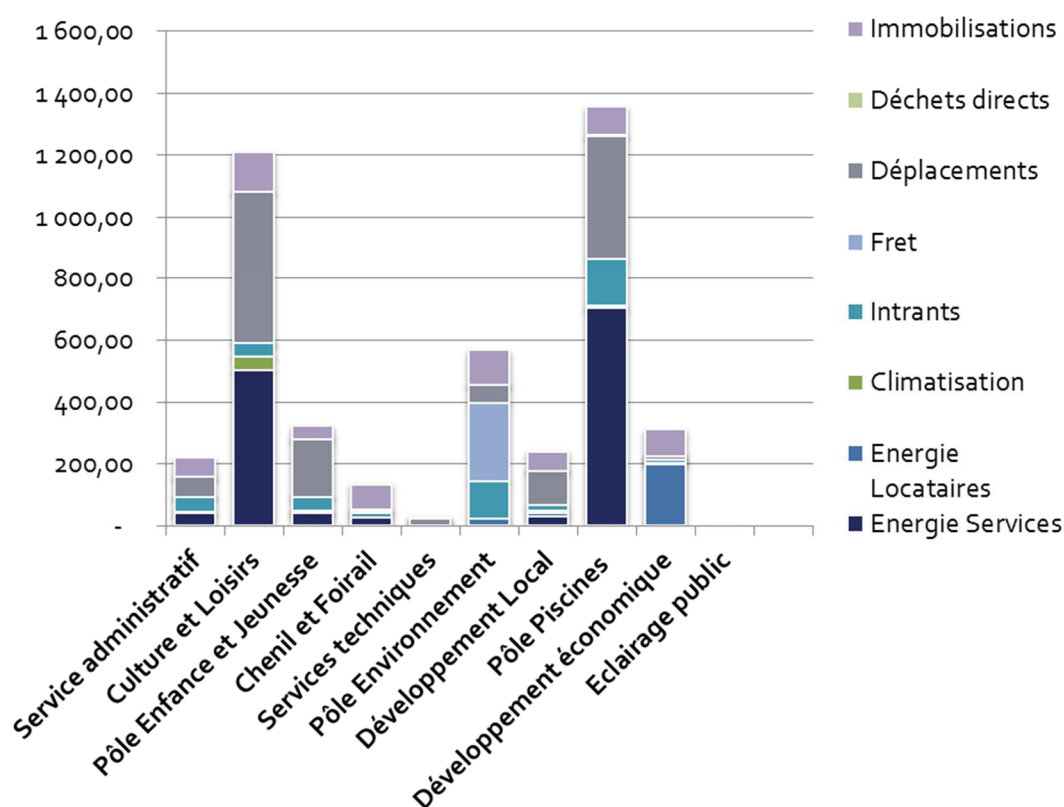
Quatre postes sont prépondérants :

- **Le poste énergie services : 1 358 tCO₂e et 31% du bilan global.** Ces émissions sont majoritairement dues au pôle piscines (52%) qui comprend 3 sites dont les installations de chauffage et de climatisation, de l'eau et de l'air, sont très consommatrices, et au pôle culture et loisirs (37%) dont beaucoup de bâtiments, principalement des bibliothèques, dépendent.
- **Les déplacements de personnes : 1 338 tCO₂e et 30% du bilan.** Nous retrouvons également les pôles culture et loisirs (37%) et piscine (30%), dont les structures accueillent beaucoup de public.
- **Les immobilisations : 669 tCO₂e et 15% du bilan.** Le pôle culture et loisirs pèse pour 19% à cause des nombreux bâtiments gérés par ce service et le Pôle Environnement 17%, à cause des nombreux véhicules du service, principalement de bennes à ordures ménagères. Les émissions sont relativement bien réparties entre tous les postes.
- **Les intrants, 458 tCO₂e émises et 11% du bilan.** Le premier contributeur est le pôle piscines (33%). Ceci est toutefois à relativiser. En effet, la piscine située à Derval est

gérée par contrat de délégation de service public, achat de service d'un montant très important qui pèse beaucoup sur le poste. En deuxième position apparaît le pôle environnement avec 27% de la contribution.

Le graphique suivant présente les émissions totales par postes et ventilées par compétences.

Répartition des émissions de GES par services et par catégories (en tCO2e)



(Source : Outils Bilan Carbone)

Dans ce graphique, on peut noter également le fort impact des consommations d'énergie et des déplacements de personnes.

Les services les plus émetteurs de carbone sont le pôle Piscines, gros consommateur d'énergie, avec 31% des émissions, puis le pôle culture et loisirs (28%) dans lequel les agents et visiteurs se déplacent beaucoup, puis le pôle environnement (13%).

Annexe 1 : Calculs et sources utilisées pour l'estimation des potentiels

Potentiel Eolien

Hypothèse 1 :

- L'ensemble du territoire est favorable au développement de l'éolien mais l'ensemble de l'espace ne peut recevoir des éoliennes (surfaces urbanisées, contraintes architecturales, ...),
- La surface potentielle en dehors des contraintes est de l'ordre de 150 ha (source provenant d'une superposition de couches cartographique),
- La surface d'un parc éolien de 10 éoliennes est de 10 ha.

Hypothèse 2 :

- Puissance moyenne d'un aérogénérateur 2,5 MW (source schéma régional éolien).

Hypothèse 3 :

- Production électrique d'une éolienne 2 170 MWh / MW de puissance (source schéma régional éolien).

	Nombre d'aérogénérateurs	Puissance en MW	Production en GWh
Potentiel mini	75	187,5	406,875
Potentiel maxi	150	375	813,75

	Potentiel éolien en GWh
Potentiel mini	406,875
Potentiel maxi	813,75

Soit un potentiel moyen de 600 GWh.

Potentiel Méthanisation

Hypothèse 1 :

- 50% des effluents d'élevage sont envoyés en méthanisation, les 50% autres sont utilisés comme engrais pour les cultures.

Hypothèse 2 :

- L'ensemble des déchets issus des cultures sont utilisés pour la nourriture animale ou le fourrage.

Après calcul nous obtenons par poste :

	Potentiel brut en Kwh	Potentiel net en Kwh
Élevage	612	306
Cultures	207	0
Boues de STEP	0,42306091	0,42306091
Déchets verts	1,083861	1,083861
IAA	9,5	9,5
TOTAL	830,634455	317,006922

Elevage (source : extraction DISAR du 29 mai 2012) :

Le calcul du cheptel pour chacune des communes de la communauté de Communes a été réalisé. Source Agreste – Extraction DISAR.

Ensuite le calcul de la production de fumier et de lisier en fonction des animaux a été effectué sur la base de quantités de déjection moyennes produites par les animaux (source École polytechnique de Lausanne).

Les quantités de matière sèches connues par typologies d'animaux et par nature d'effluent (fumier, lisier) ont permis de déterminer une quantité de biogaz produit en fonction du pouvoir méthanogène de ces effluents (source biogaz Planete). Le calcul de la production d'énergie ainsi produite est issu de la conversion du biogaz en énergie produite.

	m3 biogaz/t MB	Total Production déjections	Total m3 biogaz	Total Energie produite
Bovins fumier	42,5	1296240	55090200	330541200
Bovins lisier	23,4	1555488	36398419	218390515
Equidés	58,5	9645	564233	3385395
Ovins	120,9	3267	394980	2369882
Porcins fumier	69,5	84593	5879214	35275281
Porcins lisier	18,8	59215,1	1113244	6679463
Volailles fientes	48,4	54365,52	2631291	15787747
TOTAL		3062814		612429483

Cultures (Source : Extraction DISAR du 29 mai 2012) :

Le calcul des tonnages de productions agricoles est issu d'une évaluation des productions végétales (Céréales, Maïs, Tournesol, Colza et Lin) sur la base des surfaces cultivées dans chacune des communes de la Communauté de Communes (source AGRESTE- Extraction DISAR).

	Surfaces	Productions moyenne	Production totale	Production d'électricité Kwh/t MB	Production totale d'énergie en Kwh
Céréales	16826	8,1	136290,6	1224	166819694
Maïs	703	15	10545	871	9184695
Tournesol	168	10	1680	360	604800
Colza	1668	10	16680	1826	30457680
Lin	35	2	70	1874	131180
TOTAL					207198049

Boues de STEP :

La production de 17kg de matière sèche /an par équivalent habitant a été retenue. Cette valeur a été ramenée aux nombres d'habitants.

La capacité de production de biogaz a été calculée, puis à partir de cette production, la production énergétique résultante.

	Quantité de MS/an	Nombre d'habitants	Quantité produite en t de MS	Capacité moyenne de Biogaz	Production totale m3 biogaz	Production d'énergie en Kwh
1 EH	17 kg/an	44124	750,108	94	70510,152	423060,912

Déchets verts (Source Corine Land Cover 2012) :

Les données issues du bilan carbone territoire ont été exploitées pour disposer de la quantité de déchets verts produits. Le calcul du pouvoir méthanogène de ces déchets verts a été réalisé.

Le calcul des productions a été établi pour les forêts de feuillus, de conifères et les forêts mixtes sur la base des données issues de la source Corine Land Cover 2012 (codes 311, 312, 313).

Les valeurs de bois sur pieds et de fréquence de coupe (source IF Supplément d'IGN Magazine N°30) ont été appliquées pour déterminer une quantité de bois. En appliquant une densité moyenne en fonction de la nature de la production et un taux d'humidité, il a été possible de déterminer une production d'énergie par nature de forêt.

Ce potentiel est principalement lié à la production potentielle issue des feuillus soit 57%. Rappelons toutefois que cette forêt de feuillus représente 72% des surfaces boisées du territoire de la Communauté de Communes Châteaubriant -Derval.

Industries Agro-alimentaire :

Faute de données permettant de calculer une production d'énergie, nous avons estimé une production d'énergie sur la base des données issues de Carthométha (Département Loire-Atlantique).

Potentiel Photovoltaïque

Le calcul du potentiel solaire d'un toit est effectué à partir du degré d'inclinaison du toit, de son orientation et de l'irradiation solaire annuelle. En se basant sur des hypothèses de calcul, il est possible d'estimer l'énergie produite.

Pour le calcul du potentiel brut en solaire photovoltaïque, la formule suivante a été appliquée :

$$E_{\text{prod}} = E_{\text{inc}} * S * \eta_{\text{système}}$$

E_{prod} [kWh/an] : Energie électrique produite par le système sur un an.

E_{inc} [kWh/m².an] : Rayonnement global reçu dans le plan des modules

$S [m^2]$: Surface du champs de modules photovoltaïques

$\eta_{\text{système}}$: rendement global du système

L'irradiation moyenne reçue à Châteaubriant est de 1 100 KWh/m²/an = rayonnement global reçu. La surface a été déterminée en considérant les hypothèses suivantes :

Les toitures sur le territoire de la Communauté de Communes sont orientées comme la moyenne des toitures en France (source INSEE – logements 2013).

	Ensemble	Sud	Ouest	Est	Nord	Ne sait pas
Individuel	56,60%	35,18%	6,35%	6,71%	7,30%	1,05%
Collectif	43,40%	19,46%	6,98%	7,92%	6,93%	2,10%

Orientation des toitures en France Métropolitaine -Source RP INSEE 2011

		Sud	Ouest	Est	Nord	Inconnue
Individuel	4072	2531	457	483	525	76
Collectif	2246	1007	361	410	359	109
Total	6318	3538	818	893	884	185

Extrapolation de l'orientation des toitures sur le territoire de la Communauté de Communes de Chateaubriant – Derval – Source Symbios'In

- Les surfaces de toiture sont de 50m² en moyenne pour les maisons individuelles et de 100m² pour les logements en collectif.

Le rendement global du système est déterminé par :

- La technologie des panneaux en silicium cristallin (90% des panneaux en France)
- Le rendement moyen des panneaux 16% en France
- Le rendement de l'installation (0,8)
- Un facteur de correction en fonction de l'inclinaison et de l'orientation (source Hespul)

Inclinaison	0°	30°	60°	90°
Orientation				
Est	0,93	0,90	0,78	0,55
Sud Est	0,93	0,96	0,88	0,66
Sud	0,93	1,00	0,91	0,66
Sud ouest	0,93	0,96	0,88	0,66
Ouest	0,93	0,90	0,78	0,55

Facteur de correction en fonction de l'inclinaison et de l'orientation – source Hespul

Le potentiel brut en Energie solaire photovoltaïque est ainsi estimé à 270 GWh. L'orientation des toitures joue nettement sur le potentiel en énergie renouvelable.

Potentiel Thermique :

La note de calcul développée par http://ines.solaire.free.fr/ecs_1.php a été utilisée pour évaluer ce potentiel.

Les besoins et les apports relatifs au solaire thermique sont ainsi définis. La couverture est alors de 54,5% et 27,6% selon l'orientation et l'inclinaison.

Les calculs pour un besoin en ECS de 200l/j pour une famille de 4 personnes avec des surfaces de capteurs de 4 m² et de 2m² selon l'inclinaison ont été réalisés.

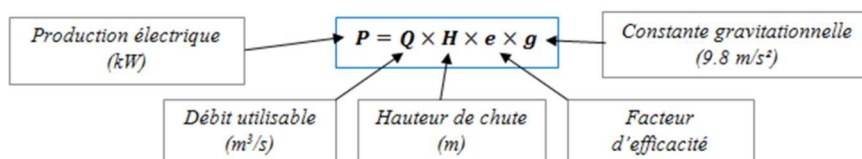
Les valeurs relatives aux expositions des toitures comme pour le solaire photovoltaïque ont été utilisées - source INSEE - Logements 2013.

Le potentiel brut représente ainsi une production énergétique de l'ordre de 9,7 GWh.

Potentiel hydroélectrique

Les débits moyens et les hauteurs de chute pour chacun des cours d'eau du territoire et en fonction du lieu (ouvrage) ont été recensés. (Source DREAL Pays de Loire)

La formule suivante a été appliquée aux données collectées par cours d'eau et ouvrage.



Le potentiel brut issu de la production hydroélectrique est de l'ordre de 3,6 GWh sur la base de 27 installations hydroélectriques sur l'ensemble des 10 cours d'eau du territoire.

Annexe 2 : Inventaire des catastrophes naturelles (sur les communes de la Communauté de Communes Châteaubriant-Derval)

Numéro INSEE	Communes	Risques	Date début	Date fin	Date arrêté	Date journal officiel
44031	La Chapelle-Glain	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
44036	Châteaubriant	Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	01/05/1989	31/12/1990	14/01/1992	05/02/1992
44036	Châteaubriant	Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/01/1991	31/12/1997	26/05/1998	11/06/1998
44036	Châteaubriant	Inondations et coulées de boue	08/06/1993	09/06/1993	28/09/1993	10/10/1993
44036	Châteaubriant	Inondations et coulées de boue	17/01/1995	31/01/1995	06/02/1995	08/02/1995
44036	Châteaubriant	Inondations et coulées de boue	24/02/1996	25/02/1996	01/10/1996	17/10/1996
44036	Châteaubriant	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
44036	Châteaubriant	Inondations et coulées de boue	15/08/2004	16/08/2004	11/01/2005	15/01/2005
44036	Châteaubriant	Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	22/11/2005	13/12/2005
44036	Châteaubriant	Inondations et coulées de boue	02/06/2008	02/06/2008	11/09/2008	16/09/2008
44054	Erbray	Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	01/05/1989	31/12/1990	14/01/1992	05/02/1992
44054	Erbray	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
44058	Fercé	Inondations et coulées de boue	01/07/1993	02/07/1993	26/10/1993	03/12/1993
44058	Fercé	Inondations et coulées de boue	17/01/1995	05/02/1995	21/02/1995	24/02/1995
44058	Fercé	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
44065	Grand-Auverné	Inondations et coulées de boue	16/08/1997	16/08/1997	12/03/1998	26/03/1998
44065	Grand-Auverné	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
44075	Issé	Inondations et coulées de boue	10/01/1993	13/01/1993	19/03/1993	28/03/1993
44075	Issé	Inondations et coulées de boue	17/01/1995	31/01/1995	06/02/1995	08/02/1995
44075	Issé	Inondations et coulées de boue	24/02/1996	25/02/1996	01/10/1996	17/10/1996
44075	Issé	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
44075	Issé	Inondations et coulées de boue	24/12/2013	26/12/2013	22/04/2014	26/04/2014
44078	Juigné-les-moutiers	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
44085	Louifert	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
44095	La Meilleraye-de-Bretagne	Inondations et coulées de boue	16/08/1997	16/08/1997	12/03/1998	28/03/1998
44095	La Meilleraye-de-Bretagne	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

44099	Moisdon-la-Rivière	Inondations et coulées de boue	24/02/1996	25/02/1996	01/10/1996	17/10/1996
44099	Moisdon-la-Rivière	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
44112	Noyal-Sur-Brutz	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
44112	Noyal-Sur-Brutz	Inondations et coulées de boue	02/06/2009	02/06/2009	11/09/2008	16/09/2008
44121	Petit-Auverné	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
44146	Rougé	Inondations et coulées de boue	01/07/1993	02/07/1993	26/10/1993	03/12/1993
44146	Rougé	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
44146	Rougé	Inondations et coulées de boue	02/06/2008	02/06/2008	11/09/2008	16/09/2008
44148	Ruffigné	Inondations et coulées de boue	01/07/1993	02/07/1993	26/10/1993	03/12/1993
44148	Ruffigné	Inondations et coulées de boue	17/01/1995	05/02/1995	21/02/1995	24/02/1995
44148	Ruffigné	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
44153	Saint-Aubin-Des-Châteaux	Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	01/05/1989	31/12/1990	14/01/1992	05/02/1992
44153	Saint-Aubin-Des-Châteaux	Inondations et coulées de boue	17/01/1995	05/02/1995	21/02/1995	24/02/1995
44153	Saint-Aubin-Des-Châteaux	Inondations et coulées de boue	24/02/1996	25/02/1996	01/10/1996	17/10/1996
44153	Saint-Aubin-Des-Châteaux	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
44153	Saint-Aubin-Des-Châteaux	Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	22/11/2005	13/12/2005
44170	Saint-Julien-De-Vouvantes	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
44199	Soudan	Inondations et coulées de boue	09/08/1992	09/08/1992	19/03/1993	28/03/1993
44199	Soudan	Inondations et coulées de boue	17/01/1995	31/01/1995	06/02/1995	08/02/1995
44199	Soudan	Inondations et coulées de boue	24/02/1996	25/02/1996	01/10/1996	17/10/1996
44199	Soudan	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
44200	Soulvache	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
44218	Villepôt	Inondations et coulées de boue	17/01/1995	31/01/1995	06/02/1995	08/02/1995
44218	Villepôt	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
44218	Villepôt	Inondations et coulées de boue	02/06/2008	02/06/2008	11/09/2008	16/09/2008

Annexe 3 : définitions

« **Changement climatique** » : modification à durée indéterminée de l'ensemble des paramètres statistiques du climat pouvant être la conséquence de processus intrinsèque à la Terre, à des influences extérieures ou à l'activité humaine.

« **Climat** » : conditions météorologiques moyennes (températures, précipitations, ensoleillement, humidité de l'air, vitesse des vents, ...) qui règnent sur une région donnée durant une longue période. Pour l'Organisation météorologique mondiale, elle doit être d'au minimum 30 ans.

« **COP 21** » : est la 21^{ème} Conférence des parties à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, ayant abouti à un accord universel sur le climat dont l'objectif est de contenir la hausse des températures en dessous des 2°C.

« **Energies fossiles** » : désigne l'énergie que l'on produit à partir de roches issues de la fossilisation des êtres vivants : pétrole, gaz naturel et houille. Elles sont présentes en quantité limitée et non renouvelable.

« **Energie renouvelable** » : (EnR) une énergie est dite renouvelable lorsqu'elle provient de source que la nature renouvelle (soleil, vent, biomasse,...). Elles sont aussi surnommées « énergies vertes » car elles entraînent très peu de déchets et de polluant comparé aux énergies fossiles (gaz, pétrole, charbon).

« **EPCI** » : Etablissements Publics de Coopération Intercommunale (groupements de collectivités territoriales).

« **Gaz à effet de serre** » : (GES) gaz qui interviennent dans l'effet de serre. Leur concentration de plus en plus importante est à l'origine du réchauffement climatique.

« **GIEC** » : Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat, permet de fournir des évaluations détaillées de l'état des connaissances techniques, scientifiques et socio-économiques sur les changements climatiques.

« **KiloWatt** » : (KW) est une unité de puissance, multiple du watt et valant 1 000 watt.

« **KiloWatt heure** » : (KWh) est une quantité d'énergie, par exemple une quantité d'énergie consommé par un appareil de 1 000 watts pendant une heure.

« **PCAET** » : Plan Climat Air Energie Territorial est un document cadre de la politique énergétique et climatique de la collectivité en lien avec le développement durable dont la finalité est la lutte contre le changement climatique et l'adaptation du territoire.

« **Tonne équivalent CO2** » : (Teq CO2) est une unité de mesure qui prend en compte l'ensemble des gaz à effet de serre et non pas seulement le CO2.

« **Tonne équivalent pétrole** » : (TeP) est une unité de mesure de l'énergie, utilisée pour comparer les différentes formes d'énergies (charbon, pétrole brute, ...).