

# Diagnostic Climat-Air-Energie du Plan Climat-Energie-Territorial

Communauté d'agglomération de Lamballe  
Terre & Mer



Référence projet : **Diagnostic Climat-Air-Energie du PCAET**

Titre du rapport: Diagnostic Climat-Air-Energie du PCAET de la  
Communauté d'agglomération de Lamballe  
Terre & Mer

Client: Communauté d'agglomération de Lamballe  
Terre & Mer  
Espace Lamballe Terre & Mer  
22 400 LAMBALLE  
<http://www.lamballe-terre-mer.bzh>

Contact client: Agnès Melet – Responsable Développement  
Durable

Date du document: 09/09/20

Rapport N°. : 70058-RN001 - 01

Projet N°. : 70058

Références de la proposition: 99132 Date : 15/10/18



---

***Résumé :** Le présent rapport constitue le diagnostic du Plan Climat-Air-Energie Territorial de la Communauté d'Agglomération de Lamballe Terre et Mer. Il comprend une analyse des émissions de gaz à effets de serre de l'ensemble du territoire, de la séquestration carbone sur le territoire, des consommations et des potentiels énergétiques du territoire, des émissions et des concentrations de polluants atmosphériques et de la qualité de l'air ainsi qu'une analyse de la vulnérabilité du territoire face au changement climatique.*

---

Préparé par:  
Romane Paysant (ATMOTERRA)  
Agathe Carpentier (AKAJOULE)

Collaboration :  
Adrien Bouzonville  
(ATMOTERRA)

Approuvé par:  
Agnès Melet (Lamballe  
Terre et Mer)

---

**Distibution publique**

Mots clés : PCAET, Plan, Climat, Air,  
Energie, EnR, GES, Adaptation,  
Atténuation, CO2, Carbone

Le rapport sera cité comme suit :

ATMOTERRA, 2020, Diagnostic Climat-Air-Energie du PCAET, Rapport préparé pour la Communauté d'agglomération Lamballe Terre & Mer, Ref. 70058-RN001 Rev.01

---

# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>9</b>
1.1	Méthodologie.....	9
1.2	Chiffres clefs du territoire .....	10
1.2.1	Secteur agricole.....	10
1.2.2	Secteur résidentiel .....	12
1.2.3	Secteur tertiaire .....	13
1.2.4	Transport .....	14
<b>2</b>	<b>Analyse des émissions de gaz à effet de serre du territoire .....</b>	<b>16</b>
2.1	Introduction.....	16
2.1.1	Les gaz à effet de serre .....	16
2.1.2	Réglementation.....	16
2.1.3	Méthodologie.....	17
2.2	Des émissions de GES dominées par l'agriculture.....	18
2.3	Le secteur agricole prédominant .....	19
2.3.1	Les émissions en lien avec l'élevage dominées par les bovins .....	20
2.3.2	Des effluents porcins qui accentuent la part de l'élevage dans ces émissions .....	21
2.3.3	La contribution significative des engrais agricoles .....	22
2.3.4	Synthèse .....	22
2.4	Le transport, deuxième secteur émetteur de GES .....	23
2.4.1	La prépondérance de la voiture individuelle.....	23
2.4.2	Le transport de marchandise majoritairement routier.....	24
2.4.3	Synthèse .....	24
2.5	Le secteur du bâtiment, troisième secteur émetteur.....	25
2.5.1	Un parc bâti ancien et des modes de chauffage fortement émetteurs.....	25
2.5.2	Synthèse .....	26
<b>3</b>	<b>La séquestration carbone sur le territoire .....</b>	<b>27</b>
3.1	Introduction.....	27
3.1.1	La séquestration carbone .....	27
3.1.2	Réglementation.....	27
3.1.3	Méthodologie.....	28
3.2	Occupation des sols .....	28
3.2.1	Le territoire dominé par les surfaces agricoles .....	28
3.2.2	Des sols agricoles majoritairement utilisés pour les cultures .....	29
3.3	Analyse de la séquestration sur le territoire .....	30
3.3.1	Les stocks de carbone.....	30
3.3.2	Flux de carbone et séquestration nette.....	33
3.4	Potentiel de développement du stockage carbone.....	35
3.4.1	Synthèse .....	38
<b>4</b>	<b>Bilan énergétique du territoire de l'amballe Terre &amp; mer .....</b>	<b>38</b>
4.1	État des lieux .....	38
4.1.1	Réglementation.....	38
4.1.2	Méthodologie.....	39
4.1.3	Bilan des consommations d'énergie.....	39
4.1.4	État des lieux des installations de production EnR&R .....	60

<b>4.2</b>	<b>Potentiel de réduction des consommations .....</b>	<b>70</b>
4.2.1	Leviers d'action par secteur .....	70
4.2.2	Notions quantitatives .....	74
<b>4.3</b>	<b>Potentiel de production EnR&amp;R .....</b>	<b>78</b>
4.3.1	Production d'électricité .....	78
4.3.2	Production de chaleur .....	82
4.3.3	Autres .....	87
<b>4.4</b>	<b>Réseaux .....</b>	<b>91</b>
4.4.1	État des lieux.....	91
4.4.2	Potentiel de développement des réseaux .....	93
4.4.3	Stockage .....	96
<b>5</b>	<b>La qualité de l'air .....</b>	<b>100</b>
<b>5.1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>100</b>
5.1.1	La qualité de l'air .....	100
5.1.2	Réglementation.....	101
5.1.3	Méthodologie.....	101
<b>5.2</b>	<b>Des polluants atmosphériques aux multiples origines et effets.....</b>	<b>103</b>
<b>5.3</b>	<b>Analyse de la qualité de l'air sur le territoire .....</b>	<b>105</b>
5.3.1	Inventaire des émissions de 2014 .....	105
5.3.2	Comparaison avec les émissions régionales et départementales .....	108
5.3.3	Évolution des émissions et comparaison avec les objectifs règlementaires .....	111
5.3.4	Synthèse des émissions .....	116
5.3.5	Les concentrations territoriales de polluants.....	117
5.3.6	Synthèse .....	121
5.3.7	Autres données relatives à la qualité de l'air .....	121
<b>5.4</b>	<b>Synthèse .....</b>	<b>124</b>
<b>5.5</b>	<b>Leviers d'actions visant à améliorer la qualité de l'air sur le territoire .....</b>	<b>125</b>
<b>6</b>	<b>Vulnérabilité climatique du territoire.....</b>	<b>131</b>
<b>6.1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>131</b>
<b>6.2</b>	<b>Méthodologie employée .....</b>	<b>131</b>
<b>6.3</b>	<b>Analyse du climat local .....</b>	<b>133</b>
6.3.1	Contexte climatique .....	133
6.3.2	Tendances climatiques passées .....	134
6.3.3	Évolution des cours d'eau.....	141
6.3.4	Évolution des nappes.....	142
6.3.5	Évènements climatiques extrêmes observés .....	143
6.3.6	Synthèse de l'exposition observée du territoire .....	144
<b>6.4</b>	<b>Projections climatiques attendues.....</b>	<b>146</b>
6.4.1	Introduction .....	146
6.4.1	Évolution des températures.....	146
6.4.2	Évolution des précipitations .....	147
6.4.3	Évolution de l'humidité des sols.....	148
6.4.4	Évolution des besoins en chauffage .....	149
6.4.5	Évolution des besoins en climatisation.....	150
6.4.6	Synthèse de l'exposition projetée et observée .....	151
<b>6.5</b>	<b>Impact du changement climatique sur le territoire .....</b>	<b>153</b>
6.5.1	Méthodologie.....	153



6.5.2	Analyse des enjeux thématiques et des impacts du changement climatique.....	153
<b>6.6</b>	<b>Stratégie d'adaptation au changement climatique.....</b>	<b>155</b>
6.6.1	Cadre général.....	155
6.6.2	Principes proposés de la stratégie d'adaptation .....	155
6.6.3	Axes et orientations proposées.....	156

## Liste des figures

Figure 1 : Évolution de la superficie irriguée sur le territoire entre 2000 et 2010 .....	11
Figure 2 : Les productions agricoles sur LTM .....	11
Figure 3 : Répartition des déplacements tous motifs confondus et domicile-travail (2010) .....	14
Figure 4 : Répartition du fret par typologie et par mode.....	15
Figure 5 : Potentiel de Réchauffement Global des GES.....	16
Figure 6 : Répartition des émissions directes de GES part secteur (données en TeqCO2).....	18
Figure 7 : Profil des émissions de GES de Lamballe Terre et Mer .....	19
Figure 8 : Répartition des émissions dans le secteur agricole de LTM .....	20
Figure 9 : Émissions non-énergétiques liées aux activités d'élevage par type de bétail et cheptel associé.....	20
Figure 10 : Émissions liées aux effluents de l'élevage par type de bétail .....	21
Figure 11 : Émissions non-énergétiques liées aux activités de culture .....	22
Figure 12 : Émissions de GES liées à la mobilité quotidienne sur le territoire .....	24
Figure 13 : Part de marché des énergies de chauffage sur le territoire en fonction de la période de construction.....	26
Figure 14 : Estimation du stock de carbone dans les 30 premiers centimètres du sol .....	27
Figure 15 : Occupation des sols .....	29
Figure 16 : Occupation des sols agricoles .....	29
Figure 17 : Occupation des sols en forêt .....	30
Figure 18 : Stocks de référence par occupation du sol (tous réservoirs inclus) en tC/ha .....	30
Figure 19 : Répartition des stocks de carbone (hors produits bois) sur le territoire par occupation du sol (OCS 2015) .....	31
Figure 20 : Répartition du stock de carbone dans les sols et la litière par occupation du sol, (OCS 2015) .....	32
Figure 21 : Répartition des stocks de carbone dans la biomasse du territoire par occupation des sols du territoire (OCS 2015) .....	33
Figure 22 : Flux en milliers de tCO <sub>2</sub> eq/an de l'EPCI par occupation .....	35
Figure 23 : Répartition de la consommation par type d'énergie .....	40
Figure 24 : Répartition de la consommation par secteur.....	40
Figure 25 : Diagramme de Sankey .....	41
Figure 26 : Consommation d'énergie par habitant et par secteur .....	42
Figure 27 : Répartition des consommations du secteur résidentiel par usage .....	43
Figure 28 : Type d'énergie de chauffage existant en 2010 en fonction de la date de construction du logement.....	43
Figure 29 : Chauffage des logements collectifs.....	44
Figure 30 : Chauffage des maisons individuelles.....	44
Figure 31 : Surface et consommation du secteur tertiaire.....	45
Figure 32 : Consommation du secteur tertiaire.....	46
Figure 33 : Consommation du secteur industrie hors branche énergie .....	47
Figure 34 : Consommation du secteur agricole .....	48
Figure 35 : Répartition de la consommation suivant le type de transport .....	48
Figure 36 : Consommation par type d'énergie et par commune .....	49
Figure 37 : Consommation d'électricité sur le territoire (MWh) .....	50
Figure 38 : Consommation de gaz sur le territoire (MWh) .....	51
Figure 39 : Consommation de produits pétroliers sur le territoire (MWh).....	52
Figure 40 : Consommation de biomasse sur le territoire (MWh).....	53
Figure 41 : Consommation de chaleur des secteurs résidentiels et tertiaires sur le territoire.....	54
Figure 42 : Consommation par secteur et par commune .....	55
Figure 43 : Consommation du secteur résidentiel sur le territoire (MWh) .....	56
Figure 44 : Consommation du secteur tertiaire sur le territoire (MWh).....	57
Figure 45 : Consommation du secteur industriel sur le territoire (MWh).....	58
Figure 46 : Consommation du secteur agricole sur le territoire (MWh).....	59
Figure 47 : Production d'électricité photovoltaïque .....	60
Figure 48 : Production d'hydroélectricité .....	61
Figure 49 : Production d'énergie issue de l'éolien.....	62
Figure 50 : Production des UIOM .....	63
Figure 51 : Production de chaleur issue du bois.....	64
Figure 52 : Production de chaleur issue du solaire thermique.....	65
Figure 53 : Production de chaleur issue du biogaz.....	66
Figure 54 : Production d'énergie renouvelable en 2014 sur le territoire.....	67
Figure 55 : Production d'énergie renouvelable par commune .....	68

Figure 56 : Potentiel de réduction des consommations.....	77
Figure 57 : Carte des vents - source Bretagne environnement .....	78
Figure 59 : Contraintes vis à vis de l'implantation d'éolien.....	79
Figure 59 : Potentiel éolien .....	80
Figure 60 : Potentiel photovoltaïque .....	82
Figure 61 : Potentiel biomasse .....	83
Figure 62 : Potentiel solaire thermique .....	84
Figure 63 : Méthodologie de détermination des surfaces pour l'implantation de faible profondeur. ....	85
Figure 64 : Potentiel Biogaz .....	87
Figure 65 : Répartition du potentiel Biogaz .....	88
Figure 66 : Potentiel de récupération de chaleur fatale .....	89
Figure 67 : Potentiel de production d'énergie renouvelable .....	90
Figure 68 : Tracé du réseau de transport d'électricité .....	91
Figure 69 : Tracé du réseau de distribution d'électricité .....	92
Figure 70 : Potentiel de réseau de chaleur.....	95
Figure 71 : Modèle d'évaluation FPEIR .....	100
Figure 72: Répartition des émissions de Lamballe Terre et Mer en 2014 .....	105
Figure 73 : Quantités et répartitions des émissions du secteur résidentiel liées à la combustion. ....	105
Figure 74 : Émissions en kg/hab de la région, du département et de Lamballe Terre & Mer en 2014 .....	110
Figure 75 : Comparaison des émissions des autres polluants .....	111
Figure 76 : Évolution des émissions de SO <sub>2</sub> .....	112
Figure 77 : Évolution des émissions de NOx.....	113
Figure 78 : Évolution des émissions de PM10 .....	113
Figure 79 : Évolution des émissions de PM2.5 .....	114
Figure 80 : Évolution des émissions de COVNM .....	115
Figure 81 : Évolution des émissions de NH3.....	115
Figure 82 : Évolution des émissions des autres polluants entre 2008 et 2014 .....	116
Figure 81 : Cabines de la station St Briec Balzac.....	117
Figure 84 : Localisation de la station de mesure Balzac.....	118
Figure 85 : Typologie des stations de mesures de pesticides par région .....	121
Figure 86 : Potentiel radon des communes du territoire de Lamballe Terre & Mer.....	123
Figure 87 : Répartition de l'ambrosie en France (toutes dates confondues), données remontées en 2016.....	123
Figure 88 : Données allergo-polliniques 2016 de la station de Saint-Brieuc .....	124
Figure 89 : Étapes de l'analyse.....	132
Figure 90 : Évolution des températures moyennes observées à Rostrenen depuis 1959.....	134
Figure 91 : Évolution des précipitations annuelles par rapport à l'année de référence sur la station de Rostrenen.....	136
Figure 92 : Nombre de journées chaudes observées depuis 1961 - Station de Perros-Guirec .....	138
Figure 93 : Évolution du nombre de jours de gels depuis 1959 à Perros-Guirec.....	139
Figure 94 : Évolution de l'humidité moyenne des sols en Bretagne entre 1961-1990 et 1981-2010 .....	140
Figure 95 : Évolution de la part de surfaces touchées par le sécheresse en Bretagne .....	141
Figure 96 : Typologie et période des Arrêtés de Catastrophes Naturelles sur le territoire .....	143
Figure 97 : Notation de l'exposition observée du territoire.....	145
Figure 98 : Évolution des températures moyennes annuelles en région Bretagne d'ici à 2100....	146
Figure 99 : Évolution du nombre de journées chaudes en Bretagne d'ici à 2100 .....	147
Figure 100 : Évolution des précipitations en région Bretagne d'ici à 2100.....	148
Figure 101 : Évolution de l'humidité des sols à horizons proche et lointain sur la base d'un scénario sans politique climatique .....	149
Figure 102 : Évolution des besoins en chauffage en Bretagne d'ici à 2100.....	150
Figure 103 : Évolution des besoins en climatisation d'ici à 2100 .....	151
Figure 104 : Notation de l'exposition du territoire au climat futur .....	152
Figure 106 : Cartographie de l'occupation des sols sur Lamballe Terre et Mer (niveau 3) .....	174
Figure 103 : Zones sensibles Qualité de l'air en Bretagne.....	185
Figure 1 : Zonage de géothermie .....	200

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Typologie du cheptel sur LTM	12
Tableau 2 : Périodes de construction des résidences principales du LTM	12
Tableau 3 : Typologie du chauffage dans les résidences principales	13
Tableau 4 : Pratiques et potentiel d'accroissement du stock de carbone en tonnes de carbone par ha et par an	36
Tableau 5 : Consommation surfacique du secteur tertiaire	45
Tableau 6: Objectifs de réductions des émissions de polluants atmosphériques du PREPA	101
Tableau 7 : Synthèse des principaux polluants, leurs sources et leurs effets sur la santé, l'environnement et le patrimoine	103
Tableau 8: Part de Lamballe Terre & Mer dans les émissions départementales et régionales	109
Tableau 9 : Bilan des concentrations en NO <sub>2</sub>	118
Tableau 10 : Bilan des concentrations en PM <sub>10</sub>	118
Tableau 11 : Bilan des concentrations en O <sub>3</sub>	119
Tableau 12 : Synthèse des mesures d'ozone de la station de Saint-Brieuc pour la protection de la végétation	120
Tableau 13 : Focus sur l'évolution des températures moyennes saisonnières	135
Tableau 14 : Focus sur l'évolution saisonnière des précipitations	136
Tableau 15 : Problématiques majeures liées au changement climatique sur le territoire	154
Tableau 16 : Stratégies d'adaptation sur les problématiques majeures	156
Tableau 17: Objectifs de réductions des émissions de polluants atmosphériques du PREPA	183
Tableau 18 : Pouvoir calorifique par type de bois	199
Tableau 19 : Consommation d'énergie couverte par le solaire thermique par type de consommateur	200
Tableau 20 : Ratios tirés de l'étude de gisement de l'ADEME – Restauration collective	202
Tableau 21 : Ratios ADEME – Quantité de déchets verts par habitants	202
Tableau 22 : Quantité d'excréments selon les animaux	203
Tableau 23 : Ratios ADEME - Quantité de résidus de culture	203

## Annexes

<b>Annexe 1</b>	<b>Diagnostic des GES et séquestration carbone .....</b>	<b>158</b>
<b>Annexe 2</b>	<b>Consommations d'énergie et Diagnostic Energies .....</b>	<b>176</b>
<b>Annexe 3</b>	<b>Qualité de l'air .....</b>	<b>182</b>
<b>Annexe 4</b>	<b>Vulnérabilité au changement climatique.....</b>	<b>186</b>
<b>Annexe 5</b>	<b>Méthodologies de calcul des potentiels EnR.....</b>	<b>196</b>



## 1 INTRODUCTION

Conformément au décret n°2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial, le présent rapport constitue le diagnostic du Plan Climat-Air-Energie Territorial de la Communauté d'Agglomération de Lamballe Terre et Mer. Il comprend une analyse :

- Des émissions de gaz à effets de serre de l'ensemble du territoire,
- De la séquestration carbone sur le territoire,
- Des consommations et des potentiels énergétiques du territoire,
- Des émissions et des concentrations de polluants atmosphériques et de la qualité de l'air,
- De la vulnérabilité du territoire face au changement climatique.

Un résumé non-technique de ce document est disponible (Documents de Synthèse « PCAET de Lamballe Terre & Mer »).

### 1.1 Méthodologie

Pour la réalisation de ce diagnostic, plusieurs organismes ont été sollicités afin d'obtenir les données nécessaires.

Ainsi, les ressources documentaires de l'Observatoire Régional de l'Energie et des Gaz à Effet de Serre (OREGES) en Bretagne ont permis d'établir le profil des émissions de GES sur le territoire et de les analyser.

Concernant le bilan énergétique, les données sont basées sur l'état de lieux des consommations par secteur et par énergie calculées pour l'année 2010 issues de l'outil Ener'GES.

Les données sur les émissions de Lamballe Terre et Mer et les concentrations mesurées sur la station voisine de Saint-Brieuc ont été transmises par Air Breizh.

Enfin, les éléments sur la vulnérabilité du territoire aux changements climatiques sont multi-sources et sont notamment basées sur les données Météo France (Climat HD) pour les données sur le climat passé et futur, sur la base de données GASPARD pour les données sur les arrêtés de catastrophes naturelles. La méthodologie pour cette partie s'est basée sur l'outil Impact'Climate développé par l'ADEME.

Comme mentionné dans l'arrêté du 4 août 2016<sup>1</sup>, les secteurs à analyser sont les suivants :

- **Agriculture (et Pêche)**
- **Résidentiel**
- **Tertiaire**
- **Transport routier**
- **Autres transports**
- **Déchets**
- **Industries (hors branche énergie)**
- **Industrie (branche énergie)**

---

<sup>1</sup> Arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial

## 1.2 Chiffres clefs du territoire

La Communauté d'Agglomération de Lamballe Terre et Mer (anciennement Communauté de Communes jusqu'au 31/12/18<sup>2</sup>) est située dans la partie **nord-est des Côtes d'Armor** et s'étend sur **900km<sup>2</sup>**, représentant environ 13% de la superficie des Côtes d'Armor et 3% de la superficie bretonne.

Le territoire se compose de **38 communes** et est structurée autour d'un pôle urbain (Lamballe) et de communes littorales (Erquy, Plurien, Pléneuf-Val-André) ayant une fréquentation touristique importante en été.

Sa population totale est de **67 348 habitants<sup>3</sup>**, soit environ 11% de la population du département et 2% de la population bretonne. Sa **densité de population** est de **73 hab/km<sup>2</sup>** (contre 87 au niveau départemental et 120 au niveau régional)<sup>4</sup>.

Les sections suivantes introduisent le territoire à travers la présentation de chiffres clés des principaux secteurs à enjeux sur le territoire à savoir les secteurs **agricole, résidentiel (et tertiaire) et du transport**. Seules les informations pertinentes pouvant aider à la compréhension des enjeux et du diagnostic sont présentés. Pour une lecture plus large des enjeux, le lecteur est invité à consulter l'Évaluation Environnementale Stratégique accompagnant le PCAET.

### 1.2.1 Secteur agricole

L'agriculture est une activité dominante sur le territoire marquant les paysages et les activités humaines (2 105 **chefs d'entreprise et salariés** soit plus de 10% des emplois du territoire et 4% des emplois salariés bretons<sup>5</sup>).

#### *Surfaces utilisées*

63 339 ha en **Surface Agricole Utile** (SAU) soit 68% de la surface du territoire (64% à l'échelle costarmoricaine et 60% à l'échelle bretonne), utilisés de la façon suivante (données 2010)<sup>6</sup> :

- 51% de céréales dont 53% de blé tendre, 28% de maïs-grain et 11% d'orge
- 40% de fourrages annuels dont 55% issues de prairies temporaires et 45% de maïs fourrage
- 4% de Surfaces Toujours en Herbe (STH)
- 4% d'oléagineux
- 1% de protéagineux

#### *Évolution des surfaces irriguées*

En moyenne, à l'échelle de Lamballe Terre et Mer, les **surfaces irriguées ont augmenté (+20.9%)** entre 2000 et 2010, avec des différences notables entre les communes du territoire (cf Figure 1). Cette évolution est légèrement inférieure à la moyenne départementale (+29%) mais largement supérieure à la moyenne régionale (+2.6%). Le part des surfaces irriguées sur le territoire est néanmoins très faible (comprise en 0% et 0.8% selon les communes du territoire) comparée à d'autres territoires et d'autres régions. Cette hausse relative des surfaces irriguées entre 2000 et

<sup>2</sup> Arrêté préfectoral du 27 décembre 2018 portant transformation de la Communauté de communes Lamballe Terre et Mer en Communauté d'Agglomération Lamballe Terre et Mer

<sup>3</sup> INSEE, RP, 2017

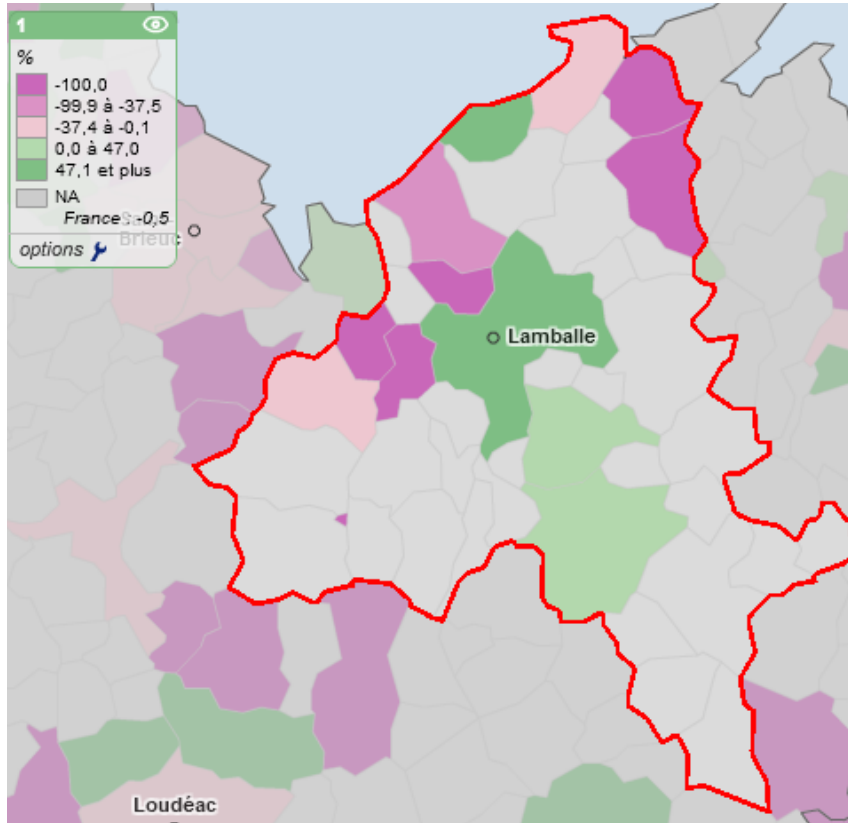
<sup>4</sup> INSEE, RP, 2014

<sup>5</sup> MSA, 2015, INSEE Clap 2014 issus de Chambre d'Agriculture Bretagne, L'agriculture de la Communauté de Communes de Lamballe Terre et Mer (Edition 2017)

<sup>6</sup> Recensement agricole, 2010



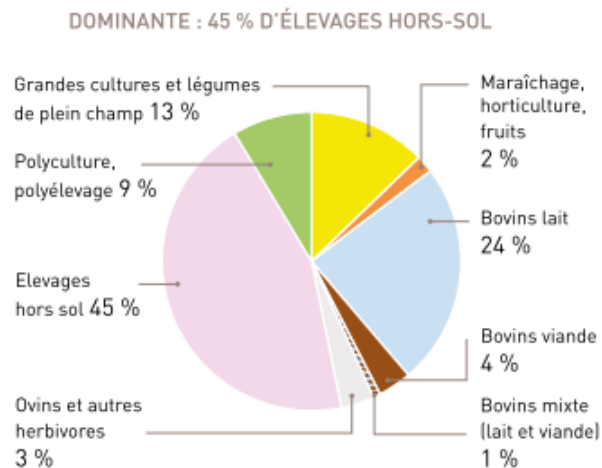
2010 est donc limitée en termes de surfaces effectives. Néanmoins, l'observation de ces données dans les années à venir permettra de confirmer ou non la tendance à la hausse de l'irrigation sur le territoire et de faire le lien avec la disponibilité de la ressource en eau et l'adaptation du territoire au changement climatique.



**Figure 1 : Évolution de la superficie irriguée sur le territoire entre 2000 et 2010**  
 Source : Agreste, RA 2010

### Typologie de la production

L'activité agricole est majoritairement tournée vers l'**élevage hors sol à 45%** (porcins et volailles dans une moindre mesure) et l'**élevage bovin** (lait 24%, viande 4% et mixte 1%).



**Figure 2 : Les productions agricoles sur LTM**

Source : CA Bretagne d'après Agreste – RA 2010

Le Tableau 1 met en évidence **l'importance de l'élevage porcin sur le territoire** par rapport à d'autres territoires bretons similaires (territoires mixtes) et à la région, à travers la comparaison des Unités Gros Bétail Total (UGBTA). Le cheptel porcin représente en effet à lui seul **62% des UGBTA** du territoire contre 39% à l'échelle régionale.

**Tableau 1 : Typologie du cheptel sur LTM**

En têtes	Territoire			Territoire Mixte	Bretagne
	Cheptel	UGBTA	Part UGBTA (%)	Part UGBTA (%)	Part UGBTA (%)
Vaches laitières	25 373	36 790	10%	18%	20%
Autres Bovins	43 344	28 816	8%	16%	17%
<b>Porcins</b>	<b>839 514</b>	<b>222 246</b>	<b>62%</b>	<b>41%</b>	<b>39%</b>
Volailles	5 230 092	69 572	19%	23%	23%
Autres	9 901	2 077	1%	1%	1%
<b>Total</b>	<b>6 148 223</b>	<b>359 501</b>	<b>100%</b>	100%	100%

Source : Recensement agricole, 2010

## 1.2.2 Secteur résidentiel

Le territoire comptait en 2010 37 403 logements correspondant à une surface totale de 3 734 000 m<sup>2</sup>.

### Périodes de construction du parc résidentiel

Plus **de 40% des logements construits avant 1975** (c'est-à-dire avant les premières réglementation thermique).

**Tableau 2 : Périodes de construction des résidences principales du LTM**

Nb de logements	Territoire		Territoire Mixte	Bretagne
	Total	Part (%)	Part (%)	Part (%)
<b>Avant 1949</b>	7 396	27%	24%	24%
<b>1949 - 1974</b>	4 509	16%	27%	29%
<b>1975 - 1981</b>	3 899	14%	15%	15%
<b>1982 - 1989</b>	2 834	10%	11%	11%
<b>1990 - 2000</b>	3 751	14%	13%	14%
<b>Après 2000</b>	5 304	19%	9%	8%
<b>Total</b>	27 692	100%	100%	100%

Source : INSEE recensement 2008 et 2010

### Performance énergétique

Le **diagnostic de performance énergétique** (DPE) renseigne sur la performance énergétique d'un logement ou d'un bâtiment en évaluant notamment sa consommation d'énergie. La lecture du DPE se fait à travers la classification des bâtiments en 7 classes, de A à G (A correspondant à la meilleure performance, G à la plus mauvaise).

Sur le territoire de LTM<sup>7</sup>, près de 0% des logements (2 logements) sont classés en catégorie A (correspondant à une consommation inférieure à 50kWhEP/m<sup>2</sup> et seulement 2% des résidences principales sont classés en catégorie B (correspondant à une consommation de 50 à 90kWhEP/m<sup>28</sup>). Le reste des logements sont classés comme suit :

- 26% en catégorie C
- 40% en catégorie D
- 21% en catégorie E
- 8% en catégorie F
- 3% en catégorie G

Ces proportions sont sensiblement équivalentes à l'échelle de la région.

A noter que 66% des logements classés en catégorie E sur le territoire de LTM sont des logements construits avant 1975.

### Typologie du chauffage dans les résidences principales

**Tableau 3 : Typologie du chauffage dans les résidences principales**

	Nb de résidences principales chauffés à...	Chauffage urbain	Gaz naturel	Fioul	Électricité	GPL	Charbon	Bois	Total
Territoire	Avant 1949	0	515	2 218	2 692	334	0	1 636	7 396
	1949 - 1974	0	321	2 613	930	231	0	413	4 509
	1975 - 1981	4	349	1 657	1 362	210	0	318	3 899
	1982 - 1989	0	96	446	1 737	132	0	422	2 834
	1990 - 2000	1	290	781	1 921	323	0	435	3 751
	Après 2000	0	511	478	3 292	213	0	810	5 304
	<b>Total</b>	5	2 083	8 193	11 934	1 442	0	4 035	27 692
	<b>Part (%)</b>	0%	8%	30%	43%	5%	0%	15%	100%
Territoire Mixte	<b>Part (%)</b>	0%	24%	23%	38%	3%	0%	11%	
Bretagne	<b>Part (%)</b>	2%	26%	22%	37%	3%	0%	10%	

Source : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

L'**électricité** (43%) et le **fioul** (38%) sont les modes de chauffage les plus utilisés sur le territoire. Le **bois énergie** est la troisième source de chauffage. Le gaz est peu utilisé en comparaison à la région (8% contre 26% à l'échelle bretonne).

## 1.2.3 Secteur tertiaire

Les bâtiments tertiaires s'étendaient en 2010 sur une surface totale de 672 000m<sup>2</sup>.

### Type de consommation

Sur le territoire, les consommations du tertiaire se répartissent comme suit<sup>9</sup> :

<sup>7</sup> OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14), Onglet Bâtiment (méthode 3CL)

<sup>8</sup> Unité de mesure de la consommation d'énergie primaire par unité de surface

<sup>9</sup> OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14),

- 38% pour le **chauffage**
- 18% pour l'**éclairage**
- 13% pour l'**alimentaire** et la cuisson
- 11% pour l'**eau chaude sanitaire**
- 7% pour la ventilation et la **climatisation**
- 13% pour le reste (informatique,...)

### Type de chauffage

Sur le territoire, les bâtiments du tertiaire sont principalement chauffés par l'**électricité** (48%) et le **fioul** (31%).

## 1.2.4 Transport

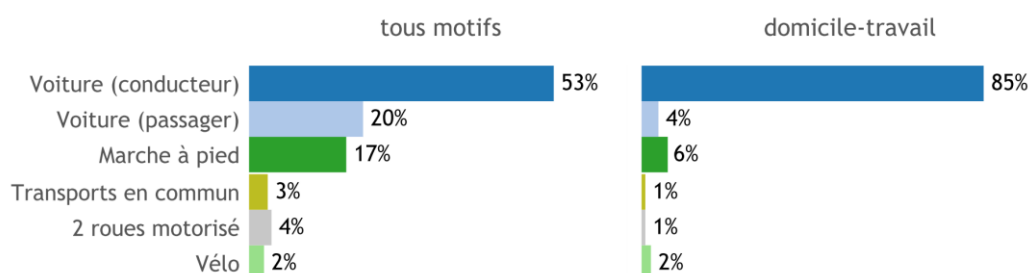
### 1.2.4.1 Transport de voyageurs

Le territoire est traversé par la **RN12 (10 communes traversées)**, correspondant à environ 32km de 2x2 voies.

### Répartition des trajets quotidiens

Une majorité des trajets quotidiens (travail, scolaire, loisir, achats...) sont effectués en **voiture individuelle** (53%). Ce phénomène est encore plus marqué sur les seuls déplacements domicile-travail (85%).

Les **modes de déplacements doux** sont minoritaires et en particulier le vélo sont **minoritaires** : 19% pour les déplacements tous motifs confondus, 8% sur les déplacements domicile-travail. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cela : caractéristiques rurales du territoire (habitat dispersé et tissu urbain diffus, éloignement du lieu de travail...), portion de route non-sécurisée pour les déplacements en vélo ou à pied, éloignement du lieu de travail...



**Figure 3 : Répartition des déplacements tous motifs confondus et domicile-travail (2010)**  
Source : GIP Bretagne, Consommations et productions d'énergie et émissions de GES, Edition 2017

### Répartition des trajets exceptionnels (tourisme)

Une majorité des touristes entrent sur le territoire en voiture (plus de 70%, conducteur et passager). Seulement **8% des touristes arrivent sur le territoire en transports en commun** (train, bus...).

### 1.2.4.2 Transports de marchandises

Une majorité du fret est destiné aux transports de **produits agricoles et agroalimentaires** en lien avec l'importance de l'activité agricole et de la transformation agroalimentaire sur le territoire et se fait par la **route**.

En kt.km	Produits agricoles et alimentaires	Produits énergétiques	Minerais et matériaux de construction	Engrais et chimie	Produits manufacturés, transport, divers	Inconnu	Total	Part (%)
Fer	15 283	38	986	259	603	0	17 169	6%
<b>Route</b>	<b>193 728</b>	<b>4 007</b>	<b>20 028</b>	<b>2 891</b>	<b>24 918</b>	<b>0</b>	<b>245 572</b>	<b>90%</b>
Voies Navigables	0	0	0	0	0	0	0	0%
VUL (Véhicule Utilitaire Léger)	0	0	0	0	0	10 338	10 338	4%
Total	209 012	4 044	21 015	3 149	25 521	10 338	273 080	100%
<b>Part (%)</b>	<b>77%</b>	<b>1%</b>	<b>8%</b>	<b>1%</b>	<b>9%</b>	<b>4%</b>	<b>100%</b>	

**Figure 4 : Répartition du fret par typologie et par mode**

Source : SITRAM, 2006 ; enquête VUL 2006

## 2 ANALYSE DES ÉMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DU TERRITOIRE

### 2.1 Introduction

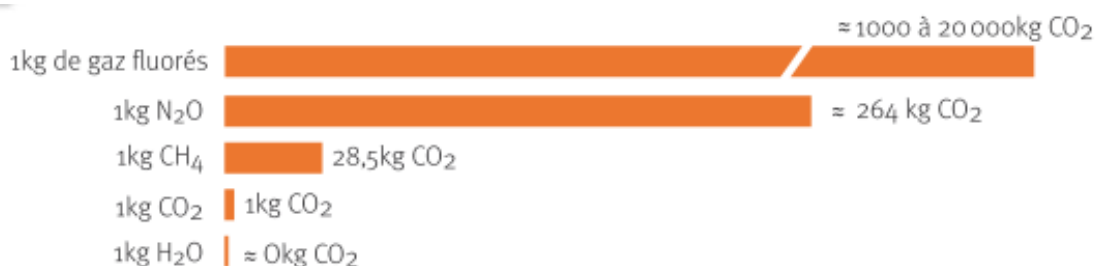
#### 2.1.1 Les gaz à effet de serre

Les gaz à effet de serre (GES) sont les gaz qui absorbent et redistribuent une partie des rayons solaires sous forme de radiations au sein de l'atmosphère terrestre (phénomène de **l'effet de serre**). L'augmentation de leurs concentrations dans l'atmosphère terrestre, principalement en lien avec les activités anthropiques est à l'origine du réchauffement climatique.

Plus d'une quarantaine de GES sont recensés par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC) dont les principaux sont les suivants<sup>10</sup> :

- **Vapeur d'eau** (H<sub>2</sub>O)
- **Dioxyde de carbone** (CO<sub>2</sub>), gaz principalement issu de la combustion d'énergies fossiles (transport, habitat, industrie) et de la production de ciment ainsi que des changements d'occupation des sols
- **Méthane** (CH<sub>4</sub>) issu principalement de l'élevage des ruminants (fermentation entérique) ;
- **Protoxyde d'azote** (N<sub>2</sub>O) principalement issu de l'utilisation d'engrais azotés dans le secteur agricole et par la manipulation de produits azotés dans l'industrie de la chimie
- **Gaz fluorés**, dont les émissions sont principalement issues de fuites d'équipements de climatisation. Ils comprennent les hydrofluorocarbures (HFC), les hydrocarbures perfluorés (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) et le trifluorure d'azote (NF<sub>3</sub>)

Tous ces gaz n'ont pas le même potentiel de réchauffant et la même durée de vie dans l'atmosphère et ne sont donc pas directement comparables. Pour le faire, le **Potentiel de Réchauffement Global** (PRG) est utilisé pour comparer leur effet relatif sur une durée donnée, il correspond à la capacité d'un gaz à piéger la chaleur émise par la Terre (infrarouges) multiplié par sa durée de vie dans l'atmosphère. Les gaz fluorés et le N<sub>2</sub>O sont ainsi de puissants GES.



**Figure 5 : Potentiel de Réchauffement Global des GES**

Source : RAC-F, Kit sur les changements climatiques, Edition 2015

#### 2.1.2 Règlementation

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (**LTECV**) et la stratégie nationale bas carbone (**SNBC 2<sup>11</sup>**) fixent des objectifs de réduction des émissions de GES au niveau national.

<sup>10</sup> ADEME, PCAET : Comprendre, construire et mettre en œuvre – Novembre 2016 - ISBN 979-10-297-0322-5.

<sup>11</sup> SNBC révisée complète relative au décret n°2020-457 du 21 Avril 2020 relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone

Ces objectifs doivent servir de guide pour orienter la stratégie du PCAET en matière de réduction des émissions de GES.

Les objectifs chiffrés de la SNBC (**par rapport aux émissions de 1990**)

- Réduction de 40% des émissions de GES en 2030
- Atteinte de la neutralité carbone en 2050 (zéro émissions nettes)



Pour les horizons **2030** et **2050**, la SNBC décline notamment les objectifs suivants (par rapport à **2015**)<sup>12</sup> :

- **Transport :**
  - - 28% en 2030
  - Décarbonation complète en 2050 (à l'exception du transport aérien domestique)
- **Agriculture :**
  - -19% en 2030
  - -46% en 2050
- **Résidentiel/Tertiaire :**
  - -49% en 2030
  - Décarbonation complète de l'énergie consommée en 2050<sup>13</sup>
- **Industrie :**
  - -35% en 2030
  - -81% en 2050
- **Production d'énergie :**
  - -33% en 2030
  - Décarbonation complète en 2050
- **Déchets :**
  - -35% en 2030
  - -66% en 2050

### 2.1.3 Méthodologie

Les ressources documentaires de l'**Observatoire Régional de l'Energie et des Gaz à Effet de Serre** en Bretagne (OEB) ont permis d'établir le profil des émissions de GES de l'**année 2010**<sup>14</sup> sur le territoire et de les analyser. L'analyse inclut les émissions des gaz suivants : Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), Méthane (CH<sub>4</sub>), Protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) et gaz fluorés.

Dans cette analyse, les émissions sont présentées en « **tonnes équivalent CO<sub>2</sub>** » (teqCO<sub>2</sub>) de façon à prendre en compte les différents potentiels de réchauffement de chacun des GES.

<sup>12</sup> SNBC, La transition écologique et solidaire vers la neutralité carbone, Résumé, Avril 2020

<sup>13</sup> Seules subsisteront des émissions liées aux fuites résiduelles de gaz fluorés et renouvelables

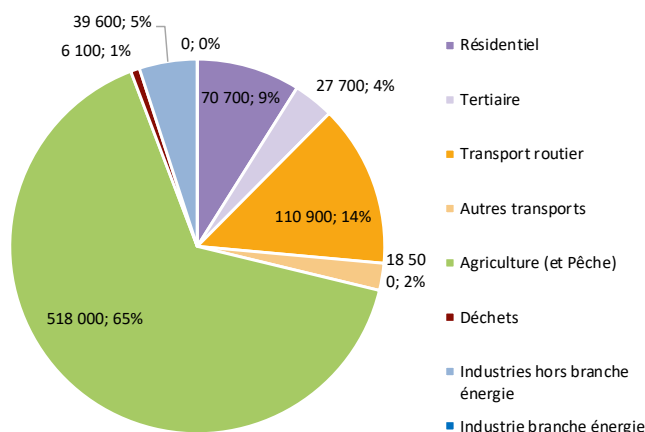
<sup>14</sup> « Note concernant les différences entre l'approche cadastrale et l'approche par responsabilité » : La date (2010) et le format des données GES présentées dans le présent document ont été approuvées par la DREAL BRETAGNE et au niveau ministériel en tant que conforme à la réglementation PCAET : La DREAL Bretagne considère que les bases de l'observatoire ENERGIE-GES sont utilisables pour les PCAET »



Ces estimations comptabilisent les **émissions énergétiques et non-énergétiques** qui sont produites **directement** sur l'ensemble du territoire en distinguant la contribution respective de différents secteurs d'activités.

## 2.2 Des émissions de GES dominées par l'agriculture

Les ressources mises à disposition par l'OREGES Bretagne montrent la répartition suivante des émissions de GES par secteur règlementé du PCAET<sup>15</sup> :



**Figure 6 : Répartition des émissions directes de GES part secteur (données en TeqCO2)**

Source : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

En 2010, les émissions totales de GES associées aux activités du territoire sont évaluées à **791 500 tonnes** équivalent CO<sub>2</sub> pour l'année 2010, soit **12,2 teqCO<sub>2</sub>/hab** (contre 8,1 teqCO<sub>2</sub> à l'échelle régionale)<sup>16</sup>.

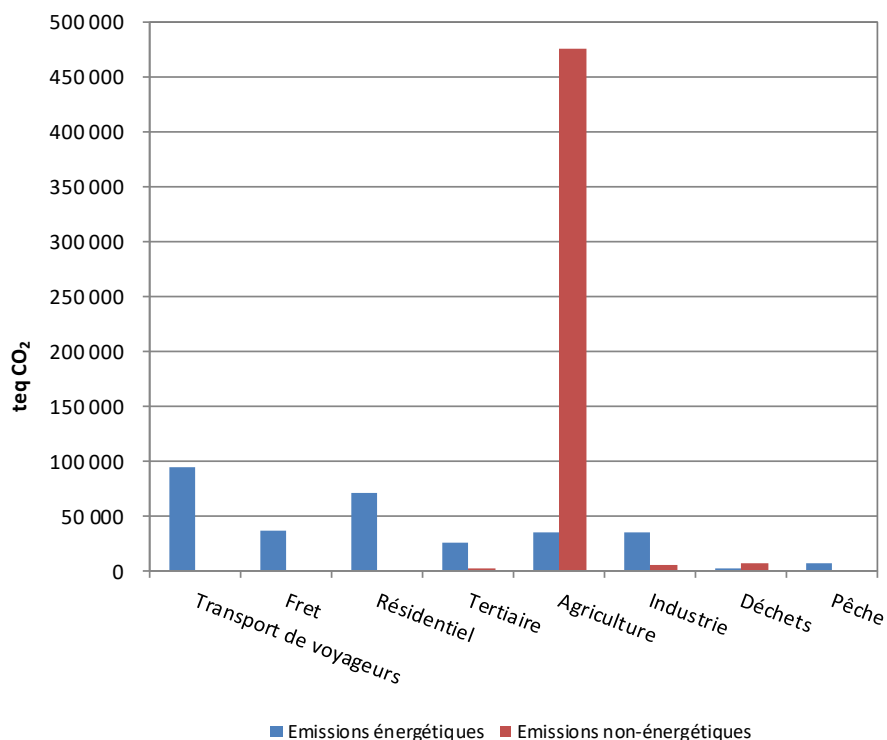
Ces écarts marquent des différences spatiales et économiques du territoire par rapport au reste de la région et mettent en avant la prépondérance de l'économie primaire et principalement de **l'agriculture** (cf Figure 7) dans les émissions du territoire.

Le détail des émissions (émissions énergétiques/non énergétique et précisions par secteur) est présenté avec un découpage légèrement différent des secteurs par l'OREGES. On retrouve ainsi les secteurs suivants :

- Transport de voyageurs
- Fret
- Résidentiel
- Tertiaire
- Agriculture (incluant les émissions liées aux cultures et à l'élevage)
- Industrie
- Déchets
- Pêche

<sup>15</sup> Arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat air énergie territorial

<sup>16</sup> OREGES (2010)



**Figure 7 : Profil des émissions de GES de Lamballe Terre et Mer**  
Source : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

Les émissions sont en majorité **d'origine non-énergétique** (61%) et proviennent essentiellement de **l'agriculture**.

Les secteurs les plus émetteurs sont ensuite, le **transport** (voyageurs et fret) et le **secteur du bâti** (résidentiel et tertiaire). Ces secteurs émettent des GES d'origine énergétique principalement en lien avec la **combustion de carburants** pour les transports et de **combustibles** pour le secteur résidentiel.

Les sections suivantes présentent un focus sur les émissions des trois secteurs les plus émetteurs du territoire et mettent en avant les **enjeux** à prendre en compte. L'analyse détaillée de tous les secteurs et l'ensemble des données utilisées sont présentés en Annexe 1 du présent document.

## 2.3 Le secteur agricole prédominant

Le principal poste d'émissions du territoire est **l'agriculture** avec **511 087 teqCO<sub>2</sub>** en 2010. Ces émissions représentent 64% des émissions du territoire (contre une part du secteur de 45% des émissions au niveau régional).

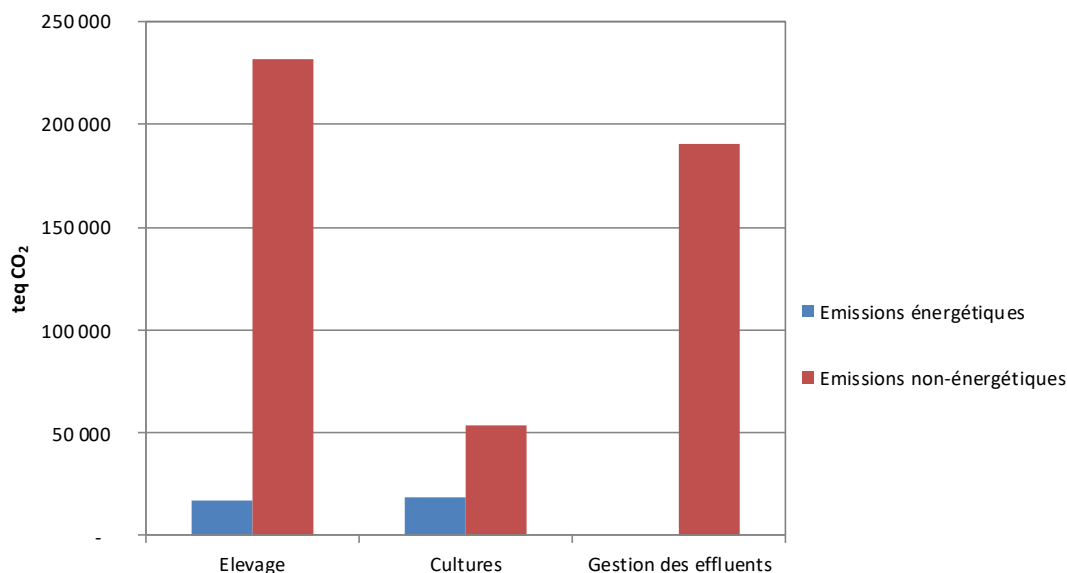
Cette différence s'explique, en partie, par la prépondérance de **l'agriculture** et en particulier par l'importance de l'élevage porcin (cf §1.2.1).



Ramenées à la population, les émissions agricoles s'élèvent à **7.9teqCO<sub>2</sub>/hab** sur le territoire de LTM contre **3.5teqCO<sub>2</sub>/hab** à l'échelle de la Bretagne.

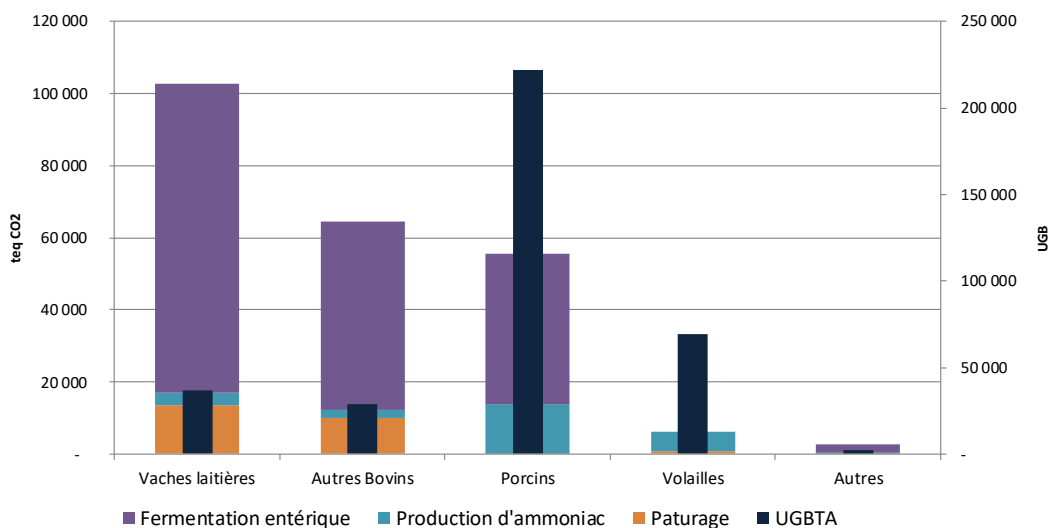
Les émissions sont très largement d'origine **non-énergétiques** et proviennent des activités d'élevage et de la gestion des effluents associées. Moins de 15% des émissions de GES du territoire sont liées aux activités nécessaires aux cultures.

Les émissions **énergétiques** dans le secteur agricole sont quant à elle liées à l'énergie nécessaire aux machines agricoles (carburants), aux bâtiments d'élevage (électricité, chauffage...) et dans une faible proportion à l'énergie nécessaire à l'irrigation, au séchage du fourrage et à sa conservation.



**Figure 8 : Répartition des émissions dans le secteur agricole de LTM**  
Source : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

### 2.3.1 Les émissions en lien avec l'élevage dominées par les bovins



**Figure 9 : Émissions non-énergétiques liées aux activités d'élevage par type de bétail et cheptel associé**

Source : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

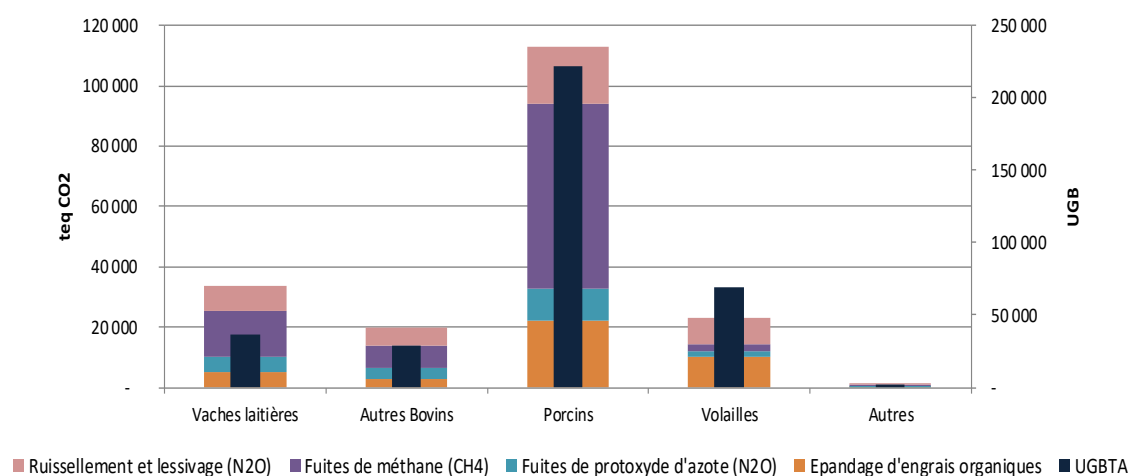
L'enjeu autour des émissions de l'élevage se situe principalement autour de la **fermentation entérique des cheptels (CH<sub>4</sub>)**, et plus particulièrement de **l'élevage bovin** (vaches laitières et

bovin-viande dans une moindre mesure qui représentent en tout près de 70 000 têtes). On retrouve également des **émissions de N<sub>2</sub>O** en quantité importante issues de l'élevage bovin en lien avec les effluents laissés sur les pâturages.

La part de **l'élevage porcin**, représentant 839 514 têtes soit 13% du cheptel et 62% de l'UGBTA<sup>17</sup>, est également non négligeable. Dans ce cheptel, en addition à la fermentation entérique, l'ammoniac présent dans les urines constitue également une source importante des émissions du secteur.

### 2.3.2 Des effluents porcins qui accentuent la part de l'élevage dans ces émissions

Les émissions de GES liées aux effluents d'élevage sont principalement constituées de méthane (CH<sub>4</sub>) et de protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O).



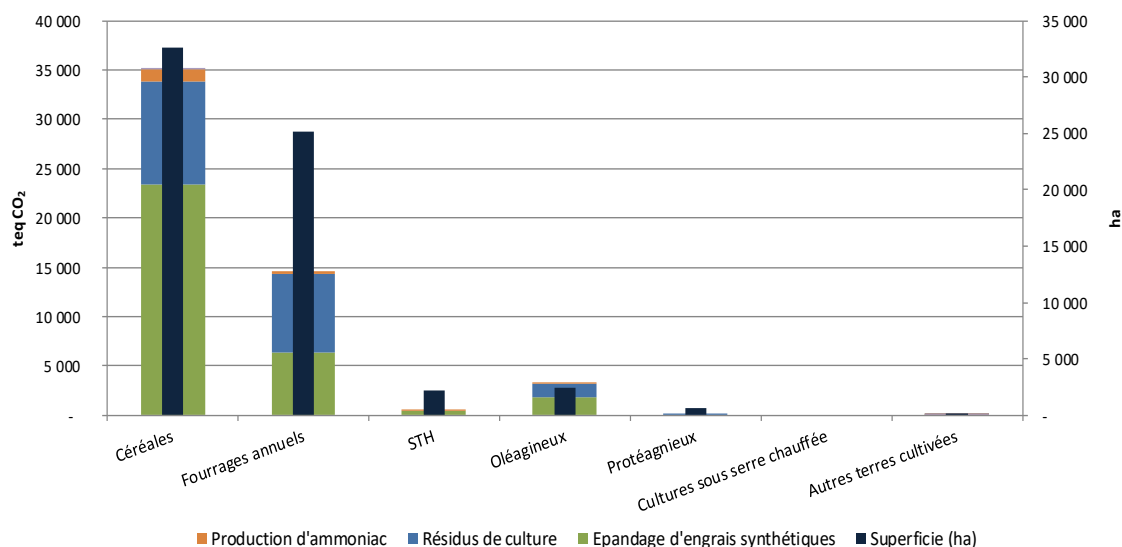
**Figure 10 : Émissions liées aux effluents de l'élevage par type de bétail**  
Source : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

Les effluents d'élevage sont le deuxième poste d'émissions de GES après les émissions induites directement par les activités d'élevage.

La gestion des effluents en provenance de **l'élevage porcin** (en lien avec les fuites de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O issues des lisiers) représente un enjeu fort au regard de l'importance des émissions induites par ce secteur sur le territoire qui s'expliquent par l'importance du cheptel porcin sur le territoire (près de 840 000 têtes et 62% de l'UGBTA, soit plus de 20 points que la moyenne régionale).

<sup>17</sup> Unité de Gros Bétail Toute Alimentation - Unité de référence permettant d'agrèger le bétail de différentes espèces et de différents âges en utilisant des coefficients spécifiques établis initialement sur la base des besoins nutritionnels ou alimentaires de chaque type d'animal (Eurostat)

### 2.3.3 La contribution significative des engrais agricoles



**Figure 11 : Émissions non-énergétiques liées aux activités de culture**  
Source : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

Les émissions en provenance des cultures sur le territoire représentent 14% des émissions agricoles et 9% des émissions totales du territoire.

Les cultures les plus émettrices sur le territoire sont celles qui s'étendent sur la plus grande surface sur le territoire, à savoir la **production de céréales** (blé tendre, maïs-grain et orge dans une moindre mesure) (environ 32 000ha en 2010) et la **production de fourrages** (maïs fourrage et prairies temporaires) (environ 25 000ha).

Les émissions de GES proviennent majoritairement de l'épandage d'**engrais synthétiques** (émissions de protoxyde d'azote) utilisés pour **fertiliser** les sols agricoles. Les **résidus de cultures** laissés aux sols participent également aux émissions de manière significative durant leur décomposition par un double processus de nitrification puis de dénitrification incomplète.

Dans la production céréalière, il apparaît que la fertilisation à l'hectare est beaucoup plus importante que sur les productions fourragères.

### 2.3.4 Synthèse

Les principaux enjeux dans le secteur agricole se situent au niveau des émissions non-énergétiques avec **des émissions liées** :

- A la **fermentation entérique** de l'élevage bovin et porcin
- A la gestion des **effluents d'élevage, porcins principalement** (fuites de méthanes et problématiques liées à l'épandage : lessivage, volatilisation et fuite lors de l'épandage)
- A la **fertilisation azotée** des sols pour les cultures.

Ces enjeux sont fortement liés à la **typologie d'agriculture particulièrement intensive** pratiquée sur le territoire.



Au regard des enjeux du territoire, la réduction des émissions pourra passer par un **changement global et radical du modèle agricole** ou à moindre échelle par des modifications de pratiques, notamment :

- Une **adaptation des rations alimentaires** du bétail (ajustement des apports protéiques et des suppléments) en vue de diminuer les émissions de CH<sub>4</sub> lors de la fermentation entérique et des fuites de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O issues des effluents d'élevage
- Une meilleure gestion des effluents d'élevage dans les **bâtiments** (en favorisant l'évacuation rapide des déjections vers des ouvrages de stockage adaptés, lavage d'air...)
- Une meilleure gestion du **stockage des effluents** (couverture de fosses...)
- Une meilleure **valorisation** des effluents avec le compostage ou la méthanisation par exemple pour limiter l'utilisation d'engrais de synthèse et produire des co-bénéfices (production d'énergies renouvelables, qualité de l'air, qualité des sols et de l'eau...)
- Une meilleure gestion des **épandages** (incorporation rapide, pendillards, ...)
- Le développement du **stockage carbone** dans les sols et haies du territoire (cf §3.4)
- La réduction des **engrais azotés** par le changement de pratiques culturales (culture de légumineuses avec ré-enfouissement des résidus, ...) en vue de diminuer les émissions de **N<sub>2</sub>O** et de limiter les déplacements aux champs (émissions de **CO<sub>2</sub>** liées aux machines agricoles)


## 2.4 Le transport, deuxième secteur émetteur de GES

Le transport (transport de voyageurs et fret) représente le second poste d'émissions de GES sur le territoire avec **129 480 teqCO<sub>2</sub>** en 2010, soit 16% des émissions (contre 23% sur les territoires bretons au profil similaire et 24% à l'échelle régionale).

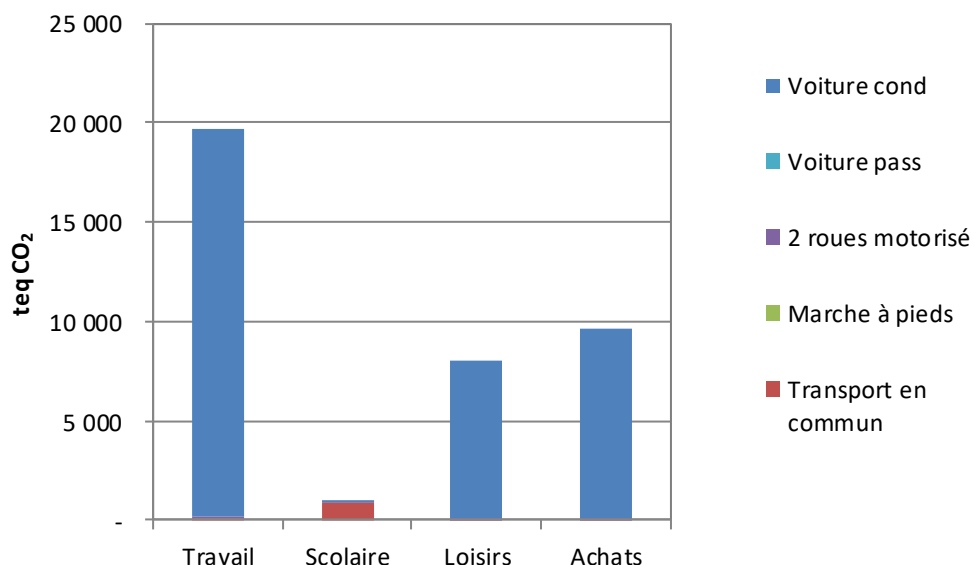
### 2.4.1 La prépondérance de la voiture individuelle

Le transport de personnes représente 72% des émissions du secteur et la majorité des émissions est issue de **la mobilité quotidienne** des personnes.

Les données transmises par l'OREGES font apparaître la prépondérance du transport routier et de la **voiture individuelle** dans les émissions du secteur.

 **85%** des déplacements **domicile-travail** sont effectués en voiture individuelle

Un enjeu est ainsi identifié sur les **déplacements domicile-travail** ainsi que sur les trajets à destination des **loisirs et des commerces** (cf Figure 12).



**Figure 12 : Émissions de GES liées à la mobilité quotidienne sur le territoire**  
Source : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

## 2.4.2 Le transport de marchandise majoritairement routier

Le transport de marchandises a émis, en 2010, **35 869 teqCO<sub>2</sub>**, avec 67% des émissions en lien avec le **transport routier** de véhicules lourds avec 90% des kilomètres parcourus. La majorité de ces déplacements était lié aux transports de **produits agricoles et alimentaires** avec d'un côté des **exportations** importantes de produits agricoles et agroalimentaires et des **importations** d'intrants agricoles (engrais) et de produits pour l'alimentation animale).

Les 32% des émissions du fret étant en lien avec le déplacement de véhicules utilitaires légers.

## 2.4.3 Synthèse

Les principaux enjeux dans le secteur transport se situent au niveau de :

- La **dépendance à la voiture individuelle** dans la mobilité quotidienne et exceptionnelle. Les trajets **domicile-travail** sont particulièrement marqué par ce phénomène
- La faible part modale des **modes de déplacements doux**
- L'importance du **transport routier de produits agricoles et alimentaires** entrants (dépendance aux importations d'intrants et d'aliments en lien avec le caractère intensif de l'agriculture pratiquée sur le territoire) et sortants du territoire (exportations importantes de produits agroalimentaires)





Au regard des enjeux du territoire, la réduction des émissions pourra notamment passer par :


- Le **développement** d'infrastructures de transports alternatifs à la voiture individuelle (voies cyclables et piétonnes sécurisées, aire de covoiturage) et permettant la **multimodalité**
- La mise en place de **plans de déplacements** inter-entreprise, inter-agents de la collectivité ou de plans de déplacements plus globaux pour coordonner et optimiser les déplacements
- Le développement et/ou la redynamisation d'une **offre de commerces et de loisirs de proximité** pour limiter les distances parcourues en vue d'accéder à ses services
- Le développement de **circuits-courts** pour limiter les kilomètres parcourus par le transport de marchandises en vue d'offrir des produits agricoles et alimentaires au territoire
- Le développement du fret utilisant les **voies ferrées** ou maritimes plutôt que les voies routières (notamment autour de la ligne St Brieuc – Rennes)

## 2.5 Le secteur du bâtiment, troisième secteur émetteur

Les secteurs résidentiel et tertiaire sont responsables de **98 332 teqCO<sub>2</sub>**, soit **12% des émissions** du territoire. 72% de ces émissions sont issues du secteur **résidentiel**.

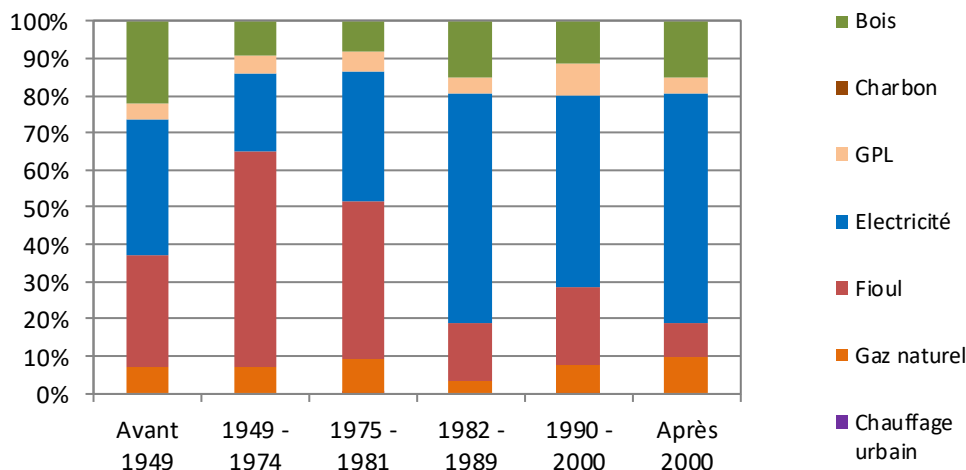
### 2.5.1 Un parc bâti ancien et des modes de chauffage fortement émetteurs

Avec plus de 7 300 logements construits avant 1949 et plus de 4 500 ont été construits entre 1949 et 1974<sup>18</sup>, le **parc résidentiel du territoire est relativement ancien**. Ces logements construits avant les premières réglementations thermiques sont en majorité classés de D à G (diagnostic de performance énergétique) et présentent, ainsi, dans la majorité des cas des **consommations énergétiques importantes** et des **modes de chauffage anciens et émetteurs** (cf §1.2.2).

 **43%** des résidences principales construites avant toute réglementation thermique

Une part importante des résidences du territoire sont chauffées **au fioul** (30%) et au **bois** (15%). Ces modes de chauffages sont particulièrement émetteurs de polluants (cf 5.3.1) et de GES. A noter que près de 60% des résidences construites entre 1949 et 1974 sont principalement chauffées au fioul.

<sup>18</sup> Recensement INSEE 2007 et 2010



**Figure 13 : Part de marché des énergies de chauffage sur le territoire en fonction de la période de construction**

Source : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

## 2.5.2 Synthèse

Les principaux enjeux dans le secteur résidentiel se situent au niveau de :

- L'**ancienneté du bâti** (faible isolation des bâtiments, consommation énergétique élevée...)
- La part importante des **modes de chauffage polluant**



Au regard des enjeux du territoire, la réduction des émissions des secteurs résidentiel et tertiaire pourra notamment passer par :

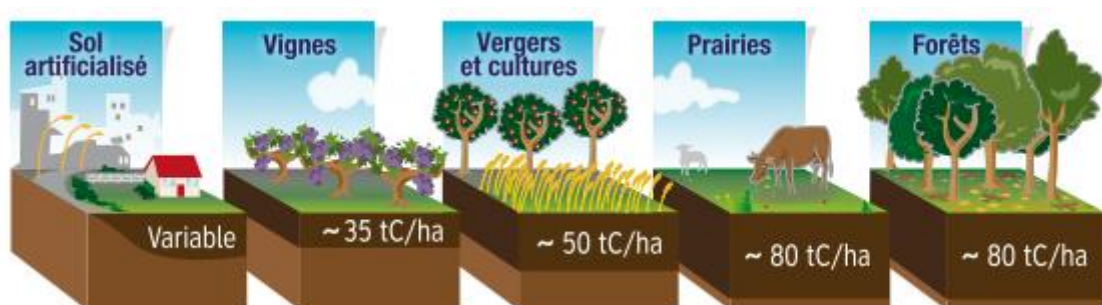
- L'accroissement du **nombre de bâtiments rénovés énergétiquement** (en prenant également en compte les problématiques de qualité de l'air)
- Le développement et l'accompagnement vers des **modes de chauffage** moins polluants et moins émetteur de GES dans le résidentiel et le tertiaire
  - Modes sans combustion (géothermies, solaire thermique...)
  - Développement de réseaux de chaleur en zone dense
  - Remplacement des chauffages au fioul vers des modes ne nécessitant pas la combustion de produits pétroliers
  - Remplacement des installations de chauffage bois anciennes par des installations performantes
- Le développement et l'incitation à l'utilisation de **matériaux bio-sourcés** dans les rénovations et les constructions pour accroître le stockage carbone et limiter l'énergie grise nécessaire à ces travaux et les émissions de GES induites

## 3 LA SEQUESTRATION CARBONE SUR LE TERRITOIRE

### 3.1 Introduction

#### 3.1.1 La séquestration carbone

La séquestration carbone correspond au **captage et au stockage du CO<sub>2</sub> dans les écosystèmes** (sols, haies et forêts). On estime que «*les sols et les forêts représentent des stocks de carbone deux à trois fois supérieures à ceux de l'atmosphère*»<sup>19</sup>. Tous les types de sols n'ont pas la même capacité de stockage (cf Figure 14) en fonction de leur utilisation. A noter que la figure ci-dessous présente uniquement les quantités de carbone contenue dans les sols et n'inclut pas les quantités de carbone contenu dans la biomasse présente sur ces sols.



**Figure 14 : Estimation du stock de carbone dans les 30 premiers centimètres du sol**  
Source : GIS sol dans ADEME, Carbone organique des sols (2014)

Toute variation dans l'affectation des sols ou de la surface forestière, positive ou négative participe à la diminution ou à l'augmentation de ces stocks.

La **séquestration nette de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)** correspond à l'augmentation, sur le territoire, des stocks de carbone sous forme de matière organique dans les sols, les forêts et les produits bois. C'est un flux net positif de l'atmosphère vers ces réservoirs. Inversement, une réduction des stocks de carbone se traduit par une émission nette de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Ces flux sont principalement, en lien, avec les changements d'affectations des sols qui peuvent induire des **déstockages** (par exemple, l'artificialisation de terres agricoles pour l'urbanisation) ou des **stockages** (par exemple, la mise en prairie d'une terre cultivée).

Sur un territoire comme Lamballe Terre et Mer où les émissions de GES en provenance du secteur agricole sont particulièrement importantes (cf §2), l'intérêt est fort autour de cette thématique. En effet, en lien avec **l'atténuation des émissions de GES** dans le secteur, des mesures visant à accroître la séquestration carbone dans les sols peuvent être mises en place notamment dans le cadre du PCAET (cf §353.4).

#### 3.1.2 Réglementation

Par l'adoption en 2013 de la **décision 529/2013/EU**, l'Union européenne a rendu obligatoire pour les États membres la mise en place d'une comptabilité de leurs émissions et absorptions de GES, intégrant les variations des stocks de carbone des sols, avec dans un premier temps la

<sup>19</sup> ADEME, Novembre 2016, PCAET : Comprendre, construire et mettre en œuvre - ISBN 979-10-297-0322-5 - 4. L'estimation de la séquestration nette de Co2. p.60.

comptabilisation des variations de stocks liées à la gestion forestière depuis 2013 et celles liées à la gestion des terres cultivées et des pâtures à partir de 2021<sup>20</sup>.

A l'échelle nationale, la **Loi d'avenir pour l'agriculture et la forêt**<sup>21</sup> inclut les éléments suivants visant à préserver ou augmenter les stocks de carbone : incitations au maintien des prairies permanentes, interdiction du retournement de certaines prairies naturelles, lutte contre l'étalement urbain, limitation des défrichements des terres boisés.

### 3.1.3 Méthodologie

Les données sur la séquestration nette de carbone sur le territoire de Lamballe Terre et Mer sont issues de l'outil ALDO de l'ADEME qui permet d'estimer les stocks et les flux de carbone des sols, des forêts et des produits bois à l'échelle des EPCI.

Les différentes surfaces de sols renseignées sont issues de la base de données d'occupation des sols « OCS » de 2015 du Pays de Saint-Brieuc produite dans le cadre de la mise en œuvre et du suivi du SCoT du Pays de Saint-Brieuc. Elles sont mises à disposition par le PETR du Pays de Saint-Brieuc. Bien que n'étant pas entièrement compris dans le SCoT de Saint-Brieuc, on retrouve l'occupation des sols pour l'ensemble du territoire de Lamballe Terre & Mer. Ces données d'occupation des sols ont été produites à partir de la photo-interprétation assistée par ordinateur à une certaine échelle. Elles sont présentées en Annexe 1. Enfin les données relatives aux haies bocagères sont issues d'un croisement réalisé par l'INRA en 2018, des données du Référentiel Parcellaire Graphique 2012 et de la couche végétation de la BD TOPO de l'IGN<sup>22</sup>.

## 3.2 Occupation des sols

L'analyse de l'occupation des sols est la première étape permettant d'appréhender les quantités de carbone stockés dans les sols et les forêts du territoire. Ces données (découpées en postes par typologie) sont découpées en 4 niveau de précision<sup>23</sup>. La nomenclature est composée de :

- 5 postes au niveau 1
- 13 postes au niveau 2
- 27 postes au niveau 3
- 61 postes au niveau 4

Les données du niveau 3 ont permis de compléter l'outil ALDO de l'ADEME.

### 3.2.1 Le territoire dominé par les surfaces agricoles

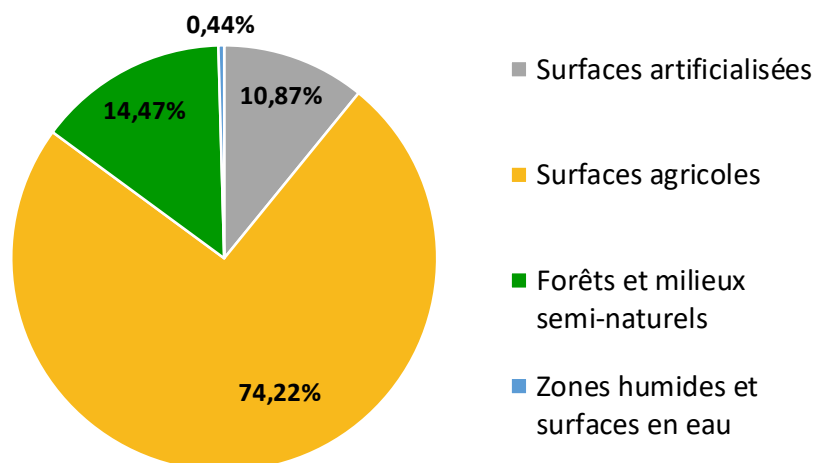
En 2015, selon la base « OCS » du Pays de Saint-Brieuc, près de 75% de la surface du territoire de Lamballe Terre et Mer est occupée par l'agriculture. Une carte de l'occupation des sols « niveau 3 » est présentée en Annexe 1. Les forêts représentent 14% de la surface et plus de 10% du territoire est artificialisé. Les zones humides n'occupent que 0,44% des sols.

<sup>20</sup> ADEME, Carbone organique des sols, L'énergie de l'agroécologie, une solution pour le climat (juin 2014)

<sup>21</sup> Loi n°2014-1170 du 13 octobre 2014 d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt

<sup>22</sup> Perez, L., Buitrago M., Eglin T., 2018, Notice technique de l'outil ALDO : Estimation des stocks et des flux de carbone des sols, des forêts et des produits bois à l'échelle d'un EPCI. 21p.

<sup>23</sup> SCoT du Pays de Saint-Brieuc, Guide d'utilisation des données OCS, Pôle Aménagement et Urbanisme, 2015

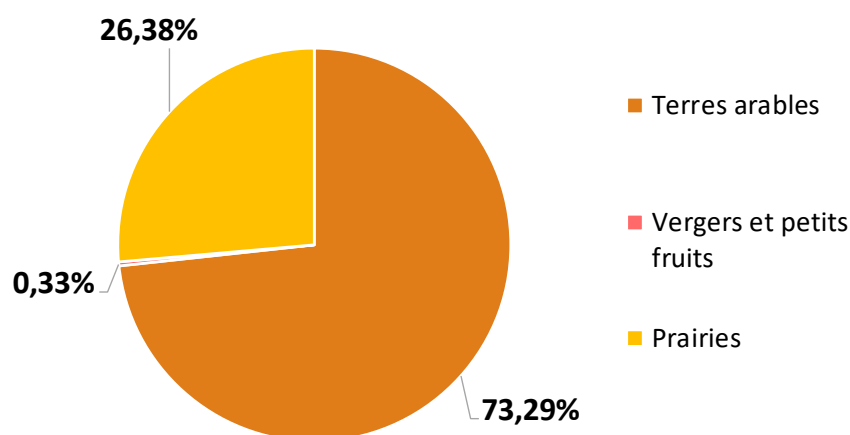


**Figure 15 : Occupation des sols**

Source : base de données d'occupation des sols « OCS » du Pays de Saint-Brieuc (2015)

### 3.2.2 Des sols agricoles majoritairement utilisés pour les cultures

L'essentiel des terres agricoles (73%) est destiné aux cultures sur le territoire. Les prairies occupent les 26% restants de la surface agricole.

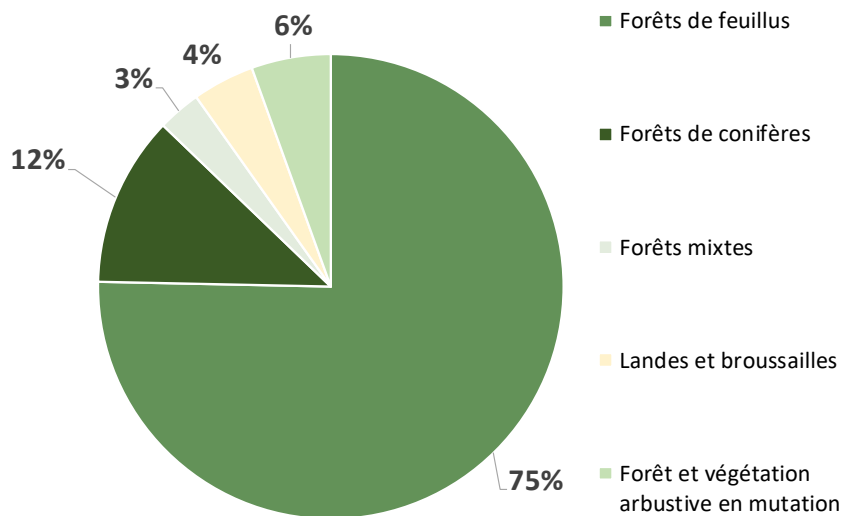


**Figure 16 : Occupation des sols agricoles**

Source : base de données d'occupation des sols « OCS » du Pays de Saint-Brieuc (2015)

#### 3.2.2.1 Des forêts mixtes à dominante de feuillus

Les forêts sur le territoire sont majoritairement composées de feuillus. On retrouve également une part notable de conifères et de forêts mixtes (feuillus et conifères).



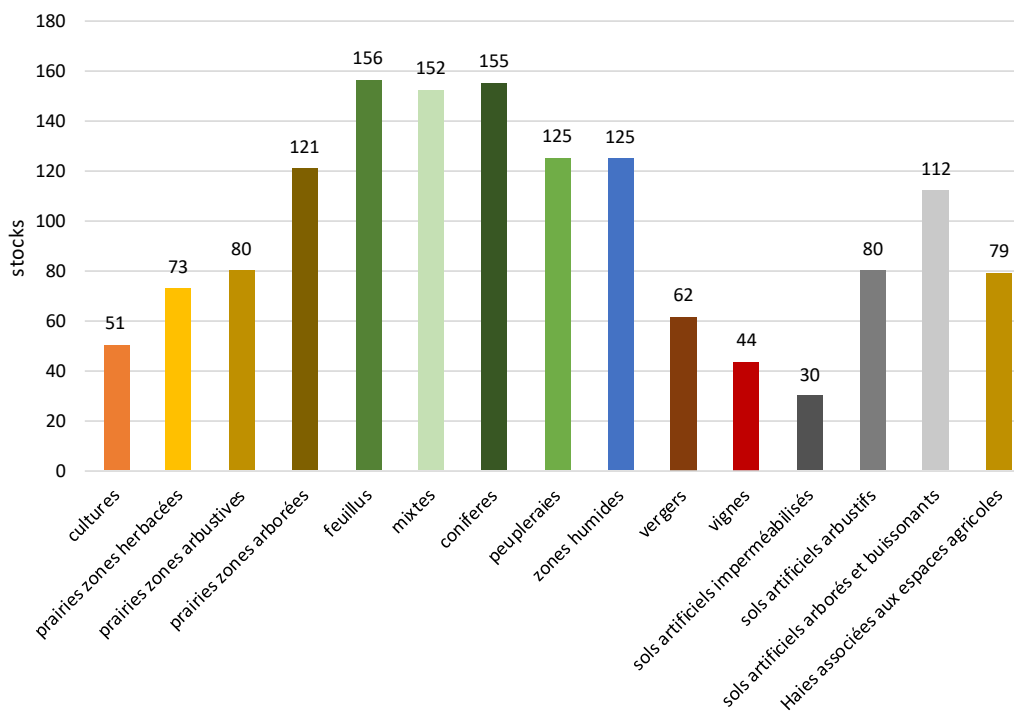
**Figure 17 : Occupation des sols en forêt**

Source: base de données d'occupation des sols « OCS » du Pays de Saint-Brieuc (2015)

### 3.3 Analyse de la séquestration sur le territoire

#### 3.3.1 Les stocks de carbone

Chaque type de sol a une capacité de stockage différente (en tonnes de carbone par ha). Les stocks de référence utilisés dans l'outil ALDO sont présentés dans le graphique ci-après. Ils incluent le carbone contenu dans les sols et le carbone contenu dans la biomasse présente sur ce sol.

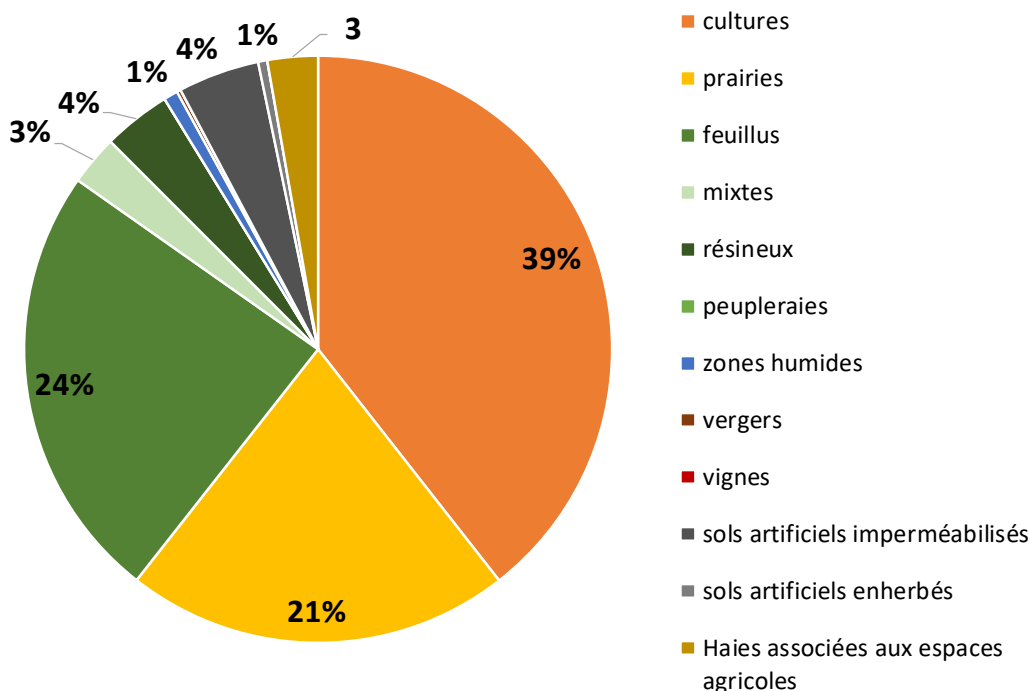


**Figure 18 : Stocks de référence par occupation du sol (tous réservoirs inclus) en tC/ha**

Source: Outil ADEME ALDO

Le stock de carbone sur le territoire est ainsi estimé sur la base de **ces stocks de référence** et de **l'occupation des sols** du territoire. Le graphique ci-après présente, sur la base de ces stocks de référence, la répartition (en %) des stocks de carbone contenu dans les **sols et la biomasse** (hors produits bois) du territoire. En 2015, 24 172 308 tCO<sub>2</sub>eq étaient stockées sur le territoire dont 77% dans les sols, 18% dans la biomasse et 2% dans la litière<sup>24</sup> du territoire.

Les surfaces agricoles (terres cultivés, prairies et haies dans une moindre mesure) permettent de stocker 63% de ce total en lien avec leur importance en termes de superficie et en particulier des surfaces cultivés. Les forêts (feuillus, résineux, mixtes,...) quant à elles abritent environ 31% du stock total (cf Annexe 1 pour le détail du stockage sur le territoire).



**Figure 19 : Répartition des stocks de carbone (hors produits bois) sur le territoire par occupation du sol (OCS 2015)**

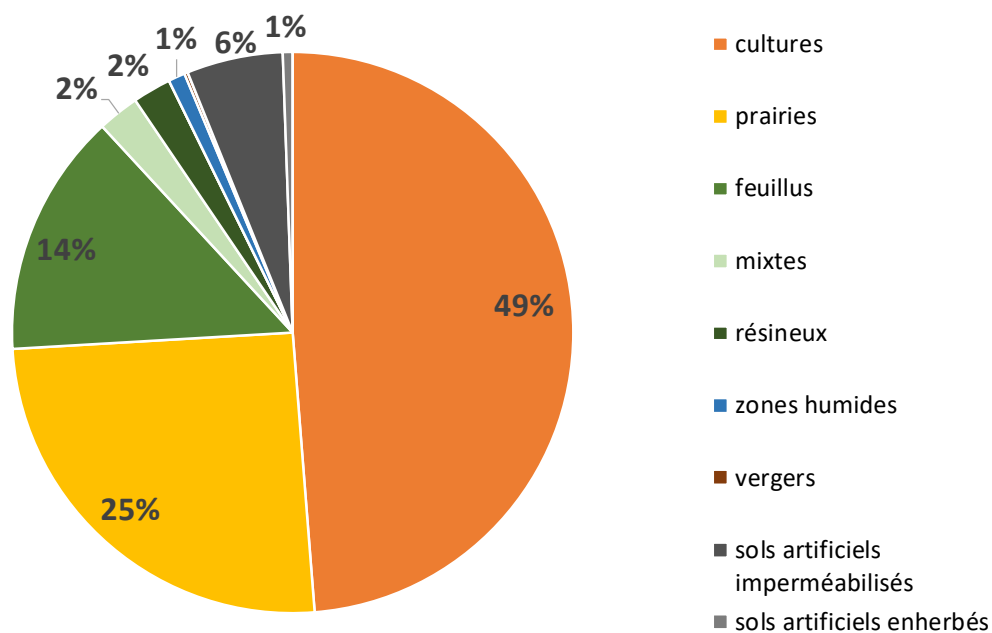
Source : Outil ADEME ALDO

### 3.3.1.1 Focus sur les stocks contenus dans les sols et la litière

Le graphique ci-après présente le détail de la répartition du stock de carbone contenu dans les **sols et la litière** du territoire de Lamballe Terre & Mer, qui contiennent 79% du stock total de carbone.

<sup>24</sup> La litière désigne l'ensemble de feuilles mortes et débris végétaux en décomposition qui recouvrent les sols (dans les forêts, sols plantés de haies...)





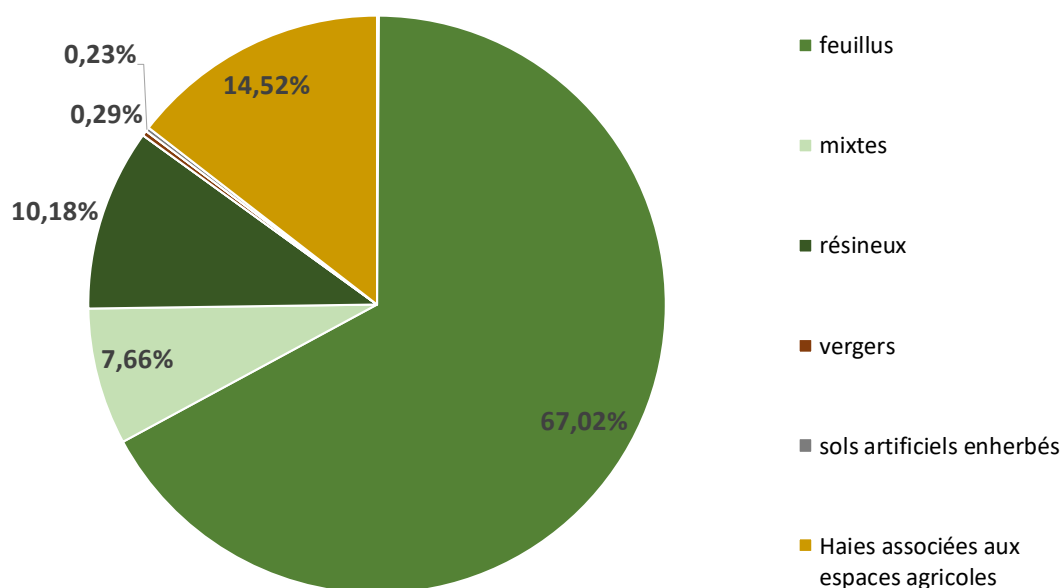
**Figure 20 : Répartition du stock de carbone dans les sols et la litière par occupation du sol, (OCS 2015)**

Source : Outil ADEME ALDO

Il apparaît logiquement que ce sont les **surfaces agricoles** qui permettent de stocker la plus grosse quantité de carbone dans les sols et la litière du territoire, toujours en lien avec l'importance des superficies agricoles. Les sols des forêts stockent moins de 18% du stock des sols.

### 3.3.1.2 Focus sur le stock contenu dans la biomasse (hors produits bois)

Le graphique ci-après présente le détail de la répartition du stock contenu dans la **biomasse** sur le territoire de Lamballe Terre & Mer.



**Figure 21 : Répartition des stocks de carbone dans la biomasse du territoire par occupation des sols du territoire (OCS 2015)**

Source : Outil ADEME ALDO

Les **forêts de feuillus** stockent plus de 65% du carbone contenu dans la biomasse sur le territoire. Les **haies bocagères** s'étendant sur les surfaces agricoles abritent, quant à elle, près d'un sixième de ce stock.

### 3.3.2 Flux de carbone et séquestration nette

#### 3.3.2.1 Les phénomènes influant sur les flux de carbone

Les stocks de carbone dans les sols peuvent fluctuer à la hausse ou à la baisse sous l'influence de divers phénomènes. Ainsi, l'artificialisation de sols agricoles ou naturels (dont zones humides) pour l'urbanisation, la déforestation, certaines pratiques culturales telles que le labour, le retournement des prairies, la mise en culture de prairies entraînent des pertes de carbone des sols, la diminution du bocage en lien avec l'intensification des pratiques agricoles (agrandissement de parcelles, monoculture...). A l'inverse, les extensions forestières, l'amélioration de la gestion sylvicole, le non-labour, le développement des haies bocagères, la couverture des sols permettent d'accroître les stocks de carbone contenu dans les sols et la biomasse.



A l'échelle du SCoT du Pays de Saint-Brieuc<sup>25</sup>, entre 2000 et 2011, 78 ha/an d'espaces agricoles et naturels ont été artificialisés pour les besoins de l'habitat et 13ha/an pour l'implantation d'activités économiques

La séquestration nette correspond à la différence entre le stockage et le déstockage annuel.

<sup>25</sup> SCoT du Pays de Saint-Brieuc – Rapport de présentation – Tome 2 : Diagnostic territorial (approuvé par le Comité Syndical du Pays de Saint Brieuc le 27 février 2015). §V. Consommation d'espace

### 3.3.2.2 Les flux de carbone sur le territoire

Les données sur les flux<sup>26</sup> :

- Du réservoir « biomasse en forêts » sont basées sur des flux de références unitaires ( $tC \cdot ha^{-1} \cdot an^{-1}$ ) associés à chaque composition forestière et à chaque grandes régions écologiques<sup>27</sup> (GRECO). En effet, les données fournies par l'IGN donnent une évolution du volume de bois sur la grande région écologique par composition forestière, incluant donc les **dynamiques de croissance sans changement d'occupation des sols** (augmentation en volume des forêts sur une surface fixe) et les dynamiques d'afforestation et déforestation (augmentation/réduction en surface de l'étendue des forêts)<sup>28</sup>.
- Pour les changements d'occupation des sols n'impliquant pas l'occupation forestière, l'estimation des flux dans le réservoir biomasse est faite à partir de l'utilisation de flux de référence unitaires associés à chaque changement d'occupation considéré et de variations de surfaces associées. Cette approche est utilisée pour l'estimation de flux totaux de carbone pour les réservoirs « sols » et « litières », qu'ils soient forestiers ou non. Les variations de surfaces associées à chaque changement d'occupation des sols sont renseignées de façon automatique dans l'outil ALDO<sup>29</sup>.

Les **flux de carbone** sur le territoire (en tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent par an) sont présentés en Figure 22 (cf Annexe 1 pour le détail du stockage sur le territoire). Les flux positifs correspondent à une émission tandis que les flux négatifs correspondent à une séquestration.

Il apparait que, sur la base de changement d'occupation des sols entre 2006 et 2012 et de l'inventaire forestier entre 2012 et 2016, le déstockage a été beaucoup moins important que le stockage carbone annuel, principalement en lien avec le stockage supplémentaire dans le réservoir « **biomasse forestière** ».

#### La séquestration nette de CO<sub>2</sub> est ainsi positive avec<sup>30</sup> :

- Un **déstockage annuel moyen de 2 370 tCO<sub>2</sub>e/an** ; en lien principalement avec l'**artificialisation** de terres agricoles ou naturels (+2068 tCO<sub>2</sub>e/an) et la mise en culture de prairies dans une moindre mesure (+302 tCO<sub>2</sub>e/an) ;
- Un **stockage annuel moyen de 78 675 tCO<sub>2</sub>e/an** en lien avec la **dynamique forestière** principalement (production biologique des forêts supérieure à la mortalité et aux prélèvements bois).

Les données d'occupation des sols « OCS » du Pays de Saint-Brieuc (2015) permettent également d'ajuster ces résultats de flux, considérant l'accroissement forestier (601ha) noté par rapport aux données IGN présentes dans l'outil ALDO. Ces données indiquent un stockage forestier complémentaire estimé à 3774 tCO<sub>2</sub>e/an, portant le **stockage annuel moyen à 76 305 tCO<sub>2</sub>e/an**.

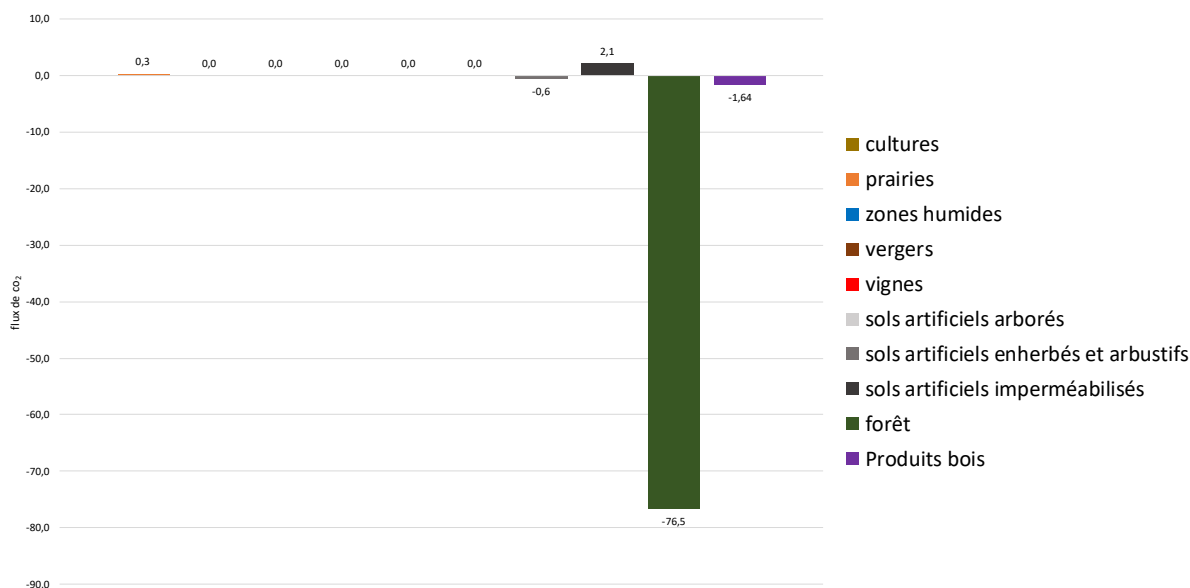
<sup>26</sup> ADEME, Notice technique : Outil ALDO, Estimation des stocks et des flux de carbone des sols, des forêts et des produits bois à l'échelle d'un EPCI, 4.4. Méthodologie de calcul des flux de CO<sub>2</sub> (page 15 à 18).

<sup>27</sup> Inventaire National Forestier : « La France est divisée en 11 grandes régions écologiques. Chaque GRECO est un regroupement de sylvo-écorégion et présente des caractéristiques bio-climatiques proches pour la production forestière ». Le territoire de Lamballe Terre et Mer est compris dans le GRECO « Grand Ouest cristallin et océanique ».

<sup>28</sup> Il faut noter qu'il n'est pas possible ici de connaître la part du flux total attribuée à chaque changement d'affectation des sols impliquant la forêt car le calcul est global

<sup>29</sup> ADEME, Notice technique : Outil ALDO, Estimation des stocks et des flux de carbone des sols, des forêts et des produits bois à l'échelle d'un EPCI, 4.4 Seuls les territoires disposant de données plus fines au niveau locale entre 2006 et 2012 sont invités à remplir eux-mêmes les plages de changement d'occupation des sols (p.16).

<sup>30</sup> ADEME, Notice technique : Outil ALDO, Estimation des stocks et des flux de carbone des sols, des forêts et des produits bois à l'échelle d'un EPCI, 4.4.1 : Les flux totaux de carbone par changement d'occupation du sol/composition forestière sont obtenus par le produit des flux unitaires en  $tC \cdot ha^{-1} \cdot an^{-1}$  ou  $tC \cdot ha^{-1}$  par changement d'occupation du sol/composition forestière avec les variations de surfaces ( $ha \cdot an^{-1}$ ) associées à chaque changement d'occupation du sol/occupation forestière correspondante. Par ailleurs, lorsque ces flux s'accompagnent d'une perte de carbone dans les sols et la litière, un flux de N<sub>2</sub>O y est associé en accord avec les lignes directrices de l'IPCC (2006). 1% de l'azote perdu lors du déstockage de matière organique l'est sous forme de N<sub>2</sub>O au niveau de la parcelle et 0,75% de l'azote lixivie l'est hors de la parcelle



**Figure 22 : Flux en milliers de tCO<sub>2</sub>eq/an de l'EPCI par occupation**

Source : Outil ADEME ALDO, bases de changement CLC 2006-2012 et inventaire forestier 2012-2016

En 2010, **791 500 teqCO<sub>2</sub>** ont été émis sur le territoire. La **séquestration carbone nette annuelle**, s'élevant à 76 305 tCO<sub>2</sub>e, a permis de **stocker près de 10%** de ce qui a été émis sur le territoire sur l'année 2010.

### 3.4 Potentiel de développement du stockage carbone

Augmenter les possibilités de stockage et limiter les pertes de carbone représente un enjeu fort pour un territoire agricole comme celui de Lamballe Terre et Mer et un levier intéressant et non-négligeable dans l'atténuation des émissions de GES du territoire.

Ainsi, en parallèle des efforts indispensables visant la réduction des émissions de GES des différentes activités du territoire, des mesures complémentaires peuvent être mises en place pour accroître la séquestration nette des sols et de la biomasse et limiter la contribution du territoire à l'effet de serre.

Sur le territoire, plusieurs programmations visent à **limiter l'artificialisation des sols** (SCoT du Pays de Saint-Brieuc, SCoT du Pays de Dinan), à **protéger les zones humides** (Article 3 du SAGE Arguenon « Interdire la destruction des zones humides »<sup>31</sup>, Règle n°1 du SAGE de la Baie de Saint-Brieuc « Interdire les nouveaux drainages, Règle N°4 « Interdire la destruction des zones humides »<sup>32</sup>), à protéger et **développer les haies bocagères** (aide du département, programmes bocagers des intercommunalités, linéaires plantés par l'association agricole Terres et Bocages)

En addition à ces programmations, plusieurs autres pistes d'actions sont envisageables pour le territoire :


- Pour réduire le déstockage :

<sup>31</sup> SAGE Arguenon – Baie de la Fresnaye – Règlement (Adopté par la commission locale de l'eau le 6 février 2014)

<sup>32</sup> SAGE de la Baie de Saint-Brieuc – Règlement (Adopté par la commission locale de l'eau le 6 décembre 2013)

- Maintenir des prairies en herbes
- Limiter le labour (semis direct continu, labour occasionnel, travail superficiel du sol uniquement)
- Limiter la destruction des zones humides
- Pour accroître le potentiel de séquestration des sols en lui fournissant plus de matières organiques ou en les conservant mieux :<sup>33</sup>
  - Introduire davantage de cultures intermédiaires et de bandes enherbées dans les systèmes de culture (cultures intermédiaires semées entre deux cultures, cultures intercalaires dans les vergers, bandes enherbées en bordure de cours d'eau et en périphérie de parcelles)
  - Développer l'agroforesteries et les haies
  - Optimiser la gestion des prairies (allonger la durée de pâturage, accroître la durée de vie des prairies temporaires...)
  - Enherber ou végétaliser les zones artificialisées
- Pour accroître la séquestration via la filière bois
  - Développer l'utilisation des produits bois dans les constructions et les rénovations

Le tableau suivant présente le potentiel d'accroissement de séquestration carbone en lien avec des changements de pratiques agricoles (en tonnes de carbone (C)).

 **A noter qu'une tonne de carbone (C) stockée correspond à 3,7 tonnes de CO<sub>2</sub> retirées de l'atmosphère<sup>34</sup>**

**Tableau 4 : Pratiques et potentiel d'accroissement du stock de carbone en tonnes de carbone par ha et par an**

Actions/Mesures	Potentiel d'accroissement dans les sols et la biomasse (en tC.ha <sup>1</sup> .an <sup>1</sup> )	
	Sols	Biomasse
Allongement prairies temporaires (5 ans max)	0.14	-
Agroforesterie en grandes cultures et en prairies	0.30	0.70
Couverts intermédiaires	0.24	-
Haies sur cultures (60 mètres de linéaires par ha)	0.06	0.09
Haies sur prairies (100 mètres de linéaires par ha)	0.10	0.15
Bandes enherbées	0.49	-
Couverts intercalaires en vergers	0.49	-

Source : Outil ADEME ALDO – Pratiques agricoles (Pratiques mises en place il y a moins de 20 ans (effet moyen pendant 20 ans – références nationales)

Pour exemple, la **restauration ou la plantation de haies** sur 10 000 ha supplémentaires de cultures (soit environ 15% des surfaces en cultures sur le territoire) et 1 500 ha de prairies (soit

<sup>33</sup> Pellerin et al, étude INRA, Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre – Potentiel d'atténuation et coût de 10 actions techniques – Juillet 2013 – Augmenter les entrées de carbone par une production accrue de biomasse en augmentant alors les flux de l'atmosphère vers la biomasse et le sol // ADEME, Carbone organique des sols, L'énergie de l'agroécologie, une solution pour le climat (juin 2014)

<sup>34</sup> Chambre d'Agriculture d'Ille-et-Vilaine – Climagri © vous donne les clés (Mars 2015) p.5

environ 15% des surfaces en prairie sur le territoire) pourrait permettre un stockage supplémentaire de 750 tonnes de carbone par an (tC/an) dans les sols et de 1 125 tC/an dans la biomasse<sup>35</sup> soit un total de 1 875 tC/an correspondant à un stockage supplémentaire de **6 938tCO<sub>2</sub>eq/an**<sup>36</sup>.

Ces actions, à raison de 60 mètres de haies par ha sur les surfaces en culture et de 100 mètres de haies par ha sur les surfaces en prairie, permettraient de compenser l'équivalent de 0.88% des émissions du territoire (base 2010).

Cet exemple d'actions, ajouté à d'autres mesures dans le secteur agricole et notamment le développement de l'agroforesterie (fort potentiel d'accroissement du stockage dans les sols et la biomasse) **illustre l'importance de changement de pratiques agricoles dans la séquestration du carbone et l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre en provenance de l'agriculture.**

Le **développement du bois dans les constructions** s'impose également comme un moyen efficace de stocker le carbone sur le territoire, avec de nombreux co-bénéfices (performance énergétique, diminution de l'énergie grise des bâtiments, matériaux sains, économie en eau, cadre de vie...).



En moyenne, 1m<sup>3</sup> de bois permet de stocker 1 tonne de CO<sub>2</sub><sup>37</sup>

Plusieurs études de cas réalisées sur différents types de construction bois ont permis d'établir l'impact carbone de ces constructions et la séquestration carbone nette induite par celles-ci. Plusieurs exemples peuvent être soulignés pour apprécier plus précisément les potentiels de séquestration de la construction bois<sup>38</sup> :

- Des maisons à énergie positive, construites à Nantes (44), comportant 34 tonnes de bois ont permis le stockage de près de 50 teqCO<sub>2</sub>, correspondant à près de la moitié des émissions de GES générées par la phase de construction.
- Des immeubles et des maisons individuelles construits à Vertou (44) et intégrant des matériaux bois ont permis une réduction de GES de 55% par rapport à une solution béton (45% de cette réduction est liée à la séquestration dans le bois construction)

Toutes les mesures proposées, que ce soit pour réduire les émissions de GES et polluants ou accroître les potentiels de séquestration carbone peuvent présenter des contraintes environnementales et économiques et ne pourront pas toutes être déployées au regard des caractéristiques du territoire. Lors de la phase d'élaboration de la stratégie et des actions, le rôle de **l'Évaluation Environnementale Stratégique**, qui se déroule en parallèle de l'élaboration du PCAET, sera de mettre en lumière les limites de développement de certains leviers d'actions et d'orienter les décisions afin que leurs conséquences soient le plus négligeable possible pour le territoire au niveau environnemental, social et économique.

<sup>35</sup> Hypothèse de calcul basée sur les données de l'outil ADEME Aldo présenté dans le Tableau 4

<sup>36</sup> Hypothèse de calcul basée sur la donnée : 1 tonne de carbone stockée = 3.7 tonnes de CO<sub>2</sub> retirées de l'atmosphère

<sup>37</sup> FCBA « Carbone forêt-bois : des faits et des chiffres » dans Atlanbois, « Construire avec le bois » (2015)

<sup>38</sup> Atlanbois, « Construire avec le bois » (2015), p.9 «Etude de cas 2 : Opération Villavenir + Atlantique, Nantes (44) » et p.10 « Etude de cas 3 : Opération Ti Koad, Vertou (44) »

### 3.4.1 Synthèse

Les principaux enjeux autour de la séquestration carbone se situe autour :

- Du maintien, de l'entretien et de la **gestion des forêts** du territoire
- De la limitation de **l'artificialisation des sols**
- De la **modification de certaines pratiques agricoles** intensives (mise en culture de prairies permanentes, destruction du bocage, labours fréquents...)
- De l'introduction **de nouvelles pratiques agricoles** (agroforesterie, limitation du labour, couverture permanente des sols...)

Le **secteur agricole**, particulièrement émetteur de GES et occupant une majorité des sols du territoire a un rôle fort à jouer dans l'accroissement des flux carbone vers les sols et la biomasse et la limitation des pertes.

Les réflexions autour de **l'aménagement du territoire**, entre limitation de **l'artificialisation des sols** pour l'habitat, les activités économiques et les infrastructures de transport et introduction des **matériaux bois** dans les constructions et les rénovations constituent l'autre levier d'actions pour la séquestration sur le territoire au regard de l'importance des consommations d'espaces agricoles et naturels (dans une moindre mesure).

## 4 BILAN ENERGETIQUE DU TERRITOIRE DE LAMBALLE TERRE & MER

Le bilan énergétique du territoire a pour objectif dans un premier temps d'établir son profil actuel de consommation et de production d'énergie.

Dans un second temps, il s'agira de déterminer ses potentiels énergétiques, à la fois en termes de réduction de sa consommation, mais aussi d'augmentation de sa production d'énergie renouvelable locale.

### 4.1 État des lieux

L'état des lieux énergétique territorial permet d'avoir une vision globale de la consommation d'énergie et de la production d'énergie renouvelable sur le territoire de Lamballe Terre et Mer.

Il s'agit de réaliser un profil énergétique à une année de référence, pour ensuite s'en servir de base pour mesurer l'évolution de la consommation et de la production suite à la mise en place du programme d'actions du PCAET.

#### 4.1.1 Réglementation

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (**LTECV**) et le futur SRADDET fixent des objectifs de réduction des émissions de GES au niveau national et régional. Ces objectifs doivent servir de guide pour orienter la stratégie du PCAET en matière de réduction des émissions de GES.

Les objectifs chiffrés<sup>39</sup> de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie, actualisée en 2020 (PPE2)<sup>40</sup> est :

- Réduire de 7.6% la consommation finale d'énergie en 2023 et de 16,5% en 2028 (par rapport à 2012)
- Réduire de 20% la consommation primaire d'énergies fossiles en 2023 et de 35% en 2018 (en rapport à 2012)
- Diminuer de 40% les émissions de GES issues de la combustion d'énergie en 2028 (par rapport à 1990)
- Porter à 33% la part de la consommation finale d'énergie d'origine renouvelable en 2028
- Doubler les capacités de production d'énergie renouvelable par rapport à 2017

## 4.1.2 Méthodologie

L'OREGES Bretagne (OEB) a réalisé en 2015 un diagnostic énergétique sur l'ensemble de la région, dont les résultats sont présentés dans leur outil EnerGES. La présente étude est basée sur cet état de lieux des consommations par secteur et par énergie calculées pour l'année 2010. En parallèle, l'OEB suit les installations d'énergies renouvelables sur le territoire, actualisées en 2014.

L'état des lieux sera réalisé en énergie finale.

## 4.1.3 Bilan des consommations d'énergie

### 4.1.3.1 Vue globale

La consommation d'énergie finale du territoire s'élève à 1 577 000 MWh, soit **1 577 GWh**, ce qui représente une consommation énergétique d'environ 24 MWh par habitant.

### Répartition par énergie

Les produits pétroliers sont les premiers vecteurs énergétiques consommés sur le territoire à hauteur de 55% du mix énergétique. Viennent ensuite l'électricité (27%) et le gaz naturel (10%). La biomasse représente 7% de la consommation.

La catégorie « Autres » comprend les vecteurs énergétiques peu communs, consommés dans le secteur industriel majoritairement, ainsi que le chauffage urbain.

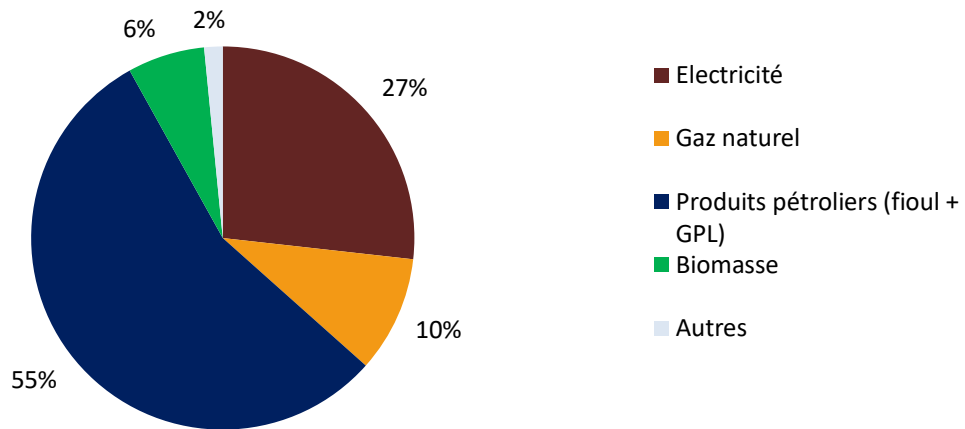
---

<sup>39</sup> Stratégie française pour l'énergie et le climat, Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (2019-2023 / 2024-2028), Résumé, Avril 2020

<sup>40</sup> Décret n°2020-456 du 21 avril 2020 relatif à la programmation pluriannuelle de l'énergie



## Répartition de la consommation par type d'énergie



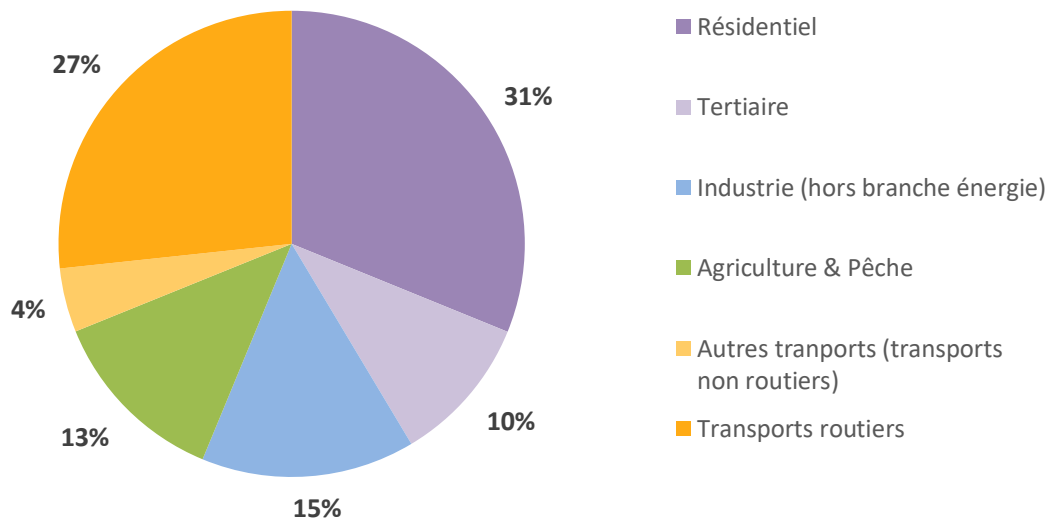
**Figure 23 : Répartition de la consommation par type d'énergie**

Source : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

## Répartition par secteur

Le secteur le plus consommateur est le secteur résidentiel (31%), très présent sur le territoire. Il est suivi du secteur des transports routiers (27%) et de l'industrie hors branche énergie).

## Répartition de la consommation par secteur

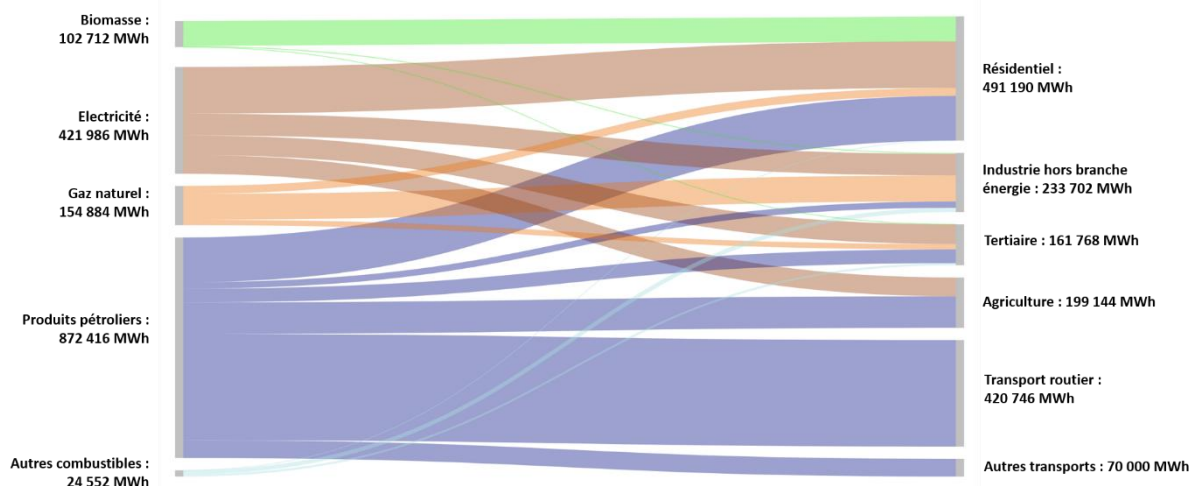


**Figure 24 : Répartition de la consommation par secteur**

Source : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

## Répartition par secteur et par énergie

Le détail des consommations par énergie et par secteur est disponible en Annexe 2. Le diagramme ci-dessous, dit de Sankey, présente cette répartition de manière synthétique.



**Figure 25 : Diagramme de Sankey**  
Source : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

Les produits pétroliers sont principalement utilisés par le secteur des transports routiers (48%) et le secteur résidentiel (20%).

Le gaz naturel est principalement consommé par le secteur de l'industrie hors branche énergie (66%).

L'électricité est consommée principalement dans le secteur résidentiel (44%).

Le secteur le plus consommateur est le **résidentiel**, suivi par **les transports routiers**.

Le territoire consomme en majorité des **produits pétroliers**, à hauteur de 55% du mix énergétique.

Ceci est dû à une consommation encore remarquable de **fioul dans le secteur résidentiel**, et à la consommation importante du secteur des **transports routiers** (voyageurs et fret).

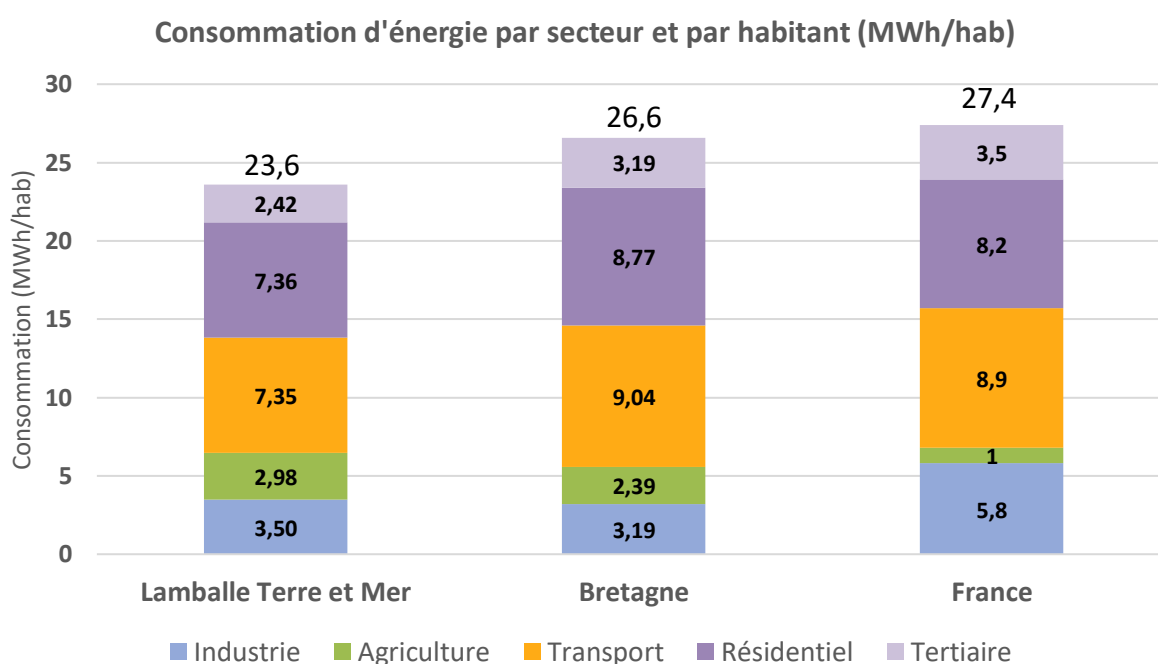
## Comparaison avec la Bretagne et la France

La consommation de Lamballe Terre et Mer est de **23,6 MWh/hab/an**.

En comparaison avec la région Bretagne ou la France, cette consommation est assez faible comme on peut le voir sur le graphique ci-dessous. On remarque notamment que la plupart des secteurs ont une consommation plus faible que la moyenne française ou régionale : le secteur du tertiaire, du résidentiel et du transport.

Le secteur industriel est moins consommateur qu'à l'échelle française mais plus consommateur qu'à l'échelle régionale.

En revanche, le secteur agricole est fortement plus consommateur qu'à l'échelle nationale (+66,5%).



**Figure 26 : Consommation d'énergie par habitant et par secteur**

Source : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

### 4.1.3.2 Zoom par secteur

#### Résidentiel

La consommation de l'habitat représente 491 GWh/an sur le territoire, soit 31 % de la consommation totale du territoire.

Cette consommation se répartit en différents usages, le premier étant le chauffage avec 67% des consommations. A suivre se trouve l'électricité spécifique (14%), correspondant aux appareils électroniques, à l'électroménager et au froid alimentaire, suivie par 11% de besoins en eau chaude sanitaire (ECS).

### Répartition de la consommation par usage

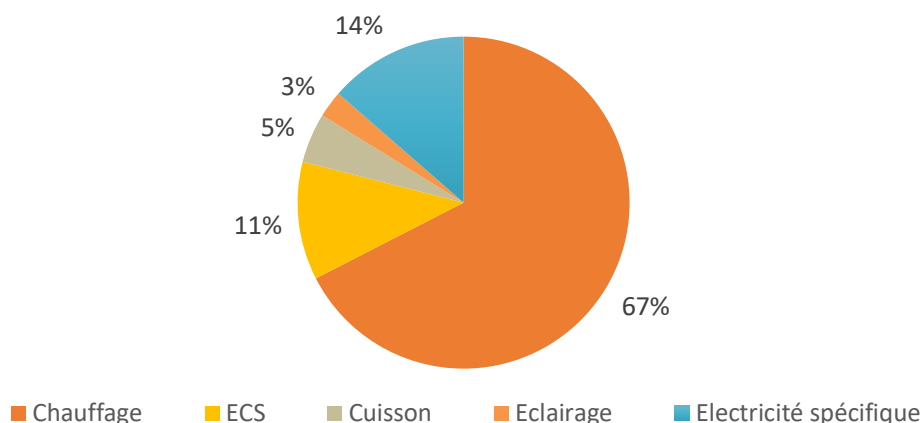


Figure 27 : Répartition des consommations du secteur résidentiel par usage

Source : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

La majorité de ce chauffage est électrique. En effet, d'après un recensement réalisé par l'INSEE en 2010 sur les modes de chauffage actuels, si la majorité des logements construits avant 1981 étaient chauffés avec des produits pétroliers, à partir de 1982 cette tendance change et l'électricité devient l'énergie de chauffage choisie majoritairement lors de la construction de nouveaux logements.

Cette répartition explique que l'électricité et les produits pétroliers soient les vecteurs énergétiques les plus consommés dans le secteur résidentiel, représentant respectivement 38% et 36% des consommations.

### Type d'énergie de chauffage existant en 2010, en fonction de la date de construction du logement

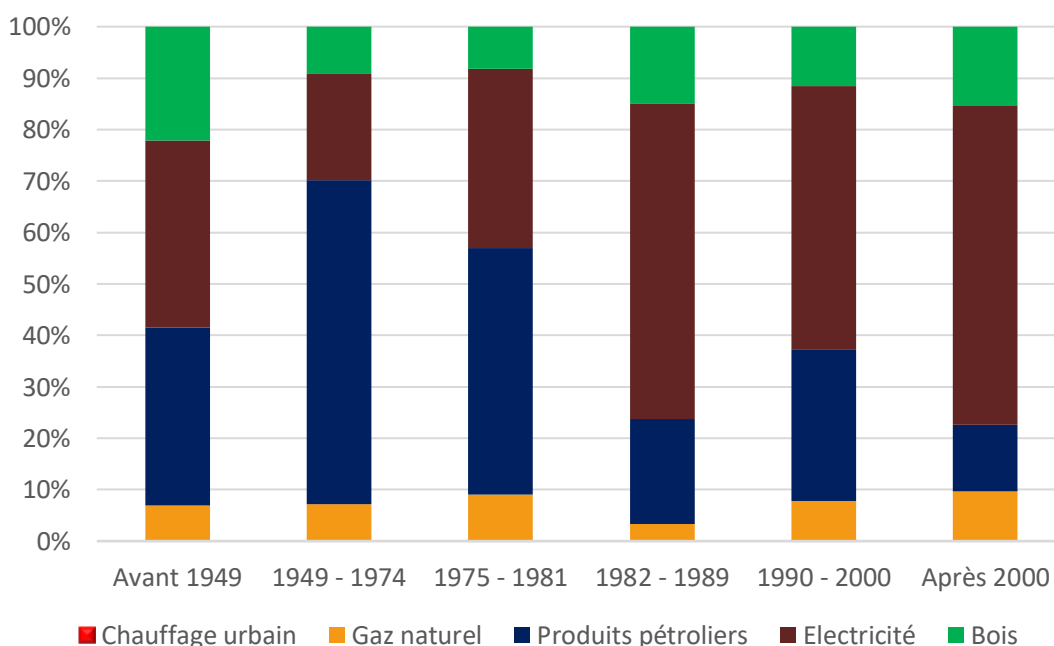


Figure 28 : Type d'énergie de chauffage existant en 2010 en fonction de la date de construction du logement

Source : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

### Consommations d'énergie dans les logements collectifs

Dans les logements collectifs, le chauffage est assuré à 48% par l'électricité, suivi par le gaz (31%) puis les produits pétroliers (19%).

### Vecteurs énergétiques pour le chauffage des logements collectifs

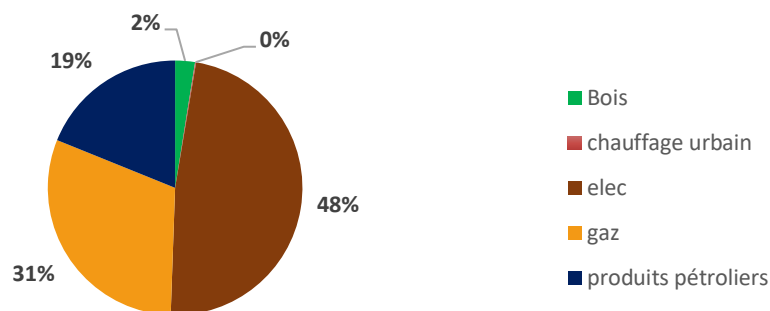


Figure 29 : Chauffage des logements collectifs

Source : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

Le coût des énergies fossiles, représentant une part importante dans ce mix énergétique (50%), va augmenter fortement dans les années à venir.

Leur substitution par des énergies renouvelables en chaufferie centrale comme le bois plaquette ou granulé permettrait de réduire les émissions de GES et la facture énergétique des locataires.

Pour les logements collectifs équipés de chauffages électriques, le passage à une chaufferie centrale est plus compliqué. Il s'agira donc de travailler plutôt sur l'enveloppe thermique du bâtiment et sa performance énergétique.

### Consommation d'énergie dans les maisons individuelles

Dans les maisons individuelles, le chauffage est assuré à 47% par des produits pétroliers, suivi par le bois (22%) puis l'électricité (25%) et le gaz (6%).

### Vecteurs énergétiques pour le chauffage des logements individuels

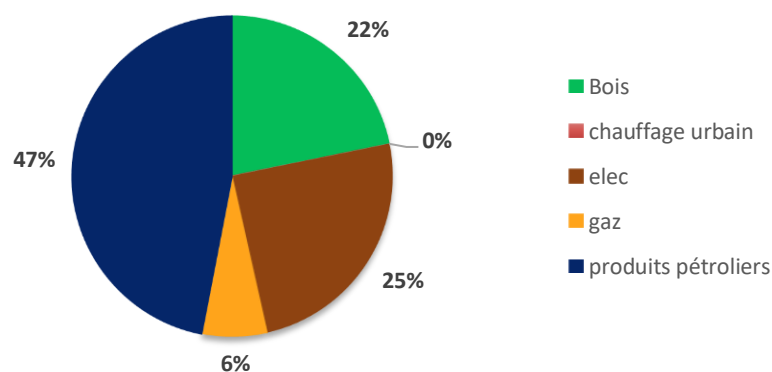


Figure 30 : Chauffage des maisons individuelles

Source : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

Les logements consommant du fioul sont majoritairement construits avant 1975, c'est-à-dire avant la première réglementation thermique. Ces maisons représentent donc un potentiel de réduction de la consommation important par des rénovations thermiques.

Le changement des chaudières fioul, ou bois, pour des appareils neufs et plus efficaces permettrait de réduire à la fois la consommation de combustible, mais aussi l'émission de GES et améliorer la qualité de l'air.

**Les maisons individuelles construites avant 1975 sont en majorité chauffées au fioul.**

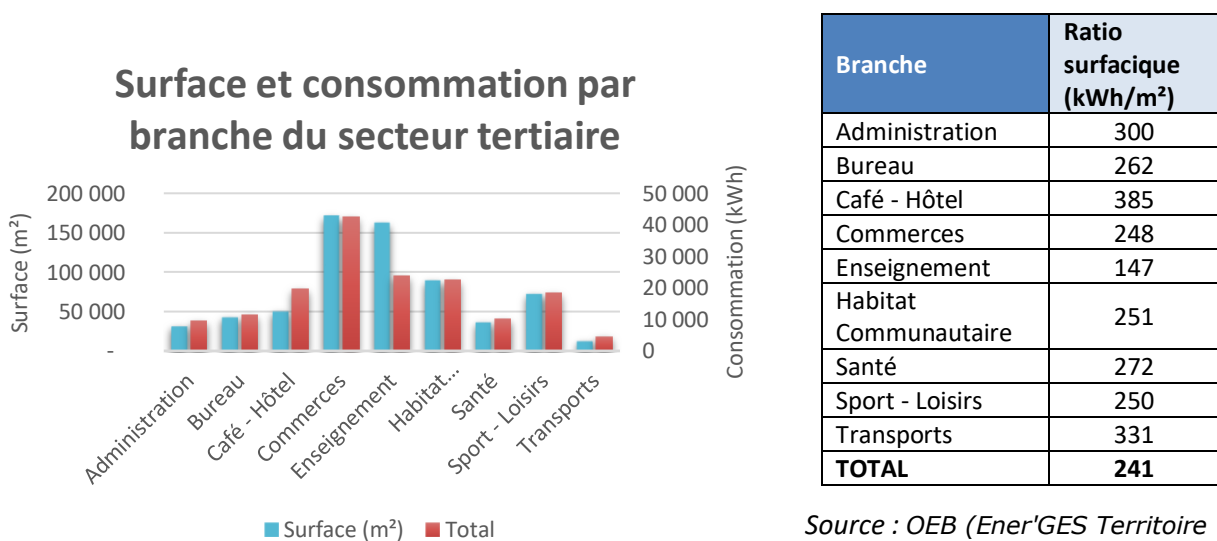
Ce sont des leviers pour décarboner le mix énergétique du secteur résidentiel, en remplaçant ces appareils de chauffage par une énergie renouvelable plus performante.

Dans les **logements collectifs, l'électricité et le gaz sont majoritaires**, comme ces appartements ont été construits plutôt après la 1<sup>ère</sup> réglementation thermique.

### Tertiaire

La branche enseignement est la moins consommatrice par rapport à sa surface dans le secteur tertiaire. Leur ratio de consommation est de 147 kWh/m<sup>2</sup>. Ceci est principalement dû à l'intermittence importante sur ce type d'établissement.

Les cafés et hôtels sont les plus consommateurs du secteur, devant fonctionner toute l'année sans interruption.



**Figure 31 : Surface et consommation du secteur tertiaire**  
LT&M, v 2.0.14)

Source : OEB (Ener'GES Territoire

**Tableau 5 : Consommation surfacique du secteur tertiaire**

L'électricité est le premier vecteur énergétique consommé dans le secteur tertiaire (48%), suivi par les produits pétroliers (34%).

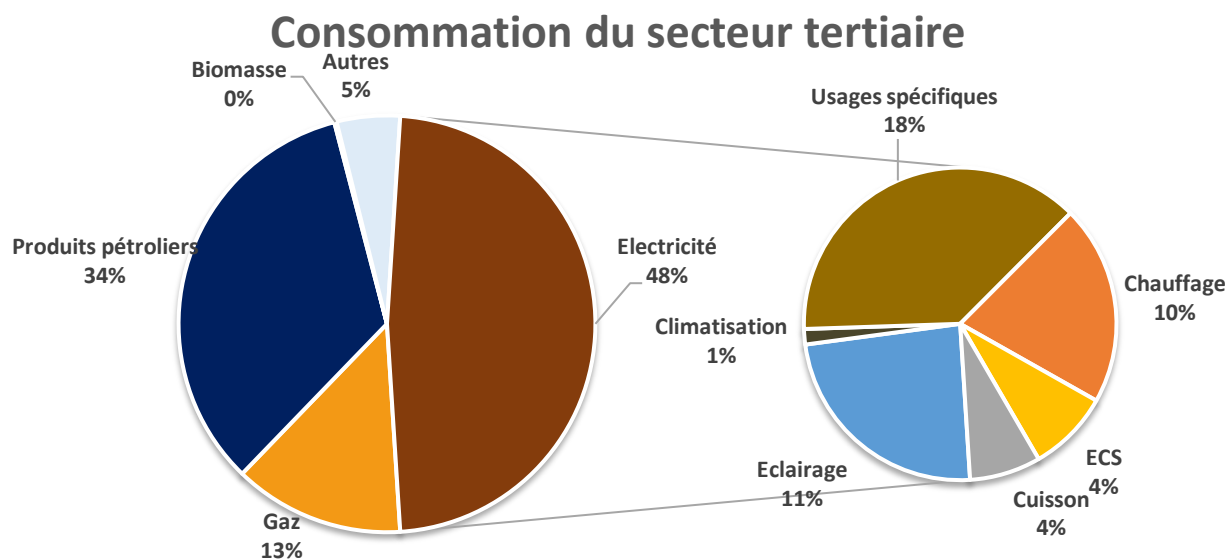


Figure 32 : Consommation du secteur tertiaire  
source : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

La consommation du gaz représente 13% de la consommation.

La prédominance de l'électricité dans le secteur tertiaire est due à sa forte utilisation pour les usages spécifiques, représentant 18% de la consommation d'électricité, ainsi que pour l'éclairage et le chauffage (11% et 10%).

Le secteur tertiaire consomme en majorité de **l'électricité pour le chauffage**, et pour l'électricité spécifique (bureautique, éclairage,...).

La consommation de 34% **produits pétroliers pour le chauffage des locaux** reste importante pour le secteur : les bâtiments concernés seront des leviers pour décarboner le mix en remplaçant les chaudières fioul par des appareils de combustion plus performants et consommant des énergies renouvelables.

## Industrie

Le secteur industriel consomme 233 GWh, qui correspond à 15% de la consommation totale.

Le gaz naturel représente 44% de la consommation du secteur industriel.

Cela s'explique notamment par la présence d'une industrie raccordée directement sur le réseau de transport de gaz (géré par GRTgaz), à Quessoy, qui nécessite des consommations de chaleur pour leurs procédés industriels très importantes.

La seconde énergie consommée est l'électricité, à hauteur de 37%.

Cela s'explique aussi par deux industries raccordées directement sur le réseau de transport d'électricité (géré par RTE), à Quessoy et Lamballe, consommant des quantités importantes d'électricité pour assurer leur fonctionnement.

### Consommation du secteur industrie hors branche énergie

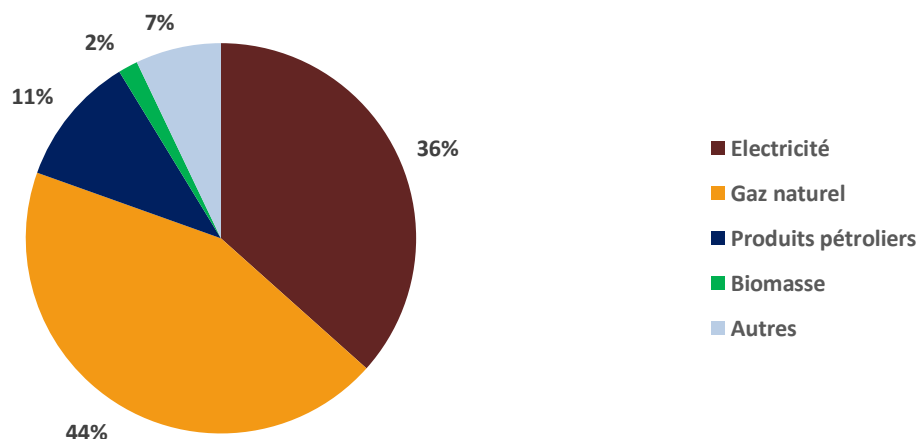


Figure 33 : Consommation du secteur industrie hors branche énergie  
Sources : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

Comme dans la majorité de la région Bretagne, l'industrie agro-alimentaire est la plus présente sur le territoire. Dans le cas spécifique de Lamballe Terre et Mer, elle est suivie par l'industrie du papier et du carton.

Le secteur **industriel consomme majoritairement du gaz et de l'électricité** pour les process industriels et la force motrice des machines. Il reste encore des produits pétroliers, en partie pour les besoins de chaleur pour les process industriels dans les communes sans gaz.

### Agriculture

L'agriculture et la pêche représente 13% des consommations d'énergie de la communauté de commune de Lamballe Terre et Mer. Le secteur de l'agriculture consomme majoritairement des produits pétroliers, que ce soit en agriculture classique ou en pêche.



### Consommation du secteur agricole

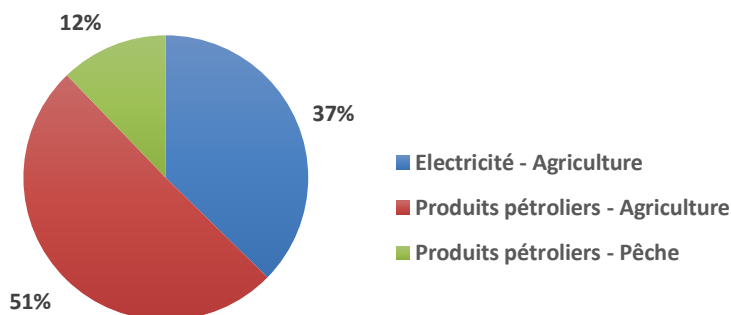


Figure 34 : Consommation du secteur agricole  
Source : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

Le secteur agricole consomme en majorité des produits pétroliers, pour les tracteurs et le chauffage des bâtiments.

### Transports (routiers et non routiers)

Le secteur des transports dans sa globalité représente 31% de la consommation totale.

La majorité de la consommation est due au transport de personnes quotidien. C'est donc sur cet usage de la voiture individuelle quotidiennement qu'il faudra agir pour réduire la consommation du secteur.

### Répartition de la consommation suivant le type de transport

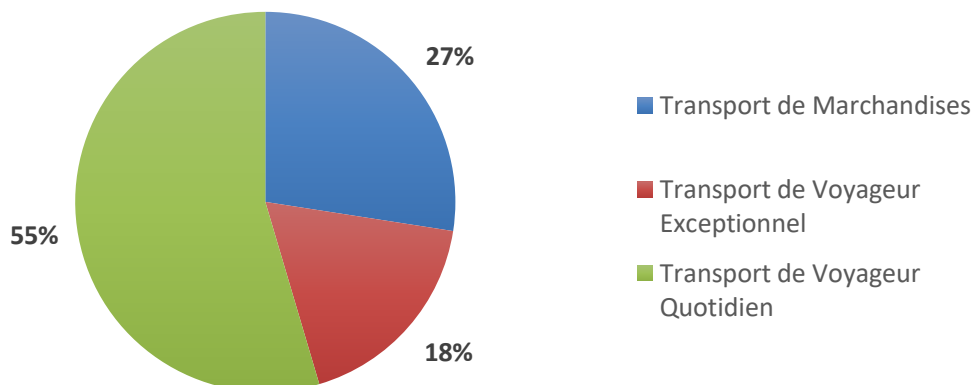


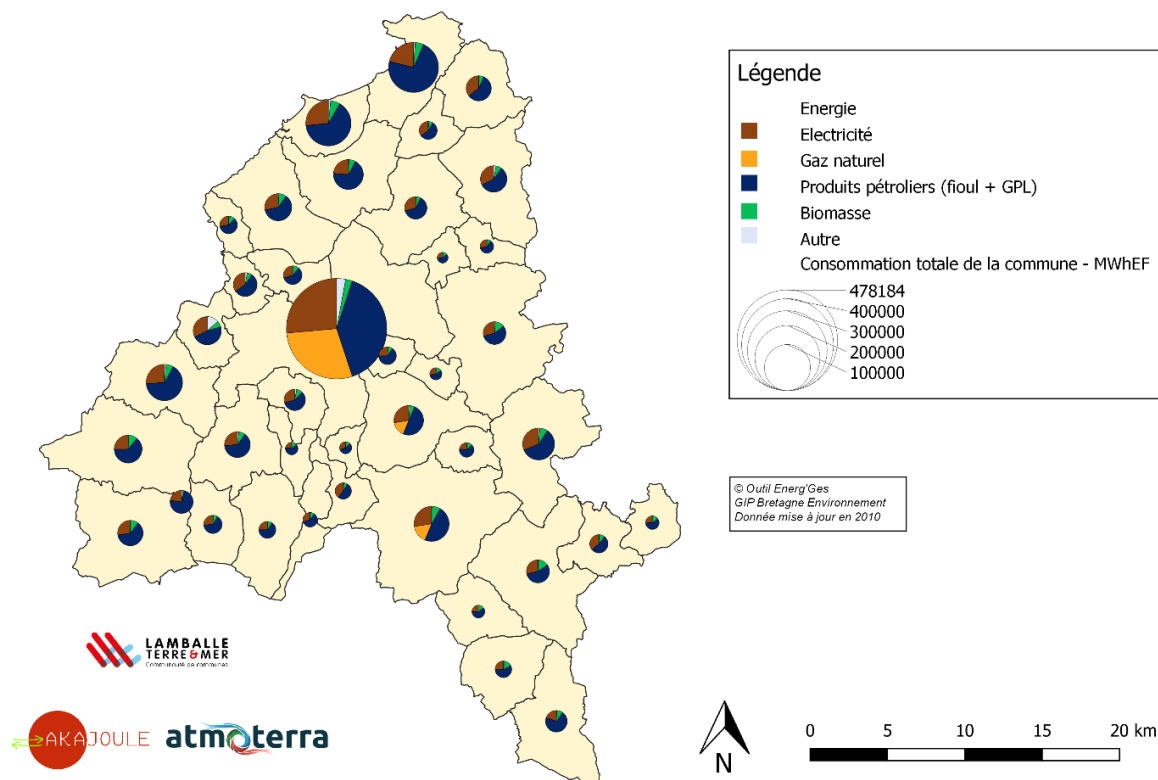
Figure 35 : Répartition de la consommation suivant le type de transport  
Source : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

Le secteur des transports routiers est dominé par l'usage de la **voiture individuelle** au quotidien, notamment pour des déplacements domicile-travail.

#### 4.1.3.3 Zoom par commune et par énergie

La répartition des consommations par commune et par énergie est la suivante à l'échelle du territoire.

### Consommation par énergie et par commune sur le territoire de Lamballe Terre et Mer



**Figure 36 : Consommation par type d'énergie et par commune**

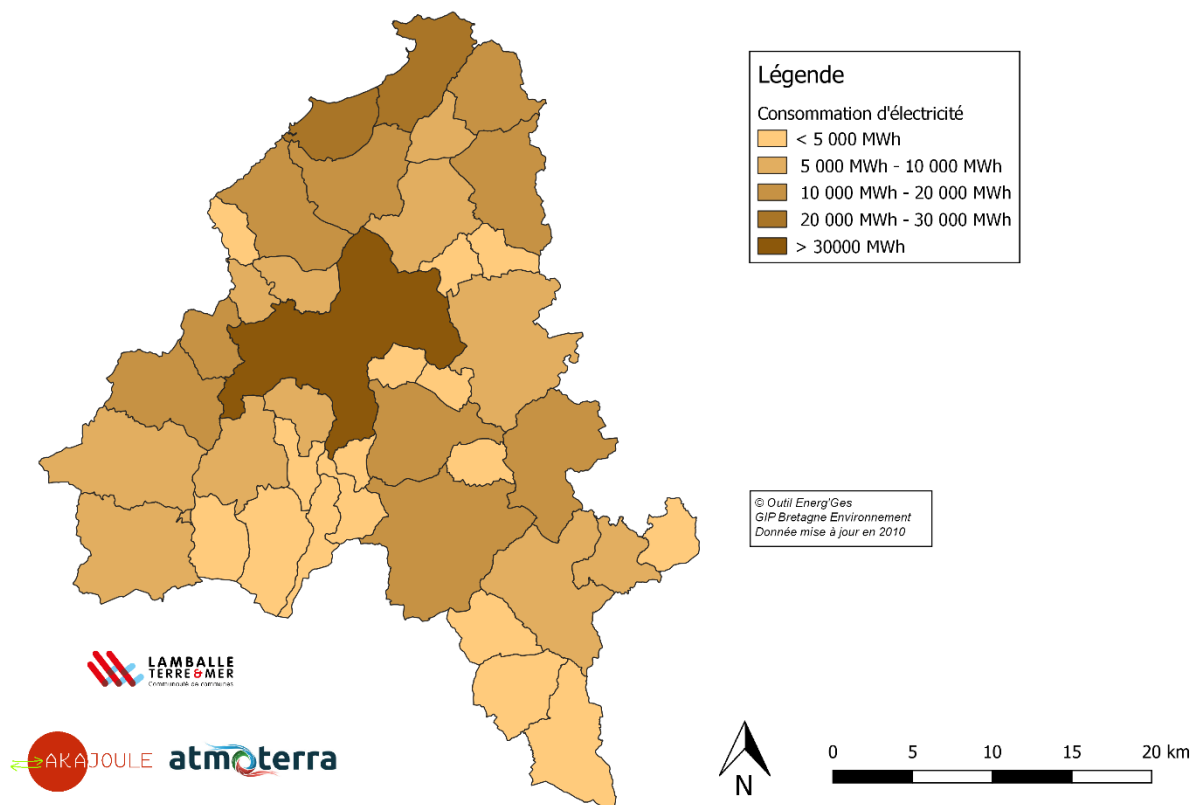
Sources : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

Le détail pour chaque énergie est présenté dans les paragraphes qui suivent.

#### Électricité

La commune la plus consommatrice d'électricité est Lamballe. Elle représente à elle seule 30% de la consommation d'électricité du territoire. Les communes de Pléneuf-Val-André et Erquy sont également très consommatrices (6% chacune de la consommation globale du territoire).

### Consommation d'électricité sur le territoire de Lamballe Terre et Mer



**Figure 37 : Consommation d'électricité sur le territoire (MWh)**

Sources : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

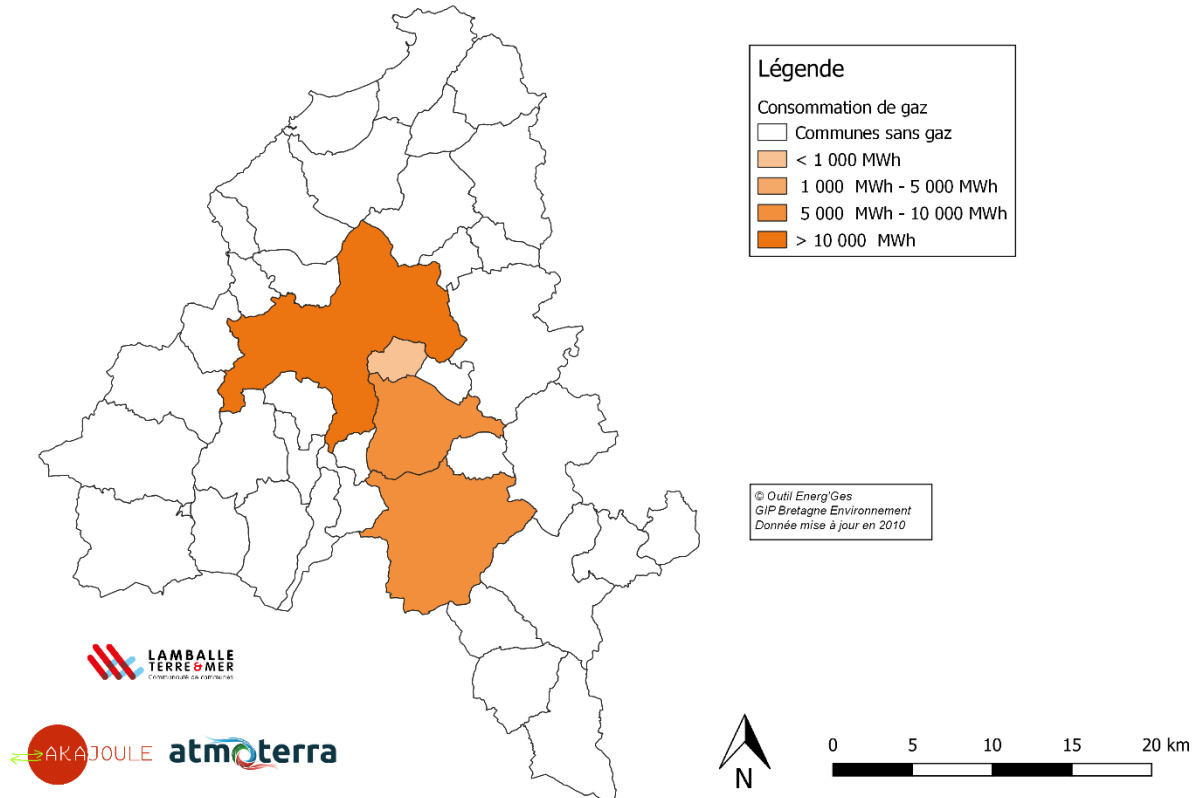
En rapportant au nombre d'habitant par commune, Lamballe reste la commune la plus consommatrice, avec 9,5 MWh/hab. Ceci est cohérent avec la densité d'habitation et d'entreprises sur la commune.

Elle est suivie de la commune de Trémeur, avec une consommation d'électricité de 8,2 MWh/hab. Cela peut s'expliquer par la présence d'entreprises consommatrices sur la commune, alors que son nombre d'habitant est relativement faible.

## Gaz

Sur le territoire, quatre communes consomment du gaz. En effet, quatre communes sur les quarante sont desservies par le réseau de transport et de distribution de gaz.

### Consommation de gaz sur le territoire de Lamballe Terre et Mer



**Figure 38 : Consommation de gaz sur le territoire (MWh)**

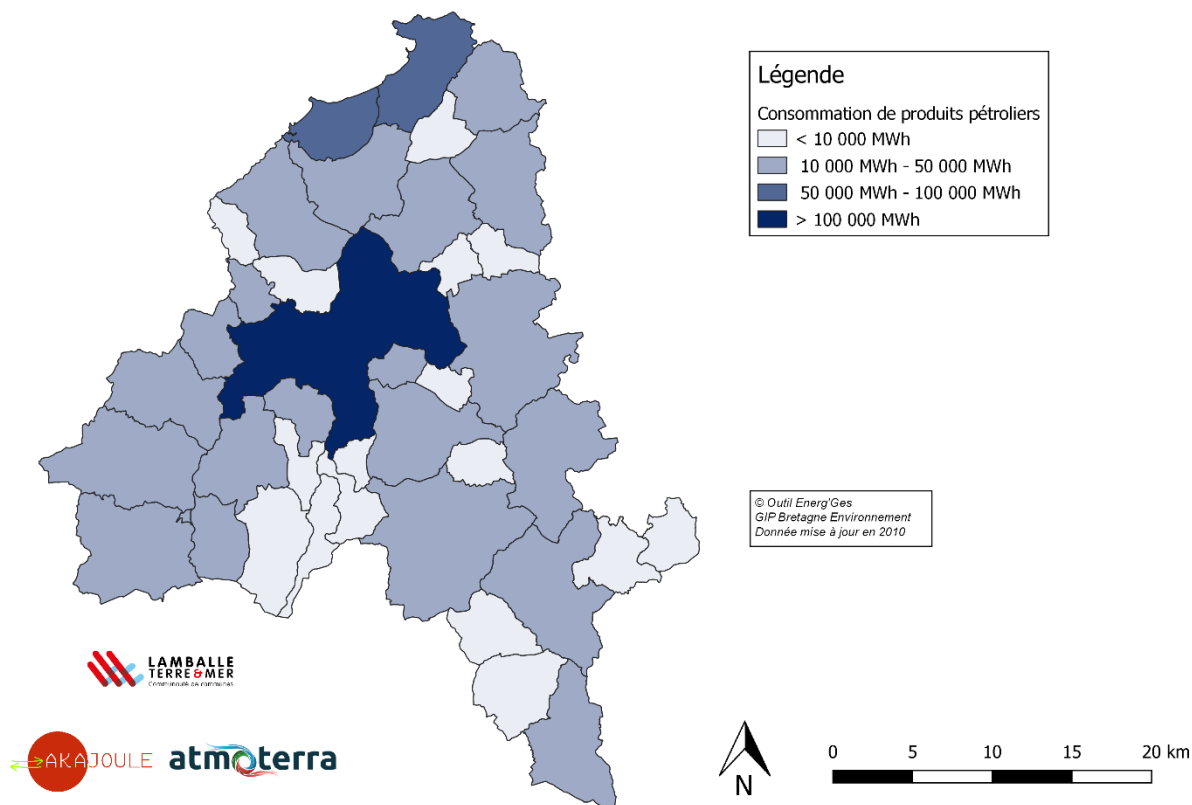
Sources : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

On observe ainsi que la commune de Lamballe est la plus consommatrice de gaz. Cependant, les consommations sont issues de l'OEB via son outil EnerGES qui sont obtenues à l'aide d'algorithmes et donc peuvent être différentes des valeurs réelles. En effet, d'après les données disponibles sur l'open data du gestionnaire de distribution du réseau de gaz (GRDF), la commune de Lamballe a consommé en 2011, 193 350 MWh, alors que l'OEB donne une consommation de 137 122 MWh. Cependant, toutes les autres analyses ayant été faites avec les données de l'OEB Bretagne, ce sont ces valeurs qui sont gardées pour l'analyse.

## Produits pétroliers

Les communes les plus consommatrices de produits pétroliers sont respectivement Lamballe, Erquy et Pléneuf-Val-André.

### Consommation de produits pétroliers sur le territoire de Lamballe Terre et Mer



**Figure 39 : Consommation de produits pétroliers sur le territoire (MWh)**

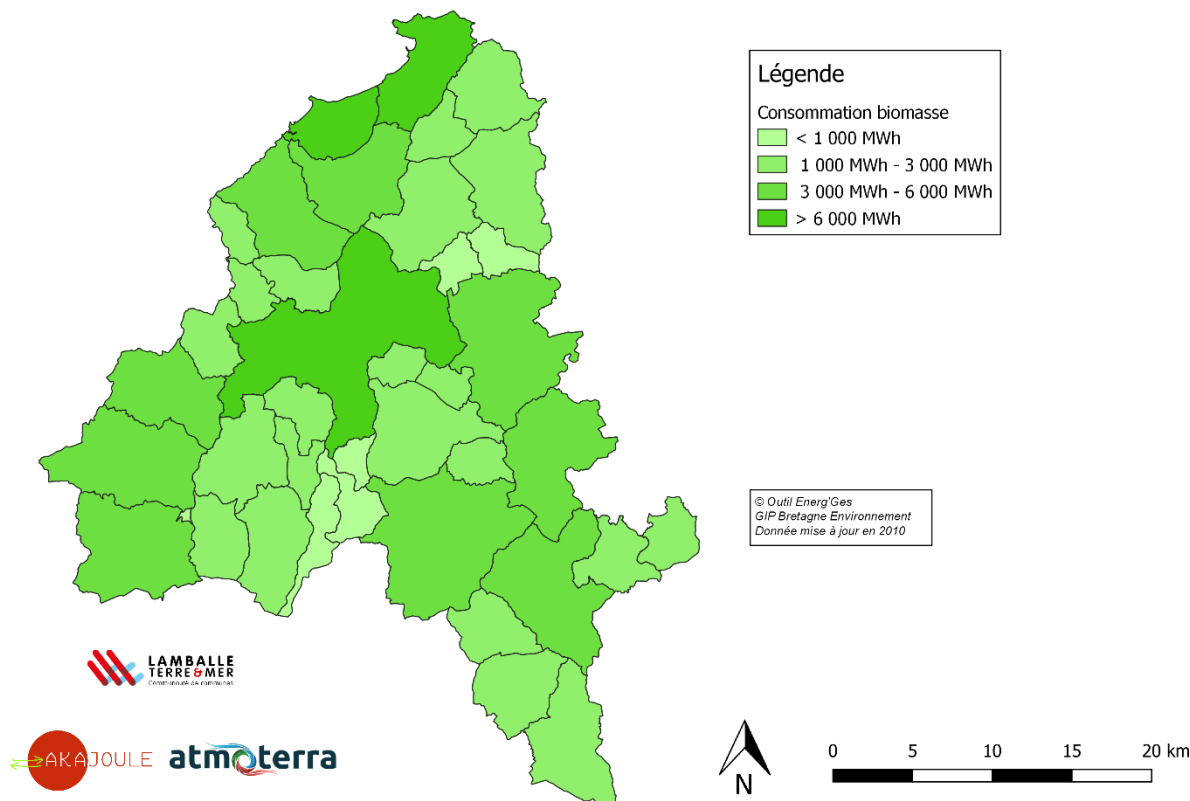
Source : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

En rapportant au nombre d'habitants, la commune la plus consommatrice devient Erquy (22,2 MWh/hab). Elle est suivie de Moncontour où la consommation est de 21,5 MWh/hab.

## Biomasse

Les communes les plus consommatrices de biomasse sont respectivement Lamballe, Pléneuf-Val-André et Erquy.

### Consommation de biomasse sur le territoire de Lamballe Terre et Mer



**Figure 40 : Consommation de biomasse sur le territoire (MWh)**

Source : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

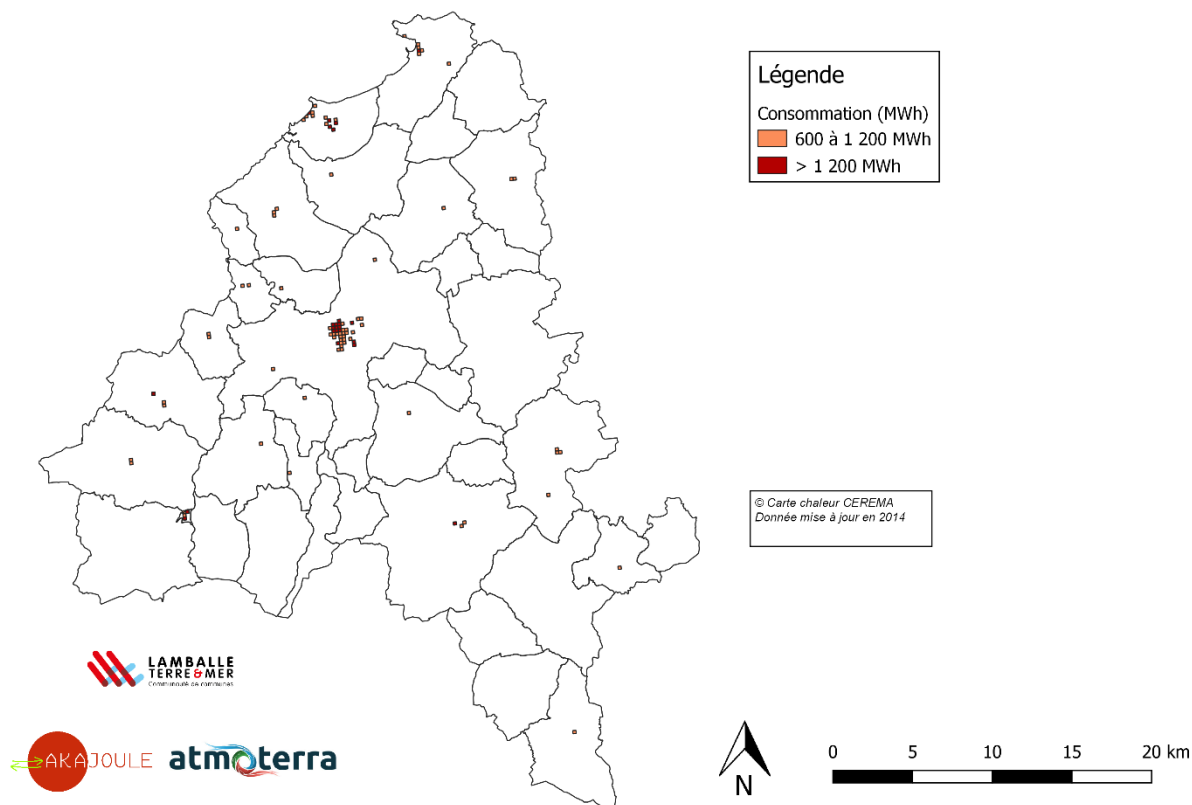
## Besoins en chaleur

La carte suivante est issue d'une étude menée par le CEREMA et représente la consommation de chaleur dans les secteurs résidentiel et tertiaire sur des carrés de 200x200 mètres.

Cela permet d'identifier les nœuds de consommation de chaque commune. La consommation de chaleur est estimée ici indépendamment du type d'énergie utilisée pour le chauffage.

On constate que les pôles de consommation de chaleur correspondent aux centres-villes, plus denses en population, et donc en habitation et bureaux à chauffer, que les zones rurales où les maisons sont plus éparpillées.

### Consommation de chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire sur le territoire de Lamballe Terre et Mer



**Figure 41 : Consommation de chaleur des secteurs résidentiels et tertiaires sur le territoire**

Source : Carte nationale chaleur, CEREMA

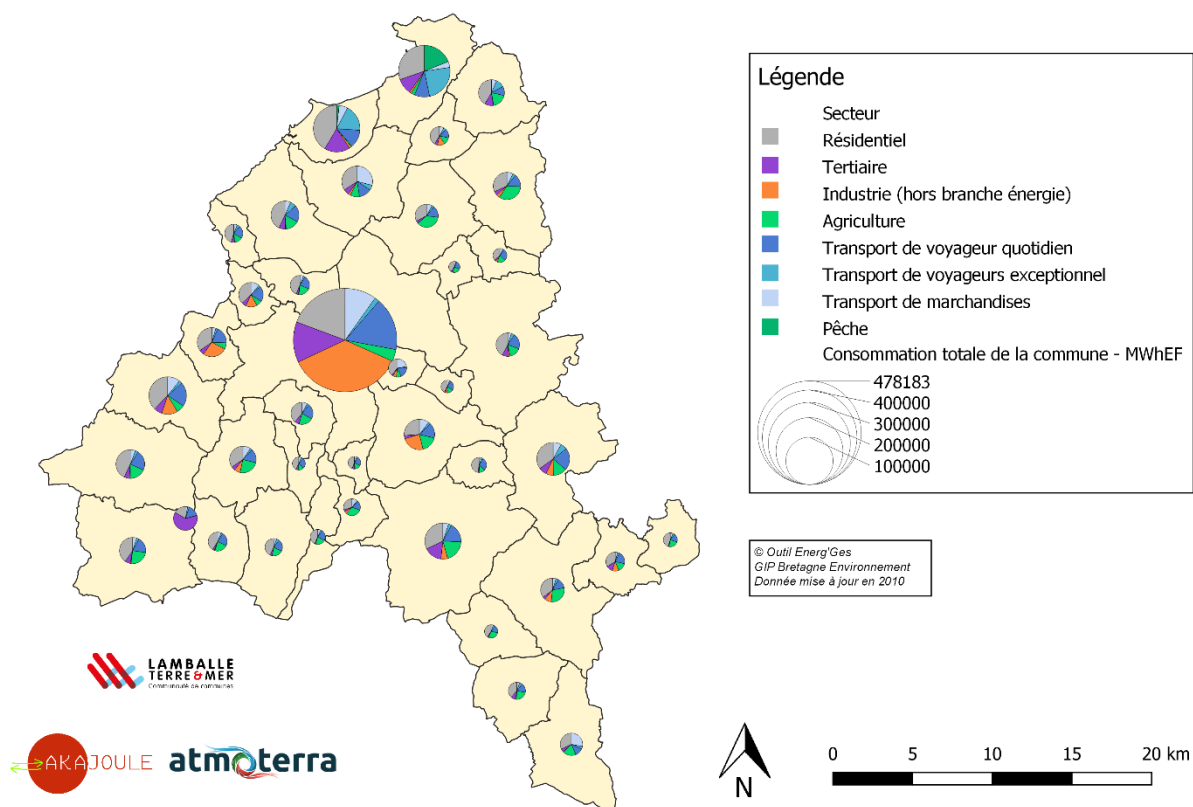
Lamballe est la commune la plus consommatrice d'énergie du territoire, et ce, quel que soit l'énergie concernée.

#### 4.1.3.4 Zoom par commune et par secteur

La répartition des consommations par commune et par secteur est la suivante à l'échelle du territoire.

Attention, les secteurs présentés ci-dessous sont ceux utilisés par l'OEB et ne correspondent pas à ceux réglementaires.

### Consommation par secteur et par commune sur le territoire de Lamballe Terre et Mer



**Figure 42 : Consommation par secteur et par commune**

Source : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

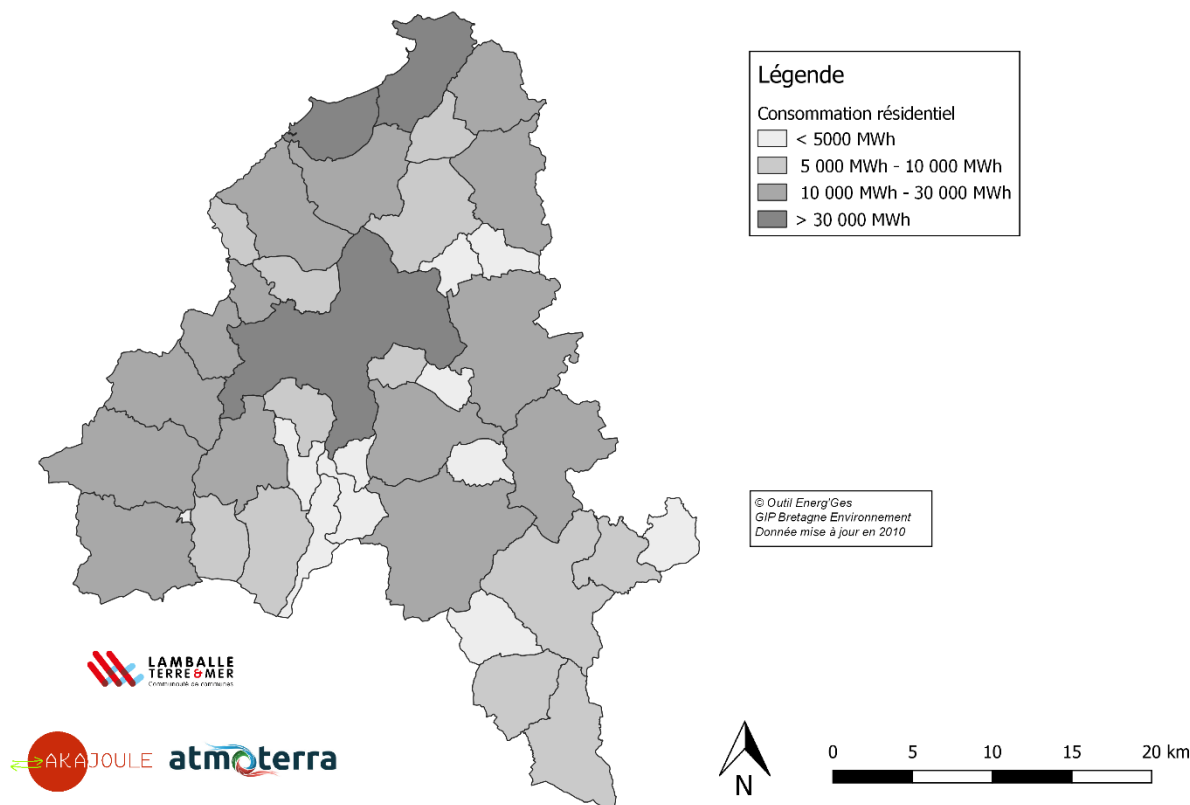
Le détail pour chaque secteur est présenté dans les paragraphes qui suivent.



## Résidentiel

La commune la plus consommatrice pour le secteur résidentiel est Lamballe. Les communes de Pléneuf-Val-André et Erquy sont également très consommatrices.

### Consommation du secteur résidentiel sur le territoire de Lamballe Terre et Mer



**Figure 43 : Consommation du secteur résidentiel sur le territoire (MWh)**

Sources : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

En rapportant au nombre d'habitant par commune, Pléneuf-Val-André devient la commune la plus consommatrice, avec 10,1 MWh/hab.

Elle est suivie de la commune de Erquy, avec une consommation pour le secteur résidentiel de 9,3 MWh/hab.

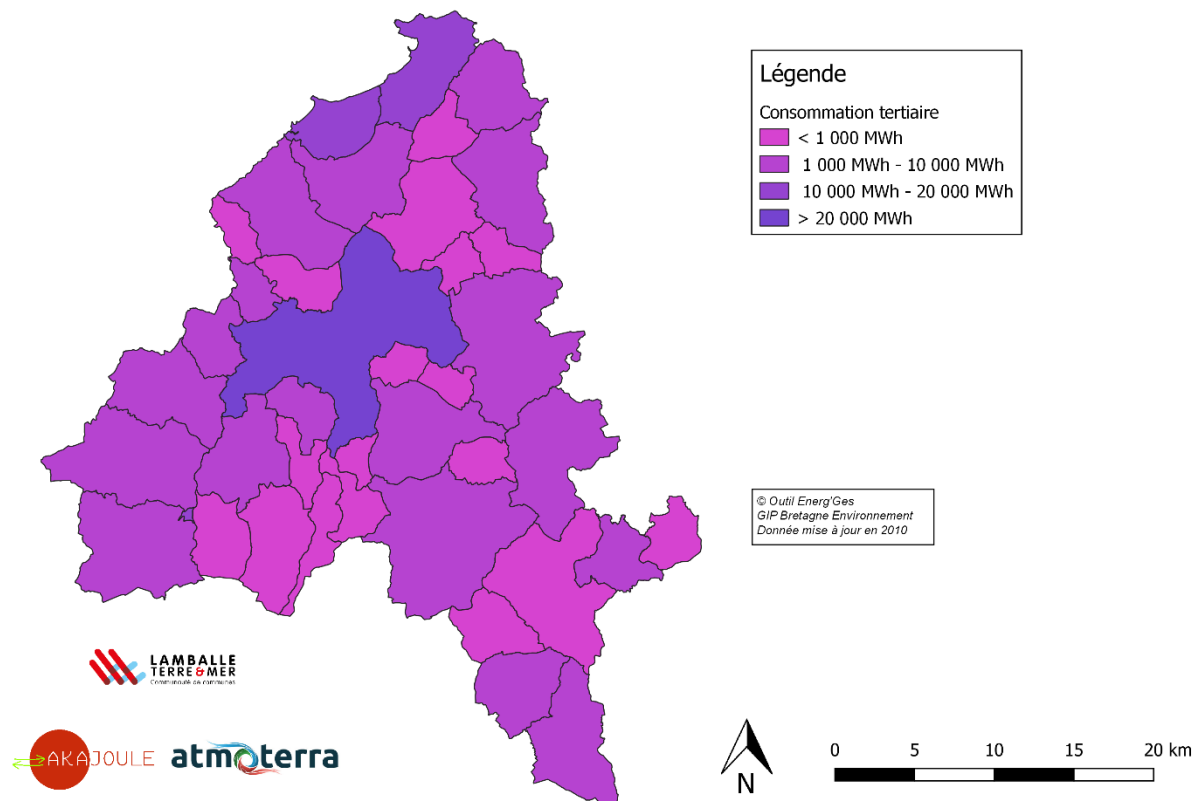
Pléneuf-Val-André et Erquy sont des communes avec près de 55% de logements secondaires. Leurs populations augmentent très fortement en été, et donc leur consommation. Ainsi, rapportée au nombre d'habitants résidant à l'année sur la commune, cette consommation engendre un ratio par habitant plus important.

De plus, près de 40% des logements ont été construits avant 1971, soit avant la première réglementation thermique, et sont donc plus énergivores. Ce sont les maisons à cibler en priorité dans les opérations de rénovation thermique.

## Tertiaire

La commune la plus consommatrice pour le secteur tertiaire est Lamballe. Les communes de Pléneuf-Val-André et Moncontour sont également très consommatrices.

### Consommation du secteur tertiaire sur le territoire de Lamballe Terre et Mer



**Figure 44 : Consommation du secteur tertiaire sur le territoire (MWh)**

Sources : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

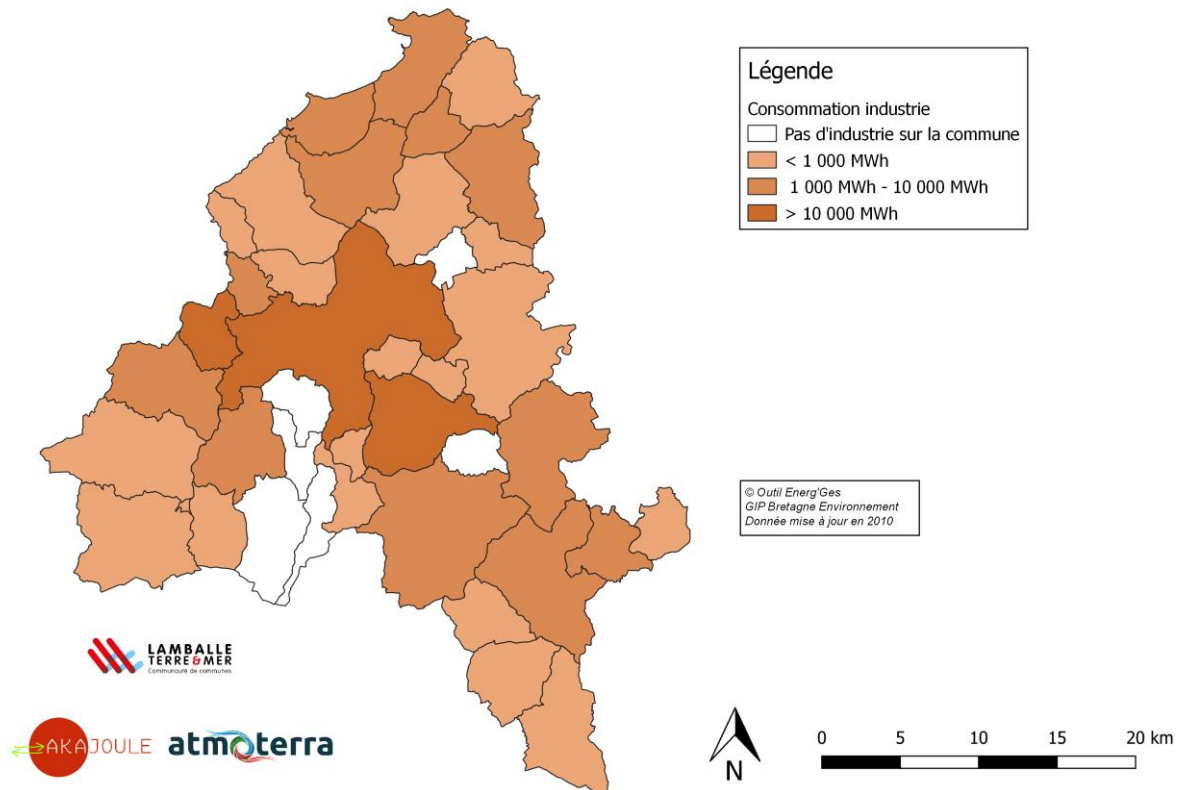
En rapportant au nombre d'habitant par commune, Moncontour devient la commune la plus consommatrice, avec 18,4 MWh/hab.

Elle est suivie de la commune de Lamballe, avec une consommation pour le secteur tertiaire de 4,5 MWh/hab.

## Industrie

La commune la plus consommatrice pour le secteur industriel est Lamballe. Elle représente à elle seule 74% des consommations totales du secteur.

### Consommation du secteur industriel sur le territoire de Lamballe Terre et Mer



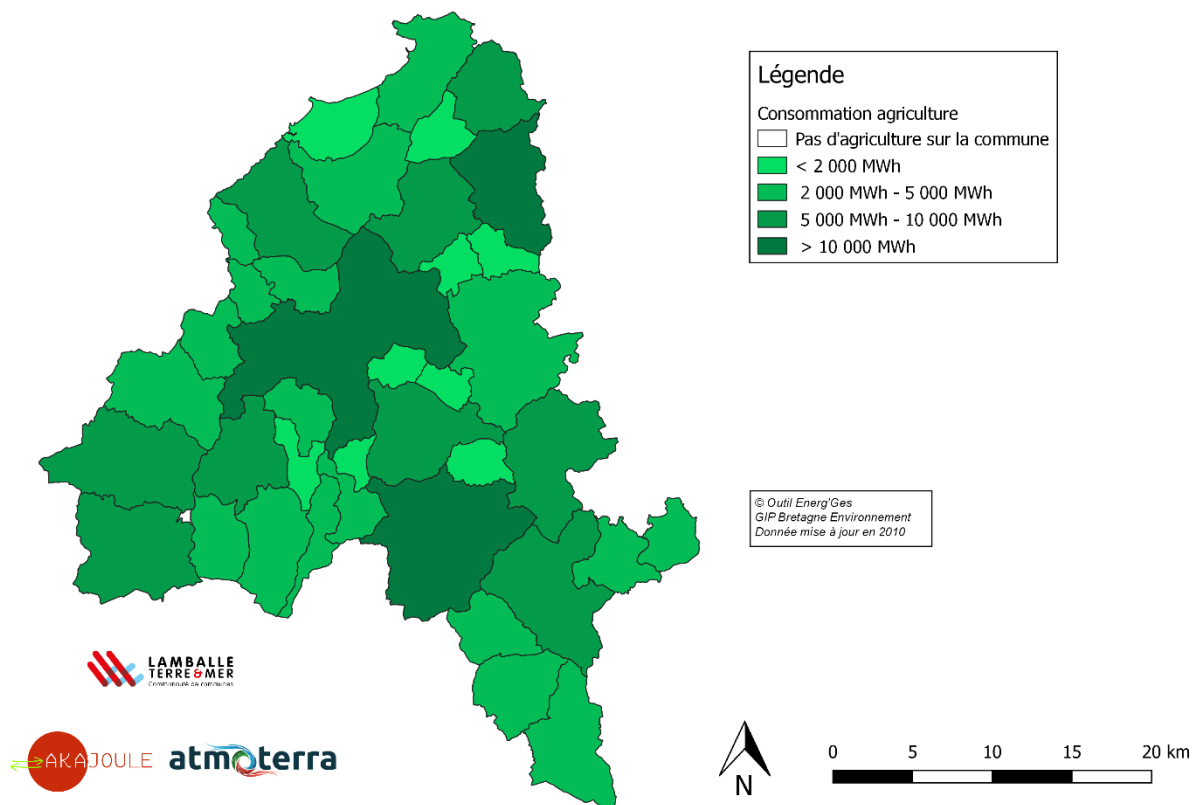
**Figure 45 : Consommation du secteur industriel sur le territoire (MWh)**

Sources : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

### Agriculture

Les communes les plus consommatrices pour le secteur agricole sont Lamballe, Plénée-Jugon et Hénanbihen.

### Consommation du secteur agricole sur le territoire de Lamballe Terre et Mer



**Figure 46 : Consommation du secteur agricole sur le territoire (MWh)**

Sources : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

Lamballe est la commune la plus consommatrice d'énergie du territoire, quel que soit le secteur d'activité concerné.

## 4.1.4 État des lieux des installations de production EnR&R

L'état des lieux des installations d'EnR&R est réalisé sur l'année 2014.

### 4.1.4.1 Production d'électricité

#### Solaire photovoltaïque

D'après la méthodologie adoptée par l'OEB, les données du nombre d'installation et de puissance photovoltaïque raccordée au réseau de distribution sont issues des données communales Enedis, complétées par le suivi des concessions et des certificats d'obligation d'achats DREAL et EDF.

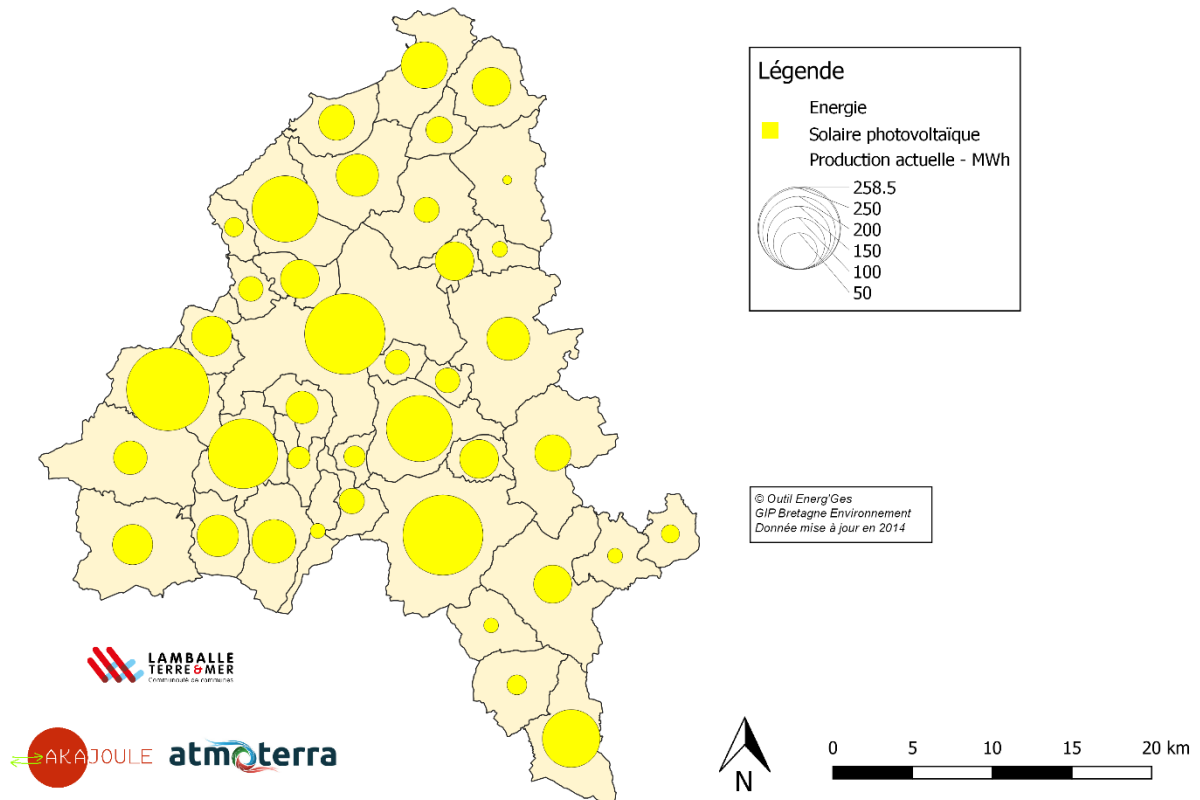
Il n'existe pas de centrale photovoltaïque au sol sur le territoire.

Le bilan de la production de solaire photovoltaïque est donc le suivant :

Lamballe Terre et Mer	Parc sur bâti
Nombre d'installation	450
Puissance	2 470 kW <sub>C</sub>
Energie produite	2 610 MWh

La production d'énergie issue du solaire photovoltaïque sur l'ensemble du territoire est de **2 610 MWh**.

#### Production d'électricité photovoltaïque sur le territoire de Lamballe Terre et Mer



**Figure 47 : Production d'électricité photovoltaïque**

Quessoy est la première commune productrice d'électricité solaire photovoltaïque du territoire avec une production de 260 MWh répartis sur 23 installations. Lamballe et Plénée-Jugon sont également des productrices importantes avec respectivement 250 et 240 MWh produits annuellement.

### Hydroélectricité

Il existe deux installations hydroélectriques sur Lamballe Terre et Mer. La concession de ces barrages est échue depuis 2010. EDF a cependant continué l'exploitation des barrages jusqu'en 2014.

La puissance totale installée de ces turbines est de 3 200 kW.

Lamballe Terre et Mer	Morieux
Nombre d'installation	2
Puissance	3 200 kW
Energie produite	4 830 MWh

La production d'énergie issue de l'hydraulique sur l'ensemble du territoire est de **4 830 MWh**.

### Production d'hydroélectricité sur le territoire de Lamballe Terre et Mer

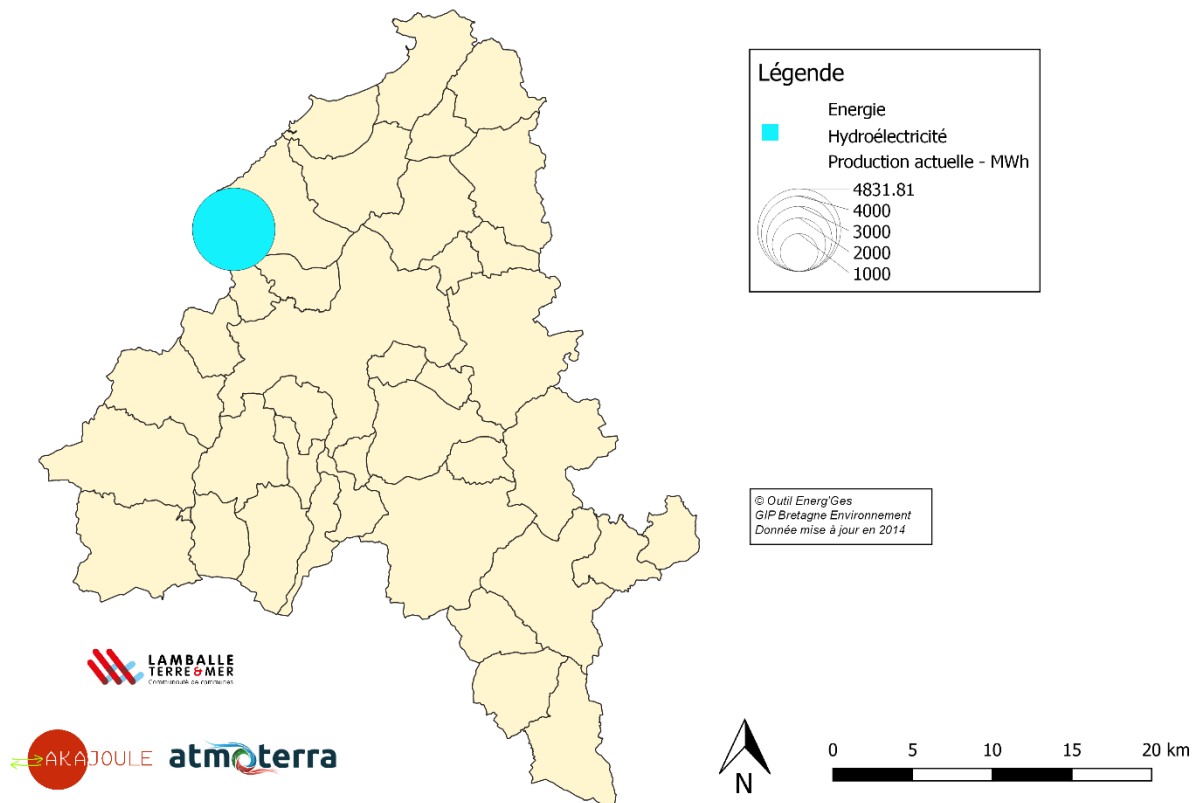


Figure 48 : Production d'hydroélectricité

## Éolien

Il existe sur le territoire 6 sites d'éoliennes terrestres.

Lamballe Terre et Mer	Henansal	Lamballe	Plestan	Saint-Alban	Trebry
Nombre d'installation	1	1	2	1	1
Puissance	4 000 kW	9 200 kW	14 000 kW	6 000 kW	9 000 kW
Energie produite	7 140 MWh	16 410 MWh	24 980 MWh	10 710 MWh	16 050 MWh

La production d'énergie issue de l'éolien sur l'ensemble du territoire est de **75 290 MWh**.

### Production d'énergie issue de l'éolien sur le territoire de Lamballe Terre et Mer

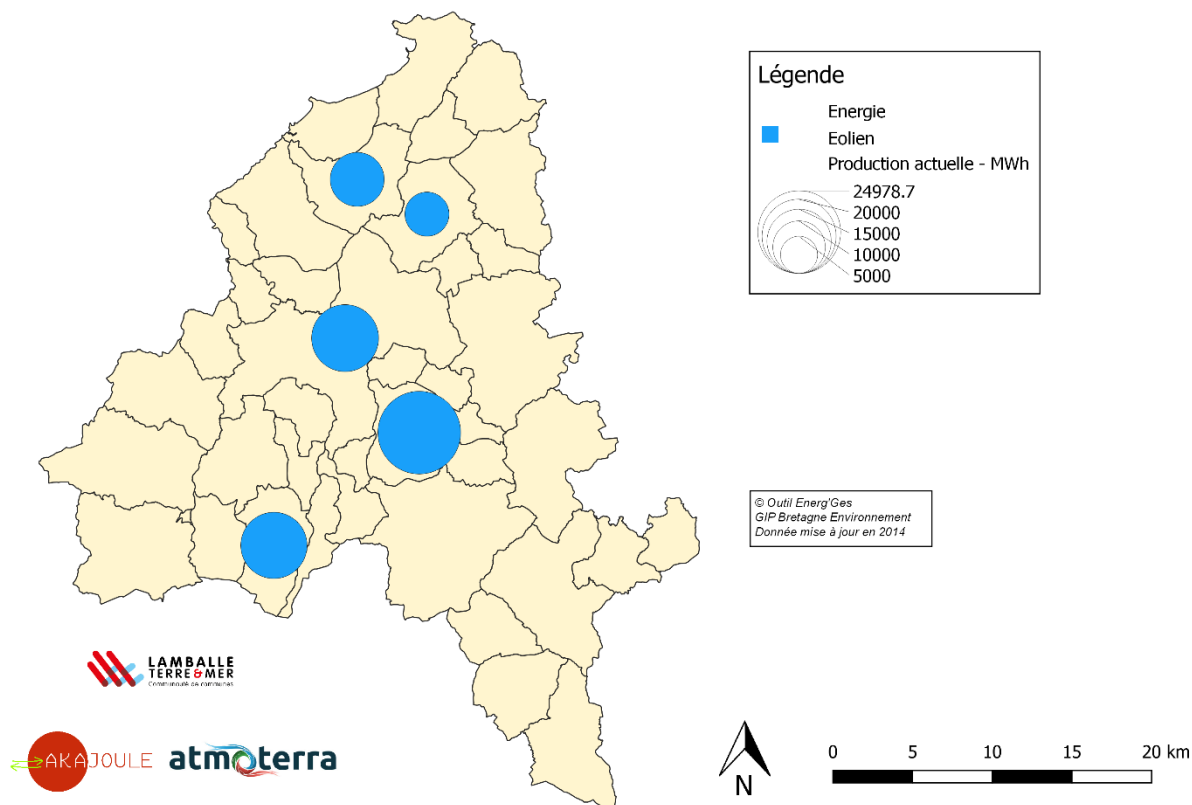


Figure 49 : Production d'énergie issue de l'éolien

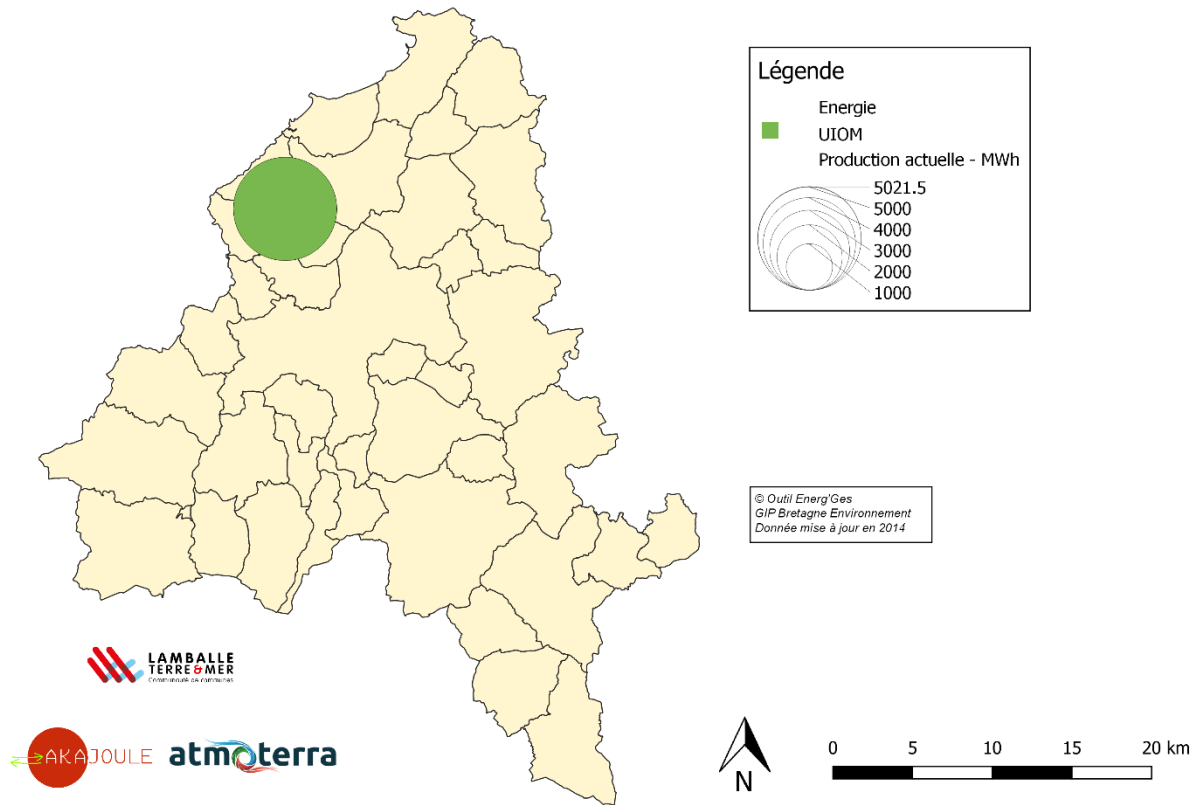
### UIOM - Traitement des déchets

Il existe une installation de traitement des déchets produisant de l'électricité sur Lamballe Terre et Mer pour une puissance de 1 850 kW.

Lamballe Terre et Mer	Planguenoual
Nombre d'installation	1
Puissance	1 850 kW
Energie produite	5 020 MWh

La production d'énergie issue de la combustion des déchets sur l'ensemble du territoire est de **5 020 MWh**.

### Production d'énergie issue des usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM) sur le territoire de Lamballe Terre et Mer



**Figure 50 : Production des UIOM**



#### 4.1.4.2 Production de chaleur

##### Bois énergie

La production de chaleur issue du bois est séparée suivant deux catégories de combustibles :

- Le bois déchiqueté, qui alimente généralement des chaufferies bois collectives
- Les granulés et le bois bûche, qui entrent le plus souvent dans la catégorie bois individuel

Lamballe Terre et Mer	Bois déchiqueté	Bois bûche - Granulés
Nombre d'installation	17	NC
Puissance	3,0 MW	NC
Energie produite	6 980 MWh	83 090 MWh

La production d'énergie issue du bois sur l'ensemble du territoire est de **90 070 MWh**.

#### Production de chaleur issue du bois sur le territoire de Lamballe Terre et Mer

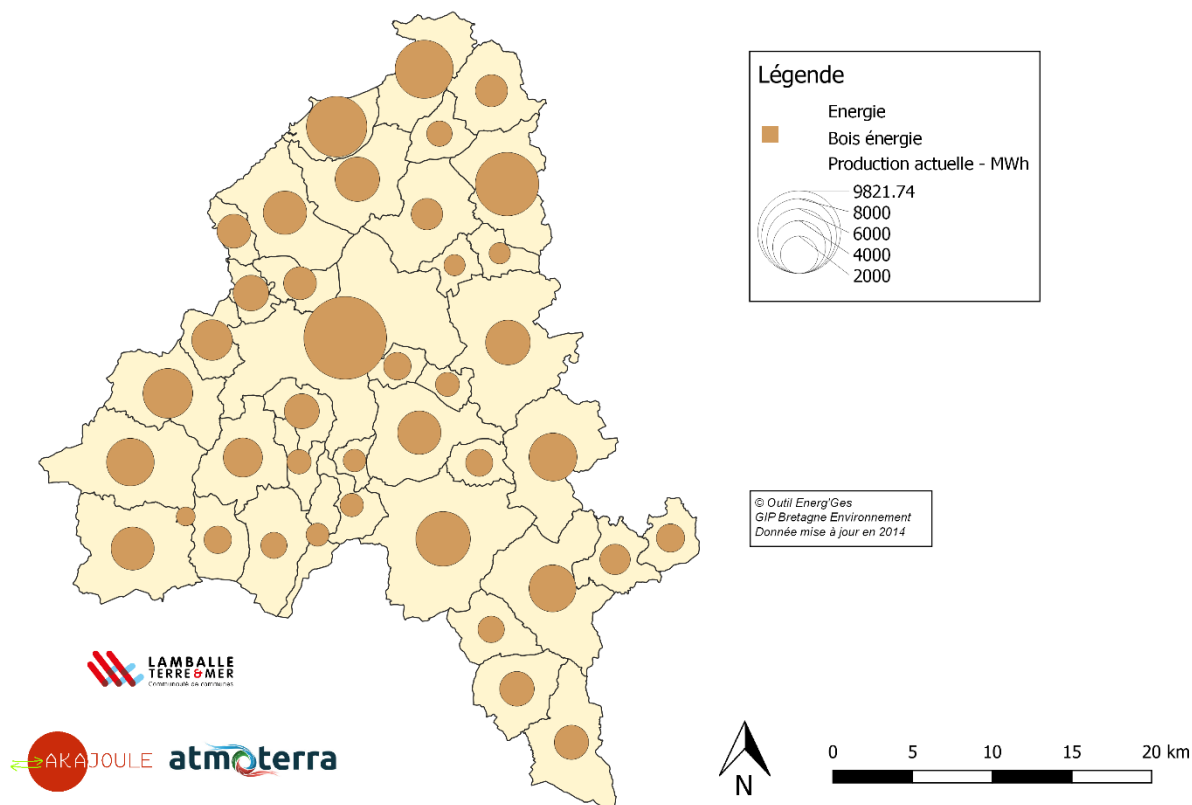


Figure 51 : Production de chaleur issue du bois

## Solaire thermique

Trois principaux types de systèmes de solaire thermique sont recensés sur le territoire :

- CES et CESI : Chauffe-eau solaire collectif et individuel qui ne produisent que l'eau chaude sanitaire dans un bâtiment ou logement individuel
- SSC : Système Solaire Combiné qui produit l'eau chaude sanitaire et une partie du chauffage

Ces systèmes sont installés dans les secteurs résidentiel, tertiaire ou dans l'agriculture.

Lamballe Terre et Mer	CES	CESI	SSC
Nombre d'installation	13	89	5
Puissance	209 kW	313 kW	34 kW
Energie produite	90 MWh	134 MWh	14 MWh

La production d'énergie issue du solaire thermique sur l'ensemble du territoire est de **238 MWh**.

### Production de chaleur issue du solaire thermique sur le territoire de Lamballe Terre et Mer

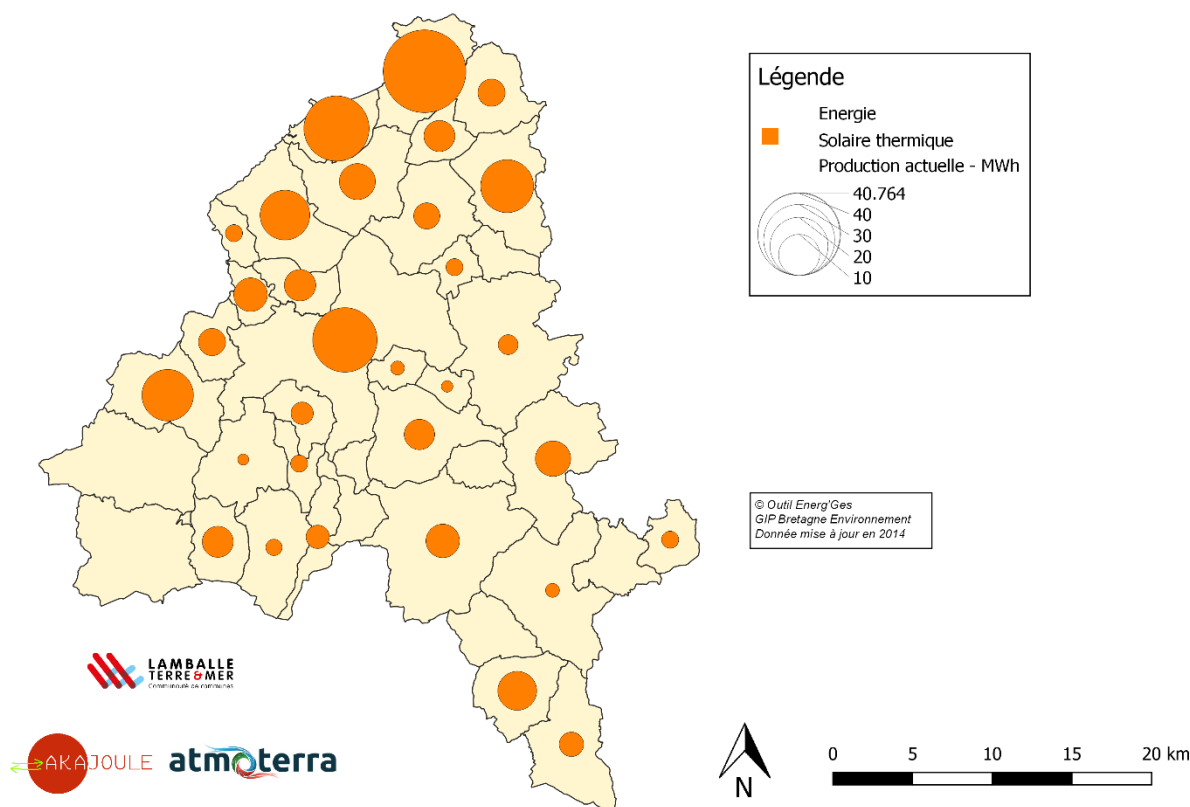


Figure 52 : Production de chaleur issue du solaire thermique

## Géothermie

Il n'y a pas d'opération de géothermie recensée sur le territoire de Lamballe Terre et Mer.

#### 4.1.4.3 Autre

##### Biogaz

Le biogaz peut être utilisé pour produire à la fois de l'électricité et de la chaleur. Deux installations agricoles sont recensées sur le territoire de Lamballe Terre et Mer.

Lamballe Terre et Mer	Andel	Hénanbihen
Nombre d'installation	1	1
Puissance électricité	150 kW	100 kW
Puissance chaleur	109 kW	69 kW
Energie produite	3 010 MWh	1 930 MWh

La production d'énergie issue du biogaz sur l'ensemble du territoire est de **4 930 MWh**.

#### Production de chaleur issue du biogaz sur le territoire de Lamballe Terre et Mer

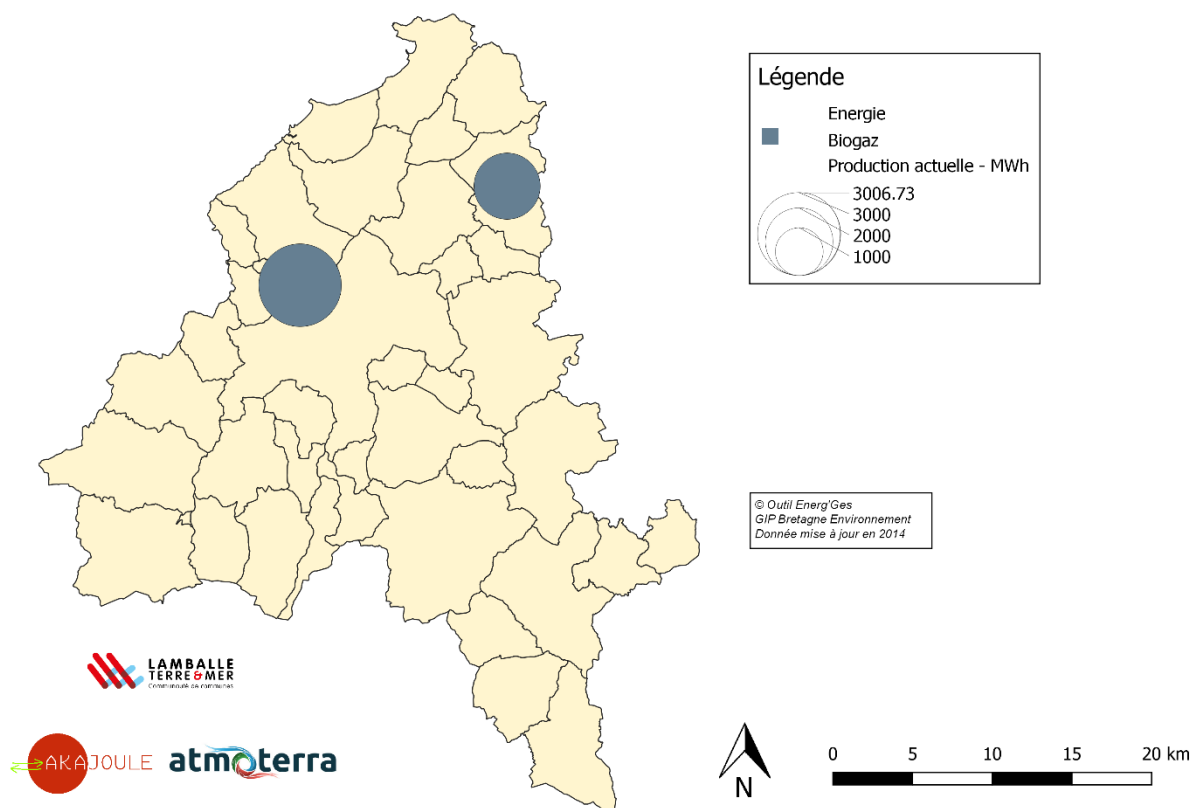


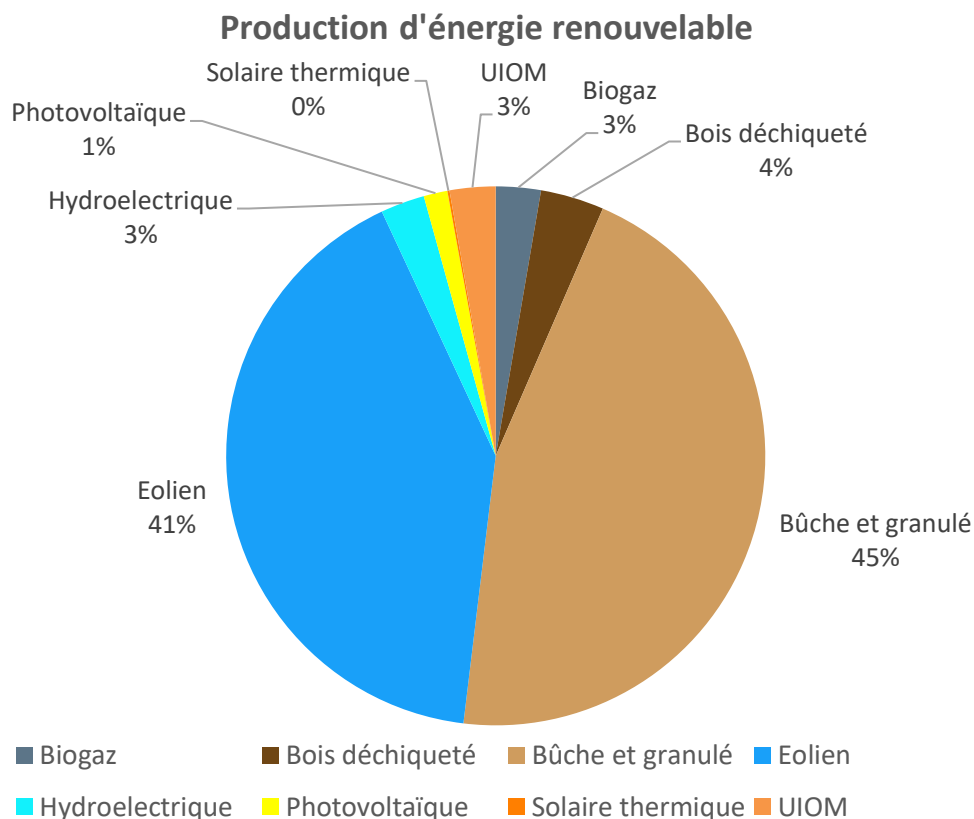
Figure 53 : Production de chaleur issue du biogaz

#### 4.1.4.4 Bilan

##### Bilan global

La production d'énergie renouvelable sur le territoire est de **183 000 MWh**.

La principale source d'énergie renouvelable est la chaleur issue du bois bûche et granulé, suivi par la production d'électricité issue de l'éolien.



**Figure 54 : Production d'énergie renouvelable en 2014 sur le territoire**

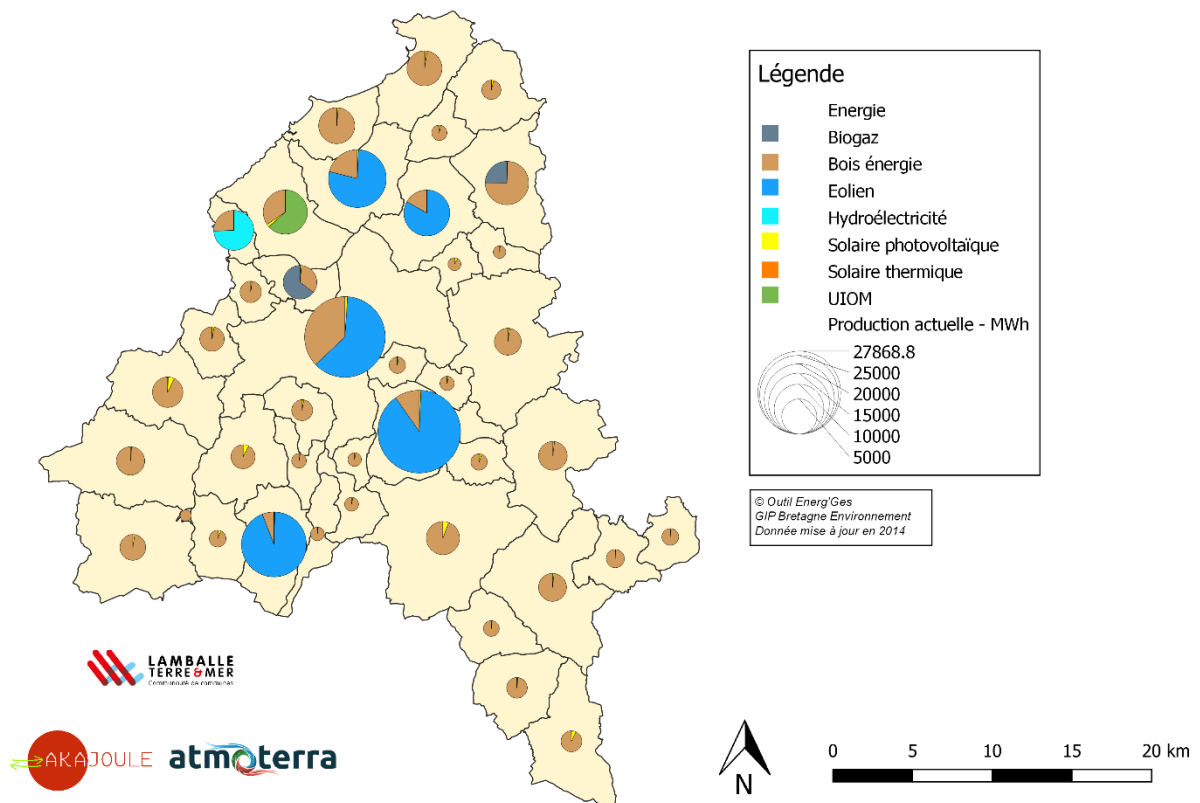
45% de la production d'énergie renouvelable sur le territoire est issue du **bois bûche et granulé des particuliers**. 41% sont issus de la production d'électricité renouvelable par les **parcs éoliens** du territoire.

## Échelle communale

La commune produisant le plus d'énergie renouvelable est Plestan, avec un total de 27 870 MWh, dû en grande partie à la production d'électricité issue de l'éolien.

La commune suivante est Lamballe, avec un total de 26 510 MWh, dû majoritairement à la production d'électricité issue de l'éolien et à la production de chaleur issue du bois.

### Production d'énergie renouvelable sur le territoire de Lamballe Terre et Mer



**Figure 55 : Production d'énergie renouvelable par commune**

#### 4.1.4.5 Comparaison production d'énergie renouvelable et consommation d'énergie

##### Taux énergie renouvelable (EnR) chaleur

D'après l'état des lieux précédent, la production de chaleur renouvelable par le solaire thermique, la biomasse et le biogaz est de 94 000 MWh en 2014.

La consommation de chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire est de 484 710 MWh

Le **taux d'EnR chaleur** en **2014** est de **19%** sur le territoire.

##### Taux énergie renouvelable (EnR) électrique

D'après l'état des lieux précédent, en 2014, la production d'énergie électrique renouvelable était de 88 970 MWh sur le territoire.

La consommation d'électricité du territoire est évaluée à 422 000 MWh en 2014 (*source : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)*).

Le **taux d'EnR électrique** en **2014** est donc de **21%..**

### Taux EnR global

En 2014, la totalité de la production d'énergie renouvelable du territoire représente **183 000 MWh**, soit 183 GWh, soit **12% de la consommation totale** d'énergie du territoire.

L'intérêt du mix de production renouvelable du territoire, est la production d'électricité renouvelable, en majorité par l'éolien. Il ne s'agit pas seulement de couvrir les consommations à usage thermique, mais aussi le besoin croissant d'électricité, spécifique ou pour les transports.

**La production d'énergie renouvelable représente 12% de la consommation actuelle du territoire de Lamballe Terre & Mer.**

## 4.2 Potentiel de réduction des consommations

### 4.2.1 Leviers d'action par secteur

#### Secteur résidentiel

Le secteur résidentiel représente 31% de la consommation d'énergie du territoire, et présente un potentiel de réduction de consommation important.

Les objectifs nationaux fixés la SNBC 2<sup>41</sup> sont :

- Atteindre 500 000 rénovations de logements par an sur l'actuel quinquennat, en visant un objectif minimal de 370 000 rénovations complètes très performantes par an dès 2022, puis 700 000 par an à plus long terme
- Cibler en priorité les passoires énergétiques pour permettre leur disparition d'ici 2028
- Améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments résidentiels et tertiaires d'ici à 2050 (permettant une baisse d'environ 40% de la consommation d'énergie du secteur en 2050 par rapport à aujourd'hui)

Sur le territoire, environ 43% des logements ont été construits avant 1975, l'année de la première réglementation thermique ; leur consommation d'énergie primaire est donc bien supérieure à 330 kWh/m<sup>2</sup>/an s'ils n'ont pas encore été rénovés.

L'objectif national de rénovation de 500 000 logements par an à partir de 2017 représente, rapporté au nombre total de logements sur le territoire, la rénovation d'environ 350 logements par an. Dans ces logements, la priorité concerne les passoires thermiques, c'est-à-dire les bâtiments très consommateurs.

Un premier potentiel de réduction des consommations serait alors d'effectuer leurs rénovations énergétiques, à la fois au niveau de l'enveloppe du bâtiment en les isolant, mais aussi au niveau des équipements de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire en remplaçant les installations vieillissantes par des nouvelles technologies plus efficaces (chaudière à condensation, ballon thermodynamique par exemple) ou des énergies renouvelables.

Des leviers pour favoriser ce type d'installation sont de :

- Poursuivre l'accompagnement des propriétaires dans leurs projets de rénovation énergétique, dans la même optique que l'expérimentation Tyneo ayant lieu jusqu'à mi 2019, ou l'OPAH en cours
- Communiquer sur l'Espace Info Energie et notamment des permanences à Dolo, Saint Alban, Lamballe et Moncontour, où des conseillers sont disponibles pour informer les habitants
- Chiffrer les économies faites suite à des travaux réalisés après avoir contacté l'Espace Info Énergie, et communiquer ensuite auprès du grand public pour massifier les rénovations
- Contacter les entrepreneurs pour leur faire connaître cet Espace Info Énergie, et qu'ils puissent ensuite relayer le message auprès des particuliers qui les contactent
- Organiser des formations/sensibilisations auprès des entrepreneurs sur les questions d'économies d'énergie pour qu'ils puissent conseiller au mieux leurs clients
- Continuer la communication autour des énergies renouvelables, et des différents dispositifs de financement disponibles (prime BEPOS par exemple), pour réussir à substituer la part importante de consommation de fioul du secteur par des énergies renouvelables (géothermie, biomasse, solaire thermique)

---

<sup>41</sup> SNBC : Décret n°2020-457 du 21 avril 2020 relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone

- Renforcer la prise en compte des EnR dans les opérations d'urbanisme ; et intégrer les habitants dans les plans de financement des installations prévues

Quant aux bâtiments neufs, même s'il est obligatoire d'atteindre un niveau de performance énergétique élevé avec un seuil de consommation d'énergie primaire fixé par la RT2012 à 50 kWh/m<sup>2</sup>/an, il faut continuer à inciter à construire des bâtiments performants.

Pour cela, un premier levier serait d'intégrer la dimension climat-air-énergie dans les politiques et documents d'urbanisme comme le PLU, par exemple en introduisant une dérogation aux règles d'alignement pour la mise en place d'isolation thermique par l'extérieure ou encore en obligeant les constructions à être contiguës dans certaines zones pour favoriser la densité, moins consommatrice d'énergie. Il est également possible de mettre en place des dérogations en termes de hauteur ou d'aspect extérieur du bâti pour les dispositifs de production d'EnR ou de mentionner les choix retenus sur des secteurs particuliers en termes de production d'énergie décentralisée dans le PADD. Le PADD peut également privilégier l'urbanisation de secteurs desservis par un réseau de chaleur urbain.

Un autre objectif majeur est la maîtrise des consommations d'électricité spécifique. En effet, une part croissante de la consommation énergétique des logements est liée aux consommations d'électricité permettant le fonctionnement des équipements électroniques, et électroménagers, ...

Les leviers pour réduire cette consommation sont basés sur la sensibilisation des habitants. Il s'agit de les tenir informer, et leur faire intégrer des réflexes journaliers simples tel qu'éteindre la lumière en quittant une pièce, ou ne pas laisser des appareils en veille.

Il s'agit aussi de les informer au sujet de l'autoconsommation photovoltaïque, qui permet de réduire leur impact sur l'environnement comme l'électricité qu'ils consomment est verte et locale.

De manière générale, il faut sensibiliser les particuliers sur les économies d'énergies quotidiennes liées à l'usage de l'électricité mais aussi aux températures de consigne de chauffage (diminuer de 1°C sa température de consigne entraîne une diminution de 7% de la consommation).

## Secteur des transports

Le secteur des transports représente 31% de la consommation du territoire.

55% de la consommation du secteur des transports provient de l'usage de voitures particulières, elles représentent donc un levier important de réduction des consommations en améliorant leurs performances ou encore en diminuant leur nombre.

Une grande part de cet usage est due aux nombreux trajets domicile-travail. C'est un usage à cibler en priorité.

Il est notamment possible de mettre en place :

- Le développement des modes doux et des transports collectifs :
  - Développer le co-voiturage en implantant des structures déjà présentes et efficaces sur la région comme localement Ouestgo, ou sur d'autres territoires, comme Covoit'ici, Blablalines ou RezoPouce, et en développant le nombre d'aires de covoiturage



- Densifier le réseau de transport en commun existant, notamment le réseau ferré et les TER (Trains Régionaux)
- Continuer de développer les pistes cyclables, que ce soit les doubles sens ou les pistes en site propre pour les petits trajets intra-communaux
- Créer de nouveaux abris vélos, ou plateforme de prêt (VAE) afin d'encourager les habitants à prendre leurs vélos pour des petits trajets
- La sensibilisation à l'éco-conduite et le respect des limitations de vitesse. En effet, une conduite agressive entraîne une augmentation des émissions des polluants COV et de NOx respectivement de 15 à 400% et de 20 à 150 %<sup>42</sup>, et une hausse de la consommation en carburant de 12 à 40%<sup>43</sup>.
- La limitation de la circulation et/ou des vitesses de circulation notamment en étendant les zones de circulation 30 dans les bourgs. Cela permet de réduire non seulement les consommations de carburants, mais aussi les émissions de GES, les émissions de polluants et les nuisances sonores.
- L'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules, par exemple en favorisant l'équipement en voitures électriques, moins consommatrices (consommation électrique équivalent à 1,5 à 2L/100km), par la mise en place de bornes de recharges. Ce processus est déjà lancé dans plusieurs communes qui lancent le déploiement de bornes sur leur territoire.
- La maîtrise de la demande de mobilité, notamment en développant le télétravail

Sur ce secteur, le pouvoir d'exemplarité des communes peut être un levier important, par exemple en mettant en place des stages d'éco-conduite pour leurs agents et en communiquant dessus auprès des habitants et entreprises du territoire.

## Secteur industriel

Le secteur industriel (hors branche énergie) représente 15% de la consommation du territoire. Ce secteur est une cible intéressante pour réduire les consommations territoriales.

Afin de réduire la consommation du secteur, il est possible d'agir notamment sur deux volets :

- Optimiser les procédés,
- Maîtriser l'électricité spécifique et les consommations annexes telles que le chauffage des bâtiments.

En effet, le gisement de réduction des consommations par branche a été estimé au niveau national<sup>44</sup> :

- Moteurs et usage de variateurs électroniques de puissance : 36% d'économies réalisables
- Chauffage des locaux : 24 % d'économies réalisables
- Ventilation : 12% d'économies réalisables
- Chaufferies : 9% d'économies réalisables

<sup>42</sup> Impacts des limitations de vitesse sur la qualité de l'air, le climat, l'énergie et le bruit – Février 2014 - ADEME

<sup>43</sup> Impacts des limitations de vitesse sur la qualité de l'air, le climat, l'énergie et le bruit – Février 2014 - ADEME

<sup>44</sup> SRCAE Pays de la Loire, issu d'une étude réalisée à l'échelle nationale par le groupement CEREN – ADEME – RTE – EDF

Les leviers permettant de favoriser la diminution des consommations d'énergie sont notamment :

- Promouvoir la problématique de l'énergie dans l'industrie à tous les niveaux en développant l'information des entreprises, en particulier des TPE et PME, sur les technologies, méthodes et solutions de maîtrise de leurs consommations d'énergie disponibles avec des données financières (temps de retour sur investissement, aides au financement, appels à projets nationaux ou régionaux) afin de mobiliser des potentiels d'économie d'énergie dans tous les usages transversaux
- Appliquer les obligations d'audit énergétique<sup>45</sup>, avec renouvellement tous les 4 ans ; mais aussi aller au-delà de l'obligation en menant des programmes sur la durée avec des chartes d'engagement, par exemple par secteur afin de favoriser l'échange entre les entreprises ayant des problématiques similaires
- Sensibiliser aux économies d'énergie de la même manière que dans le secteur tertiaire, et en encourageant une mise en place d'un système de management de l'énergie, qui peut être formalisé par la norme ISO 50001
- Faire mieux connaître le dispositif des certificats d'économie d'énergie et les opérations standardisées du secteur industriel, concernant notamment les utilités
- Encourager les projets de récupération de chaleur fatale, sur des fumées ou des compresseurs par exemple afin d'améliorer l'efficacité des procédés.
- Favoriser les échanges d'expérience entre les entreprises pour mettre en place des projets d'écologie industrielle

## Secteur tertiaire

Le secteur tertiaire représente 10% de la consommation du territoire. Les problématiques sont globalement les mêmes que celles du secteur résidentiel, et les mêmes leviers d'action peuvent s'appliquer.

Un levier d'action complémentaire passe par le développement des technologies intelligentes pour limiter la consommation d'électricité spécifique. Elles limitent la nécessité d'intervention des occupants des bureaux ; par exemple la mise en place d'horloges ou de détecteurs de présence pour que l'éclairage s'éteigne automatiquement, de thermostats dans les bureaux pour limiter les températures de consigne et éviter les excès de chauffage ou de climatisation. Ceci permet de réduire les oublis dans des bâtiments très fréquentés.

Les communes peuvent aussi soutenir la réalisation d'audits énergétiques sur les bâtiments privés tertiaires, en partenariat avec la Chambre de commerce et d'industrie par exemple.

Un autre potentiel de réduction des consommations est basé sur le pouvoir d'exemplarité des communes : en réalisant des travaux d'amélioration énergétique dans les bâtiments publics et en communiquant sur les économies réalisées auprès de la population, les communes peuvent sensibiliser les habitants. Les étapes à suivre seraient de commencer par réaliser un diagnostic identifiant les actions de rénovations sur le patrimoine communal, puis hiérarchiser ces projets par un plan pluriannuel de travaux et les valoriser auprès des habitants par un plan de communication.

Dans la même stratégie de communication, il peut aussi s'agir d'installer des centrales photovoltaïques sur les bâtiments publics et auto-consommer l'électricité produite. Même s'il ne s'agit pas de réduction des consommations à proprement parler, il s'agit tout de même de réduire sa

---

<sup>45</sup> Obligation pour les grandes entreprises (>250 salariés) de réaliser un audit énergétique tous les 4 ans, conformément au décret n° 2013-619 du 4 décembre 2013

consommation d'électricité sur le réseau de distribution d'électricité en auto-consommant l'électricité renouvelable produite par ses propres panneaux.

Le levier correspondant sera de sensibiliser les gros consommateurs d'électricité, comme les zones commerciales et bâtiments tertiaires, et les encourager à installer des centrales photovoltaïques en autoconsommation en exposant les économies réalisées sur les bâtiments publics exemplaires.

### **Secteur agricole et halieutique**

Les secteurs agricoles et halieutique représente 13% de la consommation du territoire.

L'enjeu majeur de réduction de la consommation du secteur est la maîtrise de la consommation énergétique des engins et dans les bâtiments agricoles et les serres.

Le levier principal pour atteindre ces potentiels est la sensibilisation des agriculteurs, avec par exemple des retours d'expérience d'exploitations locales qui ont tenté de nouvelles pratiques pour s'adapter à la transition énergétique. Ces nouvelles pratiques auront aussi un impact sur le stockage carbone et les émissions de gaz à effet de serre. En effet, réduire le labour des terres implique moins de consommation d'énergie des tracteurs, mais aussi moins de pertes de CO2 par libération du CO2 stocké initialement dans la terre.

Il sera aussi intéressant de continuer le développement des chaudières bois pour réduire la part d'énergies fossiles dans la consommation du secteur.

## **4.2.2 Notions quantitatives**

Cette partie chiffre les potentiels de réduction de consommation exposés précédemment à partir des résultats du scénario TEPOS (territoire à énergie positive) effectué par l'institut NégaWatt au niveau national, en prenant l'hypothèse que le territoire Lamballe Communauté suit le même scénario que celui de la France.

### **Hypothèses**

Les fondamentaux du scénario NégaWatt concernant les potentiels de réduction de la consommation sont :

- La sobriété énergétique
- L'efficacité énergétique

La première est la hiérarchisation de nos consommations énergétiques suivant nos besoins, afin de supprimer progressivement les usages superflus (ex : veille des appareils électroménagers).

La seconde est de répondre à ces besoins, maintenant considérés comme non superflus, de la manière la plus efficace possible, c'est-à-dire en consommant un minimum d'énergie.

Les hypothèses pour l'application de ce scénario sont :

- L'absence de rupture technologique, le potentiel de réduction est évalué par rapport à la situation actuelle et ne fait pas de « pari technologique »
- Un scénario physique, c'est-à-dire que les critères pris en compte pour la réduction des consommations sont physiques et non économiques

- Le scénario a de multiples critères, pas uniquement la consommation d'énergie ; il prend aussi en compte les contraintes sur l'eau, les matières premières, ...

Le scénario tendanciel part de ces mêmes hypothèses, mais suit l'évolution actuelle des consommations sans sobriété ni efficacité énergétique.

## Vue globale

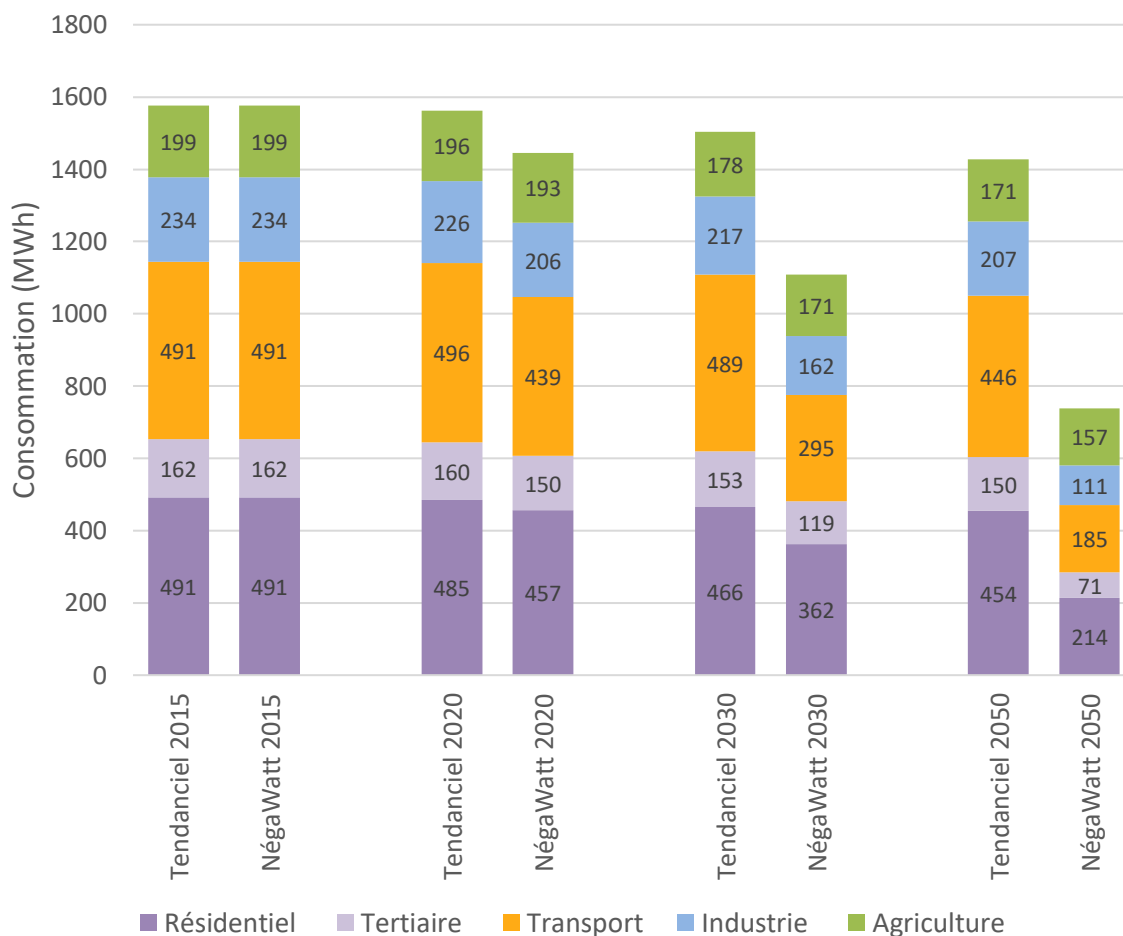
L'application de ces deux scénarios au territoire implique une baisse de consommation à l'horizon 2050 de 9% pour le scénario tendanciel et de 53% pour le scénario TEPOS. Les baisses de consommations prévues par secteur pour le scénario tendanciel sont les suivantes :

Consommations finales par secteur (MWh)	2011	2020	2030	2050
Résidentiel	491	485 (-1%)	466 (-5%)	454 (-8%)
Tertiaire	162	160 (-1%)	153 (-5%)	150 (-8%)
Transport	491	496 (+1%)	489 (0%)	446 (-9%)
Industrie	234	226 (-3%)	217 (-7%)	207 (-12%)
Agriculture	199	196 (-2%)	178 (-11%)	171 (-14%)
<b>TOTAL</b>	<b>1 577</b>	<b>1 563 (-1%)</b>	<b>1 503 (-5%)</b>	<b>1 428 (-9%)</b>

Pour le scénario Négawatt, les consommations par secteur sont les suivantes :

Consommations finales par secteur (MWh)	2011	2020	2030	2050
Résidentiel	491	457 (-7%)	362 (-26%)	214 (-56%)
Tertiaire	162	150 (-7%)	119 (-26%)	71 (-56%)
Transport	491	439 (-11%)	295 (-40%)	185 (-62%)
Industrie	234	206 (-12%)	162 (-31%)	111 (-53%)
Agriculture	199	193 (-3%)	171 (-14%)	157 (-21%)
<b>TOTAL</b>	<b>1 577</b>	<b>1 445 (-8%)</b>	<b>1 109 (-30%)</b>	<b>738 (-53%)</b>

L'évolution globale de la consommation d'après les deux scénarios établis par l'institut NegaWatt pour la France, et adaptés ici pour Lamballe Terre et Mer, est présentée dans le graphique ci-dessous.



**Figure 56 : Potentiel de réduction des consommations**

D'après le scénario NégaWatt, les efforts majeurs porteront sur les secteurs du résidentiel, du tertiaire, des transports et de l'industrie.

Pour les secteurs résidentiel et tertiaire, les deux scénarios posent plusieurs hypothèses concernant la vitesse de rénovation du parc, les différentes actions mises en place pour réduire la consommation d'électricité spécifique... Pour les deux secteurs, les tendances d'évolution sont similaires.

Pour le secteur des transports, il est supposé entre autres un changement de la majorité de la flotte de véhicule des énergies fossiles aux carburants alternatifs, ainsi que la forte diminution du nombre total de véhicule, ce qui permet de fortement réduire la consommation d'énergie finale du secteur.

Pour l'industrie il est pris en compte le déclin de certains types d'industrie, et l'amélioration énergétique de celles qui continuent de se développer. Mais la diminution de la consommation du secteur sera très dépendante d'acteurs privés et donc plus imprévisible.

## 4.3 Potentiel de production EnR&R

Pour chacune des énergies listées dans le paragraphe ci-dessus, il a été estimé un potentiel global de production sans considérer de rupture technologique et en l'état actuel de la réglementation.

Les paragraphes ci-dessous présentent les résultats obtenus ainsi que les hypothèses utilisées pour arriver à ces résultats.

L'estimation de ce gisement en production potentielle d'énergie renouvelable permet de juger dans un premier temps du type de ressources disponibles sur le territoire et de juger des différents leviers et freins existants face à leur développement.

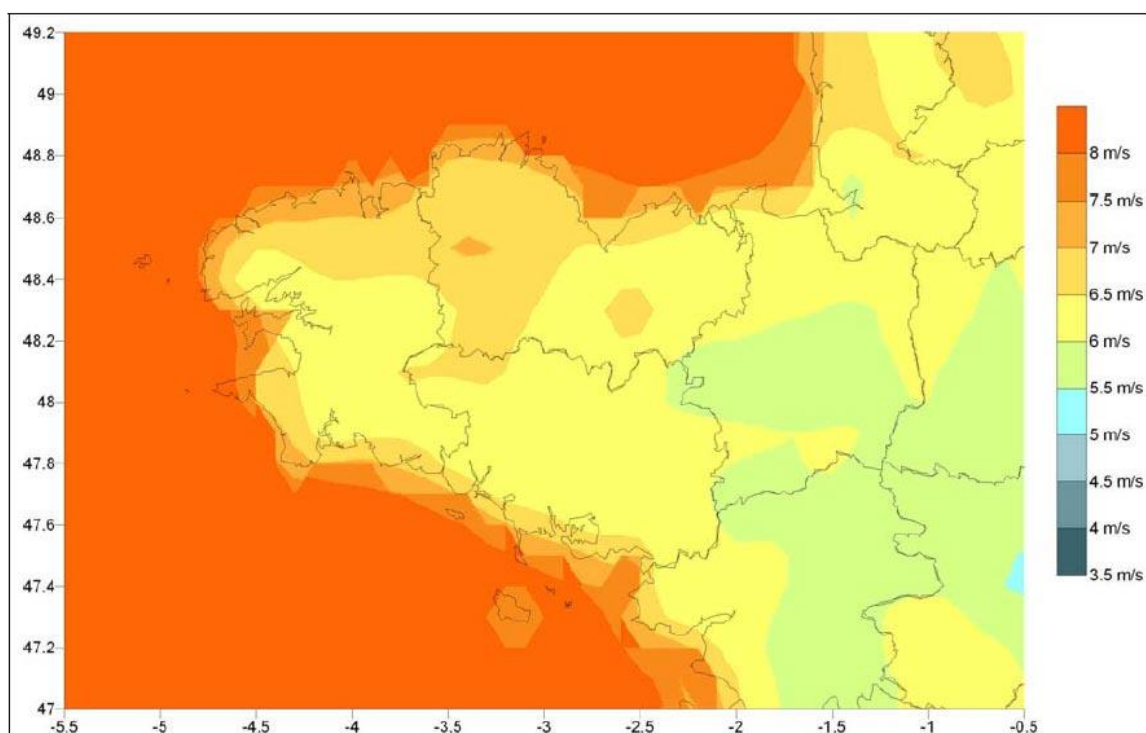
La phase de stratégie s'appuiera par la suite sur ces potentiels pour définir des degrés de déploiement de chaque énergie renouvelable afin d'estimer le mix énergétique du territoire à échéance 2030 et 2050.

### 4.3.1 Production d'électricité

#### 4.3.1.1 Éolien terrestre

Étant donné sa proximité avec la côte océanique, et son relief limité, le territoire est propice à la mise en place d'éoliennes terrestres.

La carte suivante illustre le gisement de vent moyen disponible sur la Bretagne.



gisement éolien issu du modèle numérique ALADIN, altitude 50 mètres sur terre, 100 mètres sur mer, période 1999-2008

Source : Météo France

**Figure 57 : Carte des vents - source Bretagne environnement**

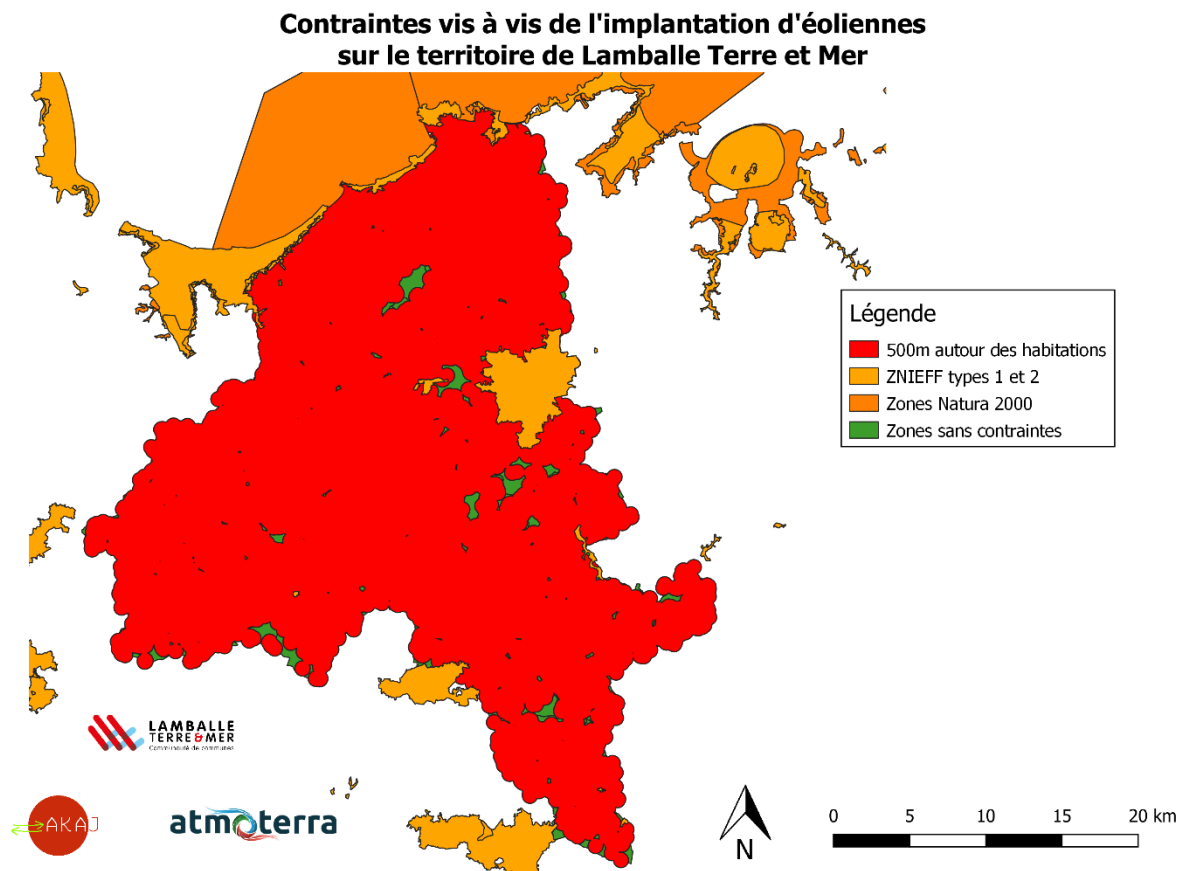
Différentes contraintes sont prises en compte quant à l'installation d'éolien.

Tout d'abord, il existe des contraintes liées à des incompatibilités réglementaires, entraînant l'interdiction d'implanter des mâts éoliens dans ces zones :

- Une zone d'exclusion de 500 mètres autour des habitations
- Une zone d'exclusion de 500 mètres autour d'un monument classé

Viennent ensuite les contraintes très importantes : les zones naturelles protégées : ZNIEFF de type 1 et 2 et zones Natura 2000.

L'installation d'éolien, bien qu'autorisée réglementairement, n'est pas à privilégier sur ces zones étant donné l'enjeu écologique présent.



**Figure 58 : Contraintes vis à vis de l'implantation d'éolien**

Pour établir le potentiel éolien maximal du territoire, il est considéré l'installation d'éolien sur l'ensemble des zones sans contrainte spécifique sur le territoire, déduites une fois qu'ont été éliminées les zones à incompatibilité réglementaire et celles aux contraintes environnementales fortes.

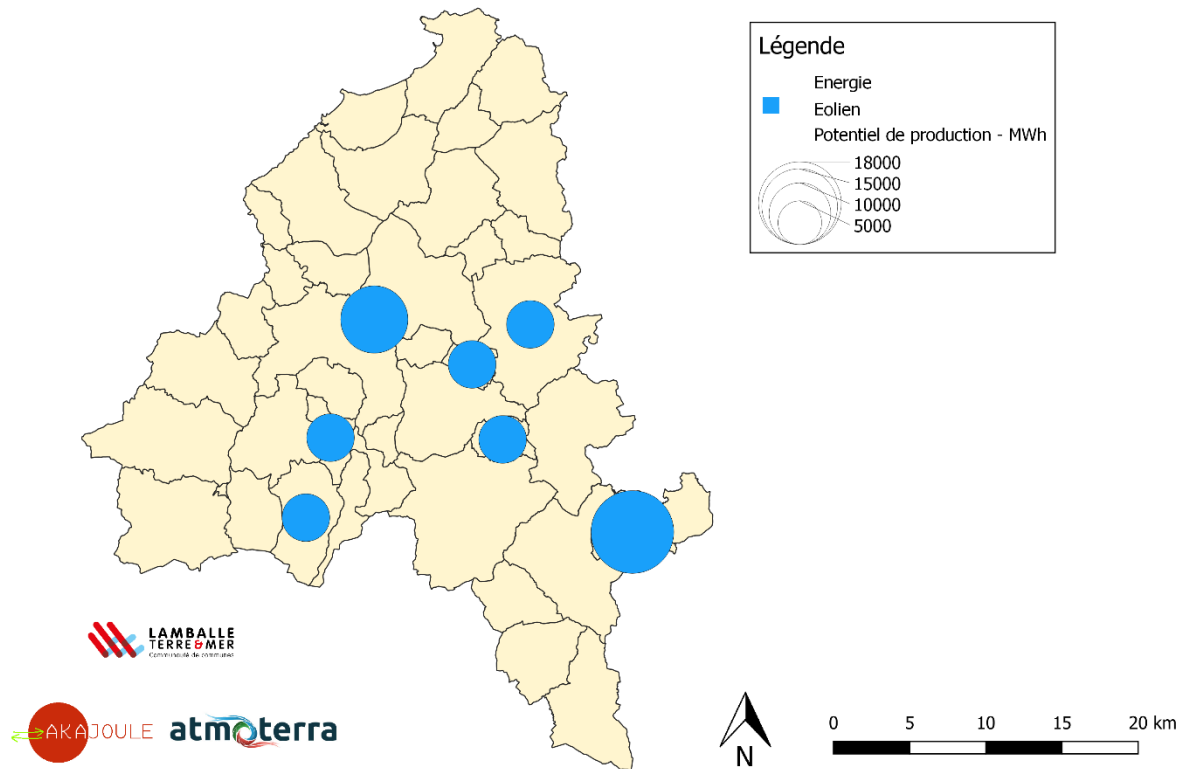
Comme l'illustre la carte des contraintes ci-dessus, il reste donc très peu de surface pour l'installation d'éolienne.

Les hypothèses des caractéristiques des mâts éoliens sont détaillées en Annexe 5

Ainsi, le potentiel net total de production d'électricité issue de l'éolien est estimé à **60 000 MWh/an**, soit 60 GWh/an.



**Potentiel de production d'électricité éolienne  
sur le territoire de Lamballe Terre et Mer**



**Figure 59 : Potentiel éolien**

Energie	Type	Gisement brut (MWh)	Gisement net (MWh)	État des lieux actuel (MWh)
Éolien	Électrique		60 000 MWh	75 290 MWh

**4.3.1.2 Solaire photovoltaïque**

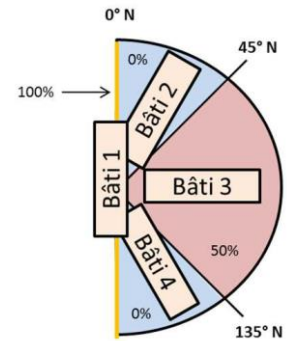
Il a été pris en compte deux types d'installations photovoltaïques : en toiture et en ombrières de parking.

Les bâtiments considérés sont les suivants issus de la BD Topo de l'IGN :

- Bâti remarquable : bâtiments possédant une fonction particulière autre qu'industriel (administratif, sportif, religieux ou relatif au transport)
- Bâti industriel : bâtiments à fonction industrielle, commerciale ou agricole
- Bâti indifférencié : bâtiments ne possédant pas de fonction particulière (habitation, école,...)

Afin de prendre en compte les éventuels masques qui pourraient faire de l'ombre aux panneaux, il n'a pas été pris en compte les surfaces de bâtiments se trouvant en partie ou entièrement dans une zone de végétation. Ensuite, afin d'éliminer les toitures mal orientées ne permettant pas la mise en œuvre du solaire photovoltaïque de manière rentable, les bâtiments ont été sélectionnés d'après les hypothèses suivantes :

- Pour les toitures orientées est-ouest comme le bâti 1 ci-contre, 100% de la toiture est considérée pouvant être couverte de panneaux.
- Pour celles orientées au sud comme le bâti 3 (fourchette rose), 50% de la toiture est considérée pouvant être couverte.



Les autres toitures ne sont pas prises en compte dans le potentiel photovoltaïque.

La surface de toiture de bâtiments disponibles non masquées et correctement orientées est alors de 2 760 700 m<sup>2</sup> sur le territoire.

On considère aussi l'installation de panneaux photovoltaïques sur les parkings extérieurs des bâtiments commerciaux et tertiaires, sous la forme d'ombrières orientées au sud. Ceci représente une surface de panneaux de 103 800 m<sup>2</sup>.

Afin d'estimer la production d'électricité possible sur cette surface, il a été supposé la mise en place de panneaux selon les hypothèses de puissance suivantes :

<b>Surface disponible</b>	Inférieure à 50 m <sup>2</sup>	Entre 50 et 100 m <sup>2</sup>	Supérieure à 100 m <sup>2</sup>
<b>Ratio de puissance</b>	125 Wc/m <sup>2</sup>	135 Wc/m <sup>2</sup>	140 Wc/m <sup>2</sup>

Les hypothèses de productivité des panneaux suivant l'orientation du bâti sont les suivantes :

<b>Orientation du bâti</b>	Orienté au sud	Orienté est-ouest
<b>Productivité</b>	1 070 kWh/kWc	824 kWh/kWc

A noter que les ombrières de parking seront considérées comme toujours orientées au Sud.

Ainsi, il serait possible de mettre en place 388 690 kWc de panneaux photovoltaïques, en toiture ou en ombrière de parking.

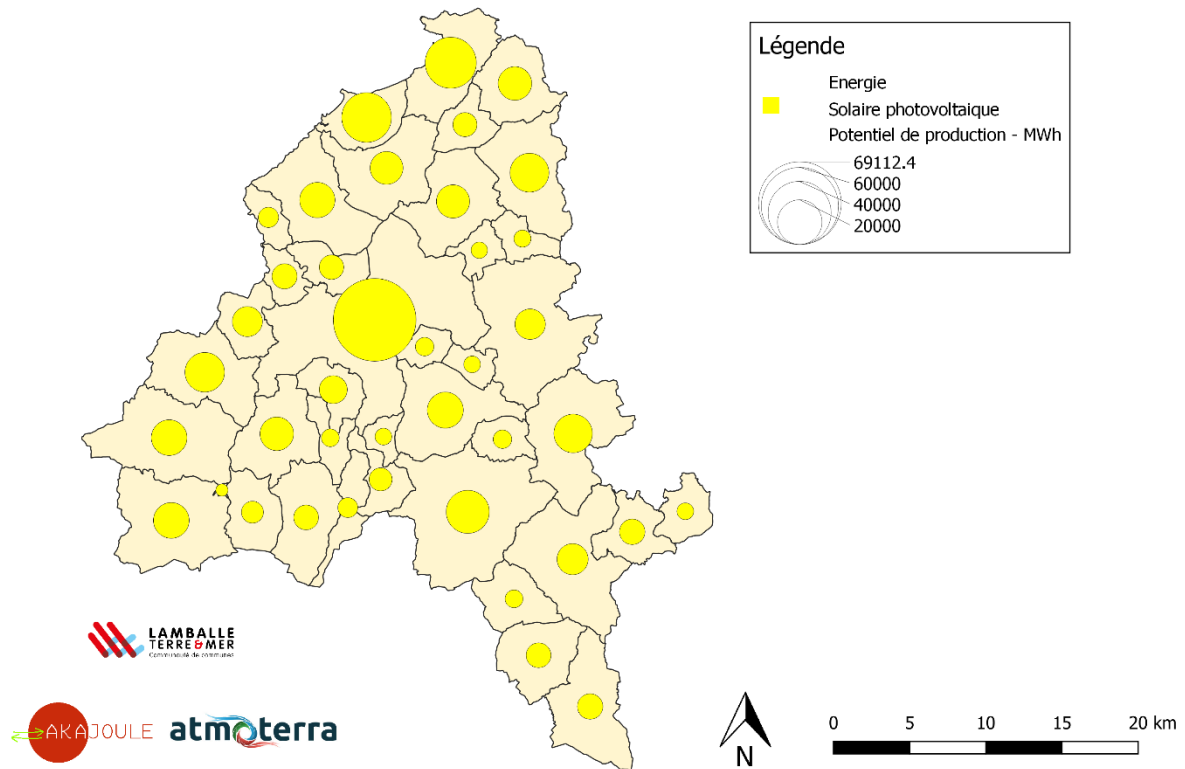
Le potentiel brut de production d'électricité photovoltaïque est de **417 786 MWh/an**.

Cependant, lorsque le bâti remarquable est un bâtiment historique ou religieux, la mise en place de panneaux photovoltaïques est considérée comme impossible. De même, la mise en place de panneaux solaires sur un silo est considérée comme impossible.

Ainsi, le potentiel net de production d'électricité photovoltaïque est de **413 700 MWh/an**.

Ce potentiel se répartit par commune de la manière suivante :

**Potentiel de production d'électricité photovoltaïque  
sur le territoire de Lamballe Terre et Mer**



**Figure 60 : Potentiel photovoltaïque**

Energie	Type	Gisement brut (MWh)	Gisement net (MWh)	État des lieux actuel (MWh)	Type de stockage possible
Photovoltaïque	Électrique	417 800 MWh	413 700 MWh	2 610 MWh	Batteries

## 4.3.2 Production de chaleur

### 4.3.2.1 Biomasse

Le potentiel en bois énergie est estimé comme étant la quantité d'énergie potentiellement produite à partir du bois pouvant être prélevé sur le territoire.

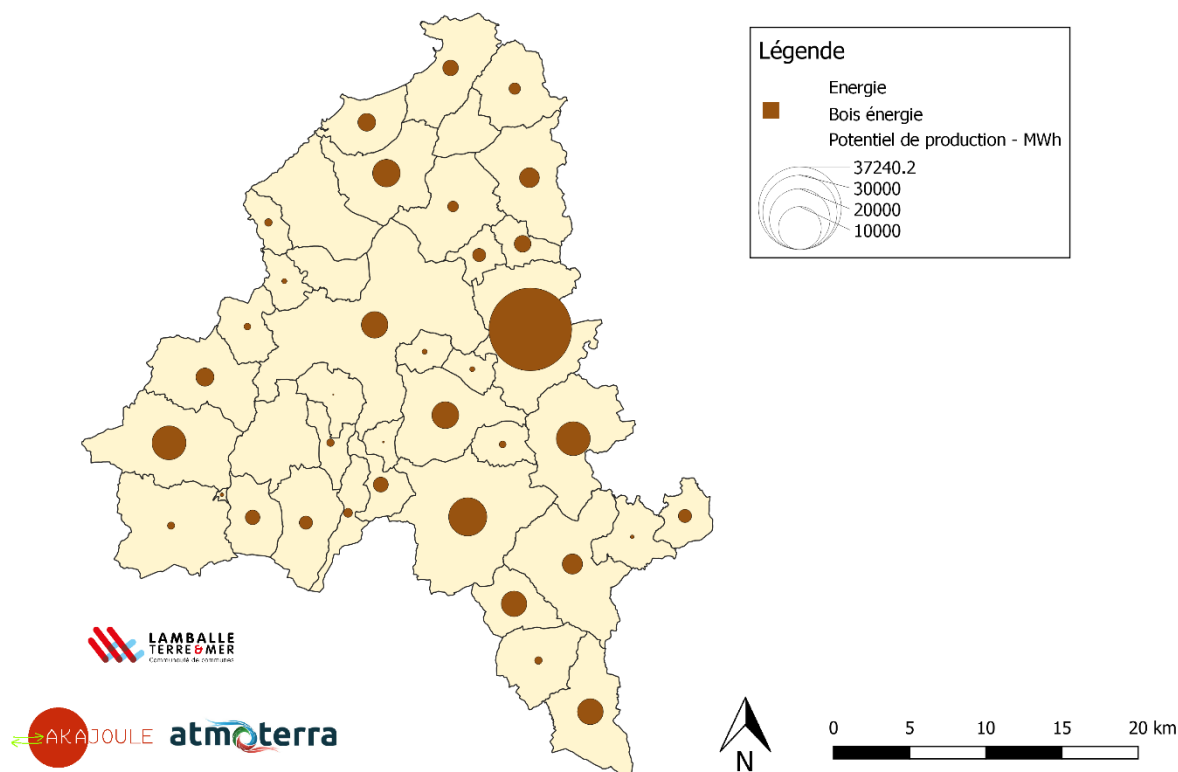
Les surfaces de forêts du territoire sont obtenues à partir des données de Corine Land Cover de 2012. La surface totale est de 6 100 ha de feuillus, 1 040 ha de conifères et 840 ha de forêt mixte.

Il est pris l'hypothèse que le potentiel de production de bois énergie du territoire correspond au prélèvement de 100% de l'accroissement naturel des forêts du territoire pour être utilisé en tant que bois énergie, ce qui ne diminue pas la quantité de bois présente dans la forêt actuelle.

Remarque : cette hypothèse donne un potentiel maximal de production de bois énergie. En effet, on suppose que 100% du bois prélevé est dirigé vers la filière bois énergie, alors qu'actuellement une part du bois prélevé est orientée vers les filières du bois d'œuvre et du bois industrie.

Ainsi, le potentiel net total de production d'énergie issue du bois est estimé à **98 200 MWh/an**.

### Potentiel de production de chaleur issue du bois sur le territoire de Lamballe Terre et Mer



**Figure 61 : Potentiel biomasse**

La part de chaleur produite actuellement par la combustion de bois énergie pourrait être couverte par le potentiel en bois énergie estimé ici. De plus, le changement d'appareils de combustion existants peu par de nouveaux appareils plus performants permettra aussi de libérer de la ressource pour alimenter plus de logements et d'éventuelles chaufferies collectives.

Energie	Type	Gisement brut (MWh)	Gisement net (MWh)	État des lieux actuel (MWh)	Type de stockage possible
Bois énergie	Chaleur	115 573 MWh	98 200 MWh	90 070 MWh	-

*NB : Avec un moteur de cogénération, il est possible de produire de l'électricité et de la chaleur à partir de biomasse. Actuellement, une telle exploitation de la ressource implique des installations de taille conséquente pour être intéressante financièrement, avec une puissance minimum de 5- 10 MW électrique. Il faudrait donc diriger 100% de la ressource disponible vers ce type d'installation, ce qui ne serait peu cohérent avec le nombre de chauffage au bois déjà existants sur le territoire qui pourraient être alimentés par une filière locale.*

#### 4.3.2.2 Solaire thermique

Le solaire thermique est utilisé principalement pour satisfaire les besoins en eau chaude sanitaire. Le potentiel de production du solaire thermique est donc estimé à partir de la part de besoin en eau chaude sanitaire qu'il pourrait couvrir.

Il a été pris en compte les importantes consommations en eau chaude sanitaire :

- Des hôpitaux,
- Des EHPAD
- Des piscines
- Des campings
- Des particuliers (habitat collectif et individuel)

La méthode d'évaluation des consommations et de la production est disponible en Annexe 2. Le potentiel de production de chaleur à partir de solaire thermique est estimé à 29 930 MWh/an, soit un besoin de 94 700 m<sup>2</sup> de panneaux positionnés en toiture.

Les surfaces disponibles sont les toitures orientées sud déjà déterminées dans la partie concernant le solaire photovoltaïque, soit 1 750 000 m<sup>2</sup> pour les bâtiments indifférenciés.

La surface disponible en toiture est largement supérieure à la surface nécessaire pour répondre aux besoins de consommation d'eau chaude sanitaire exposés ci-dessus.

Ainsi, le potentiel net total de production d'énergie issue du solaire thermique est estimé à **30 040 MWh/an**.

Ce potentiel se répartit par commune de la manière suivante :

### Potentiel de production de chaleur issue du solaire thermique sur le territoire de Lamballe Terre et Mer

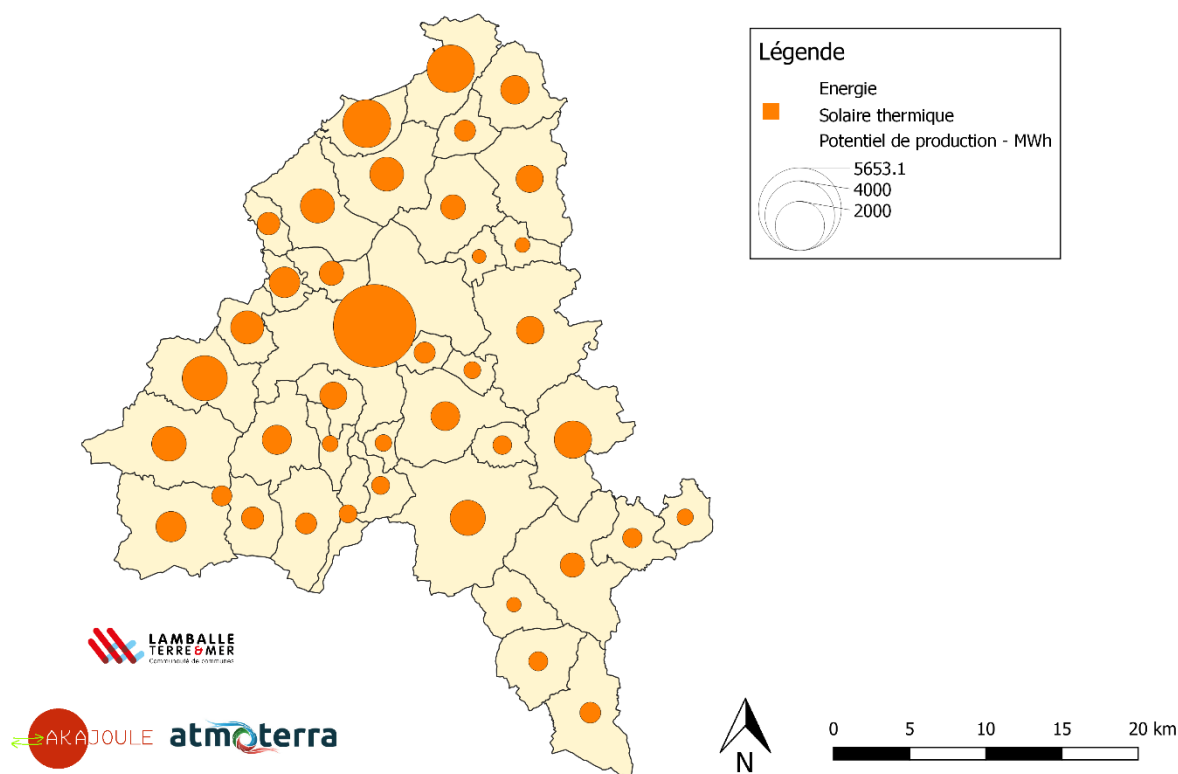


Figure 62 : Potentiel solaire thermique

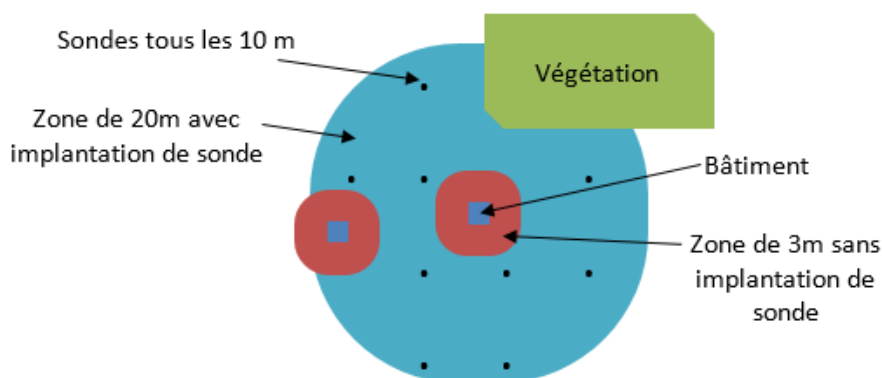
Energie	Type	Gisement brut (MWh)	Gisement net (MWh)	État des lieux actuel (MWh)	Type de stockage possible
Solaire thermique	Chaleur	259 360 MWh	30 040 MWh	238 MWh	Ballon d'eau chaude

#### 4.3.2.3 Géothermie

Le potentiel de géothermie superficiel est estimé sur la base de la technologie des sondes géothermiques : des sondes en U dans lesquelles circule un fluide caloporteur qui sont posées dans des forages de maximum 200 m de profondeur (cette profondeur est la limite avant la nécessité de demander une autorisation de forage selon le code minier).

A partir des bâtiments identifiés dans la BD TOPO, il a été considéré la possibilité d'implanter des sondes géothermiques espacées de 10 m dans un rayon de 20 m autour des bâtiments. De ce périmètre ont été ôtées les zones de végétation et une zone de 3 m autour des bâtiments (pour limiter les risques pour les fondations).

Le schéma de principe ci-dessous reprend le principe de ce zonage.



**Figure 63 : Méthodologie de détermination des surfaces pour l'implantation de faible profondeur**

Il a ensuite été pris une hypothèse de production de 6 kW par sonde (capacité thermique du sol supposé à 30 W/ml sur des sondes de 200 m) et une production durant 2 000 h/an, soit une production moyenne de 12 000 kWh/an/sonde.

Ainsi, le potentiel brut de géothermie superficelle est estimé à 5 759 000 MWh/an. Le détail par commune est disponible en Annexe 2.

La géothermie superficelle ne peut être valorisée qu'en satisfaisant les besoins de chaleur locaux du territoire.

La consommation de chaleur (chauffage + ECS) des secteurs résidentiel et tertiaire est de 485 000 MWh. Sur cette consommation, 66 000 MWh sont issus de la consommation de gaz et de produits pétroliers. Ces énergies impliquent généralement un système de chauffage à eau chaude déjà mis en place. A l'inverse, une installation de chauffage électrique ne nécessite pas de réseau hydraulique interne. Ainsi, afin de limiter les coûts d'investissement, il n'a été pris en compte que le changement d'énergie pour les installations utilisant actuellement du gaz ou des produits pétroliers.

Ainsi, il sera pris en compte un potentiel net de production de chaleur issue de la géothermie de **66 000 MWh/an**.

Le détail des consommations n'est pas disponible par commune. Ainsi le potentiel de géothermie ne sera pas donné par commune.

Energie	Type	Gisement brut (MWh)	Gisement net (MWh)	État des lieux actuel (MWh)	Type de stockage possible
Géothermie	Chaleur	5 759 000 MWh	66 000 MWh	0 MWh	-

### 4.3.3 Autres

#### 4.3.3.1 Biogaz

Pour estimer le potentiel d'énergie issue du biogaz, il a été pris en compte les biodéchets issus :

- Des animaux d'élevage (cheptels)
- Des cultures
- De la restauration collective des établissements scolaires et de santé
- Des déchets verts
- Des stations d'épuration des eaux usées (STEU),
- Des FFOM (Fraction Fermentescible des Ordures Ménagères)

Il a aussi été pris en compte les huiles alimentaires usagées issues de la restauration collective (HAU) des établissements scolaires et de santé.

Les données sont issues de la méthodologie ADEME sur l'évaluation des gisements potentiels utilisables en méthanisation. Les hypothèses prises dans ce cas sont détaillées en Annexe 5.

Le potentiel de net production d'énergie à partir du biogaz est estimé à **1 066 100 MWh/an**.

#### Potentiel de production d'énergie issue du biogaz sur le territoire de Lamballe Terre et Mer

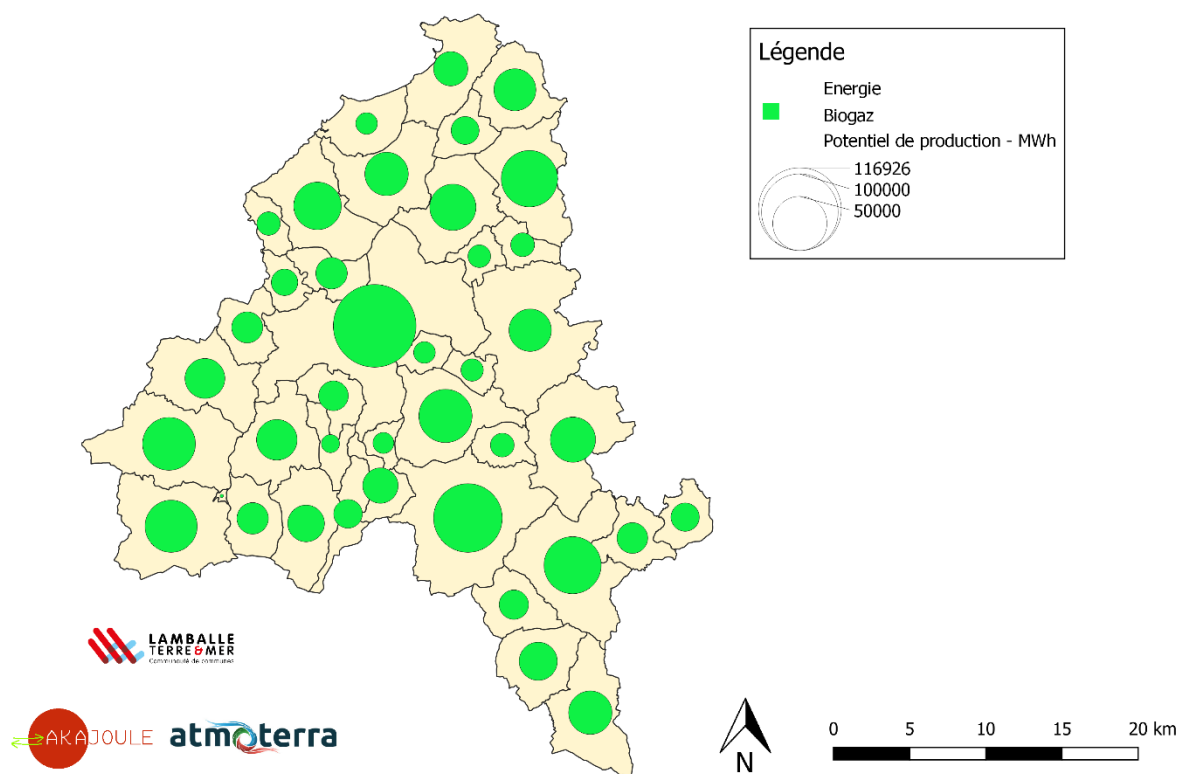
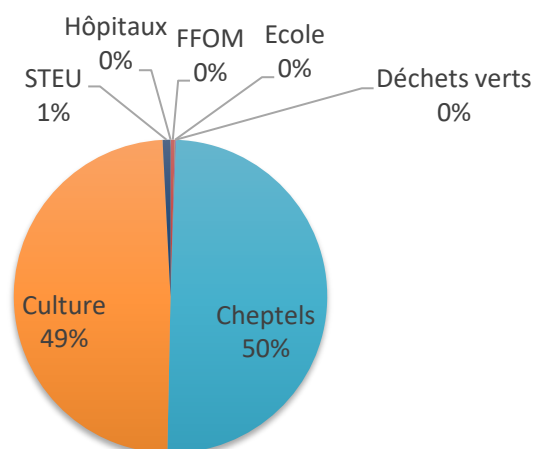


Figure 64 : Potentiel Biogaz

Le potentiel de production de biogaz provient principalement de l'agriculture comme on peut le voir sur le graphique ci-dessous.



## Répartition du potentiel de production de biogaz par type de déchet



**Figure 65 : Répartition du potentiel Biogaz**

### Production de chaleur

En ne produisant que de la chaleur avec des unités de méthanisation par combustion directe et prenant un rendement de 100% (chaudière à condensation), le potentiel de production de chaleur issu des biodéchets est de 1 066 100 MWh<sub>th</sub> par an.

Energie	Type	Rendement	Gisement net (MWh)	État des lieux actuel (MWh)
Biogaz	Chaleur	100%	1 066 100 MWh	0 MWh

### Production de chaleur et d'électricité

Avec un moteur de cogénération, il est possible de produire de l'électricité et de la chaleur à partir du biogaz. Les rendements sont en moyenne de 40% pour l'électricité et 40% pour la chaleur.

Energie	Type	Rendement	Gisement net (MWh)	État des lieux actuel (MWh)
Biogaz	Chaleur	40%	426 500 MWh	NC
Biogaz	Électricité	40%	426 500 MWh	4 940 MWh

### Production de carburant

En utilisant 100% de la ressource de biogaz pour produire du biométhane, avec un rendement moyen de 99%, le potentiel de production de biométhane est de 1 055 440 MWh<sub>PCS</sub>.

Energie	Type	Rendement	Gisement net (MWh)	État des lieux actuel (MWh)
Biogaz	Carburant	99%	1 055 440 MWh	0 MWh

#### 4.3.3.2 Agrocarburants

Il existe un potentiel de production d'agro-carburants sur le territoire étant donné les surfaces agricoles de production de colza (3 700 ha en 2010). Cependant, le colza étant aussi destiné à des usages alimentaires, il est nécessaire de prendre en compte ce conflit entre les deux exploitations de la ressource.

#### 4.3.3.3 Récupération de chaleur fatale

L'ADEME a évalué le potentiel de récupération des chaleurs fatales dans les industries de la région Bretagne en 2013.

Sur l'ensemble du territoire de Lamballe Terre et Mer, deux communes possèdent des industries qui cumulent des gisements de chaleur fatale intéressants d'après l'ADEME : Lamballe et Plestan.

Le potentiel de récupération de chaleur fatale est estimé à **42 180 MWh/an**.

#### Potentiel de récupération de chaleur fatale sur le territoire de Lamballe Terre et Mer

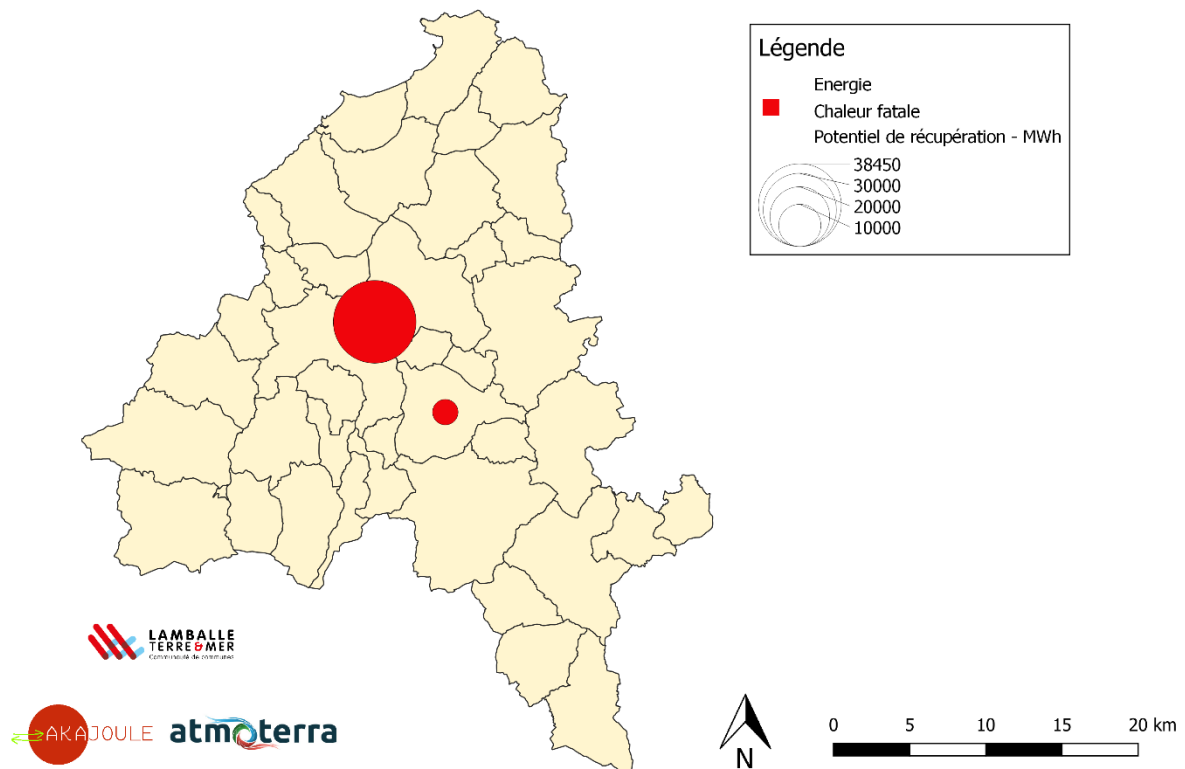


Figure 66 : Potentiel de récupération de chaleur fatale

#### 4.3.3.4 Vue globale

Le potentiel total de production d'énergie renouvelable sur l'ensemble du territoire de Lamballe Terre et Mer s'élève à **1 776 100 MWh**, soit **1 776 GWh** et est réparti de la manière suivante :

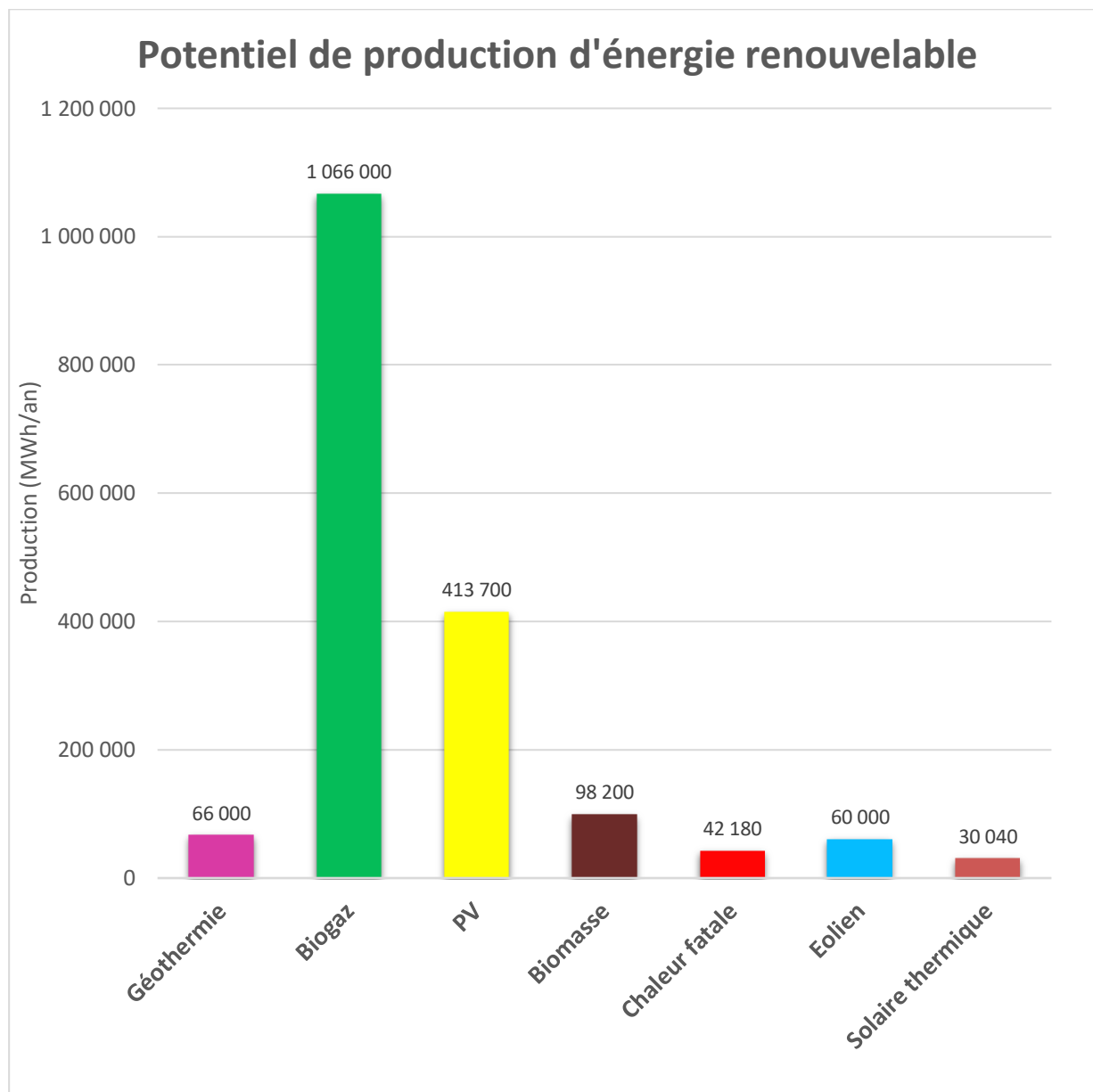


Figure 67 : Potentiel de production d'énergie renouvelable

**Ainsi, le potentiel total en énergie renouvelable (1 776 GWh) permettrait, en théorie, de couvrir la consommation actuelle d'énergie du territoire (1 577 GWh en 2015).**

## 4.4 Réseaux

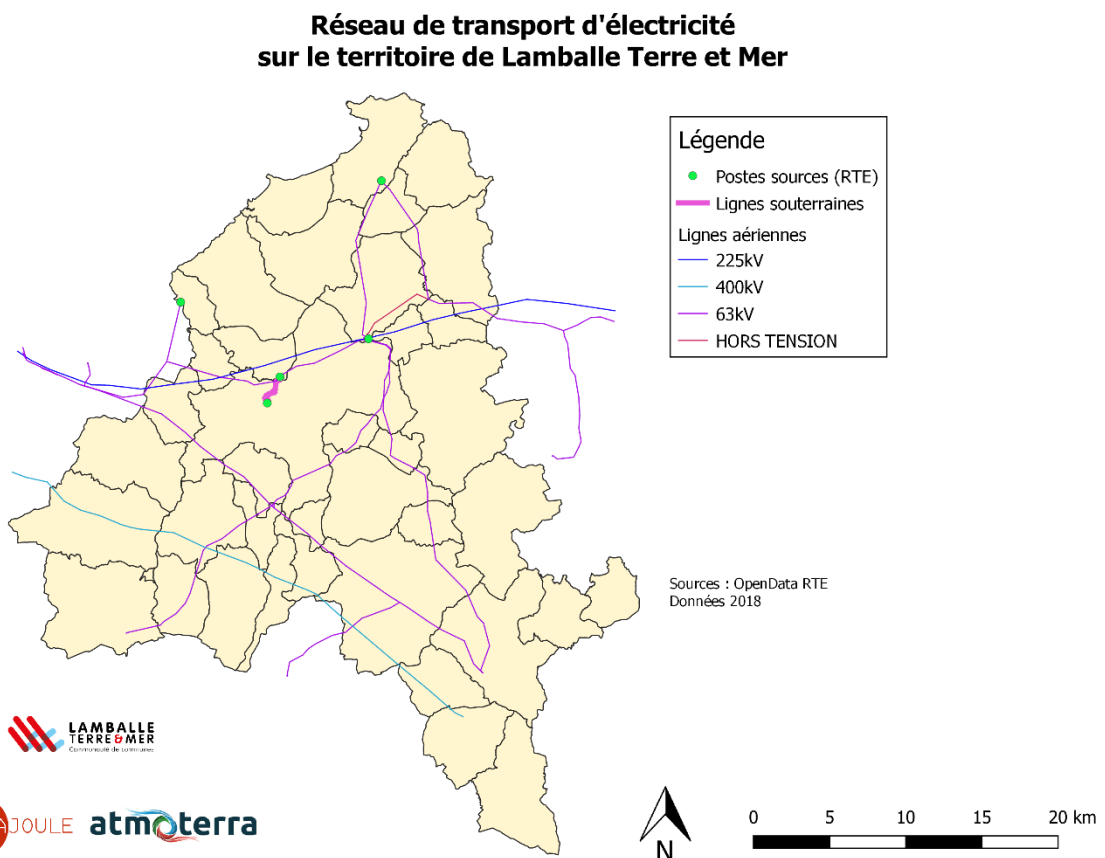
Cette partie sur l'étude des réseaux énergétiques a pour objet de cartographier et de décrire les réseaux existants, puis d'évaluer qualitativement la capacité d'accueil de nouveaux moyens de production d'énergies renouvelables.

### 4.4.1 État des lieux

Le territoire de Lamballe Terre et Mer est desservi par les réseaux de transport d'électricité gérés par RTE et ceux de gaz gérés par GRTGaz. La distribution aux particuliers est ensuite gérée par Enedis pour l'électricité et GRDF pour le gaz.

#### 4.4.1.1 Électricité

Le tracé des réseaux de transport d'électricité est le suivant :



**Figure 68 : Tracé du réseau de transport d'électricité**

Le territoire possède un poste source, propriété d'Enedis et RTE, permettant ensuite de desservir l'ensemble du territoire.

Poste source	Tension	Capacité d'injection	Puissance EnR raccordée
Marou	63 kV	NC	NC
Doberie	225 kV	NC	NC
Erquy	63 kV	NC	NC
Lamballe	63 kV	NC	NC

Des lignes haute tension 400 kV et 225 kV traversent le territoire d'est en ouest. Il s'agit de lignes de transport longue distance structurante sur le réseau national et régional. Le transport de l'électricité à l'échelle du territoire est majoritairement assuré par des lignes de 63 kV.

On constate que le territoire a une bonne interconnexion avec les territoires adjacents grâce à ces lignes structurantes haute tension, ainsi que les lignes de 63 kV desservant la côte.

Le réseau représenté ci-dessus est bien le réseau de transport d'électricité. Il s'agit de lignes haute-tension transportant l'électricité sur de grandes distances.

Le réseau de distribution, composé des lignes moyennes et basses tensions desservant la majorité des points de livraison, est géré par la société Enedis et est représenté ci-dessous. Il est à noter que sont représentées ici uniquement les lignes aériennes, il existe également des tronçons souterrains de ligne.

Ce réseau dessert de manière homogène l'ensemble du territoire, avec une concentration plus importante des réseaux dans les centres-villes.

### Réseau de distribution d'électricité sur le territoire de Lamballe Terre et Mer

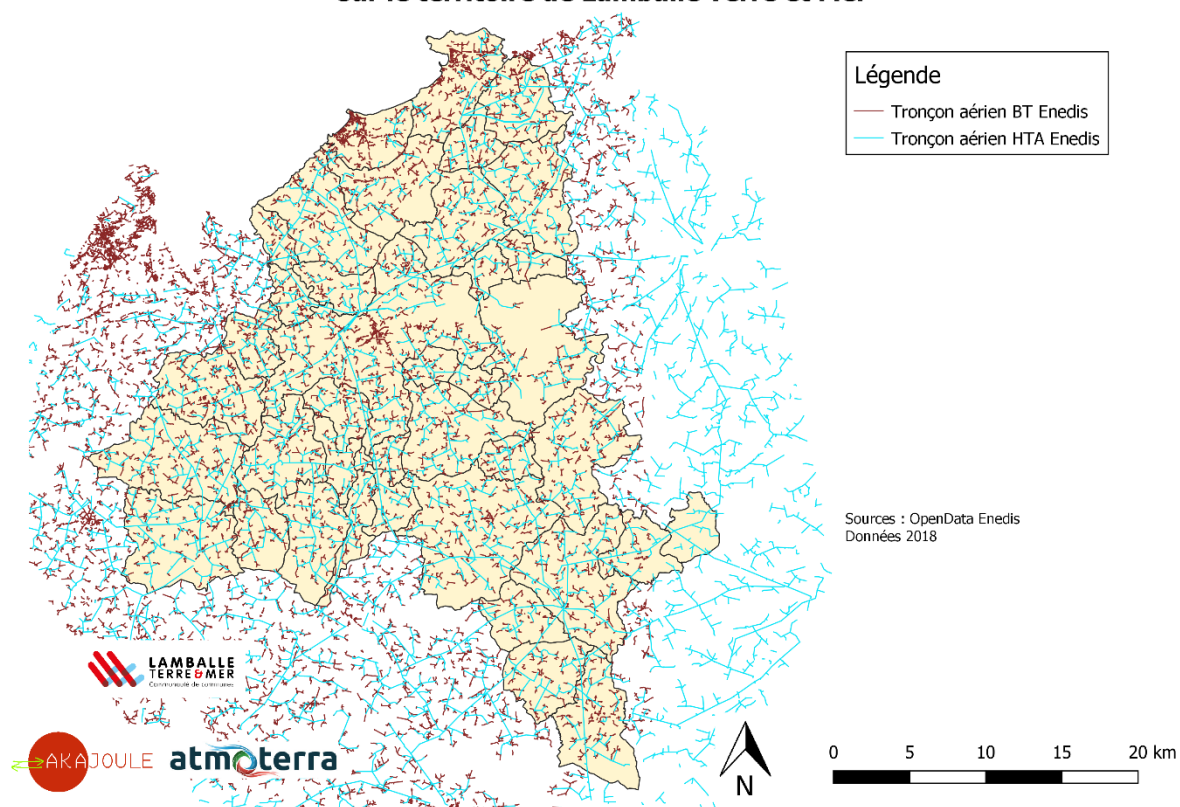


Figure 69 : Tracé du réseau de distribution d'électricité

#### 4.4.1.2 Gaz

Le tracé précis des réseaux de transport de gaz, géré par GRTGaz, et ceux de distribution, propriété de GRDF, est confidentiel et donc non représenté ici.

Le réseau de transport de gaz, géré par GRTGaz, traverse Quessoy, Pommeret, Lamballe, Landéhen, La Malhoure, Plénée-Jugon, Sévignac. Cependant, seules les communes de Lamballe, Noyal, Plestan et Plénée-Jugon sont desservies par le réseau de gaz via le gestionnaire de distribution.

#### 4.4.1.3 Chaleur

Il n'y a pas de réseau de chaleur recensé sur le territoire de la Communauté de Communes de Lamballe Terre et Mer.

### 4.4.2 Potentiel de développement des réseaux

#### 4.4.2.1 Électricité

D'après le site Caparéseau recensant l'état des réseaux électriques, réalisé par RTE et les gestionnaires des réseaux de distribution, la majorité des postes sources sur le territoire ont encore de la capacité de transformation vers le réseau de distribution.

Le territoire peut donc accueillir de nouveaux consommateurs d'électricité sans nécessiter d'importants travaux sur le réseau.

Poste source	Capacité de transformation restante
Doberie	0 MW
Erquy	42,9 MW
Lamballe	49,2 MW

Le poste de Doberie est le seul poste arrivé à la limite de sa capacité.

D'autre part, lors de la mise en place du S3RENr, des capacités ont été réservées pour l'injection d'électricité renouvelable sur le réseau (« capacité réservée EnR » dans le tableau ci-dessous). Cette capacité réservée ne prend pas en compte les projets de puissance inférieure à 100 kW.

Poste source	Capacité réservée EnR	Puissance EnR file d'attente
Doberie	0 MW	500 MW
Erquy	1 MW	0 MW
Lamballe	32,8 MW	5,1 MW

Le développement des énergies renouvelables sur le territoire a été notable par rapport aux capacités réservées prévues dans la commune de Hénansal sur le poste Doberie. Si ce développement continue, il faudra étudier un renforcement du réseau de transport d'électricité.

Il reste de la capacité d'accueil disponible pour le raccordement d'unités de production d'énergie renouvelable sur le reste des postes du territoire.

#### 4.4.2.2 Gaz

Le réseau de transport de gaz géré par GRTGaz possède une capacité d'accueil pour l'injection de biogaz sur le réseau. Les débits sont détaillés sur la carte suivante :



Une canalisation structurante pouvant accueillir un débit supérieur à 1 000 Nm<sup>3</sup>/h traverse le sud du territoire. Un axe pouvant accueillir un débit inférieur à 300 Nm<sup>3</sup>/h est également existant sur le territoire. Le contenu du réseau peut donc être orienté vers les énergies renouvelables si des unités de méthanisation se mettent en place à proximité du réseau.

Les capacités d'injection dans le réseau de distribution ne sont pas connues et nécessitent des études spécifiques dans chaque cas.

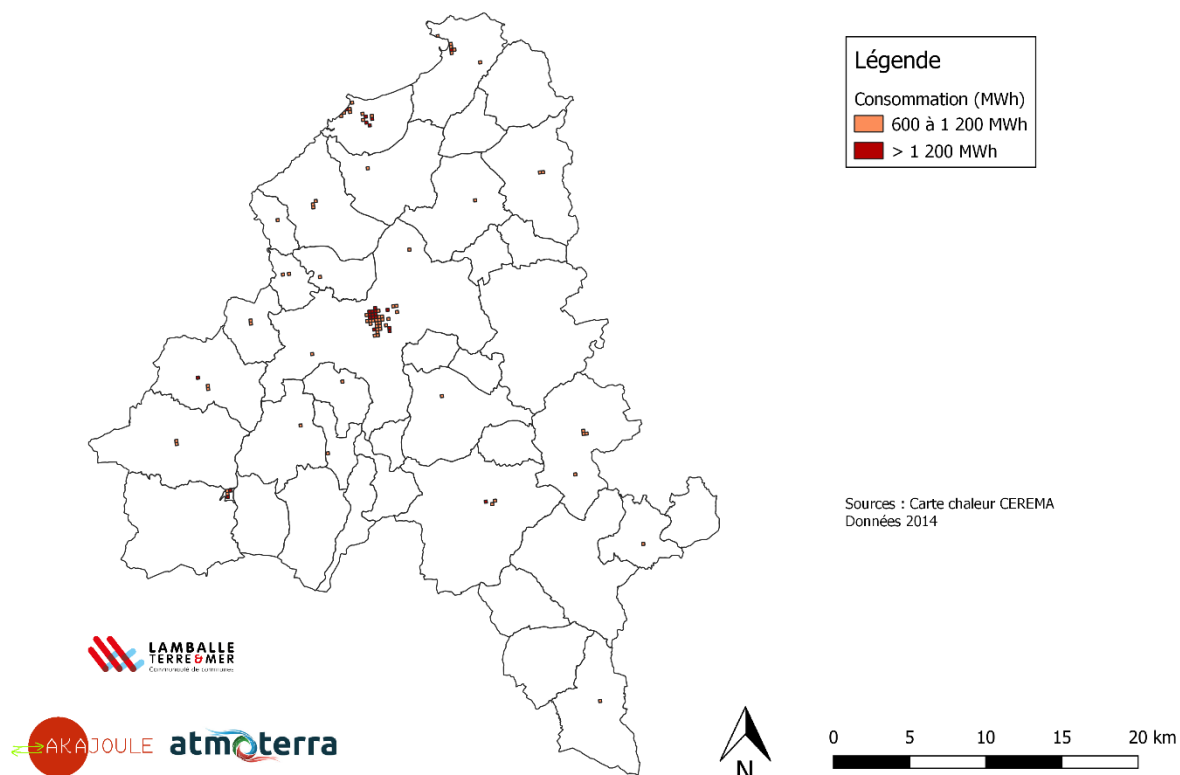
#### 4.4.2.3 Chaleur

L'étude de potentiel de réseau de chaleur sur le territoire de Lamballe Terre et Mer est basée sur la carte nationale de chaleur du CEREMA, illustrant les besoins de chaleur dans l'analyse des consommations du territoire.

La consommation de chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire est localisée dans les centres-villes des communes comme le montre la carte ci-dessous.



### Consommation de chaleur des secteurs résidentiels et tertiaire sur le territoire de Lamballe Terre et Mer



**Figure 70 : Potentiel de réseau de chaleur**

Ce sont ces centres-villes qu'il faut étudier de plus près pour le potentiel de mise en place d'un réseau de chaleur.

La carte ci-dessus présente ces différentes zones en considérant une consommation minimale de 600 MWh/maille<sup>46</sup>.

Lorsque la consommation de la maille est comprise entre 600 et 1 200 MWh, le potentiel de création est considéré comme favorable.

Lorsque la consommation de la maille est supérieure à 1 200 MWh, le potentiel de création est considéré comme très favorable.

Les centres villes des communes de Lamballe, Pléneuf-Val-André et de Moncontour présentent un potentiel de création très favorable.

<sup>46</sup> Surface d'une maille : 40 000 m<sup>2</sup>, soit 4 hectare



### 4.4.3 Stockage

Il existe différents types de technologies de stockage d'énergie, à usages (électricité, chaleur, carburant...) et échéances (horaire, journalier, inter-saisonnier...) différents.

Ces technologies se séparent alors en deux catégories, le stockage d'électricité et le stockage de chaleur.

#### 4.4.3.1 Stockage d'électricité

Il existe plusieurs types de technologies de stockage d'électricité à niveaux de maturité différents. Ci-dessous un classement datant de 2012 des technologies les plus courantes d'après le cabinet d'étude Enea.

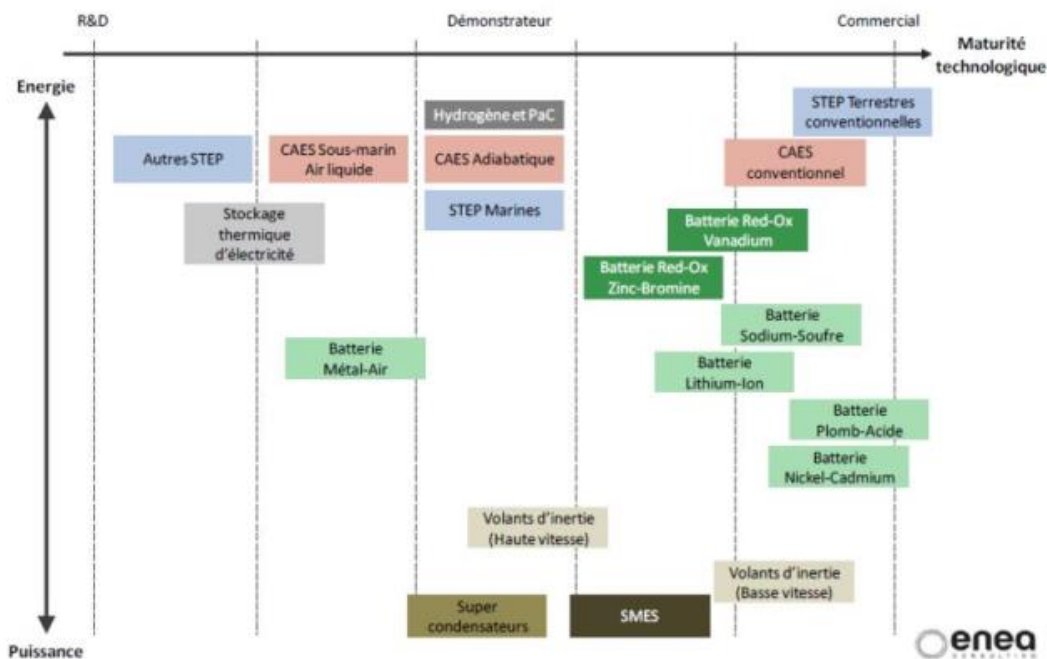











Figure 4 : Niveau de maturité technologique des différents moyens de stockage d'électricité

#### Typologie des moyens de stockage d'électricité

 Stockage gravitaire	 Stockage chimique	 Stockage inertiel
 Stockage à air comprimé	 Stockage électrochimique	 Stockage électrostatique
 Stockage thermique	 Stockage électrochimique à circulation	 Stockage électromagnétique

Ne seront présentées dans la suite que les technologies de stockage à partir du niveau de maturité de démonstrateur.

#### STEP (stockage gravitaire)

Une station de transfert d'énergie par pompage (STEP) est une technologie utilisant l'énergie potentielle de l'eau. Le principe est de pomper de l'eau pour la stocker dans des bassins d'accumulation en hauteur lorsque la demande d'énergie est faible (c'est le pompage) ; et plus tard de turbiner cette eau en la laissant redescendre pour produire de l'électricité lorsque la demande est forte.

Les STEP nécessitent donc un certain dénivelé pour fonctionner, ce qui n'est pas une des caractéristiques du territoire de Lamballe Terre et Mer. Cette technologie de stockage n'est donc pas adaptée ici.

### **Reconditionnement de batteries de voiture électrique (exemple de stockage électrochimique)**

Lorsqu'une batterie atteint 70 % de sa capacité, elle n'est plus considérée comme utilisable dans une voiture électrique. Par contre, elle peut être utilisée pour le stockage d'énergie.

Pour une batterie de Zoé Renault actuelle, sa capacité est comprise entre 22 kWh pour les premiers modèles, et atteint maintenant 41 kWh.

On peut donc estimer à au moins 15 kWh (premiers modèles Zoé) la capacité de stockage d'une batterie de voiture actuelle.

Cette ressource de stockage est peu volumineuse et va continuer d'augmenter étant donné la diffusion importante des véhicules électriques et donc du nombre de batteries à « recycler ». Elle est particulièrement adaptée pour optimiser une installation photovoltaïque en autoconsommation afin d'absorber la production non consommée durant la journée et la restituer le soir et la nuit.

### **Volants d'inertie (stockage inertiel)**

Les volants d'inertie classiques ont des temps de stockage très courts (environ 15 minutes) et entrent dans la catégorie des stockages horaires utilisés par exemple dans les trams afin de récupérer l'énergie au freinage.

Cependant, il existe une technologie plus récente : les volants d'inertie en béton fibré. Elle vise environ 24h de stockage pour lisser la production de panneaux solaires sur une journée. Le volant est de forme cylindrique et sa taille varie entre 0,8 m de diamètre pour 1,5 m de hauteur, et 1,6 m de diamètre pour 3,3 m de hauteur. Suivant sa taille, il peut stocker de 5 kWh à 50 kWh.

### **Stockage d'électricité sous forme d'hydrogène (stockage chimique)**

Le principe de fonctionnement est basé sur une réaction électrochimique. Lorsque l'électricité produite par une énergie renouvelable (solaire photovoltaïque, éolien...) n'est pas consommée directement, elle est utilisée pour effectuer une réaction d'électrolyse de l'eau pour la transformer en hydrogène et oxygène. Ces gaz sont alors stockés, et lors des pics de consommation, ils sont recombinaés en effectuant la réaction électrochimique inverse pour produire de l'électricité.

L'hydrogène présente l'avantage d'avoir une très forte densité énergétique. En effet, on peut stocker 33 000 Wh/kg d'hydrogène, contre 200 Wh/kg de batterie électrique classique. Ce gaz est cependant assez instable, et donc plus difficile à stocker ; mais de plus en plus d'entreprises proposent des solutions innovantes et prometteuses.

La puissance de charge peut varier entre 20 kW et 100 kW suivant les modèles. L'encombrement pour une unité de 100 kW est défini par une empreinte au sol de 15 m<sup>2</sup> (6,1 m x 2,4 m x 2,6 m), sans compter le ballon de stockage du gaz produit.

### **Stockage d'électricité sous forme d'air comprimé (CAES – stockage à air comprimé)**

Le principe est d'utiliser le surplus d'électricité pour alimenter un compresseur qui comprime l'air ; l'air comprimé est stocké dans une cavité ou un réservoir en sous-sol, et lors des pics de consommation, le réservoir est rouvert et l'air passe par une turbine qui va produire de l'électricité.

Les installations existantes ont une puissance de 10 à 300 MW et produisent annuellement de 10 MWh à 10 GWh.

#### 4.4.3.2 Stockage de chaleur

Le stockage de chaleur horaire et journalier est simple et est couramment utilisé sous la forme d'un ballon d'eau chaude isolé dont le volume varie de quelques dizaines de litres à quelque mètre cube permettant d'absorber les pics de consommation de chaleur et donc de limiter les puissances installées. Ce principe est très appliqué à l'eau chaude sanitaire, qu'elle soit produite par une source fissile, fossile ou renouvelable comme le solaire thermique.

Le stockage intersaisonnier de chaleur est plus rare et est appelé STES pour Seasonal Thermal Energy Storage (stockage thermique saisonnier).

Il s'agit de stocker de la chaleur grâce à différentes technologies en chauffant un média lorsque l'énergie thermique produite serait normalement perdue (par des panneaux solaires thermiques en été par exemple), puis en stockant cette eau chauffée dans des contenants adéquats pour conserver la chaleur et la délivrer en période de chauffage des bâtiments par exemple. Il existe 4 grandes catégories de technologies :

- TTES : Tank thermal energy storage (stockage dans un réservoir)
- PTES : Pit thermal energy storage (stockage dans un puit)
- BTES : Borehole thermal energy storage (stockage avec forage pour des sondes)
- ATES : Aquifer thermal energy storage (stockage dans un aquifère)

##### **Stockage thermique dans un réservoir (TTES)**

La capacité de stockage dépend du volume du réservoir et des niveaux de température recherchés mais est en moyenne de 60 à 80 kWh/m<sup>3</sup>. La photo<sup>47</sup> ci-contre représente un réservoir aérien de 5 700 m<sup>3</sup> construit à Munich en 2007 pour participer en hiver au chauffage des bâtiments du lotissement voisin. La capacité de stockage est d'environ 400MWh, soit les besoins de chauffage de 4 300 m<sup>2</sup> de logements.



##### **Stockage thermique dans un puit (PTES)**

Le principe et les ordres de grandeur sont les mêmes que le stockage précédent, 60 à 80 kWh/m<sup>3</sup> de puit. La seule différence est que l'eau est stockée dans un puit peu profond rempli d'eau (et éventuellement de gravier), et recouvert d'un isolant et de terre.

Le plus grand puits se trouve au Danemark avec une capacité de 200 000 m<sup>3</sup>. Il est couplé à une installation de 5 ha de panneaux de solaire thermique qui alimente 2 000 logements. Sans le

<sup>47</sup> Source : SOLITES Steinbeis Research Institute for Solar and Sustainable Thermal Energy Systems

stockage thermique, l'installation couvre 20 à 25% des besoins des logements, et avec le stockage elle passe à 55-60% de couverture des besoins de chaleur<sup>48</sup>.

### Stockage thermique avec sondes géothermiques (BTES)

Ces systèmes de stockage peuvent être construits partout où des sondes géothermiques peuvent être implantées, sous l'emprise d'un bâtiment par exemple. Ce sont plusieurs centaines de sondes verticales de 155 mm de diamètre qui sont généralement implantées en cercle à des profondeurs qui peuvent aller jusqu'à 100 mètres (maximum fixé par la réglementation française et non par la technologie).

Le fluide, chauffé en été par l'excédent d'énergie thermique produite, par des panneaux solaires thermiques par exemple, circule dans les sondes, chauffe le sol et ressort froid. En hiver, la demande de chaleur est importante donc le fluide est injecté froid, se réchauffe en circulant dans les sondes entourées de terre chaude et ressort préchauffé.

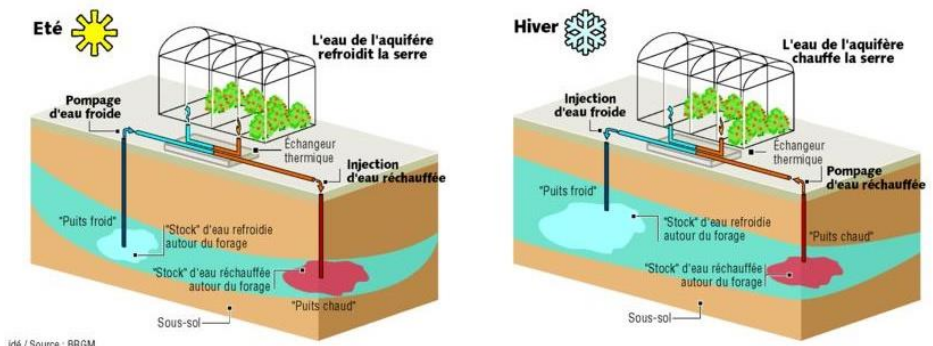


Les puissances ce type de système peuvent aller de 50 kW à 4 MW selon le diamètre et la profondeur de l'installation. Par exemple, une installation de 32m de rayon (3 200 m<sup>2</sup>) à 30m de profondeur pourra stocker environ 3 000 MWh et restituer 2MW soit les besoins de chauffage de 32 000 m<sup>2</sup> de logements.<sup>49</sup>

### Stockage thermique en aquifère (ATES)

Le principe de fonctionnement est relativement le même que celui des BTES, la différence étant qu'au lieu de stocker la chaleur dans le sol, on la stocke dans l'eau de nappes souterraines.

La capacité de stockage varie entre 30 et 40 kWh/m<sup>3</sup>.



<sup>48</sup> Source : State of Green –site du gouvernement danois décrivant toutes ses innovations et installations d'énergie renouvelable

<sup>49</sup> Source : Géothermie Perspectives

## 5 LA QUALITE DE L'AIR

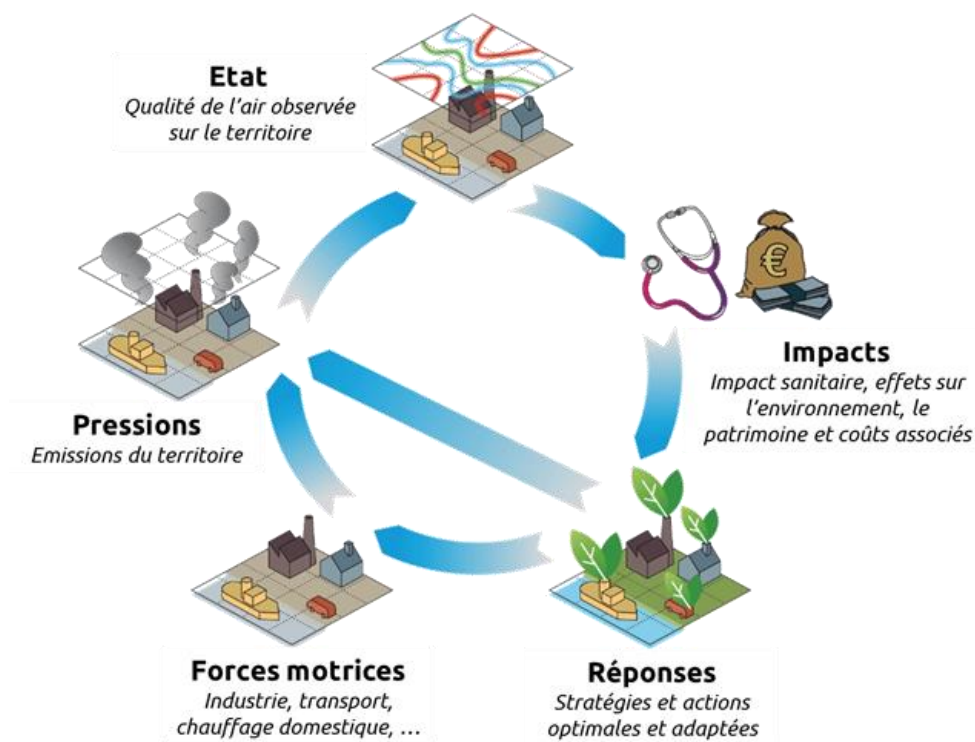
### 5.1 Introduction

#### 5.1.1 La qualité de l'air

L'état original de l'air que nous respirons quotidiennement peut être perturbé par la présence de composés chimiques, sous la forme de gaz ou de particules, et en des proportions qui pourraient avoir des conséquences néfastes sur la santé humaine et l'environnement. Ils proviennent de nos activités humaines et parfois de phénomènes naturels. Cette perturbation se traduit par la notion de **pollution atmosphérique**.

Il est donc indispensable de développer dans ce PCAET, des **stratégies territoriales visant à améliorer la qualité de l'air qui soient cohérentes avec les enjeux et les problématiques locales**.

Le modèle d'évaluation **FPEIR** (ou DPSIR en Anglais) élaboré par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement et l'Agence Européenne de l'Environnement est un modèle communément utilisé pour développer des stratégies dans le domaine de l'environnement.



**Figure 71 : Modèle d'évaluation FPEIR**  
(Schéma ATMOTERRA, adapté du projet EU APPRAISAL)

Il s'agit d'un modèle qui découpe l'analyse en cinq grands éléments : **Forces motrices, Pressions, Etat, Impacts, Réponses**. En appliquant une approche intégrée à l'évaluation, le cadre FPEIR permet la prise en compte de considérations de politique générale dans un contexte sociétal plus large que ne l'autorise l'évaluation traditionnelle, axée sur la mesure de l'impact.

Dans le cadre de ce diagnostic, les éléments liés aux **Pressions (émissions du territoire)** sont analysés. Les éléments de l'**État** (Qualité de l'air mesurée sur le territoire) sont obtenus à partir des stations de mesures présentes sur les territoires voisins (Paimboeuf et Frossay sur la CC Sud Estuaire, Donges et Blum St Nazaire au nord de la Loire).

Une évaluation sommaire des **Impacts** (effets observés, pics de pollution) et une proposition de **Réponses** sont également présentées afin **d'orienter les stratégies** et actions permettant d'agir sur les Forces motrices et/ou les Pressions. Cette démarche intégrée sera mise à jour afin de définir des réponses (stratégies, actions) cohérentes avec les enjeux de protection de la qualité de l'air mais également du Climat et de l'Energie à l'échelle du territoire.

### 5.1.2 Réglementation

Les politiques nationales visant à réduire les émissions atmosphériques et à améliorer la qualité de l'air sont définies par le PREPA qui définit les mesures à prendre en compte pour les différents secteurs pour la période 2017-2021. Les objectifs nationaux de réduction des émissions de polluants atmosphériques ont été inscrit dans le Code de l'Environnement.

Ainsi, en application de l'article L. 222-9 du code de l'environnement, sont fixés les objectifs suivants de réduction des émissions anthropiques de polluants atmosphériques pour les années 2020 à 2024, 2025 à 2029, et à partir de 2030 :

**Tableau 6: Objectifs de réductions des émissions de polluants atmosphériques du PREPA**

	Années 2020 à 2024	Années 2025 à 2029	A partir de 2030
Dioxyde de Soufre (SO <sub>2</sub> )	-55%	-66%	-77%
Oxydes d'Azote (NO <sub>x</sub> )	-50%	-60%	-69%
Composés Organiques Volatils autres que le méthane (COVNM)	-43%	-47%	-52%
Ammoniac (NH <sub>3</sub> )	-4%	-8%	-13%
Particules fines (PM <sub>2.5</sub> )	-27%	-42%	-57%

Le détail de la réglementation européenne, nationale et régionale est présenté en Annexe 3.

### 5.1.3 Méthodologie

Étant donné le rôle prépondérant des conditions météorologiques dans la dispersion et le transport des polluants atmosphériques, parfois sur de longues distances, il existe deux types de comptabilité pour les polluants :

- **Les émissions** (masse de polluants émis par unité de temps et de surface) qui caractérisent les sources ;
- **Les concentrations** (masse du polluant par volume d'air en µg/m<sup>3</sup>) qui reflètent l'exposition des écosystèmes à la pollution de l'air.

Dans le cadre du PCAET, les polluants réglementés sont les suivants (Article R. 229-52 et R. 221-1 du Code de l'Environnement et Article 1 de l'Arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial) :

- Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) ;
- Les particules (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>) ;
- Les composés organiques volatils non-méthaniques (COVNM) ;
- Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) ;



- L'ammoniac (NH<sub>3</sub>)

D'autres polluants atmosphériques peuvent faire l'objet d'inventaire d'émissions et de mesures dans l'environnement pour se conformer à d'autres contraintes réglementaires (ex : Ozone) ou pour appréhender les spécificités locales (ex : métaux lourds, pesticides...).

Afin de dresser un diagnostic cohérent et spécifique du territoire, nous présenterons l'ensemble des polluants atmosphériques disponibles. Cette approche permet :

- D'appréhender les éventuels polluants émergents sur le territoire (conformément aux attentes des PNSE3 et PRSE3) ;
- D'évaluer les autres polluants atmosphériques à effets sanitaires en lien avec les modes de transport, les modes de chauffages ou les procédés industriels (monoxyde de carbone, métaux lourds...)

Les sections suivantes présentent la synthèse :

- Des **émissions territoriales de polluants atmosphériques** ;
- Des **mesures de qualité de l'air de la station de mesure Balzac basée à St-Brieuc** (NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>)

Les données sur les émissions territoriales ont été transmises par Air Breizh pour la période de 2008 à 2014. 2014 étant l'année d'inventaire la plus récente. Ces inventaires sont construits afin d'estimer, sur un territoire donné, la quantité de substances émises pour les secteurs d'activité suivants réglementés dans le cadre du PCAET :

- Agriculture
- Déchets
- Autres transports
- Transport routier
- Tertiaire
- Résidentiel
- Industrie hors énergie
- Industrie Branche énergie

## 5.2 Des polluants atmosphériques aux multiples origines et effets

**Tableau 7 : Synthèse des principaux polluants, leurs sources et leurs effets sur la santé, l'environnement et le patrimoine**

Substances	Origine	Effets sur la Santé	Effets sur l'Environnement, le Patrimoine et le Climat
<b>Oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)</b>	Les NO <sub>x</sub> proviennent majoritairement des véhicules et des installations de combustion (chauffage, production d'électricité). Ces émissions ont lieu principalement sous la forme de NO pour 90% et une moindre mesure sous la forme de NO <sub>2</sub> .	Le NO n'est pas toxique pour l'homme au contraire du NO <sub>2</sub> qui peut entraîner une altération de la fonction respiratoire et une hyper activité bronchique. Chez les enfants et les asthmatiques, il peut augmenter la sensibilité des bronches aux infections microbiennes.	Les NO <sub>x</sub> interviennent dans la formation d'ozone troposphérique et contribuent au phénomène des pluies acides qui attaquent les végétaux et les bâtiments.
<b>Poussières ou Particules en suspension incluant les Particules fines (PM<sub>10</sub>) et très fines (PM<sub>2.5</sub>)</b>	Elles constituent un complexe de substances organiques ou minérales. On les classe en fonction de leur diamètre aérodynamique : les PM <sub>10</sub> (inférieures à 10µm) et PM <sub>2.5</sub> (inférieures à 2.5µm) résultent de processus de combustion (industries, chauffage, transport...). Les principaux composants de ces particules sont les suivants : sulfates, nitrates, ammonium, chlorure de sodium, carbone, matières minérales et eau.	Leur degré de toxicité dépend de leur nature, dimension et association à d'autres polluants. Les particules les plus grosses (supérieures à 10µm) sont arrêtées par les voies aériennes supérieures de l'homme. Les particules fines peuvent irriter les voies respiratoires, à basse concentration, surtout chez les personnes sensibles. Les très fines (PM <sub>2.7,55</sub> ) pénètrent plus profondément dans les voies respiratoires et sont liées à une augmentation de la morbidité cardio-vasculaire. Certaines particules peuvent avoir des propriétés mutagène ou cancérigène en fonction de leur composition.	Les poussières absorbent et diffusent la lumière, limitant ainsi la visibilité et augmentant le réchauffement climatique (Black Carbon). Elles suscitent la formation de salissure par dépôt et peuvent avoir une odeur désagréable.
<b>Les Composés Organiques Volatils – COV</b>	Les COV hors méthane (COVNM) sont gazeux et proviennent du transport routier (véhicule à essence) ou de l'utilisation de solvants dans les procédés industriels (imprimeries, nettoyage à sec, ...) ou dans les colles, vernis, peintures... Les plus connus sont les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylène). Le méthane (CH <sub>4</sub> ) est issu de la dégradation des matières organiques par les microorganismes.	Les effets sont divers selon les polluants et l'exposition. Ils vont de la simple gêne olfactive et une irritation, à une diminution de la capacité respiratoire et des effets nocifs pour le fœtus. Le benzène est un composé cancérigène reconnu qui est également problématique en air intérieur.	Combinés aux oxydes d'azotes, sous l'effet des rayonnements du soleil et de la chaleur, les COV favorisent la formation d'ozone (O <sub>3</sub> ) dans les basses couches de l'atmosphère. Le méthane a lui des effets significatifs sur le climat (GES).
<b>Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)</b>	C'est un gaz incolore, d'odeur piquante. Il provient essentiellement de la combustion des matières fossiles contenant du soufre (comme le fuel ou le charbon) et s'observe en concentrations légèrement plus élevées dans un environnement à forte circulation.	C'est un gaz irritant. L'inflammation de l'appareil respiratoire entraîne de la toux, une production de mucus, une exacerbation de l'asthme, des bronchites chroniques et une sensibilisation aux infections respiratoires.	La réaction avec l'eau produit de l'acide sulfurique (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), principal composant des pluies acides impactant les cultures, les sols et le patrimoine.
<b>Ammoniac (NH<sub>3</sub>)</b>	L'ammoniac est un polluant surtout lié aux activités agricoles. En milieu urbain sa production semble être fonction de la densité de l'habitat. Sa présence est liée à l'utilisation de produits de nettoyage, aux processus de décomposition de la matière organique et à l'usage de voitures équipée d'un catalyseur.	Le NH <sub>3</sub> présent dans l'air n'a pas d'effet toxique majeur sur la santé. Au-delà d'une certaine dose, par inhalation, ou à la suite d'une production par l'organisme lui-même l'ammoniac est toxique.	Le NH <sub>3</sub> provoque une acidification de l'environnement (eaux, sols) et impacte les écosystèmes et le patrimoine. L'apport de NH <sub>3</sub> atmosphérique est également lié au phénomène d'eutrophisation des eaux.



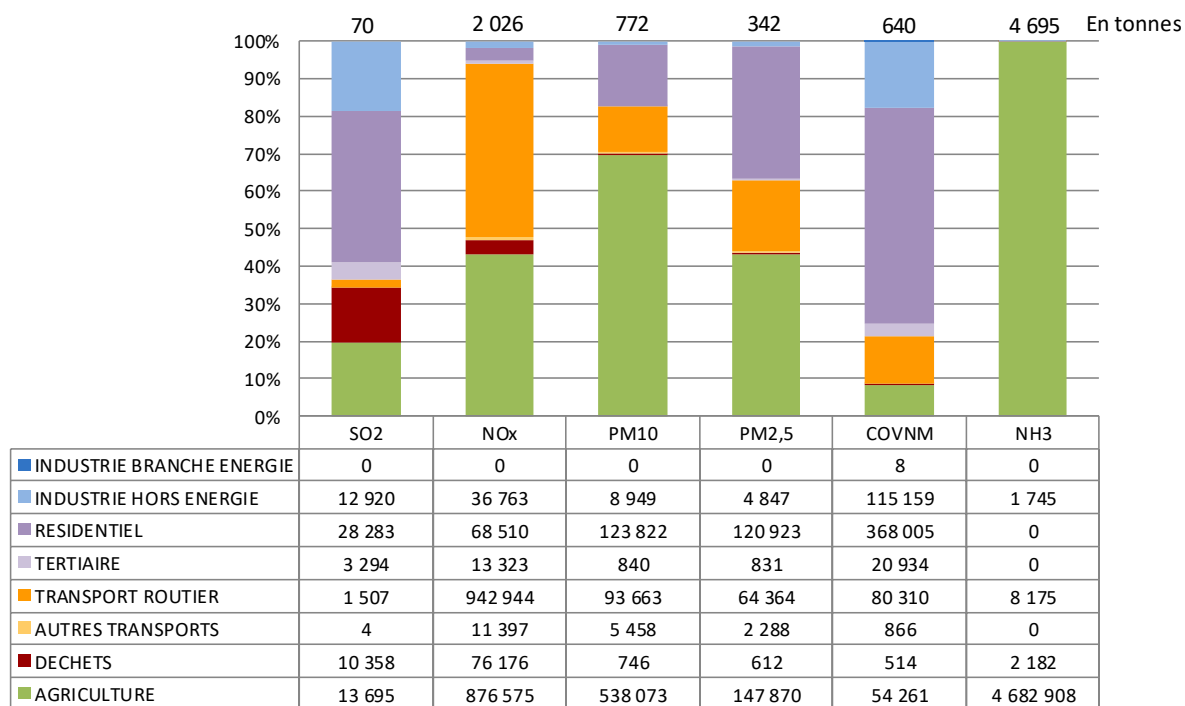
Substances	Origine	Effets sur la Santé	Effets sur l'Environnement, le Patrimoine et le Climat
<b>Ozone (O<sub>3</sub>)</b>	L'ozone est une forme particulière de l'oxygène. Contrairement aux autres polluants, l'ozone n'est pas émis par une source particulière mais résulte de la transformation photochimique de certains polluants de l'atmosphère (NO <sub>x</sub> , COV), issus principalement du transport routier en présence des rayonnements ultraviolets solaires. On observe des pics de concentration pendant les périodes estivales ensoleillées.	A des concentrations élevées, l'ozone a des effets marqués sur la santé de l'homme. On observe des problèmes respiratoires, le déclenchement de crises d'asthme, une diminution de la fonction pulmonaire et l'apparition de maladies respiratoires.	L'ozone a des conséquences dommageables pour l'environnement. L'ozone porte préjudice aux écosystèmes et dégrade les bâtiments et cultures.
<b>Monoxyde de Carbone (CO)</b>	Il provient de la combustion incomplète des combustibles et carburants. Il est surtout émis par le transport routier mais également par les sources de production d'énergie utilisant la combustion.	Le CO affecte le système nerveux central et les organes sensoriels (céphalées, asthénies, vertiges, troubles sensoriels). Il peut engendrer l'apparition de troubles cardio-vasculaires.	Il participe aux mécanismes de formation de l'ozone troposphérique. Dans l'atmosphère, il se transforme en dioxyde de carbone CO <sub>2</sub> et contribue à l'effet de serre.
<b>Métaux et polluants organiques persistants (POP), dioxines, les HAP, les pesticides...</b>	La production de dioxines est principalement due aux activités humaines et sont rejetées dans l'environnement essentiellement comme sous-produits de procédés industriels (industrie chimiques, combustion de matériaux organiques ou fossiles...). Les hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sont rejetés dans l'atmosphère comme sous-produit de la combustion incomplète de matériaux organiques (incl. Traffic routier). Les pesticides sont principalement issus de l'agriculture. Les métaux lourds sont générés par les processus humains (combustion des déchets, industrie, automobile, ...) et parois naturels (présence de certains métaux à des concentrations élevées dans les sols qui peuvent être remis en suspension dans l'air)	De fortes concentrations de POPs ont des effets carcinogènes reconnus sur la santé. Depuis peu, on constate que les POPs peuvent aussi avoir des effets à très faible concentration. Ce sont des perturbateurs endocriniens qui interviennent dans les processus hormonaux (malformations congénitales, capacité reproductive limitée, développement physique et intellectuel affecté, système immunitaire détérioré). Ces polluants s'accumulent dans la chaîne alimentaire et sont susceptibles d'induire une augmentation du risque de cancer chez les populations exposées.	Les POPs résistent à la dégradation biologique, chimique et photolytique et persistent donc dans l'environnement. Par ailleurs, ils sont caractérisés par une faible solubilité dans l'eau et une grande solubilité dans les lipides causant ainsi une bioaccumulation dans les graisses des organismes vivants et une bioconcentration dans les chaînes trophiques. Ils ont un effet sur l'ensemble de l'écosystème.

Source : ADEME, Organisation Mondiale de la Santé, Agence Européenne pour l'Environnement, AirParif

## 5.3 Analyse de la qualité de l'air sur le territoire

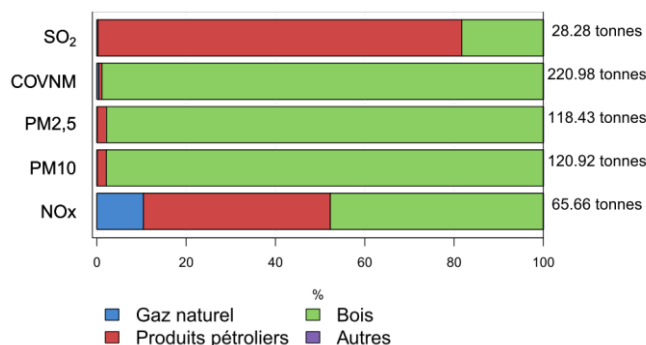
### 5.3.1 Inventaire des émissions de 2014

La figure ci-dessous illustre la contribution de chacun des secteurs aux émissions polluantes pour le territoire de Lamballe Terre & Mer pour l'année 2014 (dernière année d'inventaire disponible à l'heure de rédaction du présent document). Elle permet d'illustrer le fait que chaque polluant a un profil d'émissions différent. Il peut être émis par une source principale (ammoniac) ou provenir de sources multiples.



**Figure 72: Répartition des émissions de Lamballe Terre et Mer en 2014**  
Source : Inventaire spatialisé des émissions atmosphériques d'Air Breizh v2.2

La Figure 73 représente la répartition et les quantités d'émissions liées à la combustion au sein du secteur résidentiel sur le territoire en fonction du type de combustible utilisé. Au sein du secteur résidentiel, les COVNM sont émis à 60% par la combustion, l'utilisation domestique de solvants étant l'autre source d'émission<sup>1</sup>.



**Figure 73 : Quantités et répartitions des émissions du secteur résidentiel liées à la combustion**

Source : Inventaire spatialisé des émissions atmosphériques d'Air Breizh v2.2

*Dioxyde de soufre : des émissions multi-sources*

<sup>1</sup> Air Breizh – Atlas intercommunal Air 2014 – Territoire de Lamballe Terre et Mer

Le SO<sub>2</sub> est issu de 4 secteurs principaux sur le territoire :

- Secteur **résidentiel** (40% des émissions), en lien essentiellement avec la **combustion de fioul** (environ 80%) et la combustion **de bois** pour le chauffage (cf Figure 73)
- Secteur **agricole** (20%) en lien essentiellement avec la **combustion de fioul pour le chauffage des bâtiments** et l'utilisation d'**engins motorisés**
- Secteur **industriel** (hors énergie) (18%) en lien essentiellement avec la **combustion de fioul dans les chaufferies industrielles et certaines activités industrielles** (ex : plateforme d'enrobée)
- Secteur **déchets** (15%), en lien principalement avec les émissions en provenance des établissements de traitements thermiques de déchets industriels et d'ordures ménagères basés sur les communes de **Lamballe** et **Planguenoual**



Les émissions de SO<sub>2</sub> résultent majoritairement de la **combustion de produits pétroliers** (fioul)

### *Oxydes d'azote : une prépondérance des secteurs routier et agricole*

Elles proviennent essentiellement de deux secteurs : le **transport routier** (47%), principalement en lien avec la **combustion de carburants fossiles** des véhicules à moteur diesel (véhicules lourds et légers et l'**agriculture** (43%), également en lien avec la combustion de carburant des **engins agricoles motorisés**.



Le trafic sur la **RN12**, traversant 10 communes du territoire, est responsable de 56% des émissions de NO<sub>x</sub> émis par le transport routier

La part du secteur agricole dans ces émissions de NO<sub>x</sub> est importante par rapport à la région (où le secteur agricole représente en moyenne 30% des émissions de NO<sub>x</sub>), mettant en évidence la forte consommation de carburant des engins agricoles sur le territoire en lien avec la prépondérance de l'activité agricole (SAU, nombre d'emplois et cheptels plus importants en moyenne que sur le reste de la région).

### *Particules fines : l'agriculture, le résidentiel et le transport routier principaux émetteurs*

Les particules fines sont principalement issues des secteurs agricoles, résidentiel et du transport routier.

L'**agriculture** est responsable de :


- 70% de PM<sub>10</sub> principalement issues de sources non-énergétiques et en lien avec les différents types d'élevage et les travaux aux champs (travail du sol pour les cultures, récolte, gestion des résidus...).
- 43% des PM<sub>2.5</sub> où la part énergétique des émissions est plus importante sur les PM<sub>10</sub> (combustion moteur des machines agricoles)



L'ADEME estime que les travaux aux champs contribuent à hauteur de 37% aux émissions de PM<sub>10</sub> et à hauteur de 14% aux émissions de PM<sub>2.5</sub> du secteur agricole

Le secteur **résidentiel** (16% des PM<sub>10</sub>, 35% des PM<sub>2.5</sub>), majoritairement en lien avec la **combustion de bois pour le chauffage** (cf Figure 73)

Le **transport routier** (12% des PM<sub>10</sub>, 19% des PM<sub>2.5</sub>) en lien avec les émissions à l'échappement des véhicules et avec l'abrasion des pneus et freins dans une moindre mesure, les particules remises en suspension n'étant pas comptabilisés dans cet inventaire.

 Le trafic sur la **RN12**, traversant 10 communes du territoire, est également responsable de 47% des émissions de PM<sub>10</sub> et 48% des émissions de PM<sub>2.5</sub>

### *Composés organiques non-méthaniques : des émissions multi-sources*


Les COVNM sont essentiellement issus de 4 secteurs :

- **Résidentiel** (57%). Parmi ces émissions, environ 60% sont issues de la combustion de bois pour le chauffage (cf Figure 73). Les 40% restants sont liés à l'utilisation domestiques de solvants, de peintures et de certains produits ménagers ;
- **Industrie hors énergie** (18%) où les émissions sont à :
  - 70% dues à l'utilisation de solvants (dans les industries du bâtiment, de la construction bateaux, de l'imprimerie et du bois)
  - 20% liées aux procédés de production
  - 10% dues aux procédés de combustion dans l'industrie manufacturière
- **Transport routier** (13%) principalement en lien avec la présence de ce polluant dans les carburants
- **Agriculture** (8%) principalement en lien avec la présence de ce polluant dans les carburants

### *Ammoniac : des émissions 100% agricole*

Les émissions de NH<sub>3</sub> proviennent en totalité **du secteur agricole** sur le territoire avec comme principale sources les effluents d'élevage (bovins, porcins) et l'utilisation d'engrais azotés pour les cultures.

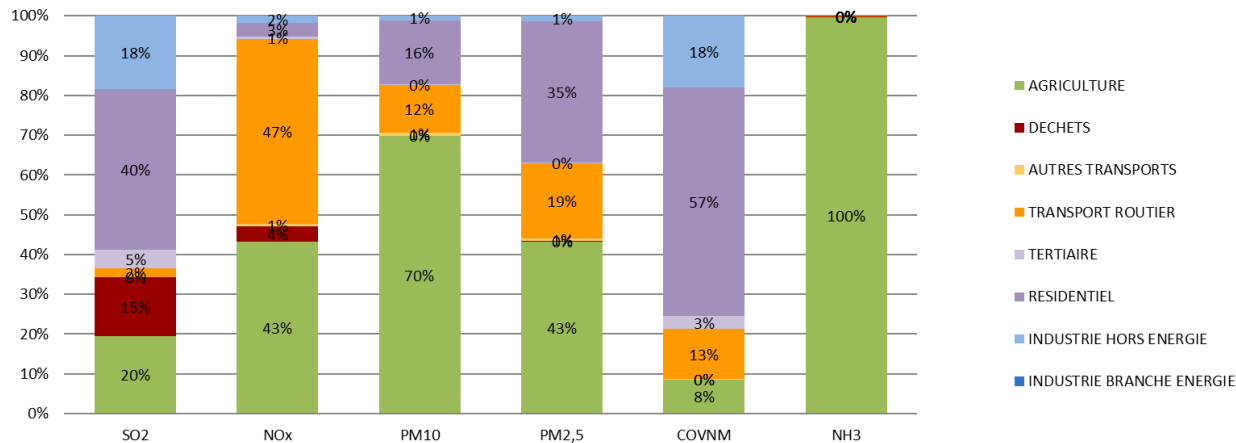
**L'ammoniac est le principal précurseur de particules secondaires émis par l'agriculture.** Il réagit avec notamment les NO<sub>x</sub> ou encore le SO<sub>2</sub> pour former des particules fines (qui ne sont pas comptabilisées dans cet inventaire mais qui s'additionnent aux émissions de PM<sub>2.5</sub> et PM<sub>10</sub> dans l'air respiré sur le territoire).

 On observe ainsi une contribution importante de l'ammoniac aux pics de particules fines au début du printemps, période d'épandage de fertilisants et d'effluents d'élevage.

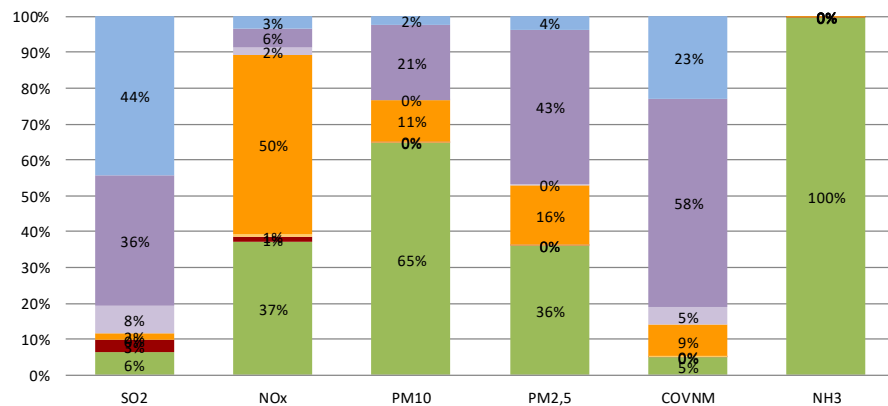
## 5.3.2 Comparaison avec les émissions régionales et départementales

### 5.3.2.1 Répartition des polluants

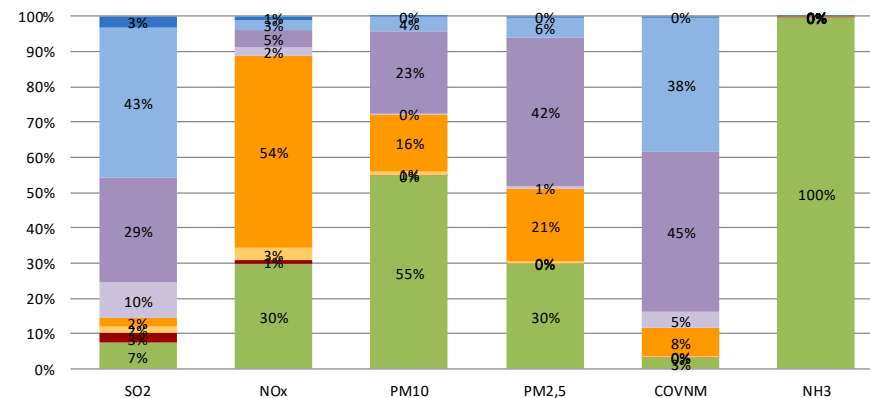
Répartition des émissions de Lamballe Terre et Mer en 2014



Répartition des émissions de Côtes d'Armor en 2014



Répartition des émissions en Bretagne en 2014



Le territoire, le département et la région présentent globalement des profils similaires de répartitions par polluant et par secteur.

On note néanmoins que sur l'ensemble des polluants, la part de l'agriculture dans les émissions de Lamballe Terre et Mer est supérieure à celles du département et de la région. Ces différences sont particulièrement significatives sur les émissions de SO<sub>2</sub> (engins motorisés et bâtiments). A l'inverse et en lien avec la part plus importante de l'agriculture, la part de l'industrie (hors branche énergie) est significativement plus faible sur le territoire que sur le reste du département et de la région.

### 5.3.2.2 Émissions par habitant

Le tableau ci-après présente la contribution du territoire de Lamballe Terre & Mer aux émissions du département des Côtes-d'Armor et de la région Bretagne


**Tableau 8: Part de Lamballe Terre & Mer dans les émissions départementales et régionales**

	Population <sup>1</sup>	Superficie	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	COVNM	NH <sub>3</sub>
% département	11%	13%	15%	20%	16%	15%	12%	17%
% région	2%	3%	3%	4%	4%	4%	2%	5%

Source : Inventaire spatialisé des émissions atmosphériques d'Air Breizh v2.2

Il apparaît que le territoire contribue plus que d'autres territoires des Côtes d'Armor au regard de la comparaison des émissions avec la part du territoire dans le département en termes **de population et de surface**. Ces différences sont notables en ce qui concerne les émissions de **NO<sub>x</sub>, de NH<sub>3</sub> et de particules fines** (cf Tableau 8 et Figure 74) La part importante de l'agriculture dans les activités du territoire (par rapport au département) explique en partie le ratio plus important des émissions du territoire dans les émissions de ces polluants des Côtes d'Armor.

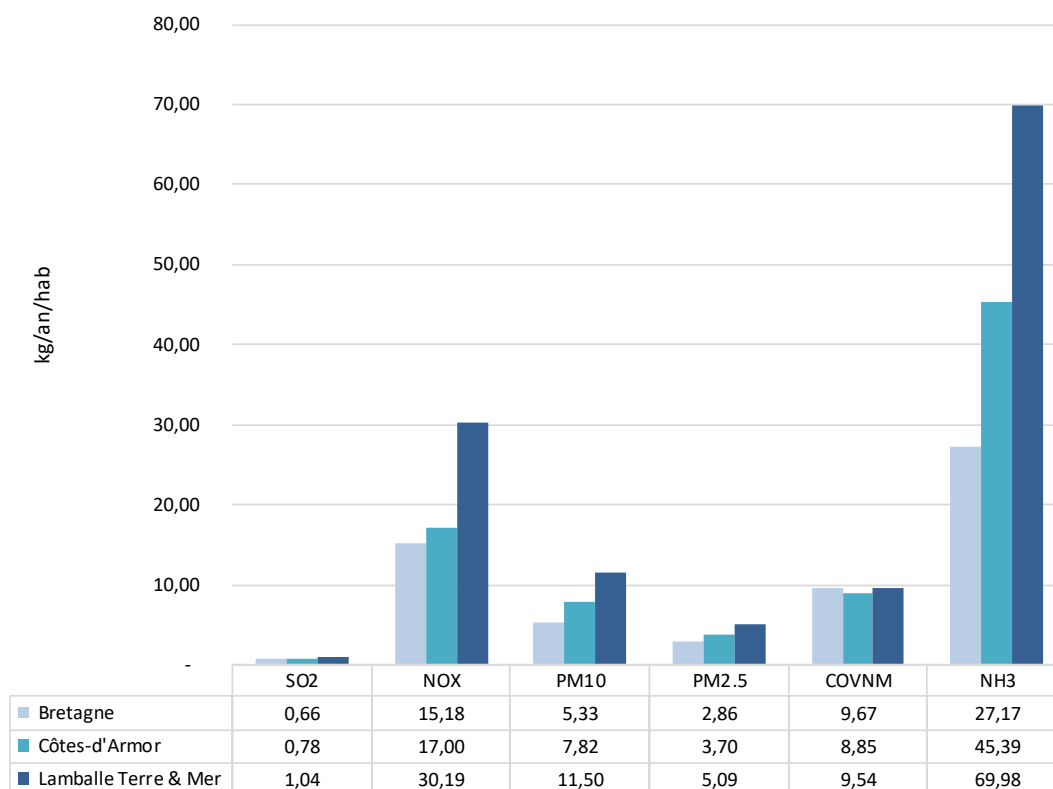
Au niveau régional, la contribution du territoire aux émissions de COVNM et de SO<sub>2</sub> semble cohérente avec la part du territoire dans la population et la superficie totale de la région. Pour les autres polluants, il apparaît, de la même manière que sur le département, que le territoire contribue plus que d'autres dans les émissions totales (en proportion de la taille de sa population et de sa superficie).



Une population du territoire représentant 11% du département mais qui contribue à 20% des émissions de NO<sub>x</sub> et 17% des émissions de NH<sub>3</sub> du département

Lorsque les émissions de 2014 sont rapportées au nombre d'habitants, les poids des émissions des différents polluants sur Lamballe Terre & Mer peuvent être comparées avec celle du département et de la région à la même échelle (kg/an/hab). Ceci est illustré dans le graphique ci-dessous. Il convient toutefois de considérer la diversité des activités et typologies de territoires sur la région et le département.

<sup>1</sup> INSEE, 2014



**Figure 74 : Émissions en kg/hab de la région, du département et de Lamballe Terre & Mer en 2014**

Source : Inventaire spatialisé des émissions atmosphériques d'Air Breizh v2.2

Des différences importantes entre le territoire, le département et la région sont constatées dans les émissions par habitant. Les émissions de **NO<sub>x</sub>**, de **NH<sub>3</sub>** et de **particules fines** dans une moindre mesure, sont significativement plus importantes sur le territoire que dans les moyennes départementales et régionales.

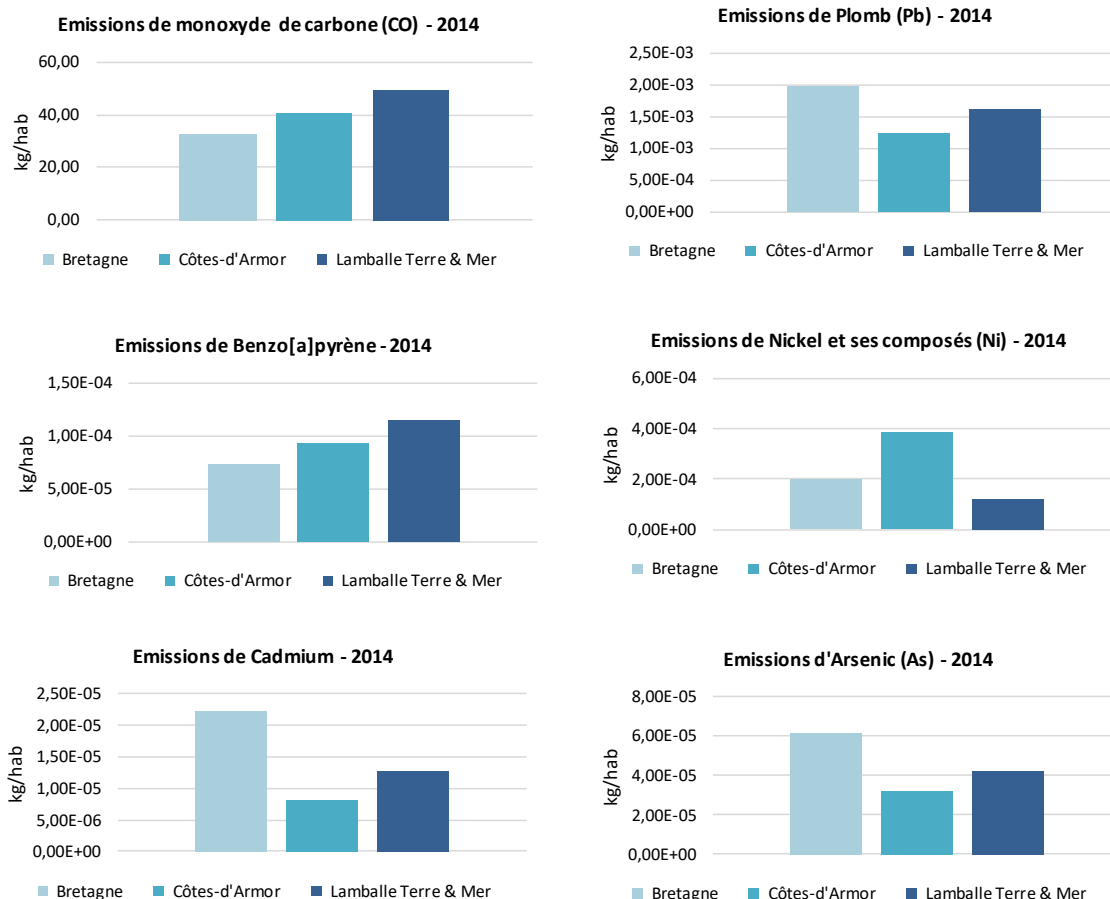
Les émissions de COVNM sont relativement similaires aux émissions par habitant en Bretagne et dans les Côtes-d'Armor.

### Autres polluants

Plusieurs autres polluants font l'objet d'inventaire d'émission par Air Breizh permettant d'estimer les émissions de polluants non règlementés dans le cadre du PCAET. Il s'agit en particulier du Monoxyde de carbone (polluant lié aux activités de combustion), du Benzo[a]pyrène (polluant lié aux activités de combustion de bois en particulier et aux moteurs diesel) et du Plomb (polluant lié aux activités de combustion, à l'industrie, au transport). On retrouve également les émissions d'Arsenic et de Cadmium.

Ces émissions de ces métaux lourds sont relativement faibles en Bretagne, en lien avec son faible tissu industriel, comparées aux émissions nationales, à l'exception du plomb (en partie émis par le secteur des transport).

Les graphiques ci-dessous présentent les émissions par habitant de ces polluants à l'échelle de la région, du département et de Lamballe Terre & Mer pour l'année 2014. Les légères différences constatées soulignent la diversité des territoires et des activités sur l'ensemble de la région et du département.



**Figure 75 : Comparaison des émissions des autres polluants**  
Source : Inventaire spatialisé des émissions atmosphériques d'Air Breizh v2.2

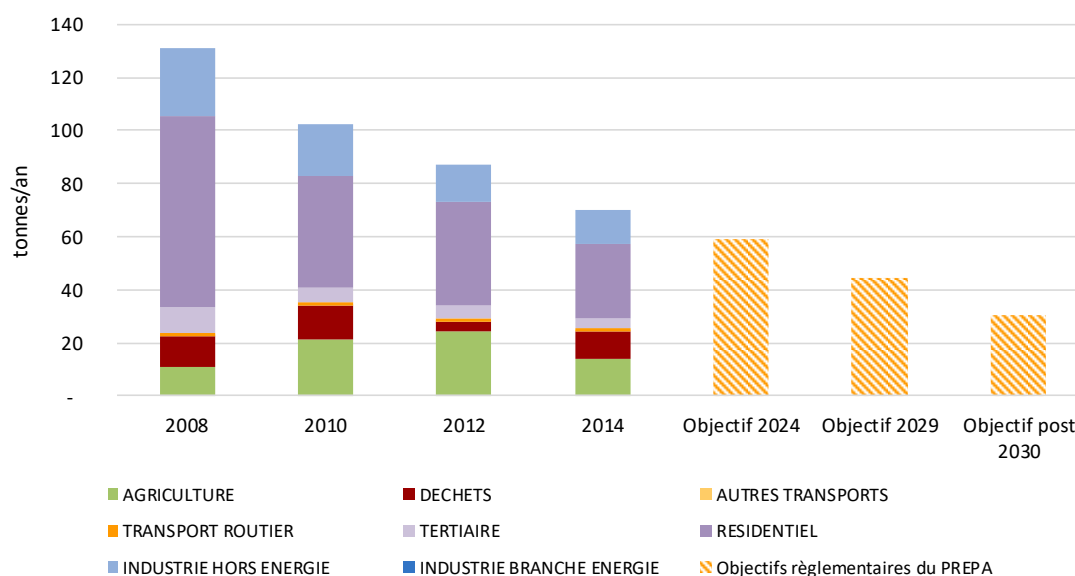
Les graphiques ci-dessus mettent en évidence des émissions par habitant supérieures aux moyennes régionales et départementales pour le monoxyde de carbone et le Benzo[a]pyrène. Les émissions d'Arsenic, de Cadmium et de Plomb sont inférieures aux moyennes régionales par habitant mais supérieures aux moyennes dans les Côtes-d'Armor. En revanche, les émissions de Nickel sont inférieures à la région et au département sur le territoire.

### 5.3.3 Évolution des émissions et comparaison avec les objectifs réglementaires

Les figures ci-dessous présentent l'évolution des émissions territoriales de 2008 à 2014 à partir des données fournies par Air Breizh. Ces émissions sont également comparées aux **objectifs de réduction du PREPA** (cf 5.1.2 Erreur ! Source du renvoi introuvable.). Les objectifs du PREPA doivent être calculés sur l'année de référence 2005. En l'absence de ces données, les objectifs de réduction ont été calculés par rapport à 2008 qui est l'année la plus ancienne disponible.



## Dioxyde de soufre



**Figure 76 : Évolution des émissions de SO<sub>2</sub>**

Source : Inventaire spatialisé des émissions atmosphériques d'Air Breizh v2.2

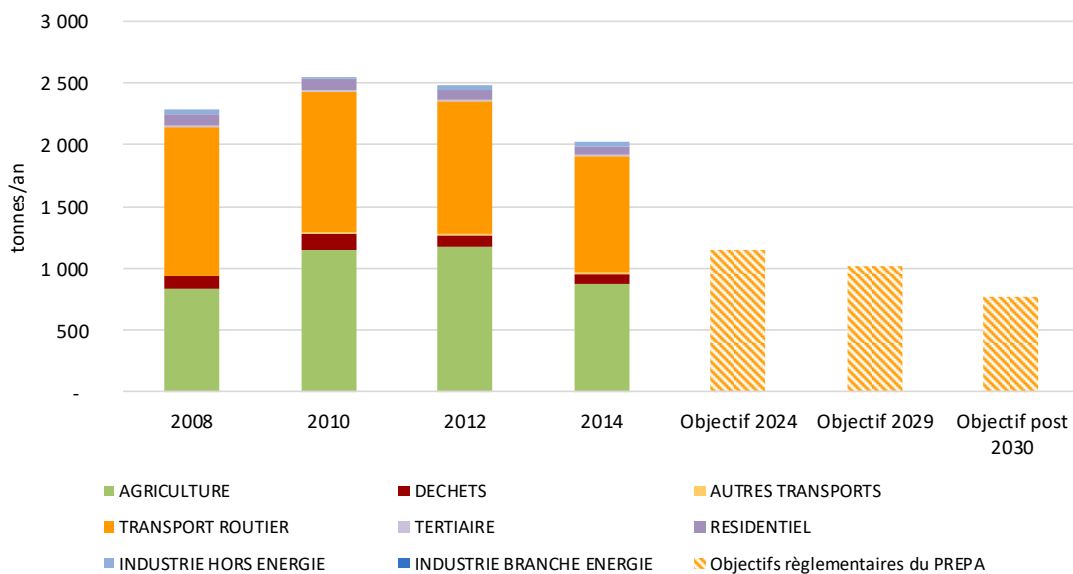
La Figure 76 met en évidence une **baisse significative** des émissions de SO<sub>2</sub> sur la période 2008-2014.

Les émissions ont diminué dans 4 secteurs. Les émissions du secteur résidentiel et industriel, principaux émetteurs du territoire, ont notamment été réduites de 61% et 50%.

A l'inverse, les émissions en provenance de l'**agriculture** et du **transport routier ont globalement augmenté** de 27% et 4% sur la période. On note, néanmoins, une baisse des émissions dans l'agriculture entre 2012 et 2014. L'impact de cette hausse dans le transport routier reste limité au regard de la part du secteur dans les émissions totales de ce polluant. La hausse dans l'agriculture présente, en revanche, un caractère plus important.

Globalement, la **baisse des émissions de SO<sub>2</sub>** semble cohérente avec l'objectif fixé à l'horizon 2024 et les suivants. Néanmoins, des **efforts de réduction** restent encore à produire pour atteindre ces objectifs, notamment dans le **secteur résidentiel et industriel** ainsi que dans l'**agriculture** pour inverser la tendance globalement à la hausse du secteur.

## Oxyde d'azote



**Figure 77 : Évolution des émissions de NOx**

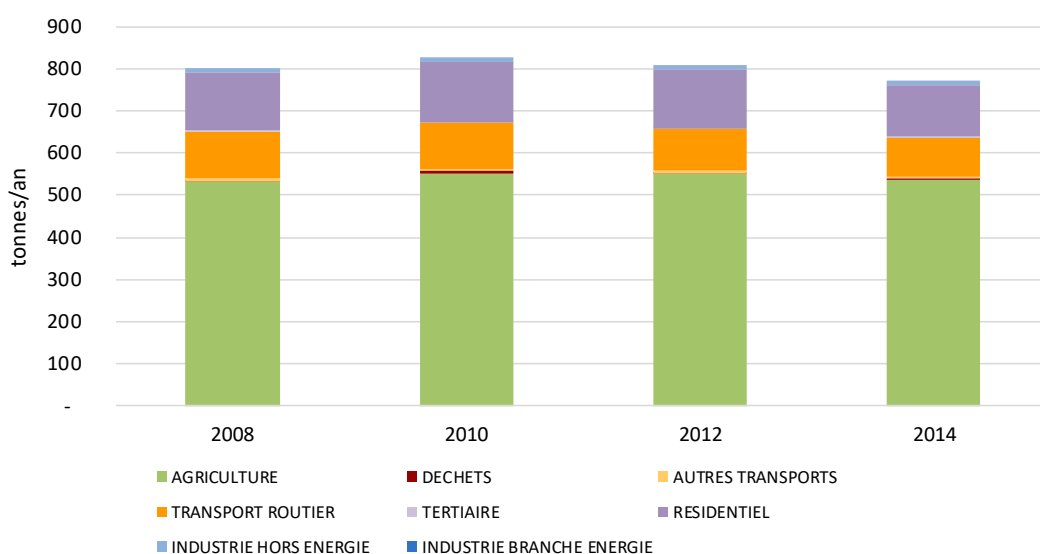
Source : Inventaire spatialisé des émissions atmosphériques d'Air Breizh v2.2

La figure ci-dessous met en évidence une baisse globale de 12% des émissions d'oxydes d'azote, avec une hausse constatée en 2010 et 2012 par rapport à 2008 suivant d'une baisse en 2014.

Les émissions ont diminué, dans tous les secteurs, à l'exception de l'**agriculture** (+5%). Les émissions dans le transport routier, principal émetteur avec l'agriculture, ont diminué de 21%.

Cette baisse globale ne semble pas suffisante pour être cohérente avec les objectifs fixés par le PREPA, des **efforts de réduction significatifs restent encore à produire** (en particulier dans l'agriculture et le transport routier).

## PM<sub>10</sub>



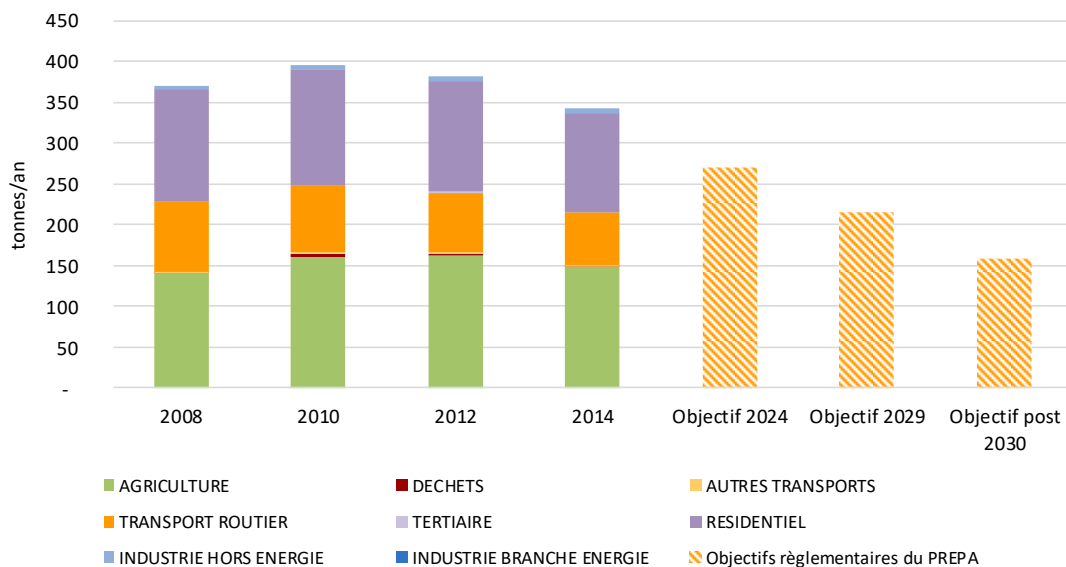
**Figure 78 : Évolution des émissions de PM10**

Source : Inventaire spatialisé des émissions atmosphériques d'Air Breizh v2.2

Les émissions de **PM<sub>10</sub>** ont faiblement diminué depuis 2008 (baisse de 4% sur l'ensemble de la période). Les émissions ont été réduites dans 4 des secteurs dont le résidentiel (-11%) et le transport routier (-17%). Elles ont, en revanche, augmenté de 1% dans l'agriculture, principal secteur émetteur.

Aucun objectif chiffré n'est requis dans le cadre du PREPA ou le SRCAE. **Toutefois, le SRCAE indique la nécessité de maintenir une baisse des émissions.**

### PM<sub>2.5</sub>



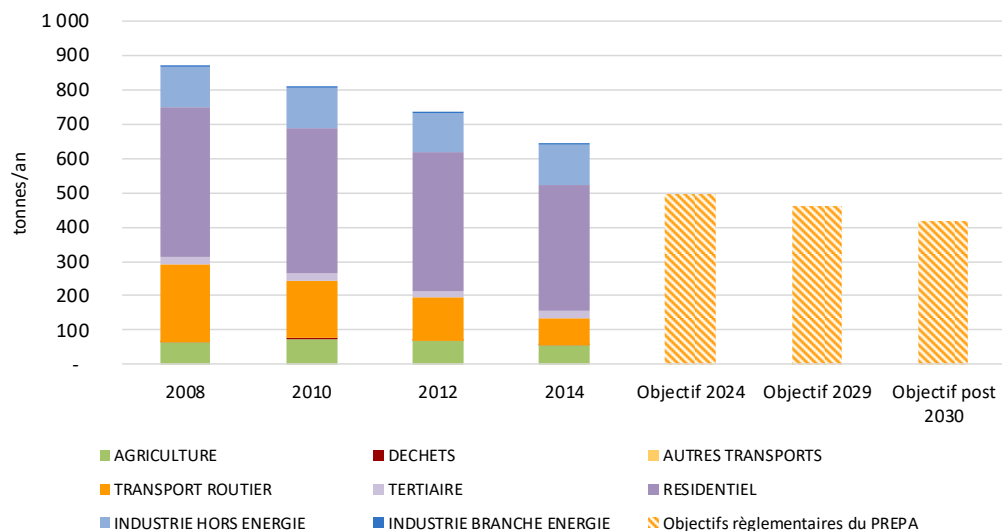
**Figure 79 : Évolution des émissions de PM<sub>2.5</sub>**

Source : Inventaire spatialisé des émissions atmosphériques d'Air Breizh v2.2

Les émissions de PM<sub>2.5</sub> ont globalement diminué de 8% sur la période 2008-2014. Elles ont diminué dans tous les secteurs, à l'exception du secteur agricole (+6%) et du secteur déchets (+18% impact limité au regard de la part du secteur dans les émissions de PM<sub>2.5</sub>). Les secteurs résidentiel et transport routier, principaux émetteurs avec l'agriculture, ont diminué de 11% et 25%.

La baisse des émissions semble être cohérente avec les objectifs du PREPA. Des **efforts de réduction restent encore à produire pour accentuer la baisse, notamment dans le secteur agricole et résidentiel.**

### Les composés organiques volatiles non-méthaniques



**Figure 80 : Évolution des émissions de COVNM**

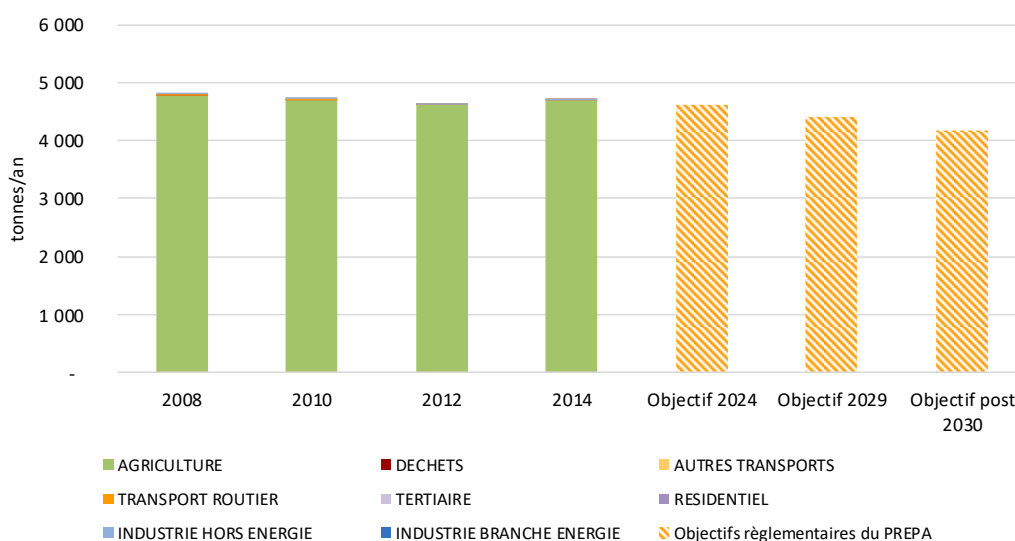
Source : Inventaire spatialisé des émissions atmosphériques d'Air Breizh v2.2

Les émissions de COVNM ont globalement baissé de 2008 à 2014 (-26%).

Tous les secteurs ont connu une baisse, à l'exception du tertiaire (+9%). Les émissions du secteur résidentiel, principal émetteur, ont diminué de 16%. La plus forte baisse, en proportion, provient du transport routier (-65%), qui a, en grande partie, contribué à la diminution globale des émissions de COVNM.

La tendance semble cohérente avec les objectifs du PREPA. **Néanmoins, des efforts de réduction seront nécessaires, en particulier dans le secteur résidentiel et l'industrie, pour accentuer de façon significative la baisse des dernières années et atteindre les objectifs fixés.**

### Ammoniac



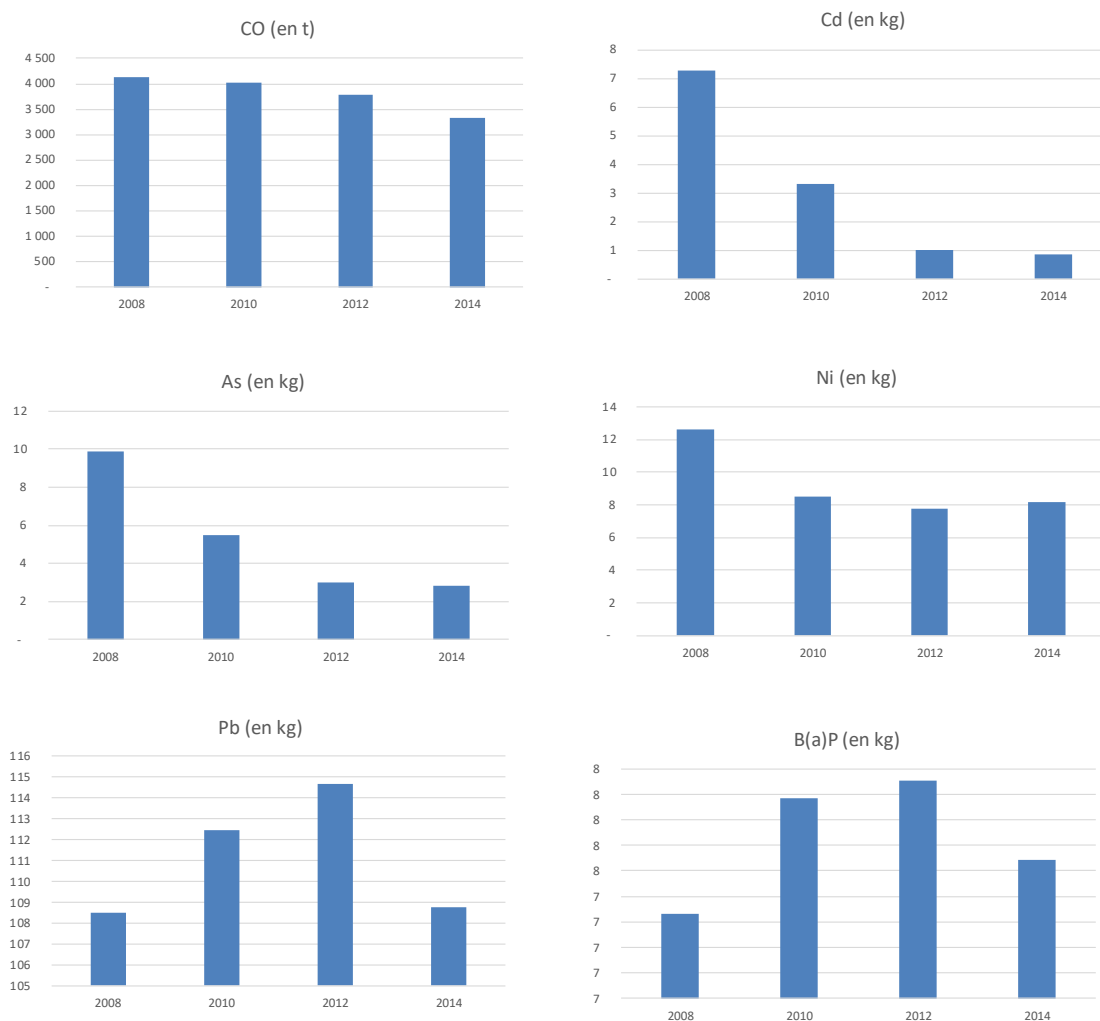
**Figure 81 : Évolution des émissions de NH3**

Source : Inventaire spatialisé des émissions atmosphériques d'Air Breizh v2.2

Les émissions de NH<sub>3</sub> ont diminué de 2% entre 2008 et 2014. Cette baisse semble cohérente avec les objectifs du PREPA de -4% en 2024. **Des efforts, principalement dans l'agriculture, sont encore à produire pour maintenir cette tendance à la baisse et atteindre ces objectifs ainsi que les suivants.**

### Autres polluants

Les graphiques ci-après présentent l'évolution des émissions des polluants non-réglementés dans le PCAET (monoxyde de carbone, métaux lourds, et B[a]p).



**Figure 82 : Évolution des émissions des autres polluants entre 2008 et 2014**  
Source : Inventaire spatialisé des émissions atmosphériques d'Air Breizh v2.2

Les graphiques mettent en évidence une baisse significative des émissions de Cadmium, d'Arsenic, et de monoxyde de carbone et de nickel dans une moindre mesure sur le territoire. Les émissions de Plomb et de B[a]p ont, en revanche, augmenté sur la période. On note néanmoins une tendance significative à la baisse des émissions entre 2012 et 2014.

### 5.3.4 Synthèse des émissions

De la même manière que pour les émissions de GES et en lien avec les mêmes enjeux (modèle agricole intensif, part importante de chauffage au fioul et au bois, dépendance à la voiture

individuelle et importance du fret en lien avec les transports de produits agricoles et alimentaires), les émissions de polluants sanitaires sur le territoire de LTM sont marquées par :

- Les **activités agricoles** (élevage, bâtiments, travaux aux champs)
- Le **résidentiel** et en particulier par les **modes de chauffage** nécessitant de la combustion (bois et fioul principalement)
- Le **transport routier**.

Globalement, sur la période 2008-2014, les émissions de l'ensemble des polluants ont diminué. Des efforts restent encore à produire sur les émissions de NO<sub>x</sub>, de particules, de COVNM et d'ammoniac pour atteindre les objectifs réglementaires fixés par le PREPA en particulier dans les secteurs résidentiels et agricoles.

Des leviers d'actions visant principalement les sources de pollution des trois secteurs à enjeux sont présentés en §5.5. A noter que la mise en place de ces mesures pourra avoir des co-bénéfices sur les émissions de GES, sur la séquestration carbone et vice-versa.

Pour rappel, lors de la phase d'élaboration de la stratégie et des actions, le rôle de **l'Évaluation Environnementale Stratégique**, qui se déroule en parallèle de l'élaboration du PCAET, sera de mettre en lumière les limites de développement de certains leviers d'actions et d'orienter les décisions afin que leurs conséquences soient le plus négligeable possible pour le territoire au niveau environnemental, social et économique.

### 5.3.5 Les concentrations territoriales de polluants

Les mesures de concentration permettent d'appréhender l'exposition de la population d'un territoire à différents polluants. Aucune station de mesure n'est présente sur le territoire. Néanmoins, **une station, Balzac, est présente à l'ouest du territoire à St-Brieuc**. Les mesures de cette station peuvent permettre d'approcher les concentrations en polluants dans l'air sur le territoire.

La station **Balzac** est située rue Balzac à Saint-Brieuc et est une **station urbaine de fond**. Elle mesure le **dioxyde d'azote, l'ozone et les particules fines PM<sub>10</sub>**.

Le bilan des mesures pour 2015, 2016 et 2017 est issu des données Air Breizh. Il est présenté dans les sections suivantes et comparées aux valeurs règlementaires applicables ainsi qu'aux valeurs recommandées par l'OMS pour la protection de la santé.

**Les valeurs sont présentées en µg/m<sup>3</sup>**. Elles apparaissent en vert en cas de respect de la valeur et en rouge en cas de non-respect.



**Figure 83 : Cabines de la station St Brieuc Balzac**



**Figure 84 : Localisation de la station de mesure Balzac**  
Source : Air Breizh

### 5.3.5.1 Concentrations en dioxyde d'azote

**Tableau 9 : Bilan des concentrations en NO<sub>2</sub>**

Balzac			Seuil d'information et de recommandations	Seuil d'alerte	Valeurs limites		Valeurs guides OMS	
	Moyenne annuelle	Maximum horaire	200 en moyenne horaire	400 en moyenne horaire	200 en moy horaire (pas plus de 18 h/an)	40 en moyenne annuelle	200 en moy horaire	40 en moyenne annuelle
2015	12	77						
2016	13	137						
2017	11	135						

Source : Air Breizh

Les concentrations en dioxyde d'azote résultent principalement d'émissions issues de la combustion de combustibles fossiles (véhicule à moteur thermique, chauffage...).

La station Balzac ne présente pas de dépassement des seuils d'informations et d'alerte, ni des valeurs de guide de l'OMS. Le maximum horaire, a, cependant, été multiplié par près de 2 en 2016 et 2017 par rapport à 2015.

### 5.3.5.2 Concentrations en PM<sub>10</sub>

**Tableau 10 : Bilan des concentrations en PM<sub>10</sub>**

Balzac			Seuil IR	Seuil Alerte	Valeurs limites		Objectif qualité	Valeurs guides OMS	
	Moyenne annuelle	Maximum journalier	50 en moyenne journalière	80 en moyenne journalière	50 en moyenne journalière pas plus de 35j/an	40 en moyenne annuelle	30 en moyenne annuelle	50 en moyenne journalière pas plus de 3j/an	20 en moyenne annuelle
2015	18	82							
2016	18	64							
2017	18	82							

Source : Air Breizh

Les **concentrations moyennes en PM<sub>10</sub>** sont globalement stables sur la période entre 2015 et 2017. Les valeurs limites concernant la moyenne annuelle n'ont pas été dépassées. En revanche, pour les moyennes journalières, **plusieurs dépassements des seuils d'informations** sont constatés sur les 3 années. En 2015 et 2017, ces dépassements (plus de 50 µg/m<sup>3</sup> en moyenne journalière) ont eu lieu plus de 3 jours dans l'année, correspondant à un dépassement des valeurs guide de l'OMS pour les moyennes journalières. Sur ces deux années, le **seuil d'alerte** a également été dépassé.

Ces dépassements sont susceptibles d'être intervenus lors de pics de pollution, en hiver, en lien avec des émissions importantes en provenance du chauffage dans les habitations et aux gaz d'échappement des véhicules routiers et agricoles ainsi qu'en lien avec des conditions météorologiques défavorables à la dispersion des polluants (couche d'inversion thermique).

### 5.3.5.3 Concentrations en ozone

#### Protection de la santé : des dépassements fréquents des objectifs de qualité

L'ozone est un **polluant secondaire**, formé par combinaison du **rayonnement solaire avec des oxydes d'azotes ou des composés organiques volatiles**. C'est un **polluant régional** qui se déplace avec les masses d'air. Ainsi, il concerne souvent des zones plus étendues que les zones où les polluants primaires (NO<sub>x</sub>, COV,...) ont été émis.

Les pics de pollution à l'ozone interviennent le plus souvent en été, lors de périodes ensoleillées et chaudes, avec peu de vent. A des niveaux de concentrations élevées, l'O<sub>3</sub> peut provoquer des irritations de la gorge, des yeux, des gênes respiratoires.

**Tableau 11 : Bilan des concentrations en O<sub>3</sub>**

Balzac		Seuil IR	Seuil Alerte	Objectif de qualité	Valeur cible	Valeur guide OMS	
	Moyenne annuelle	Maximum horaire	180 en moy horaire	240 en moy horaire	120 en max journalier de la moyenne horaire sur 8h	120 sur 8h pas plus 25 fois en moyenne sur 3 an	100 en moyenne sur 8 heures
2015	60	138					
2016	56	155					
2017	58	170					

Source : Air Breizh

**Des dépassements des objectifs de qualité et de la valeur guide de l'OMS pour la protection de santé, ont été constatés sur les 3 années.** Les concentrations moyennes annuelles sont globalement stables sur les 3 années. En revanche, le maximum horaire est en **constante augmentation**.

#### Protection de la végétation

**L'ozone a des effets nocifs sur la santé mais également sur les écosystèmes.** Il peut conduire à la formation de nécrose sur les feuilles et participer sur le long terme à une réduction de la croissance de certaines plantes. L'ozone peut ainsi provoquer



L'AOT 40<sup>2</sup> est l'expression d'un seuil de concentration d'ozone dans l'air ambiant, **visant à protéger la végétation**. AOT 40 (exprimé en microgrammes par mètre cube et par heure) signifie la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 40 parties par milliard (40 ppb soit 80 µg/m<sup>3</sup>), durant une période donnée en utilisant uniquement les valeurs sur 1 heure mesurées quotidiennement entre 8 heures et 20 heures entre mai et juillet<sup>3</sup>. La directive n°2008/50/CE modifiant la directive n°2002/3/CE du parlement européen et du conseil relative à l'ozone dans l'air ambiant fixe les valeurs limites pour la protection de la végétation et de la forêt. L'AOT est normalement calculée en moyenne sur 5 ans.

des **baisses de rendements agricoles** dans l'ensemble des cultures comme cela a été mis en évidence pour le blé<sup>1</sup>.

**Tableau 12 : Synthèse des mesures d'ozone de la station de Saint-Brieuc pour la protection de la végétation**

AOT 40					Objectif de qualité sur le long terme	Valeur cible
Année de mai à juillet	Moyenne entre mai et juillet entre 8h et 20h	Maximum horaire en mai et juillet entre 8h et 20h	Nombre d'heures de dépassement de 80 µg/m <sup>3</sup> des concentrations	AOT 40 (Somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m <sup>3</sup> )	AOT 40 de mai à juillet de 8h à 20h : 6 000 µg/m <sup>3</sup> .h	AOT 40 de mai à juillet de 8h à 20h : 18 000 µg/m <sup>3</sup> .h
					Dépassement de l'objectif de qualité	Dépassement de la valeur cible
2015	68,1	132	200	<b>2591</b>	Non	Non
2016	63,6	155	259	<b>3338</b>	Non	Non
2017	70,2	170	286	<b>5140</b>	Non	Non

Source : Air Breizh

Les critères d'implantation des stations pour l'évaluation des concentrations en O<sub>3</sub> sont fixés par la directive 2008/50/CE. Les mesures des stations périurbaines peuvent être utilisées pour évaluer l'exposition de la végétation à la périphérie des villes tandis que les mesures de stations rurales peuvent être analysées pour évaluer l'exposition des cultures et des écosystèmes naturels aux concentrations d'ozone.

Les calculs de l'AOT 40 réalisés à partir des mesures de la station de St-Brieuc ne montrent pas de dépassements des objectifs de qualité sur les années 2015, 2016 et 2017 (cf Tableau 12). Néanmoins, la station étant de typologie **urbaine**, elle ne correspond pas aux critères fixés par la directive européenne. Les résultats sont ainsi à nuancer et sous-estiment potentiellement les impacts de la pollution à l'ozone sur la végétation et les cultures sur le territoire de Lamballe Terre & Mer.

Une augmentation des concentrations moyennes, du maximum horaire ainsi que du nombre d'heures de dépassements est constaté entre 2015 et 2017. La valeur de l'AOT40 en 2017 se rapproche de la limite de 6000 µg/m<sup>3</sup>.h de l'objectif de qualité. **L'enjeu autour de la pollution à l'ozone semble donc s'accroître sur le territoire**

<sup>1</sup> ICP Vegetation to the Working Group on Effects of the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Flux-based critical levels of ozone pollution for vegetation, Overview of new developments, 2017

<sup>2</sup> Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 Parts Per Billion

<sup>3</sup> Directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe



- 1 site en zone **péri-urbaine** sous influence agricole de **type grandes cultures**
- 1 site en **zone urbaine** sous influence agricole de **type élevage**. Ce dernier fera également partie des 8 sites équipés d'un dispositif complémentaire permettant de rechercher spécifiquement le **glyphosate** en plus de la liste commune.
- 1 site en **zone rurale** sous influence agricole de **type cultures légumières**

### La situation sur le territoire

Le territoire est marqué par une **activité agricole à dominante d'élevage** (bovins lait et viande dans une moindre mesure, porcs, volailles) et une part importante de la Surface Agricole Utile (SAU) est utilisée pour des **grandes cultures et de la polyculture** (blé, avoine, orge, maïs...)<sup>1</sup>.

Ainsi, les 2 premières stations de mesure (sous influence de type grandes cultures et de type élevage) pourront permettre d'appréhender la situation sur le territoire. Pour le moment, aucune mesure n'est encore disponible, le programme ayant démarré en 2018. **Il sera nécessaire de suivre les résultats de ces campagnes afin de pouvoir les extrapoler au territoire.**

#### 5.3.7.2 Radon

Le radon est un **gaz radioactif naturel, inodore et incolore**, présent sur toute la surface de la planète. Il provient de la désintégration de l'uranium présent partout dans les sols, et plus fortement dans les sous-sols granitiques et volcaniques. Le radon est reconnu **cancérogène** depuis 1987 par le Centre international de Recherche sur le cancer (CIRC) et comme étant le second facteur de risque de cancer de poumon après le tabagisme.

Il peut pénétrer dans les bâtiments (fissuration, matériaux poreux...) et s'y accumuler. Les moyens pour diminuer les concentrations dans les maisons sont simples : aérer et ventiler les bâtiments, les sous-sols et les vides sanitaires et améliorer l'étanchéité des murs et des planchers.

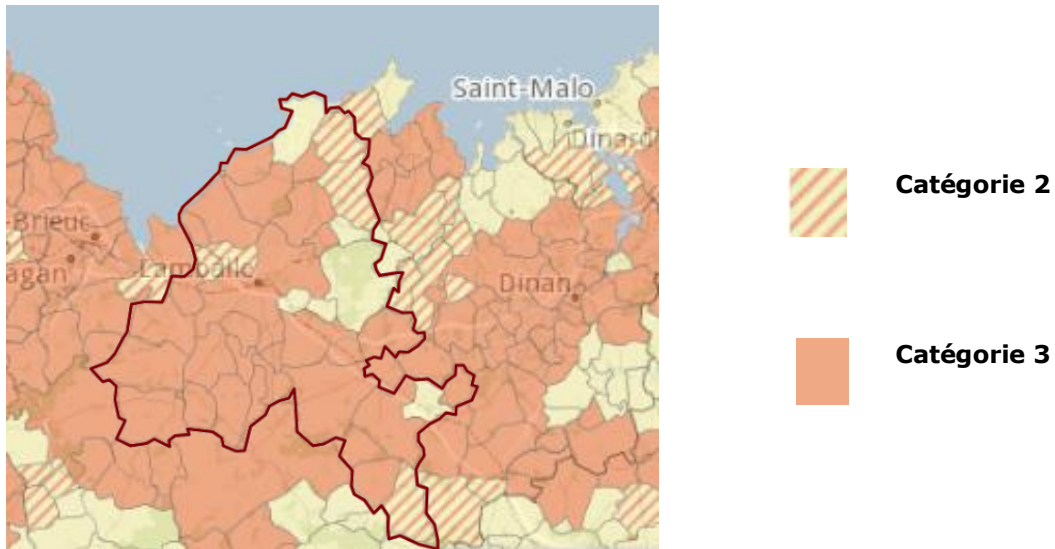
En termes de réglementation, l'Arrêté de juillet 2004 impose aux établissements recevant du public, dans les 31 départements classés prioritaires, d'effectuer des mesures de radon tous les dix ans et lors de travaux importants. En cas de dépassement du niveau d'action de 300 Bq/m<sup>3</sup>, des travaux doivent être entrepris afin de réduire l'exposition au radon.

Sur le territoire, **29 communes sur les 38 sont classées en catégorie 3** par l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), c'est-à-dire qu'elles sont localisées sur des formations géologiques présentant des teneurs en uranium élevées, ici le **Massif Armoricain**, et que les bâtiments y étant localisés ont une probabilité importante de présenter des concentrations en radon dépassant les 100Bq/m<sup>3</sup> (cf Figure 86).



#### Catégorie 1

<sup>1</sup> SCOT du Pays de St Brieuc - Tome 2 Diagnostic Territorial approuvé le 27 février 2015 // SCOT du Pays de Dinan - Tome 2 : Diagnostic et enjeux approuvé le 20 février 2014

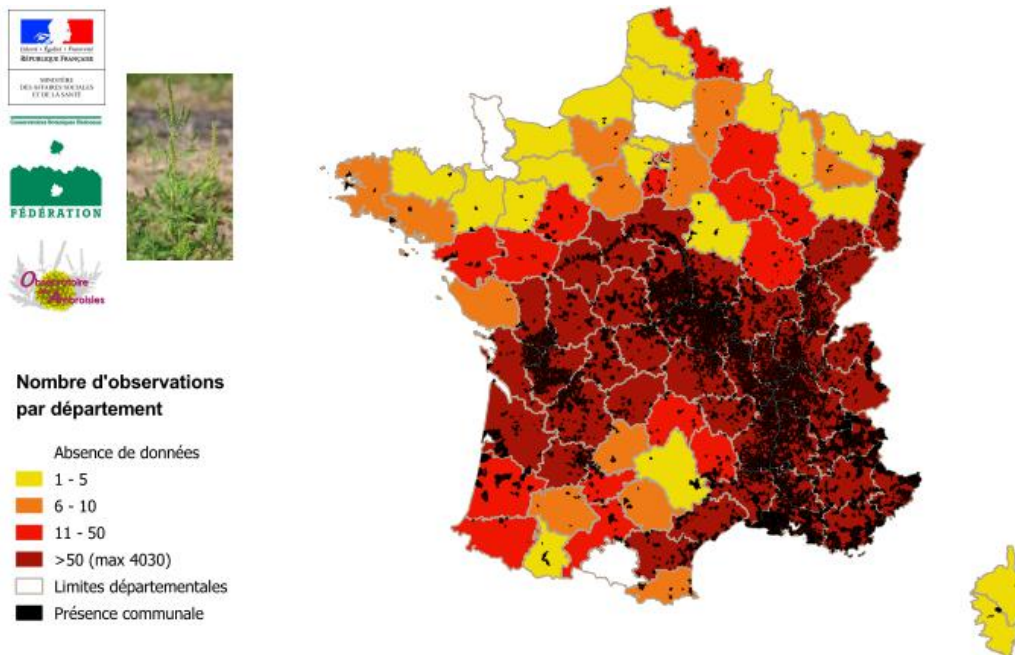


**Figure 86 : Potentiel radon des communes du territoire de Lamballe Terre & Mer**  
Source : IRSN, *Connaitre le potentiel radon de ma commune* (consulté en décembre 2018)

L'enjeu autour du **radon et de la qualité de l'air intérieur** et des risques qu'ils font peser sur la **santé des habitants** est **important** sur une grande partie du territoire. Néanmoins, des moyens simples pour réduire les concentrations dans les maisons existent : aérer et ventiler les bâtiments, les sous-sols et les vides sanitaires et améliorer l'étanchéité des murs et des planchers (cf §2.4).

### 5.3.7.3 Pollen

Les pollens allergisants sont susceptibles de dégrader la qualité de l'air et de générer des effets sanitaires sur le territoire. La région Bretagne et les Côtes d'Armor sont modérément touchées par le développement d'espèces allergisantes. La **hausse des températures** en lien avec les **changements climatiques** est, néanmoins, susceptible de favoriser la **remontée et/ou l'expansion d'espèces allergènes** (dont l'ambrosie, plante particulièrement allergisante).



**Figure 87 : Répartition de l'ambrosie en France (toutes dates confondues), données remontées en 2016**

Source : Ministère des Solidarités et de la Santé (2018)

Le Réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA) est chargé d'analyser le contenu de l'air en pollens et moisissures pouvant avoir une incidence sur le risque allergique de la population. La station la plus proche du territoire est située à Saint-Brieuc. Les mesures de concentrations polliniques de 2016 mettent en évidence :

- 3 taxons principaux : Graminées, Bouleau et Chêne ; des taxons secondaires dont le Frêne, le Châtaigner et les Urticacées ;
- Un pic de concentration en juillet et deux moins conséquents en avril et mai ; en lien avec la pollinisation des taxons principaux

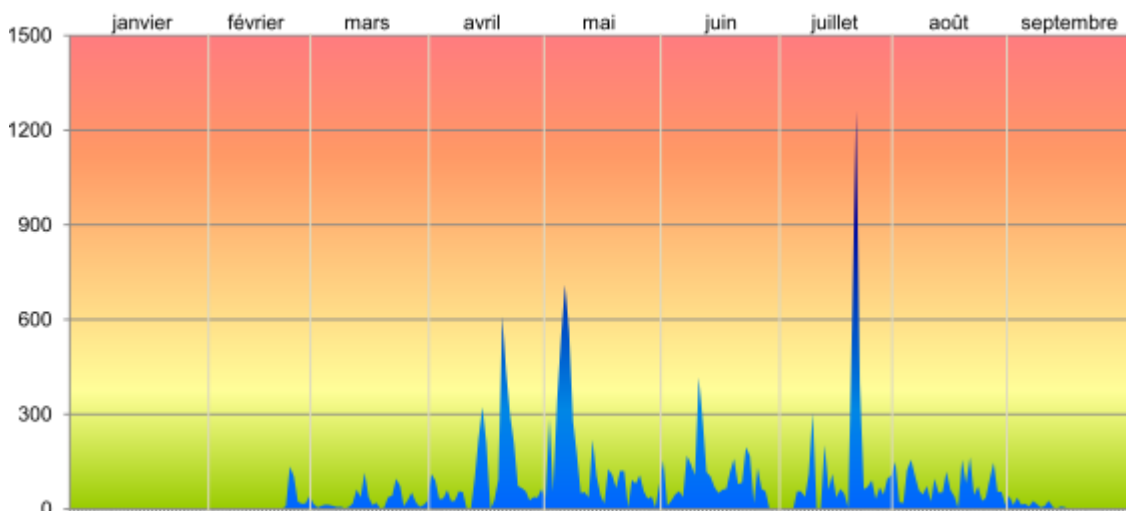


Figure 88 : Données allérgo-polliniques 2016 de la station de Saint-Brieuc

Source : Ministère des Solidarités et de la Santé (2018)

Des Pollinariums sentinelles® sont réparties dans plusieurs points en France et permettent de détecter le début et la fin d'émissions de pollens des différentes espèces et d'informer par ce biais les personnes allergiques. Pour le moment, il existe trois Pollinariums sentinelles en Bretagne (Quimper, Rennes et Vannes) mais aucun n'est situé dans les Côtes d'Armor.

**L'enjeu « pollen » sur le territoire est présent** sur le territoire mais, pour le moment, **modéré**, par rapport à d'autres régions françaises (Auvergne-Rhône-Alpes, PACA...). Néanmoins, il est susceptible de s'accroître dans les années à venir en lien avec le **changement climatique**.

## 5.4 Synthèse

L'analyse de la qualité de l'air sur le territoire met en évidence les éléments suivants :

- La prépondérance de **l'agriculture** dans les émissions d'ammoniac, de particules fines, d'oxyde d'azote et de dioxyde de soufre en lien avec les pratiques agricoles (élevage) et la circulation des engins et le chauffage. Plusieurs de ces polluants ont connu une hausse des émissions de ce secteur entre 2008 et 2014 (particules fines, oxydes d'azote, dioxyde de soufre). L'enjeu sanitaire lié à l'utilisation de **produits phytosanitaires** sur le territoire est et sera également un élément à considérer ;
- La part importante du **secteur résidentiel** dans les émissions de dioxyde de soufre, de particules fines et de COVNM en lien principalement avec **les modes de chauffage bois et fioul** et la qualité des équipements ainsi que celles des combustibles. L'utilisation de



peintures, produits solvants et de certains produits ménagers participent également aux émissions de COVNM ;

- La part importante du **transport routier** dans les émissions de NOx et de particules fines dans une moindre mesure, principalement en lien avec la combustion de carburant ; et la prépondérance de la **RN12** dans les émissions du secteur
- L'ensemble des émissions des polluants réglementés a connu une baisse globale entre 2008 et 2014. Néanmoins, des efforts significatifs restent à produire (pour l'ensemble des polluants réglementés) pour atteindre les objectifs de réduction fixés par le PREPA, et en particulier pour les émissions de NOx, de PM2.5 et de COVNM qui nécessitent encore une baisse significative ;
- Au niveau des **concentrations**, les **dépassements fréquents des valeurs limites de PM10 et d'ozone** sur St-Brieuc sont susceptible d'être également un enjeu pour la santé humaine et la végétation sur le territoire.
- Le **radon** est également une problématique forte sur le territoire en lien avec la qualité de l'air intérieure alors que le pollen est susceptible de devenir un enjeu dans les prochaines années avec le changement climatique

## 5.5 Leviers d'actions visant à améliorer la qualité de l'air sur le territoire

Au regard de l'analyse présentée ci-dessus, il apparaît que plusieurs leviers d'actions sur divers secteurs sont mobilisables pour améliorer la qualité de l'air sur le territoire. Les tableaux ci-dessous présentent, de façon non-exhaustive, des actions possibles pour les secteurs **résidentiel (et tertiaire en ce qui concerne les modes de chauffage)** ainsi que pour les secteurs du **transport routier et agricole**. Elles visent à diminuer les émissions de certains polluants et/ou diminuer l'exposition des populations à la pollution de l'air (intérieure et extérieure) sur le territoire.

Concernant le secteur **industriel**, des actions de sensibilisation et de réductions des émissions de SO<sub>2</sub>, de PM<sub>10</sub> et de COVNM peuvent également être envisagées avec l'accompagnement de la DREAL. Quant aux émissions énergétiques de ce secteur, la baisse des consommations (actions de maîtrise de l'énergie), complétée par le remplacement des chaudières fioul par d'autres moyens de chauffage doit également être étudié en fonction des besoins de chaque secteur (réseau de chaleur, chaufferie biomasse, solaire thermique, ...).

Ces actions sont susceptibles d'avoir des co-bénéfices sur les autres polluants (benzène, CO, plomb...) et sur les émissions de GES.

Les effets positifs sur les polluants identifiés sont notés par le signe suivant ✓.

**Une vigilance particulière devra être portée dans le cadre du développement des énergies renouvelables afin que celle-ci ne viennent pas dégrader la qualité de l'air ou augmenter les émissions atmosphériques.** En effet, le développement du bois-énergie est susceptible d'augmenter les émissions de COVNM, Particules mais également le benzène et les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP dont le B[a]P).

### 5.5.1.1 Secteur agricole

Leviers	Actions opérationnelles	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	COVNM	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	Produits phytosanitaires
GESTION DES EPANDAGES	Pratiquer les épandages (digestat/lisiers) dans des <b>conditions météorologiques</b> optimales (absence de vent et éventuellement prévision de pluie dans les 24h)						✓	
	<b>Enfouir</b> immédiatement (ou au plus vite) avec outil de déchaumage sur 8 à 10 cm de profondeur ou utilisation d'enfouisseurs pour les épandages sur sol nu avant implantation <i>Note : 80 % de réduction des émissions d'ammoniac sont possibles si du fumier est incorporé dans les 4 heures suivant l'épandage [ADEME]</i>						✓	
	Retourner les fumiers le plus rapidement possible						✓	
	<b>Digestat</b> issues de la méthanisation : pratiquer la <b>séparation</b> des phases liquides et solides avec épandage de la phase liquide et co-compostage de la phase solide						✓	
	<b>Limiter l'utilisation et l'épandage d'engrais azotés</b> dans les cultures et préférer les plantes légumineuses en couvert intermédiaire <i>Note : Réduction des émissions de particules si couverture du sol</i>			✓	✓			✓
STOCKAGE DES EFFLUENTS	<b>Effectuer régulièrement la vidange</b> des fosses à lisier						✓	
	<b>Couvrir</b> les fosses à lisier <i>Note : Levier efficace, techniquement et économiquement intéressant</i>						✓	
	S'assurer que les fumières et fosses à lisier soit complètement <b>imperméable</b> pour éviter des pollutions ponctuelles						✓	
RECUPERATION DES EFFLUENTS	Choix du type de sol dans les bâtiments d'élevage : les litières paillées génèrent trois fois plus d'émissions d'ammoniac que celles avec de la sciure						✓	
ALIMENTATION	Adapter les rations alimentaires aux besoins de l'animal (minimise les rejets et limiter les émissions) : diminution des apports azotés chez la vache <i>Note : Marge de progrès faibles en élevages porcins et avicole</i>						✓	
TRAVAIL DU SOL	<b>Réduire</b> le nombre de passage de préparation du sol (limitation du <b>labour</b> ...)		✓	✓				

Leviers	Actions opérationnelles	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	COVNM	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	Produits phytosanitaires
	Tenir compte des conditions météorologiques (vent faible et présence d'une humidité du sol élevée)		✓	✓				
	<b>Couvrir les sols en hiver et en interculture</b> plus généralement (co-bénéfices nombreux : filtration de sol, fixation du sol, limitation des pertes de sols, développement activité biologique, stockage carbone...)		✓	✓			✓	
DEPLACEMENTS ET CARBURANT	Former à la conduite économe, Adapter la puissance du tracteur aux travaux réalisés, Optimiser la taille des parcelles et évaluer les opportunités de regroupement parcellaire	✓	✓	✓	✓			
	Renouveler le parc d'engins <i>Note : Levier efficace mais investissement lourd</i>	✓	✓	✓	✓			
	Accompagner et former les professionnels à l'utilisation optimale, raisonnée et localisée des <b>produits phytosanitaires</b> et <b>fertilisants</b> pour lutter contre l'utilisation excessive de ces produits (conditions météorologiques optimales, outil de précision...)						✓	✓
UTILISATION DE PESTICIDES ET D'INTRANTS	Accompagner et former les professionnels aux <b>techniques agricoles alternatives</b> permettant de réduire les besoins en intrants et pesticide  Exemple : couverture permanente des sols, semis sous couvert végétal, désherbage mécanique (avec des outils adaptés aux types de sols et aux types d'adventices), méthodes de protection intégrée des cultures, mélanges des cultures, associations céréales/légumineuse, rotation des cultures, permaculture, agriculture biologique ...		✓	✓			✓	✓



### 5.5.1.2 Secteurs résidentiel et tertiaire

Leviers	Actions opérationnelles	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	COVNM	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	Radon
SYSTÈME DE CHAUFFAGE	Encourager le <b>remplacement</b> des équipements de <b>chauffage-bois</b> les plus polluants (foyers ouvert, bois bûches)	✓	✓	✓	✓	✓		
	Encourager le <b>remplacement</b> des équipements de <b>chauffage-fioul</b> par d'autres systèmes de chauffage (et de préférence n'utilisant pas de source de combustion comme la géothermie, le solaire thermique ou photovoltaïque)	✓			✓	✓		
	Encourager le <b>remplacement</b> des équipements de chauffage par combustion vers des installations qui n'en nécessitent pas : <b>solaire thermique, géothermie, photovoltaïque ...</b>	✓	✓	✓	✓	✓		
BRULAGE DES VEGETAUX	Faire respecter l' <b>interdiction de brûlage de déchets verts</b> (communication sur les effets sur la qualité de l'air et les GES, sur contraventions possibles, proposition d'alternatives) Solutions alternatives : compostage, paillage, collecte en déchetteries, tonte mulching, mise à disposition de broyeurs individuels ou collectifs...	✓	✓	✓	✓			
	<i>Note : Bruler 50 kg de végétaux émet autant de particules qu'une voiture à moteur diesel récente qui parcourt 13 000 km et produit jusqu'à 700 fois plus de particules qu'un trajet de 20 km à la déchetterie [ADEME]</i>							
USAGES ET PRODUITS	<b>Informier et sensibiliser</b> les usagers du territoire à l'utilisation de matériaux et <b>produits de construction et de nettoyage</b> utilisant moins de solvants et produits chimiques. Ceci participe également à l'amélioration de la qualité de l'air intérieur. <i>Note : L'air intérieur est 8 fois plus pollué que l'air extérieur et nous passons près de 80% de notre temps en intérieur [ADEME]</i>				✓			
<b>RADON</b>								
ETANCHEITE DES BATIMENTS	Assurer l' <b>étanchéité</b> à l'air et à l'eau entre <b>les bâtiments et leurs sous-sol</b> : - obturation des trous, fissures... - pose de joints entre le sol et les murs							✓

Leviers	Actions opérationnelles	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	COVNM	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	Radon
	- obturation des passages autour des gaines de réseaux (électrique, téléphone...) et des canalisations							
AERATION DES BATIMENTS	Assurer l' <b>aération du soubassement des bâtiments</b> (vide sanitaire, cave, dallage sur terre-plein) par ventilation mécanique, aération naturelle, système de ventilation (système de mise en dépression du sous-sol...)							✓
	Assurer les <b>voies d'entrée et de sortie d'air</b> dans l'habitation (positionnement, nettoyage des grilles d'aération, système de ventilation fonctionnel, mise en surpression des pièces occupées, mise en place d'une VMC double flux...) et en particulier lors des <b>opérations de rénovation énergétiques</b> (MdE)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
SYSTÈME DE CHAUFFAGE	Amélioration des <b>systèmes de chauffage</b> pour limiter la diffusion du radon dans les pièces occupées (assurer une prise d'air spécifique pour la combustion, désobstruer la prise d'air, éviter les prises d'air en provenance d'un sous-sol ou d'un vide sanitaire)							✓
SENSIBILISATION	<b>Sensibiliser les propriétaires, les architectes et les maîtres d'œuvre</b> aux risques liés au radon et les solutions existantes permettant d'assurer un air sain dans les bâtiments (co bénéfiques avec les polluants de l'air intérieur)				✓			✓

### 5.5.1.3 Transport routier

Leviers	Actions opérationnelles	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	COVNM	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>
GESTION DU TRAFIC	Mettre en place des <b>plans de déplacements</b> et y intégrer des objectifs de qualité de l'air en parallèle des objectifs de réduction de GES	✓	✓	✓			
	Restreindre l'accès voiture dans le <b>centre-ville</b> (zone de circulation restreinte) en développant une offre commerciale et de transport adaptée	✓	✓	✓			
RENDRE ATTRACTIF LA MOBILITE ALTERNATIVE	Adapter les <b>horaires de transport en commun</b> aux besoins et communiquer sur les avantages (temps, réduction de la fatigue/stress...)	✓	✓	✓			
	Développer les <b>aires de covoiturage</b> en fonction des besoins	✓	✓	✓			

Leviers	Actions opérationnelles	NOx	PM10	PM2.5	COVNM	SO2	NH3
	Mettre en place des <b>emplacements/parkings vélos sécurisés</b> pour encourager la mobilité multimodale (sur aire de covoiturage, gare...)	✓	✓	✓			
	Favoriser le <b>coworking</b> (à proximité du domicile) et le <b>télétravail</b>	✓	✓	✓			
REDUCTION DES BESOINS EN MOBILITE	Développer la <b>visioconférence</b>	✓	✓	✓			
	Revitaliser les <b>centre bourgs</b> et les commerces de proximité	✓	✓	✓			
	Favoriser la <b>consommation alimentaire locale</b> et cohérente avec les enjeux de santé	✓	✓	✓			
SECURISER LA MOBILITE DOUCE	Mettre en place des <b>plans de déplacement doux</b> (vélo, marche) pour assurer les continuités cyclables et piétonnes	✓	✓	✓			
	Instaurer des 'vélo rues' pour sécuriser et inciter à la pratique du vélo	✓	✓	✓			

## 6 VULNÉRABILITÉ CLIMATIQUE DU TERRITOIRE

### 6.1 Introduction

Les rapports du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) évaluent et synthétisent les travaux publiés par des milliers de scientifiques en matière de changements climatiques (prospective de réchauffement, effets sur divers secteurs, sur l'environnement, sur la santé humaine, différences d'impacts entre les pays, perspectives d'atténuation et d'adaptation...). Le cinquième rapport<sup>57</sup>, contenant 3 volets, a été publié entre 2013 et 2014. Quatre scénarii de température y sont identifiés en fonction de quatre scénarii d'émissions et de concentrations en gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Le plus pessimiste, basé sur une augmentation continue des GES dans l'air, montre que la température moyenne sur le globe pourrait augmenter de 4.8°C d'ici à 2100 par rapport à la température moyenne de la fin du XXIème siècle.

Selon ces travaux, les effets du changement climatique seront multiples et croissants à mesure que la température augmentera. Ainsi, au-delà des mesures d'atténuation nécessaires pour limiter l'augmentation des températures au-dessus d'un certain seuil, il convient également pour les territoires de mettre en place une stratégie visant à s'adapter à ces changements et à limiter leur vulnérabilité face au changement climatique.

### 6.2 Méthodologie employée

La méthode de travail s'inspire de l'outil Impact 'Climat<sup>58</sup>, développé par l'ADEME. Il s'agit d'un outil d'animation qui permet d'identifier les impacts du changement climatique sur le territoire et de les hiérarchiser.

Les objectifs de cette méthode sont :

- L'acculturation : sensibiliser et mobiliser agents, élus et partenaires à la problématique de l'adaptation au changement climatique
- La priorisation : structurer l'analyse pour faire émerger les éléments du territoire les plus vulnérables au changement climatique (qui pourront être approfondis par la suite, en s'appuyant par exemple sur le guide utilisateur)
- L'aide à la décision : fournir des résultats communicables (éléments visuels) et utilisables pour passer à l'action.

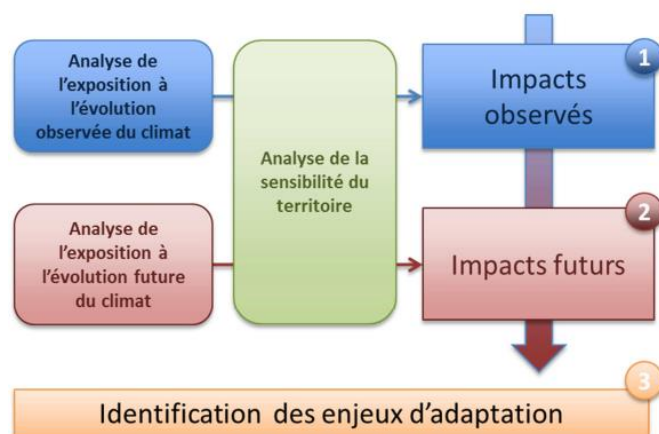
L'outil s'articule selon plusieurs étapes :

- Évaluer l'exposition du territoire à **l'évolution observée du climat** et apprécier sa sensibilité : identifier les tendances d'évolution du climat sur la base de données régionales ou locales quand elles existent, du recensement des arrêtés de catastrophes naturelles ;
- Étudier **des projections climatiques** sur le territoire, à l'horizon 2030, 2050 et 2100, à partir d'un module disponible dans l'outil ;
- Passer des impacts observés aux **impacts futurs potentiels** sur le territoire : identifier les activités les plus sensibles (c'est-à-dire concernées par les impacts), puis les vulnérabilités du territoire.

La méthode de diagnostic proposée dans Impact'Climat est inspirée des méthodes dites de « diagnostic de vulnérabilité » et d'analyse de risque qui s'appuient sur les **concepts d'exposition** et de **sensibilité**. Elle se décline en plusieurs étapes comme présenté ci-dessous :

<sup>57</sup> GIEC, 5ème rapport du GIEC sur les changements climatiques et leurs évolutions futures (AR5) (2014)

<sup>58</sup> ADEME, Impact'Climat, Diagnostic de l'impact du changement climatique sur un territoire – Guide méthodologique (2015)



**Figure 89 : Étapes de l'analyse**

- **ETAPE 1 : L'analyse de l'exposition**

L'analyse de l'exposition évalue comment le climat se manifeste « physiquement » sur un espace géographique. L'exposition correspond à la nature et au degré auxquels un système est exposé à des variations climatiques significatives (événements extrêmes, modification des moyennes climatiques...).

Analyser l'exposition, c'est apprécier si l'espace géographique est faiblement, moyennement ou fortement dépendant des différents paramètres climatiques et soumis aux aléas climatiques et aux aléas induits.

L'outil Impact'Climat permet d'analyser successivement l'exposition observée puis l'exposition future. Pour apprécier l'exposition observée, on analysera en quoi le territoire est dépendant du climat sous l'effet du climat actuel sur l'espace géographique via le recensement quantitatif des événements et tendances climatiques survenus par le passé (source : études nationales et régionales sur le climat et les tendances climatiques, information sur les catastrophes naturelles). Au final, cette analyse attribue une note à l'**exposition observée** (de 1 à 3).

Pour apprécier l'exposition future, on analysera les projections climatiques (source : Météo France et rapport Jouzel). L'objectif sera d'évaluer en quoi l'exposition sera modifiée par le changement climatique : sera-t-elle inférieure, égale ou supérieure à l'exposition actuelle ? Au final, cette analyse attribue une note à l'**exposition future** (de 1 à 4).

- **ETAPE 2 : L'analyse de la sensibilité**

L'analyse de la sensibilité du territoire au climat qualifie la proportion dans laquelle le territoire exposé est susceptible d'être affecté, favorablement ou défavorablement, par la manifestation d'un aléa.

Les impacts (parfois nommés « effets » ou « conséquences ») d'un aléa peuvent être **directs** (cas d'un aléa climatique, par exemple une modification des rendements agricoles liée à un changement de la valeur moyenne de l'amplitude ou de la variabilité de la température) ou **indirects** (cas d'un aléa induit, par exemple des dommages causés par la fréquence accrue des inondations de zones côtières dues à l'élévation du niveau de la mer).

La sensibilité d'un territoire aux aléas climatiques est fonction de multiples paramètres : les activités économiques sur ce territoire, la densité de population, le profil démographique de ces populations... La sensibilité est inhérente aux caractéristiques physiques et humaines d'un territoire.

Ces données ont été obtenues à travers différentes sources spécifiques au territoire et en particulier :

- SCOT du Pays de Saint Brieuc, Tome 3 - État initial de l'environnement (approuvé le 27 février 2015)
- SCOT du Pays de Dinan, Tome 3 - État initial de l'environnement (approuvé le 20 février 2014)
- SAGE de la Baie de Saint-Brieuc
- SAGE de l'Arguenon
- Livret d'alerte, Étude de prospective territoriale pour une gestion durable du trait de côte en Bretagne - Côte de Penthièvre, DREAL Bretagne (Mai 2017)

- **ETAPE 3 : Les impacts du changement climatique**

L'évaluation des impacts du changement climatique résulte du croisement entre l'exposition et la sensibilité des enjeux du territoire.

Cette analyse se base sur les impacts déjà observés (combinaison de l'exposition observée et de la sensibilité actuelle) et les impacts futurs potentiels en l'absence d'adaptation (combinaison de l'exposition future et de la sensibilité actuelle).

- **ETAPE 4 : Enjeux d'adaptation au changement climatique / stratégie d'adaptation**

L'adaptation au changement climatique renvoie aux initiatives et mesures mises en œuvre ou à développer pour permettre de réduire les impacts potentiels du changement climatique, soit en jouant sur l'**exposition du territoire** (par exemple construction de digues pour limiter l'exposition à la submersion marine), soit en jouant sur sa **sensibilité** (par exemple diversification des activités économiques).

## 6.3 Analyse du climat local

### 6.3.1 Contexte climatique

Le climat sur le territoire est de type océanique avec une faible amplitude thermique. A l'échelle du SCOT du Pays de Saint Brieuc, la température moyenne est de l'ordre de 10.8°C sur l'ensemble de l'année qui s'échelonnent entre 5.5°C en moyenne en février et 16.9 en moyenne en juillet. Le pluviométrie moyenne est de 697.6mm/an avec des excédents en hiver et des déficits hydriques en été<sup>59</sup>.

La ville de Lamballe connaît un microclimat du fait de son emplacement géographique (forte influence de la Manche) et de son relief naturel (cuvette) qui entraînent des précipitations moyennes relativement faibles par rapport au reste de la région (645.7mm en moyenne entre 1981 et 2010<sup>60</sup>) et des températures relativement plus élevées, en été notamment.

<sup>59</sup> SCOT du Pays de Saint-Brieuc - Rapport de présentation - Tome 3 : Etat initial de l'environnement (approuvé par le Comité Syndical du Pays de Saint Brieuc le 27 février 2015)

<sup>60</sup> InfoClimat, station Météo-France de Lamballe - données de 1981 à 2010

## 6.3.2 Tendances climatiques passées

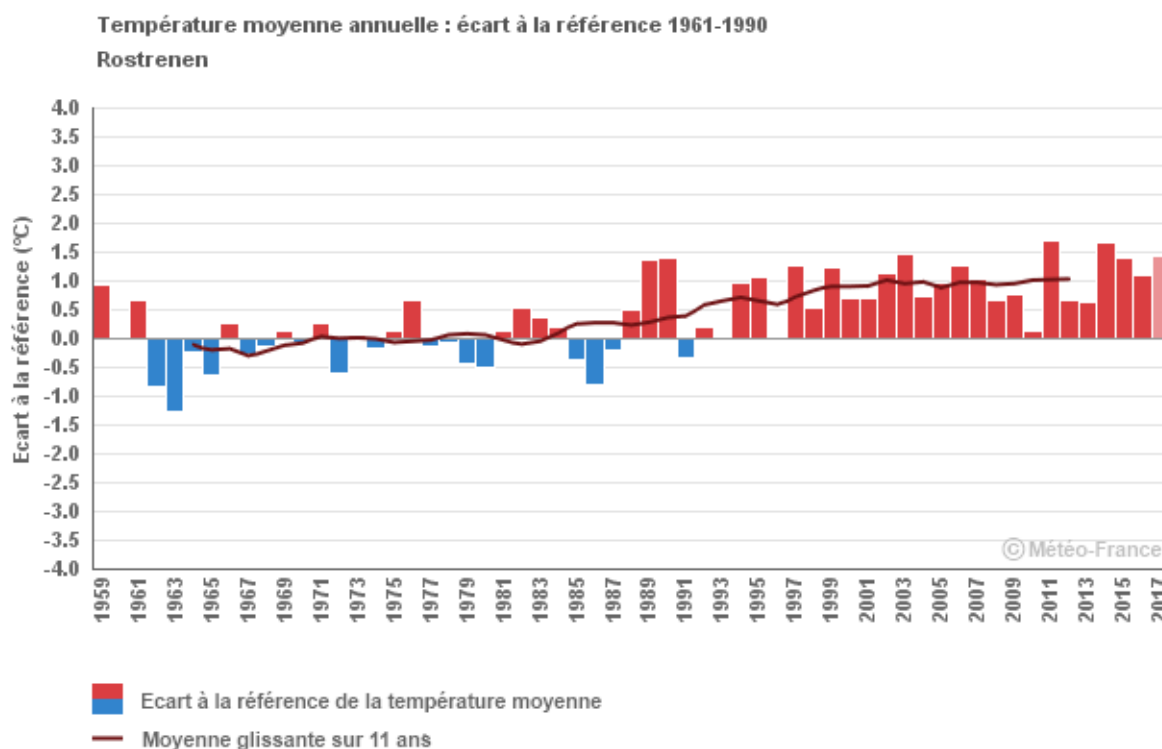
### 6.3.2.1 Évolution des températures

L'évolution des températures moyennes annuelles et des températures minimales en Bretagne montre un net réchauffement depuis 1959. Sur la période 1959-2009, **la tendance observée sur les températures moyennes annuelle se situe entre +0.2°C et +0.3°C par décennie.**

Les graphiques ci-après présentent l'évolution des températures mesurée sur la **station de Rostrenen**, situé à environ 70km au sud-ouest du territoire. Cette station est la station disponible sur l'outil Climat HD de Météo France la plus proche du territoire de Lamballe Terre & Mer.



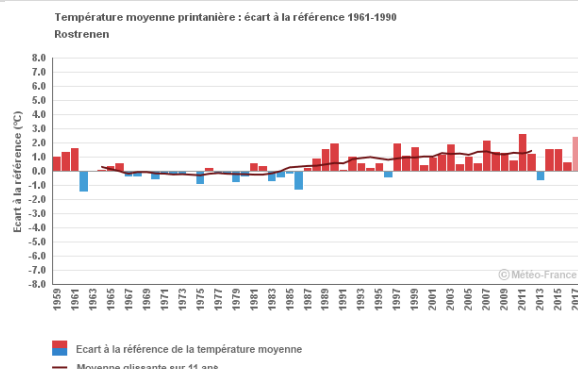
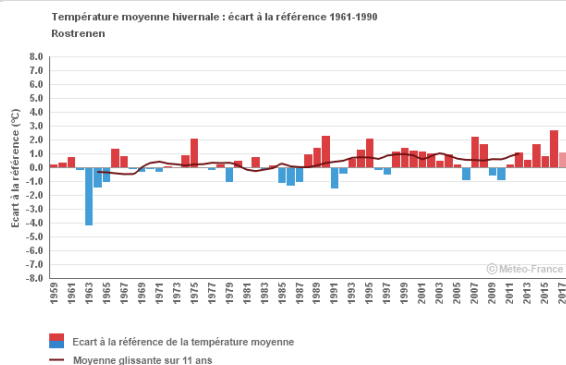
Sur cette station, les trois années les plus chaudes en moyenne annuelle (cf Figure 90) depuis 1959 ont été observées au **XX<sup>ème</sup> siècle** (2003, 2011 et 2014)



**Figure 90 : Évolution des températures moyennes observées à Rostrenen depuis 1959**  
Source : Météo France – Climat HD – Station de Rostrenen

### 6.3.2.2 Un réchauffement plus marqué en été et au printemps

**Tableau 13 : Focus sur l'évolution des températures moyennes saisonnières**  
**HIVER** **PRINTEMPS**



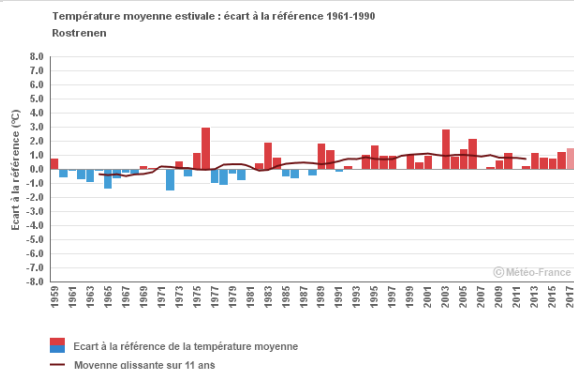
L'évolution des températures moyennes en hiver en Bretagne montre un réchauffement depuis 1959. Sur la période 1959-2009, la tendance observée sur les températures moyennes hivernales se situe entre +0,2 °C et +0,3 °C par décennie.

**L'hiver 2015/2016 est l'hiver le plus doux enregistré depuis 1959.**

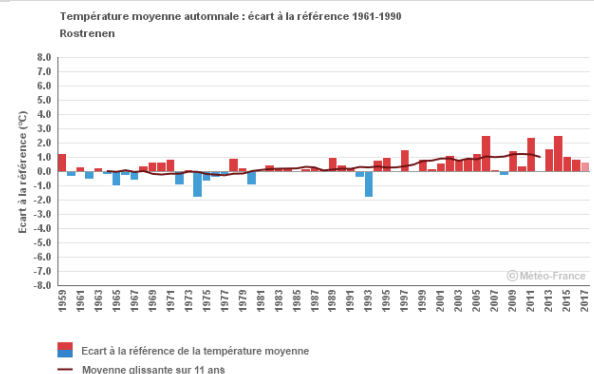
L'évolution des températures moyennes au printemps en Bretagne montre un net réchauffement depuis 1959. Sur la période 1959-2009, la tendance observée sur les températures moyennes printanières est de +0,3 °C par décennie.

**Les trois printemps les plus doux depuis 1959 en Bretagne, 2007, 2011 et 2017, ont été observés au XXI<sup>ème</sup> siècle.**

### ETE



### AUTOMNE



L'évolution des températures moyennes en été en Bretagne montre un net réchauffement depuis 1959. Sur la période 1959-2009, la tendance observée sur les températures moyennes estivales se situe entre +0,3 °C et +0,4 °C par décennie.

**L'été 2003 est l'été le plus chaud depuis 1959 enregistré Bretagne**

L'évolution des températures moyennes en automne en Bretagne montre un net réchauffement depuis 1959. Sur la période 1959-2009, la tendance observée sur les températures moyennes automnales est de +0,2 °C par décennie.

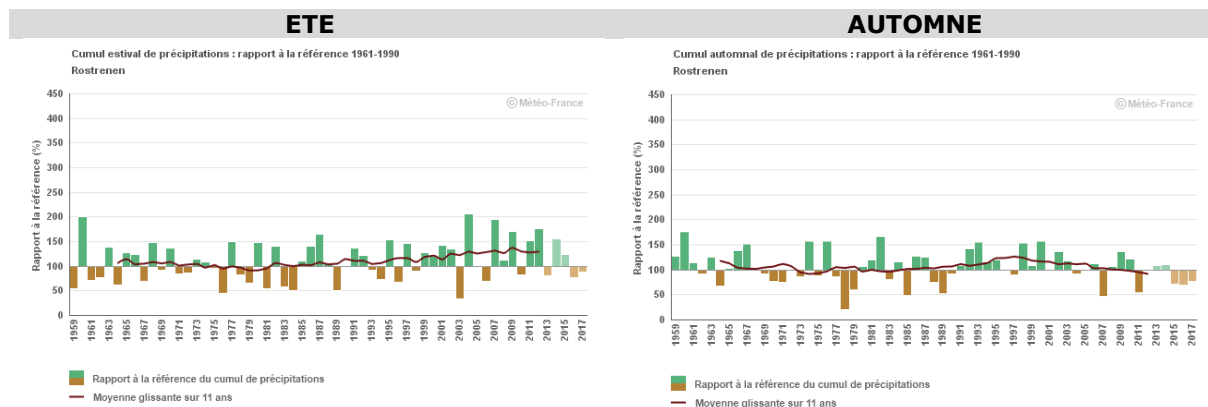
**Les trois automnes les plus chauds depuis 1959 en Bretagne, 2006, 2011 et 2014, ont été observés au XXI<sup>ème</sup> siècle.**

Source : Météo France – Climat HD – Station de Rostrenen





Les précipitations hivernales et printanières en Bretagne présentent une **légère augmentation** depuis 1959. Elles sont caractérisées par **une grande variabilité** d'une année sur l'autre.



Les précipitations estivales en Bretagne présentent **une augmentation** des cumuls depuis 1959. Elles sont caractérisées par une **grande variabilité** d'une année sur l'autre.

Les précipitations automnales en Bretagne présentent une **légère augmentation** depuis 1959. Elles sont caractérisées par une grande variabilité d'une année sur l'autre.

Source : Météo France – Climat HD – Station de Rostrenen

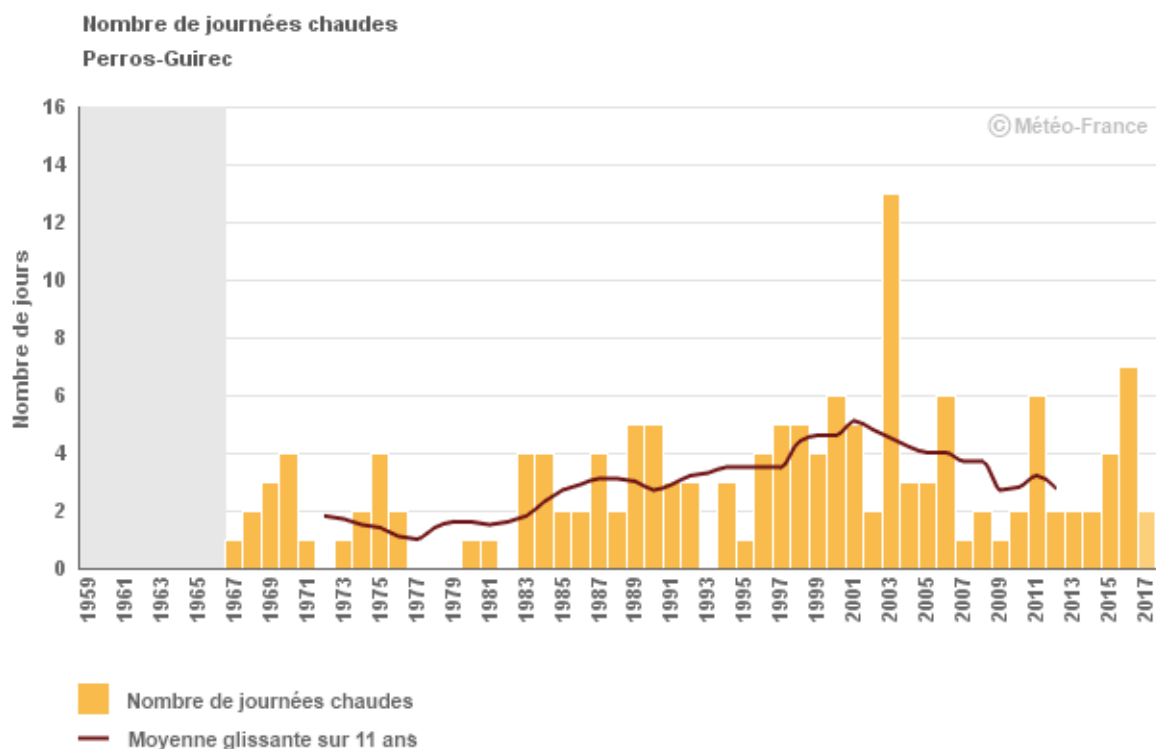
**Les observations mettent en évidence une hausse des cumuls annuels marquée par une forte variabilité de précipitations d'une année sur l'autre.** Ces hausses sont légères en hiver, printemps et automne.

#### 6.3.2.4 Évolution du nombre de journées chaudes

Le graphique ci-après présente l'évolution du nombre de journées chaudes mesurée sur la **station de Perros-Guirec**, situé sur le littoral nord des Côtes d'Armor, à environ 90km au nord-ouest du territoire. Cette station est la station mesurant ce phénomène et mis à disposition par Climat HD la plus proche du territoire de Lamballe Terre & Mer (cf Figure 92).

En Bretagne, le nombre annuel de journées chaudes (températures maximales supérieures à 25°C) **est très variable d'une année sur l'autre, mais aussi selon les endroits** : les journées chaudes sont plus fréquentes lorsqu'on s'éloigne de l'océan. Sur la période 1961-2010, on observe une augmentation de **1 à 2 jours par décennie sur le littoral**, et une augmentation **plus forte dans les terres, de l'ordre de 4 à 5 journées chaudes par décennie**.

Les communes littorales du territoire de Lamballe Terre et Mer sont, ainsi, susceptibles d'avoir connu une hausse moins significative du nombre de journées chaudes que les communes situées dans les terres.



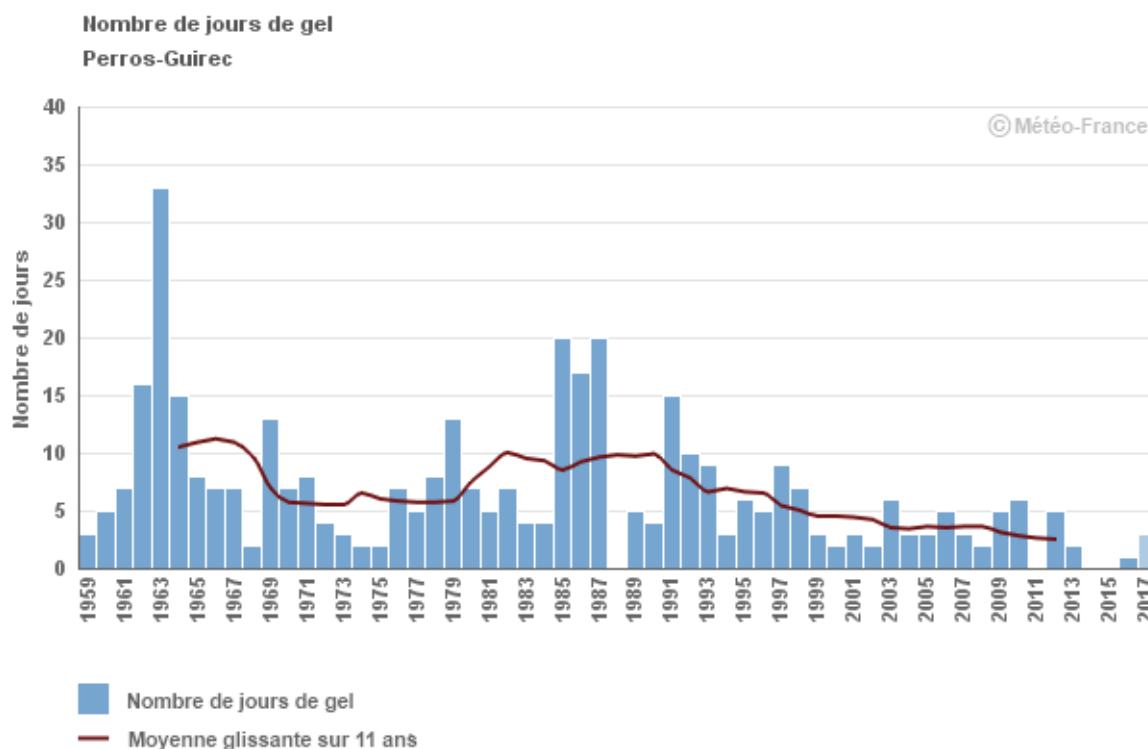
**Figure 92 : Nombre de journées chaudes observées depuis 1961 - Station de Perros-Guirec**

Source : Météo France – Climat HD – Station de Perros-Guirec

### 6.3.2.5 Évolution du nombre de jours de gel

En Bretagne, le nombre annuel de jours de gel est **très variable d'un endroit à l'autre**. **Sur le littoral, les gelées sont peu fréquentes et elles ont eu tendance à le devenir encore moins sur la période 1961-2010**. **Dans les terres, on note une légère diminution du nombre de jours de gel.**

Le nombre annuel de jours de gel est aussi très **variable d'une année sur l'autre**. 2010 et 1963 sont les années les plus gélives observées depuis 1959. L'année 2014 détient, quant à elle, le record du plus faible nombre de jours de gel observés sur l'ensemble de la région.



**Figure 93 : Évolution du nombre de jours de gels depuis 1959 à Perros-Guirec**

Source : Météo France – Climat HD – Station de Perros-Guirec



Les observations mettent en évidence **une augmentation du nombre de journées chaudes** (de l'ordre de 1 à 2 jours par décennie), une augmentation qui reste limitée par la proximité de Lamballe Terre et Mer au littoral par rapport à d'autres territoires plus ancrés dans les terres.

Les journées de gel sur le littoral et dans les terres ont également tendance à diminuer sur la période observée.

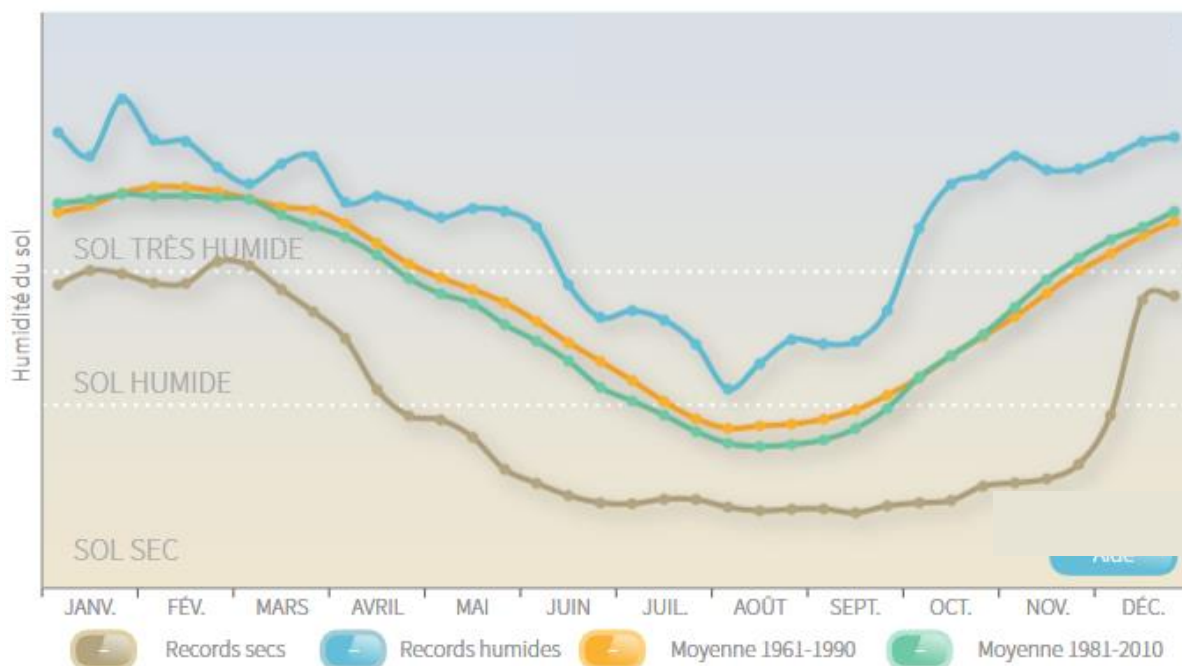
### 6.3.2.6 Impacts observés sur les sols

- **Humidité des sols**

En Bretagne, la comparaison du **cycle annuel d'humidité du sol** entre les périodes de référence climatique 1961-1990 (courbe orange) et 1981-2010 (courbe verte) ne montre **pas d'évolution en moyenne sur l'année** (cf Figure 94).

Des évolutions sont, tout de même, constatées sur la période 1981-2010 par rapport à la période 1961-1990 :

- La période sèche commence en moyenne 10 à 15 jours plus tôt
- Les sols au mois d'août et de septembre sont plus secs
- Les sols durant les mois d'automne sont plus humides



**Figure 94 : Évolution de l'humidité moyenne des sols en Bretagne entre 1961-1990 et 1981-2010**

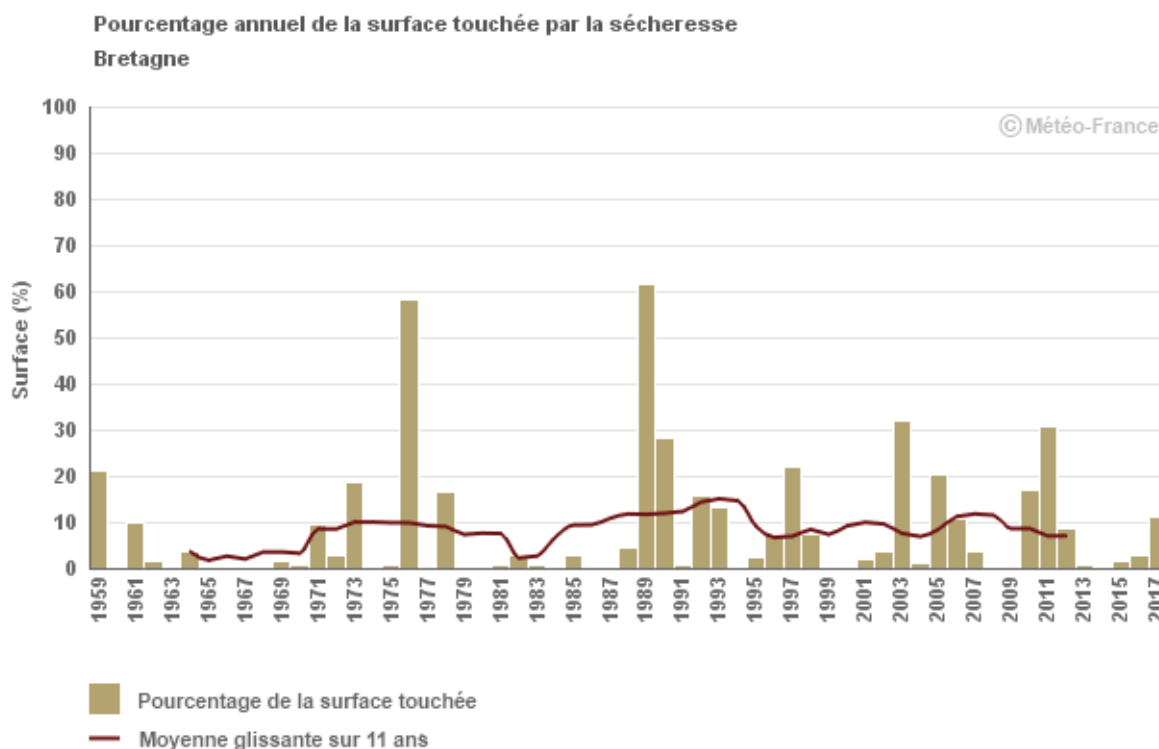
Source : Météo France – Climat HD

En termes d'impacts potentiels sur les cultures irriguées, cette évolution se traduit potentiellement par un accroissement du besoin en irrigation (période sèche plus longue et besoin accru en septembre et août).

- **Sècheresse des sols**

L'analyse du pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse des sols depuis 1959 permet d'identifier les années ayant connu les événements les plus sévères comme **1989 et 1976**.

L'évolution de la moyenne décennale ne montre **pas à ce jour d'augmentation nette de la surface des sécheresses**.



**Figure 95 : Évolution de la part de surfaces touchées par le sècheresse en Bretagne**  
Source : Météo France – Climat HD

### 6.3.3 Évolution des cours d'eau

Le territoire est traversé par deux cours d'eau principaux (le Gouessant et l'Arguenon), leurs affluents ainsi que par des cours d'eau côtiers (la Flora, l'Islet). Il s'étend principalement sur 2 SAGE : celui de la Baie de Saint-Brieuc (29 communes concernées) et celui de l'Arguenon-Baie de la Fresnaye (14 communes concernées). Quelques communes au sud du territoire sont concernées par le SAGE Vilaine et le SAGE Rance-Frémur-Baie de Beausais.

#### 6.3.3.1 Étiages et assecs

Les cours d'eau du territoire qu'ils soient sur le bassin de la Baie de Saint-Brieuc<sup>61</sup> ou sur le bassin de l'Arguenon<sup>62</sup> subissent des étiages sévères en été en lien avec la géologie et les sols (roches imperméables et aquifères ne restituant que très peu d'eau en été).

**L'augmentation de l'évapotranspiration potentielle sur la période (cf §6.4.3) participe en partie à l'aggravation, à l'augmentation de la fréquence ainsi qu'à l'allongement des périodes d'étiages.**

#### 6.3.3.2 Hautes eaux

Le territoire connaît des crues importantes en lien avec la configuration géologique qui fait que les rivières réagissent de façon rapide aux quantités de pluies. Les eaux pluviales ruissellent et s'infiltrent peu faisant peser un risque inondation pour un certain nombre de communes du territoire

<sup>61</sup> SAGE de la Baie de Saint-Brieuc, Etat des lieux

<sup>62</sup> SAGE de l'Arguenon-Baie de la Fresnaye – Etat des lieux

8 communes sont concernées par des Plans de Préventions du Risque Inondation (PPRI) et

Sur le bassin versant de Saint-Brieuc, aucune tendance à la dégradation vis-à-vis de l'enjeu inondation n'est identifié.

#### 6.3.4 Évolution des nappes

Le territoire est principalement concerné par deux masses d'eau souterraines : FRG009 Baie de Saint-Brieuc et FRG013 Arguenon.

Sur le bassin de l'Arguenon, **aucun piézomètre ne montre d'évolution significative** de la ressource en eau souterraine et les nappes retrouvent généralement d'une année sur l'autre leur niveau de hautes eaux<sup>63</sup>.

---

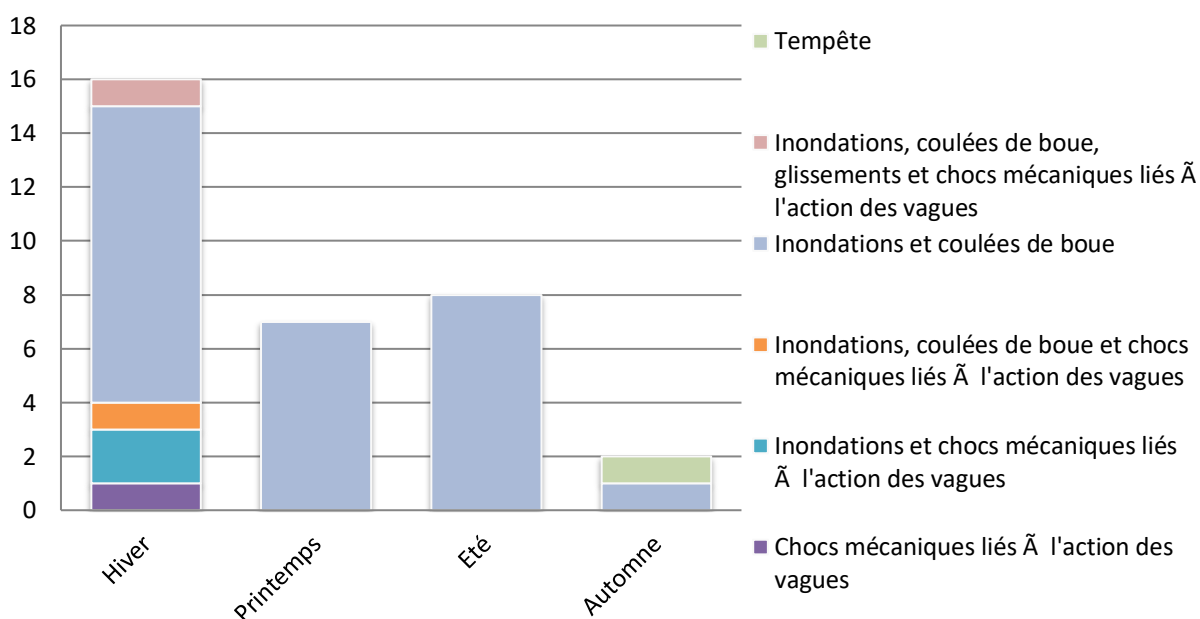
<sup>63</sup> Etat initial du SAGE Thouet (validé par la CLE le 15 avril 2015 (actualisé en janvier 2016)

### 6.3.5 Évènements climatiques extrêmes observés

La base de données Gaspar (gestion assistée des procédures administratives relatives aux risques naturels) de la Direction de la prévention des pollutions et des risques permet la diffusion des informations sur les risques naturels.

La base Gaspar réunit des informations sur les documents d'information préventive ou à portée réglementaire et en particulier les procédures de type « reconnaissance de l'état de catastrophes naturelles ».

L'analyse de ces Arrêtés de Catastrophes naturelles à l'échelle du territoire entre 1983 et 2018 met en évidence un nombre de 33 Arrêtés de Catastrophes Naturelles, répartis comme suit :



**Figure 96 : Typologie et période des Arrêtés de Catastrophes Naturelles sur le territoire**

Source : Base Gaspar – Arrêtés de catastrophe naturelle en Bretagne (de 1983 à 2018)



Les arrêtés de catastrophes naturelles enregistrés depuis 1983 sont principalement liés à **des inondations et des coulées de boues** en hiver, en été et au printemps.

Sur la période, toutes les communes du territoire ont été concernées par un arrêté, au moins 2 fois sur la période.



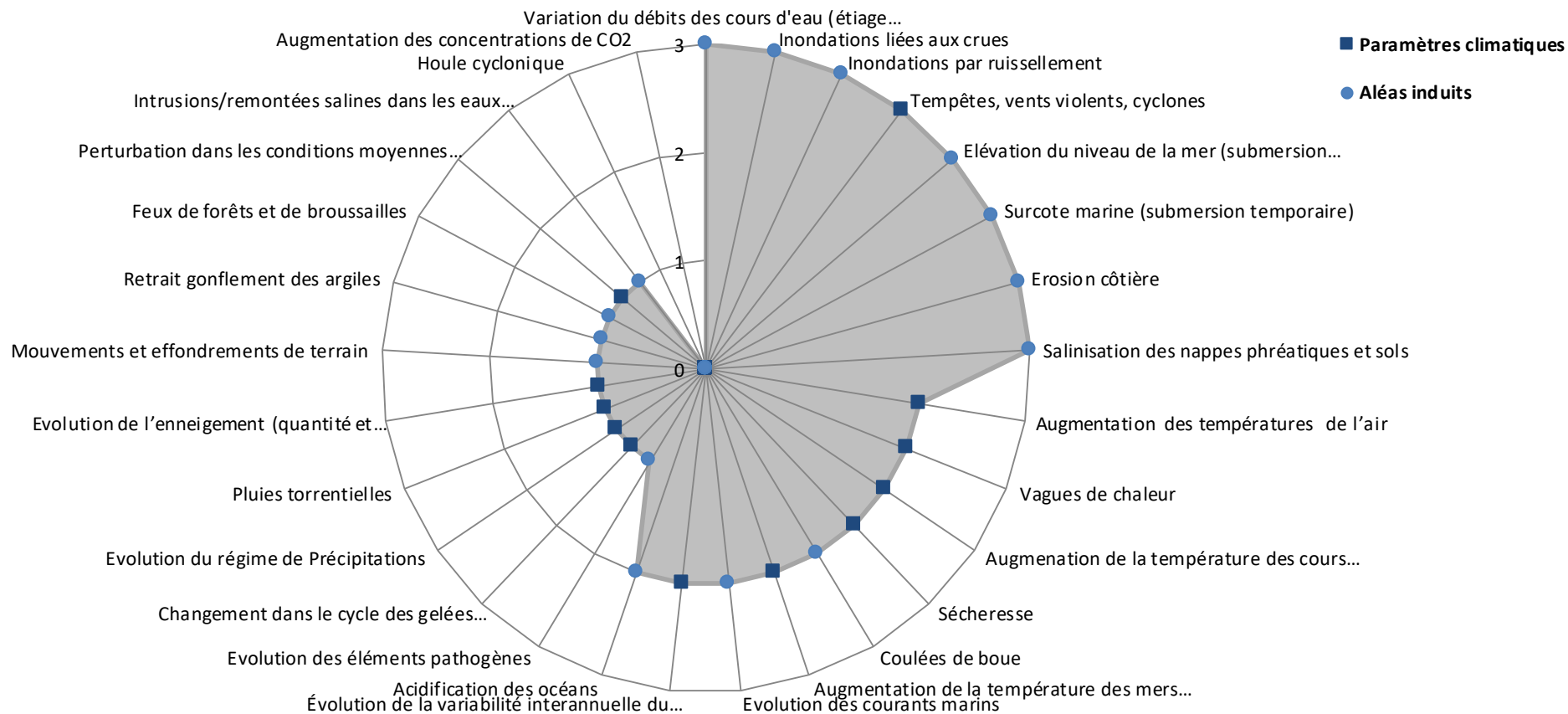
### 6.3.6 Synthèse de l'exposition observée du territoire

Sur la base des informations historiques et observations disponibles, l'exposition observée du territoire à l'évolution tendancielle du climat et à ses aléas induits a été notée sur une échelle de 1 (Faible niveau d'exposition actuelle) à 3 (Niveau d'exposition actuelle élevé) en suivant la notation proposée par l'ADEME dans l'outil Impact'Climat<sup>64</sup>.

Le graphique ci-dessous et le tableau 1 en Annexe 4 présentent une synthèse de **l'exposition actuelle** du territoire à l'évolution observée du climat.

---

<sup>64</sup> ADEME, Impact'Climat. Guide méthodologique 2015



**Figure 97 : Notation de l'exposition observée du territoire**  
Source : Impact'Climat

## 6.4 Projections climatiques attendues

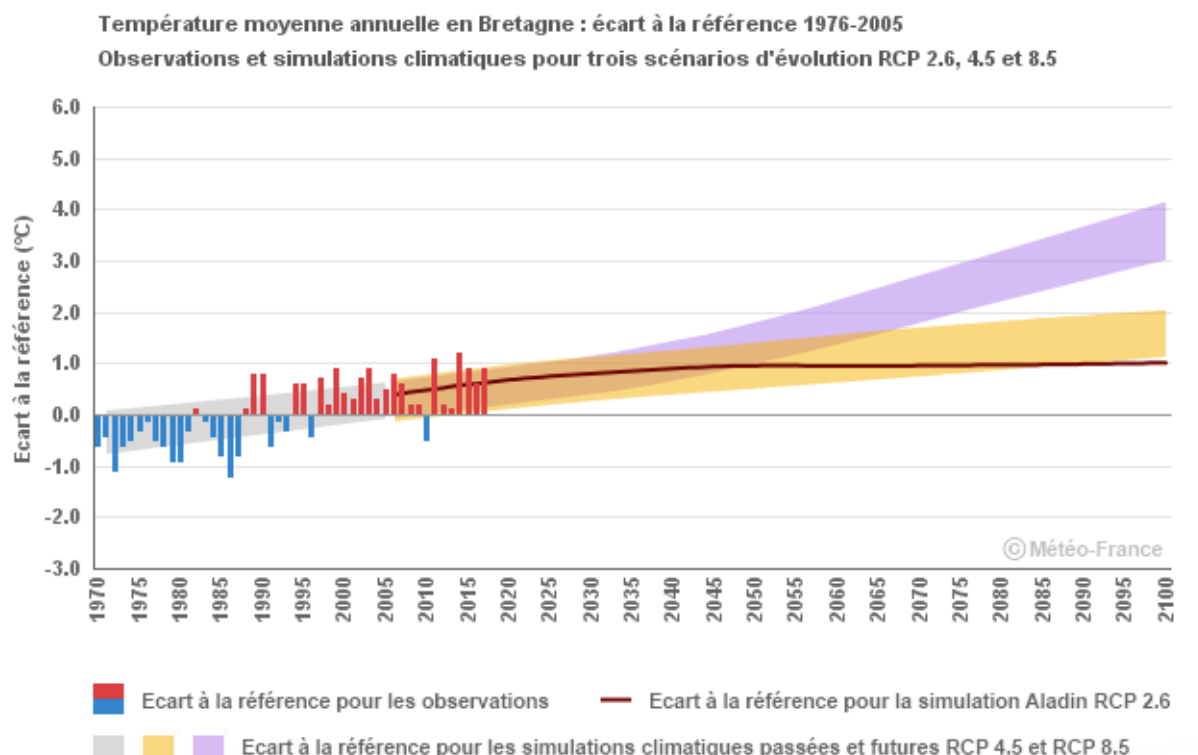
### 6.4.1 Introduction

Les projections climatiques réalisées par Météo France sont présentées sur la base de 3 scénarios projetés par le GIEC. Ces profils d'évolution sont appelés RCP (*Representative Concentration Pathways*) et sont basés sur le forçage radiatif induits par différentes trajectoires d'émissions et de concentrations de gaz à effet de serre :

- Le scénario RCP2.6 qui intègre une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO<sub>2</sub> et permet de stabiliser le réchauffement climatique et de le limiter au dessous de +2°C
- Le scénario RCP4.5, scénario moyen
- Le scénario RCP8.5, scénario sans politique climatique ou le réchauffement pourrait atteindre 4°C à l'horizon 2071-2100.

### 6.4.1 Évolution des températures

En Bretagne, les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement annuel jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario.

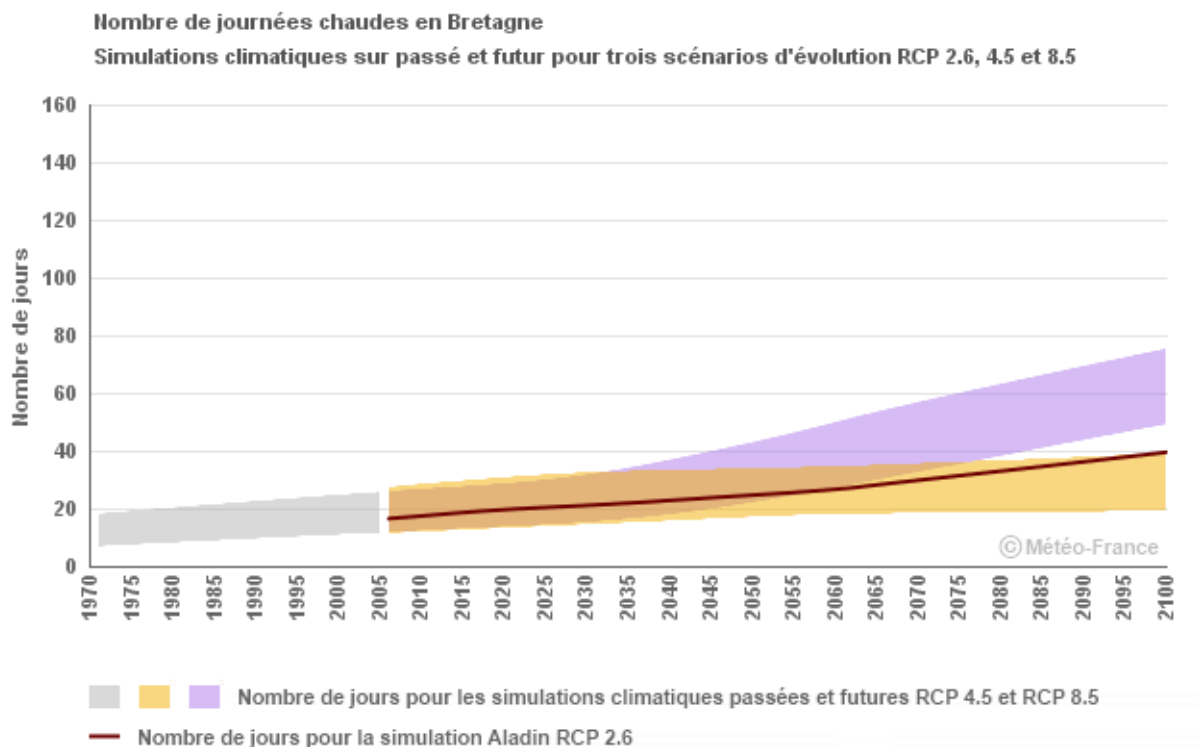


**Figure 98 : Évolution des températures moyennes annuelles en région Bretagne d'ici à 2100**

Source : Météo France – Climat HD

A partir de 2050, les différences entre les 3 scénarii sont notables. Seul le scénario RCP 2.5 présente une stabilisation du réchauffement. A l'inverse, le scénario RCP 8.5 « sans politique climatique » projette une hausse des températures qui pourrait atteindre les +4°C à l'horizon 2100.

Concernant les **journées chaudes** (dépassant les 25°C), leur nombre va continuer de s'accroître (cf Figure 99).



**Figure 99 : Évolution du nombre de journées chaudes en Bretagne d'ici à 2100**

Source : Météo France – Climat HD

Sur la première partie du XXI<sup>e</sup> siècle, cette augmentation est similaire d'un scénario à l'autre. À l'horizon 2071-2100, cette augmentation serait de l'ordre de 12 jours par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP4.5 (scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO<sub>2</sub>), et de 38 jours selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique).

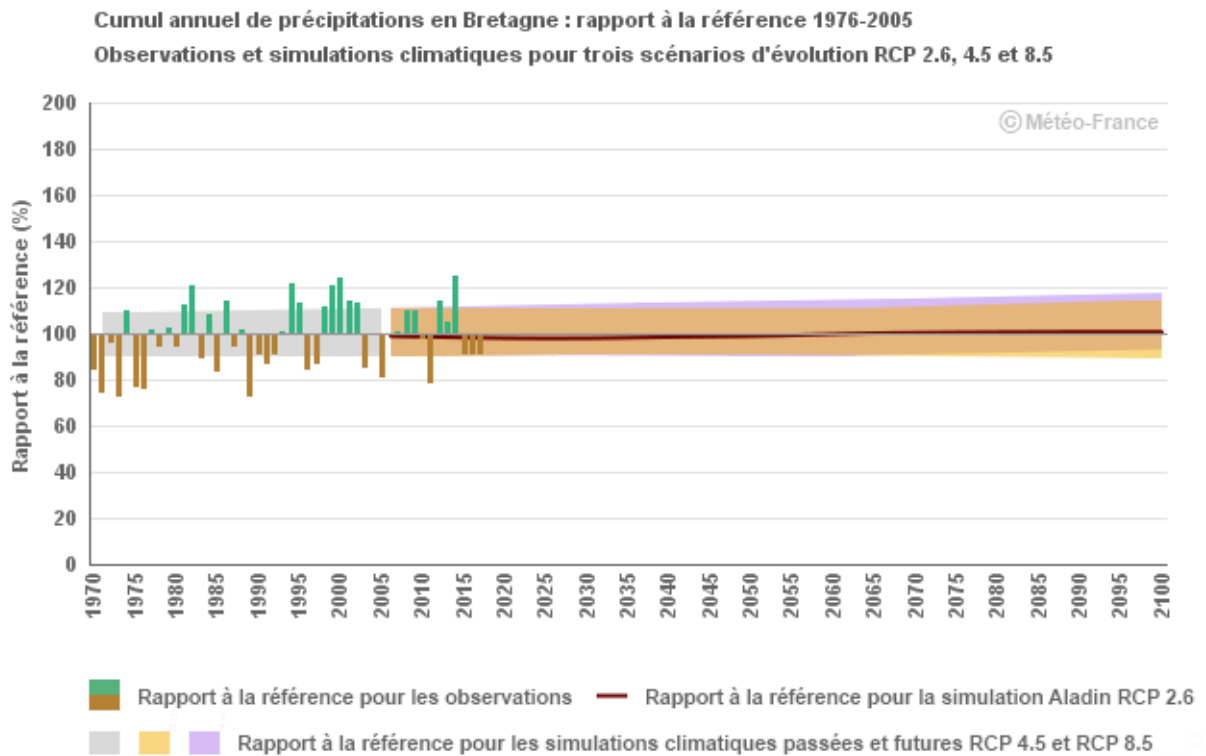
Concernant **le nombre de jours de gel**, les projections climatiques montrent une diminution du nombre de gelées en lien avec la poursuite de la hausse des températures. À l'horizon 2071-2100, cette diminution serait de l'ordre de 11 jours par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP4.5 et de 17 jours selon le RCP8.5.



**Les projections climatiques des différents scénarii mettent en évidence une augmentation des températures moyennes mais également du nombre de jours de fortes chaleurs. En parallèle, le nombre de gelée diminuera.**

## 6.4.2 Évolution des précipitations

En Bretagne, ces tendances, quel que soit le scénario considéré, ne **montrent pas d'évolution significative des précipitations annuelles moyennes en Bretagne**. Les précipitations saisonnières ne présentent pas non plus de changements notables.



**Figure 100 : Évolution des précipitations en région Bretagne d'ici à 2100**

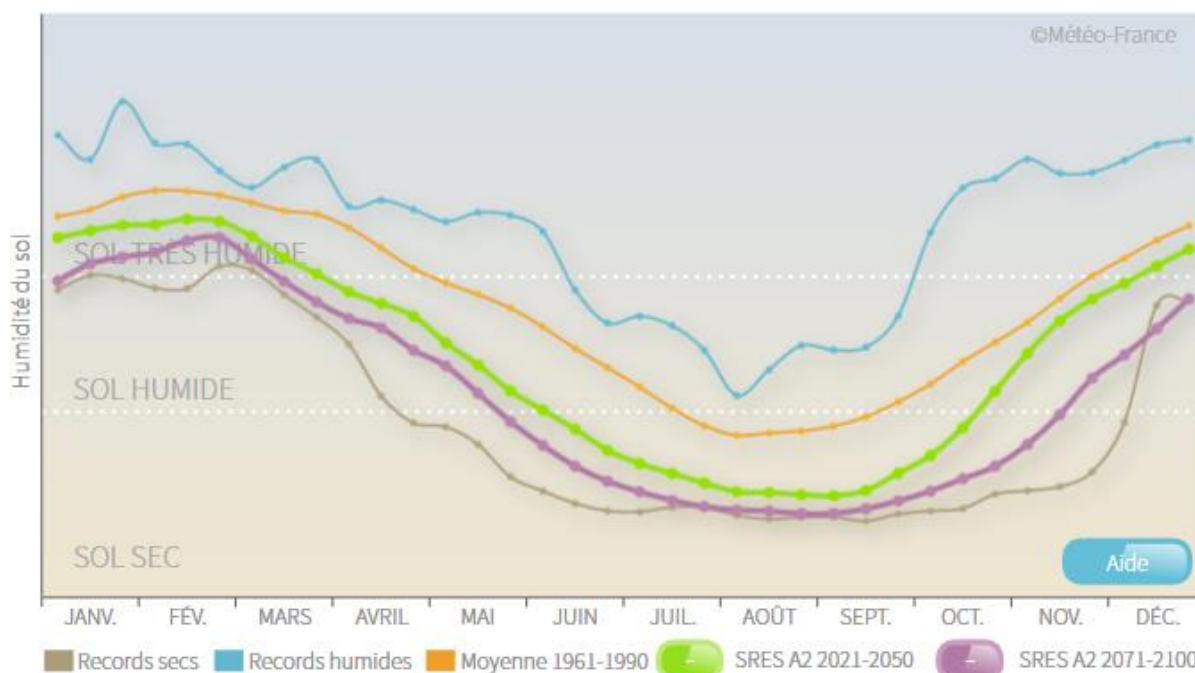
Source : Météo France – Climat HD



**Les projections climatiques ne mettent pas en évidence d'augmentation ou de baisse significatives sur le régime des pluies.**

### 6.4.3 Évolution de l'humidité des sols

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol en Bretagne entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches (2021-2050) ou lointains (2071-2100) sur le XXI<sup>e</sup> siècle (selon un scénario sans politique climatique) montre un **assèchement important en toute saison**.



**Figure 101 : Évolution de l'humidité des sols à horizons proche et lointain sur la base d'un scénario sans politique climatique**

Source : Météo France – Climat HD

Dans ce scénario, sur la période proche (2021-2050), la durée de la période la plus sèche atteint en moyenne 4 mois, contre 2 mois et demi sur la période 1961-1990 et pourrait atteindre plus de 5 mois à l'horizon 2070.

En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un allongement moyen de la période de sol sec (SWI inférieur à 0,5) de l'ordre de 2 à 4 mois tandis que la période humide (SWI supérieur à 0,9) se réduit dans les mêmes proportions.



L'humidité moyenne du sol en fin de siècle pourrait ainsi correspondre aux situations sèches extrêmes des 50 dernières années.

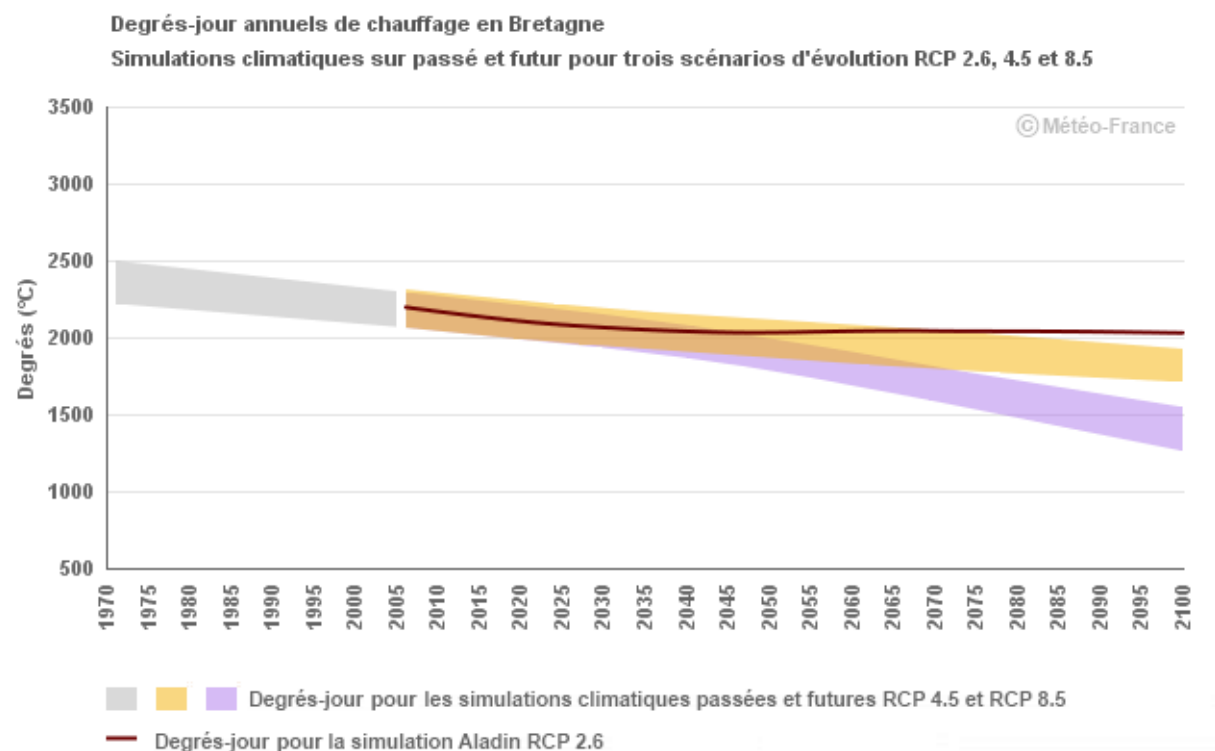
#### 6.4.4 Évolution des besoins en chauffage

« Pour un lieu donné, le **Degré Jour** est une valeur qui représente l'écart entre la température d'une journée donnée et un seuil de température préétabli »<sup>65</sup>.

Les degrés-jours sont calculés à partir de relevés de températures extérieures établies par Météo France sous forme de base de données annuelles ou trentenaires généralement sur une base de 18°C (d'où l'appellation DJU-base 18). Les DJU sont additionnés sur une période de chauffage de 232 jours (du 1<sup>er</sup> octobre au 20 mai), pour chaque jour, le nombre de DJU est calculé en faisant la différence entre une température de référence (18°C) et la moyenne des températures minimales et maximales du jour en question, les DJU sont additionnés jour par jour, par mois et par année, ce qui

<sup>65</sup> Définition du Comité Scientifique et Technique des Industries Climatiques

permet un calcul très fin pour déterminer les besoins en chauffage d'un bâtiment d'un zone climatique donnée<sup>66</sup>.



**Figure 102 : Évolution des besoins en chauffage en Bretagne d'ici à 2100**

Source : Météo France – Climat HD

Sur la région Bretagne, les projections climatiques mettent en évidence une diminution des besoins en chauffage jusqu'à la moitié du XXI<sup>ème</sup> siècle, quel que soit le scénario considéré. Après 2050, les besoins diffèrent significativement en fonction des différents scénarios en lien avec les différences attendues dans l'évolution des températures hivernales :

- Le scénario intégrant une politique climatique (RCP 2.6) projette une stabilisation des besoins en chauffage à partir de 2050
- Le scénario sans politique climatique prévoit une diminution continue des besoins en chauffage d'environ -4% par décennie à l'horizon 2071-2100.



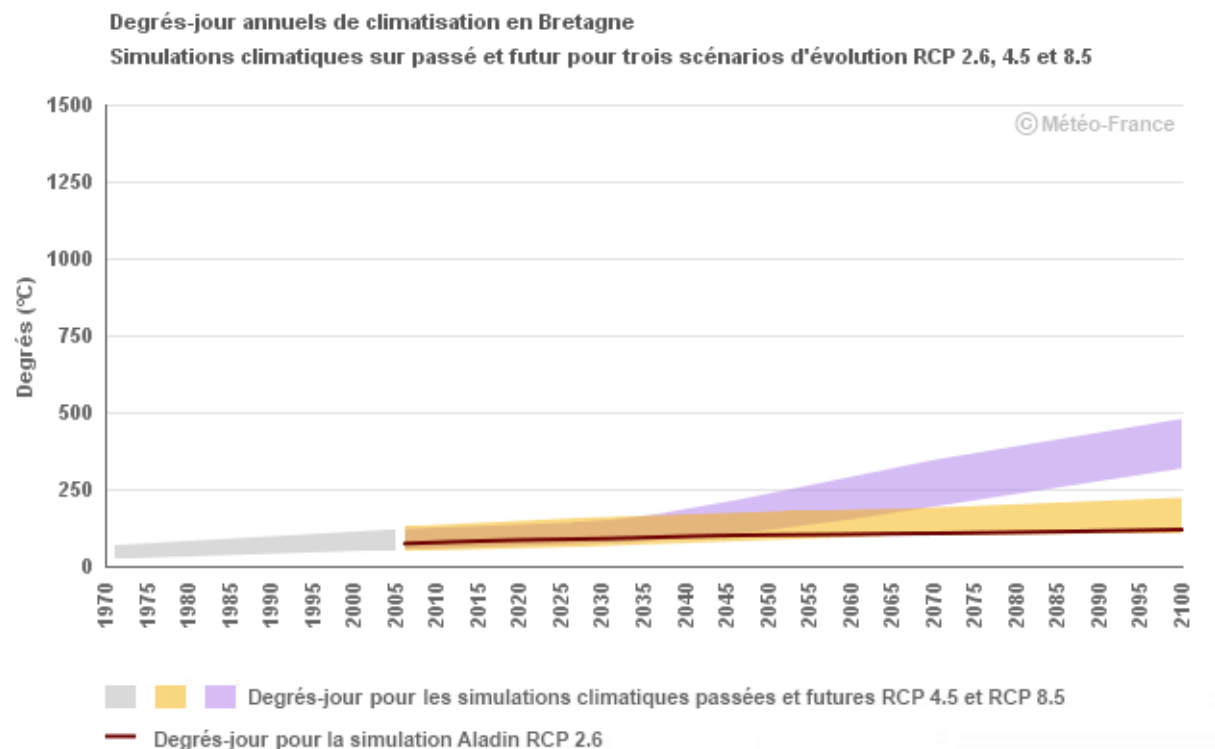
Les besoins en chauffage diminueront significativement sur le territoire, quel que soit le scénario considéré

### 6.4.5 Évolution des besoins en climatisation

En Bretagne, les projections climatiques montrent une augmentation des besoins en climatisation jusqu'à 2050, quel que soit le scénario considéré. Par la suite, les évolutions diffèrent significativement selon le scénario considéré. Comme pour les besoins en chauffage, le scénario 2.6

<sup>66</sup> ABC Clim

permet une stabilisation des besoins à partir de la moitié de XXIème siècle. A l'inverse, dans le scénario 8.5, les besoins en chauffage augmenteraient significativement à partir l'horizon 2070.



**Figure 103 : Évolution des besoins en climatisation d'ici à 2100**

Source : Météo France – Climat HD



Les besoins en climatisation augmenteront significativement en lien avec la hausse des températures estivales.

#### 6.4.6 Synthèse de l'exposition projetée et observée

Sur la base des projections climatiques locales disponibles (METEO France, DREAL Bretagne<sup>67</sup>, Bretagne Environnement<sup>68</sup>...), l'exposition projetée du territoire a été notée en suivant les tendances projetées et en suivant la méthodologie proposée par l'ADEME dans l'outil Impact'Climat<sup>69</sup>.

Le graphique ci-dessous et le tableau en Annexe 4 présentent une synthèse de **l'exposition projetée et observée** du territoire.

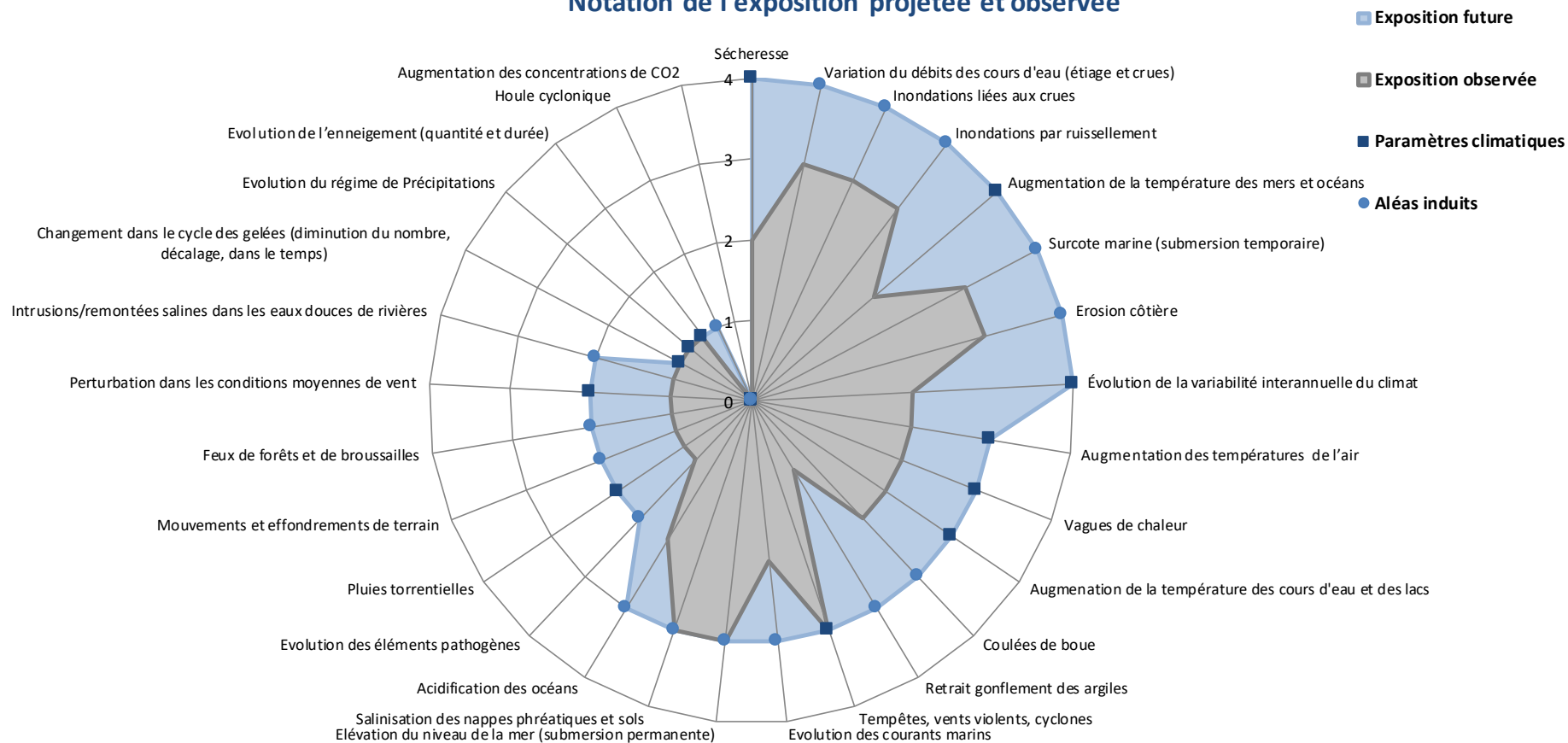
<sup>67</sup> DREAL Bretagne, Etude de prospective territoriale pour une gestion durable du trait de côte en Bretagne – Livret d'alerte Côte de Penthièvre

<sup>68</sup> Bretagne Environnement, Le changement climatique en Bretagne, Dossier n°8 – Mai 2015

<sup>69</sup> ADEME, Impact'Climat. Guide méthodologique 2015



### Notation de l'exposition projetée et observée



**Figure 104 : Notation de l'exposition du territoire au climat futur**  
Source : Impact'Climat

## 6.5 Impact du changement climatique sur le territoire

### 6.5.1 Méthodologie

Sur la **base de l'exposition observée et projetée** dans les sections précédentes, des impacts potentiels du changement climatique peuvent être identifiés pour les thématiques suivantes :

- Ressources en eau
- Milieux et écosystèmes
- Santé
- Agriculture
- Pêche
- Energie
- Infrastructure
- Aménagement du territoire
- Tourisme
- Qualité de l'air

### 6.5.2 Analyse des enjeux thématiques et des impacts du changement climatique

Sur la base de cette analyse, l'ADEME considère que les éléments suivants (cf Tableau 15) sont des **problématiques qui vont probablement devenir majeures dans les années à venir** pour le territoire et qu'il faut commencer à anticiper dès aujourd'hui. La liste présentée est ainsi non-exhaustive et regroupe uniquement les impacts et enjeux majeurs à attendre sur le territoire en lien avec les tendances climatiques projetées et la sensibilité actuelle de ces thématiques sur le territoire.

**Tableau 15 : Problématiques majeures liées au changement climatique sur le territoire**

 <b>Ressource en eau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baisse de la disponibilité de la ressource</li> <li>• Augmentation des besoins<sup>70</sup></li> <li>• Augmentation des conflits d'usage entre utilisateurs</li> <li>• Augmentation des concentrations en polluants</li> <li>• Augmentation de la température de l'eau</li> </ul>
 <b>Milieus naturels et biodiversité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disparition d'espèces emblématique dans les milieux humides</li> <li>• Disparition d'espèces emblématiques sur le milieu terrestre</li> <li>• Remontée d'espèces envahissantes et nuisibles</li> </ul>
 <b>Santé</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hausse de la mortalité des personnes fragiles lors des épisodes de canicules</li> <li>• Accroissement de la dégradation de la santé des personnes allergiques aux pollens en période de pollinisation (allongement des périodes de pollinisation et remontée d'espèces allergènes)</li> </ul>
 <b>Agriculture</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Augmentation du stress thermique animal dans les bâtiments d'élevage</li> <li>• Baisse de rendement des cultures fourragères et céréalières (stress hydrique et pollution de l'air à l'ozone)</li> <li>• Remontée d'agents pathogènes impactant les élevages</li> <li>• Conchyculture : baisse des rendements en lien avec l'acidification des eaux marines (entraînant un ralentissement de calcification) et l'augmentation des concentrations en polluants dans l'eau ainsi qu'avec la modification des conditions de reproduction (hausse du niveau des mers, augmentation de la température de l'eau...)</li> </ul>
 <b>Pêche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Déplacement des limites biogéographiques des espèces exploitées par la pêche</li> </ul>
 <b>Energie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baisse de la demande en hiver (chauffage) et hausse de la demande en été (climatisation)</li> <li>• Hausse de la précarité énergétique</li> </ul>
 <b>Infrastructure et aménagement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitation des zones habitables et d'activité (recul du trait de côte et élévation du niveau des mers)</li> <li>• Phénomène d'îlots de chaleur urbain en contexte de densification urbaine</li> <li>• Accroissement de la chaleur dans les bâtiments en période chaude</li> <li>• Accroissement du risque inondation, de submersion marine et du recul du trait de côte</li> </ul>
 <b>Tourisme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Submersion temporaire et/ou permanente de zones basses</li> <li>• Accroissement de l'attractivité du territoire en lien avec la hausse des températures</li> </ul>

<sup>70</sup>« Dans le cas d'une sécheresse comparable à celle de 2003, l'Agence de l'eau a mis en évidence une hausse des besoins pour l'ensemble des usages, atteignant jusqu'à 30% pour les prélèvements agricoles » DATAR, Stratégie d'adaptation au changement climatique dans le Grand-Ouest, Adaptation de l'agriculture au changement climatique, Avril 2013, p.16



Qualité de  
l'air

- Augmentation des pollens dans l'air
- Dégradation de la qualité de l'air en été (ozone)

## 6.6 Stratégie d'adaptation au changement climatique

### 6.6.1 Cadre général

Au regard de l'analyse des enjeux et des vulnérabilités du territoire, plusieurs axes stratégiques peuvent être proposées afin de développer des stratégies et actions d'adaptation au changement climatique.

Ces axes et orientations (liste non exhaustive) sont données à titre indicatif et devront faire l'objet d'une co-construction et validation lors de l'élaboration de la stratégie et du plan d'action du PCAET afin d'être SMART (Spécifiques, Mesurables, Acceptables, Réalistes et Temporellement définis).

**Les sociétés résilientes sont plus pérennes et prospères en situation d'incertitude.**

### 6.6.2 Principes proposés de la stratégie d'adaptation

La stratégie d'adaptation au changement climatique du territoire pourrait être fondée autant que possible sur des mesures <sup>71</sup> :

- **« Sans regret »**, compte tenu du contexte d'incertitudes sur les effets et l'ampleur du changement climatique, il est préférable d'opter pour des mesures dites « sans regrets », c'est-à-dire bénéfiques, quel que soit l'ampleur des changements climatiques. Elles doivent aussi être durables mais flexibles dans le temps et dans leur mise en œuvre, les plus économiques possibles et consommant le moins de ressource possible ;
- **Multifonctionnelles et en particulier atténuantes** : la stratégie à mettre en œuvre devra être gagnante à la fois pour les acteurs concernés ainsi que pour la société dans son ensemble et cohérente avec les objectifs des politiques de l'eau, de gestion des déchets, d'urbanisme... Les mesures devront autant que possible avoir des impacts positifs sur plusieurs aspects environnementaux voire apporter des co-bénéfices (santé, économie, etc...) mais aussi être favorables à l'atténuation, contribuant ainsi à atteindre les objectifs fixés par l'Accord de Paris, sans quoi l'adaptation sera encore plus difficile ;
- **Évitant la mal-adaptation** : il convient d'éviter les mesures ont pour effet d'augmenter les effets de GES de manière directe ou indirecte, d'impacter les ressources en eau ou encore de reporter le problème sur d'autres secteurs, dans le temps ou sur un autre territoire. Par exemple, pour lutter contre les îlots de chaleur urbains, il s'agit de privilégier les solutions durables d végétalisation de la ville ou de conception des bâtiments plutôt que la climatisation ;
- **Solidaires** : les acteurs du bassin sont liés entre eux par une responsabilité commune et des intérêts partagés, c'est pourquoi il est indispensable que les décisions des uns prennent en compte les impacts sur les autres. Les populations et les territoires ne disposent pas des mêmes atouts, des mêmes ressources (eau, milieu naturel, ...) et ne subissent pas les mêmes contraintes. Les mesures d'adaptation demandent de la coopération : les solutions fondées sur les solidarités renforcent la résilience et permettent de répartir les efforts, à différentes échelles : terre/mer, rural/urbain, amont/aval, etc...

Ces actions doivent **améliorer la résilience des territoires** et des sociétés, c'est-à-dire la capacité des systèmes sociaux, économiques et environnementaux à absorber de fortes perturbations, en

<sup>71</sup> STRATÉGIE D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DU BASSIN SEINE-NORMANDIEADOPTÉE À L'UNANIMITÉ PAR LE COMITÉ DE BASSIN LE 8 DÉCEMBRE 2016

répondant ou en se réorganisant de manière à maintenir la capacité d'adaptation, d'apprentissage et de transformation ainsi que la robustesse des territoires et des écosystèmes.

### 6.6.3 Axes et orientations proposées

Sur la base des éléments mis en avant dans les sections précédentes, des grandes orientations peuvent être préconisées<sup>72</sup>. La liste présentée ci-après est non-exhaustive et vise à amorcer la démarche de réflexion dans le cadre du PCAET. Comme précisé dans le 6.6.2, ces axes sont interconnectés et les co-bénéfices pourront être optimisés.

**Tableau 16 : Stratégies d'adaptation sur les problématiques majeures**

 <b>Ressource en eau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assurer le respect de la priorisation des usages en situation de restriction d'eau et renforcer la régulation par les prix pour les activités économiques (agriculture, tourisme...)</li> <li>Expérimenter des systèmes de tarification incitative et saisonnière sur la consommation d'eau</li> <li>Favoriser les solutions alternatives à l'usage de l'eau (notamment dans l'agriculture en protégeant les sols et en limitant l'irrigation)</li> <li>Favoriser l'infiltration des eaux pluviales à la source</li> <li>Réduire les pollutions à la source</li> </ul>
 <b>Milieus naturels et biodiversité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Restaurer et protéger les zones humides et les haies</li> <li>Établir des projets urbains en fonction de la capacité d'accueil des territoires (limiter l'étalement urbain et les consommations d'espaces)</li> <li>Restaurer les continuités écologique et les connexions entre les milieux et les intégrer pleinement dans les documents d'urbanisme et projet de territoire</li> <li>Lutter contre les espèces invasives le plus tôt possible</li> </ul>
 <b>Santé</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sensibiliser la population en préparation aux situations de crise (canicule, inondations, limitation de la ressource en eau, submersion marine, pics de pollution, allergies...)</li> <li>Développer des systèmes d'information et de prise en charge des personnes lors de situations de crises sanitaires (lieux de fraîcheur en périodes de canicules, ...)</li> <li>Adapter les règles de construction des bâtiments</li> </ul>
 <b>Agriculture</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Accompagner les agriculteurs vers des modes de cultures ne nécessitant pas d'irrigation</li> <li>Adapter les bâtiments d'élevage</li> <li>Adapter les méthodes et sites d'élevage conchylicoles aux nouvelles conditions (éloignement des élevages des côtes et des pollutions, échanges de cheptels entre producteurs...)</li> </ul>
 <b>Pêche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Développer une culture alimentaire qui permette d'optimiser l'activité de pêche (valorisation de l'ensemble des captures...)</li> <li>Favoriser une diversification d'activité pour réduire la vulnérabilité des pêcheurs</li> </ul>

 <p><b>Energie</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Réduire la dépendance du territoire aux énergies fossiles<ul style="list-style-type: none"><li>○ Développer les mobilités douces (en lien avec le développement des zones ombragées et végétalisées)</li><li>○ Développer les EnR sur le territoire</li><li>○ Valoriser les déchets agricoles par la méthanisation</li><li>○ Développer des systèmes de climatisation passive (puits canadien) pour les périodes estivales (avec précaution en lien avec l'enjeu Radon)</li></ul></li></ul>
 <p><b>Infrastructure et aménagement</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reculer les activités et les zones habitables dans les terres en lien avec le risque de submersion et l'érosion du trait de côte</li><li>• Végétaliser les villes pour limiter les phénomènes d'îlots de chaleur urbain</li><li>• Intégrer les aspects de surchauffe dans les documents d'urbanisme pour adapter les règles de construction des bâtiments</li><li>• Limiter l'imperméabilisation des sols et favoriser l'infiltration des eaux pluviales à la source</li></ul>
 <p><b>Tourisme</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anticiper l'augmentation potentielle du nombre de touristes (besoins en eau potable, systèmes déchets, assainissement...)</li><li>• Réduire l'impact environnemental des activités touristiques (limiter les pressions foncières et les tensions sur les ressources et milieux naturels)</li><li>• Sensibiliser les touristes et professionnels du secteur aux bonnes pratiques</li></ul>
 <p><b>Qualité de l'air</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Favoriser la réduction des pollutions à la source</li><li>• Sensibiliser la population aux risques en lien avec la pollution de l'air</li><li>• Favoriser les usages et la mobilité douce</li></ul>

Sources adaptées de : DATAR (2013)<sup>73</sup> et Acclimaterra (2018)<sup>74</sup>

<sup>73</sup> DATAR, Stratégie d'adaptation au changement climatique dans le Grand Ouest – Avril 2013

<sup>74</sup> AcclimaTerra, Le Treut, H. (dir). Anticiper les changements climatiques en Nouvelle-Aquitaine. Pour agir dans les territoires. Éditions Région Nouvelle-Aquitaine, 2018

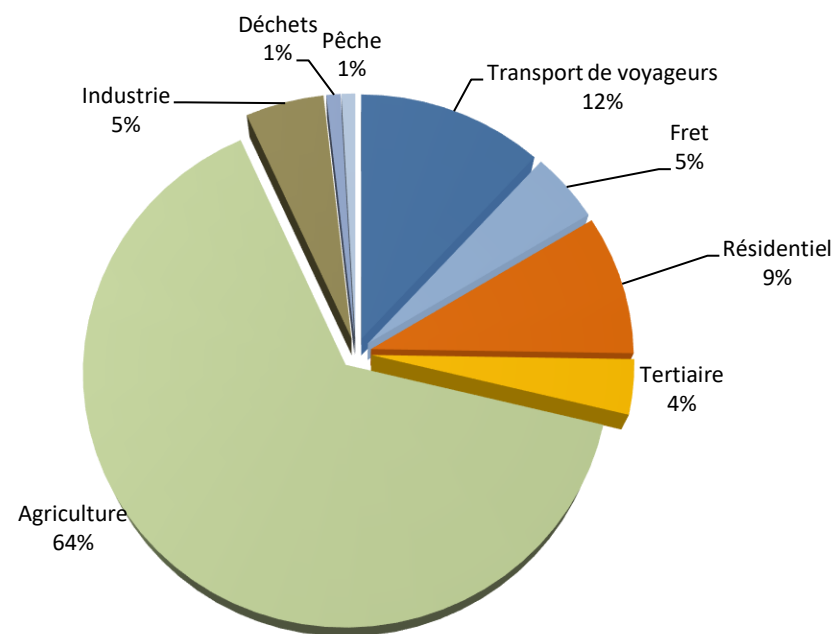
# Annexe 1 Diagnostic des GES et séquestration carbone

## EMISSIONS DE GES

### État des lieux

#### a. Répartition des émissions par secteur

Répartition des émissions totales



Source des données : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)



b. Secteur agricole

**Émissions liées aux activités d'élevage**

	<i>En teq CO<sub>2</sub></i>	Emissions non-énergétiques			Emissions énergétiques	Total	Territoire	Territoire Mixte	Bretagne
		Pâturage	Production d'ammoniac	Fermentation entérique	Bâtiments d'élevage		Part (%)	Part (%)	Part (%)
<b>Territoire</b>	<b>Vaches laitières</b>	13 403	3 535	85 747	4 148	106 832	43%	49%	43%
	<b>Autres Bovins</b>	9 896	2 210	52 505	662	65 274	26%	35%	26%
	<b>Porcins</b>	135	13 687	41 732	7 043	62 597	25%	10%	25%
	<b>Volailles</b>	603	5 522	-	4 955	11 079	4%	4%	4%
	<b>Autres</b>	244	114	2 256	-	2 614	1%	2%	1%
	<b>Total</b>	<b>24 281</b>	<b>25 067</b>	<b>182 241</b>	<b>16 807</b>	<b>248 396</b>	<b>100%</b>	100%	100%
	<b>Part (%)</b>	10%	10%	73%	7%	100%			
<b>Territoire Mixte</b>	Part (%)	12%	7%	76%	5%	100%			
<b>Bretagne</b>	Part (%)	12%	6%	76%	5%	100%			

Source des données : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

### Émissions liées à la gestion des effluents

	<i>En teq CO<sub>2</sub></i>	Emissions non-énergétiques				Total	Territoire	Territoire Mixte	Bretagne
		Epandage d'engrais organiques	Fuites de protoxyde d'azote (N <sub>2</sub> O)	Fuites de méthane (CH <sub>4</sub> )	Ruissellement et lessivage (N <sub>2</sub> O)		Part (%)	Part (%)	Part (%)
<b>Territoire</b>	<b>Vaches laitières</b>	4 978	5 197	15 284	8 309	33 768	18%	29%	31%
	<b>Autres Bovins</b>	2 989	3 374	7 625	5 737	19 724	10%	20%	21%
	<b>Porcins</b>	22 094	10 697	61 245	19 027	113 063	59%	37%	34%
	<b>Volailles</b>	10 253	1 548	2 422	8 973	23 196	12%	12%	12%
	<b>Autres</b>	161	161	481	287	1 090	1%	1%	2%
	<b>Total</b>	<b>40 475</b>	<b>20 977</b>	<b>87 056</b>	<b>42 333</b>	<b>190 841</b>	<b>100%</b>	100%	100%
	<b>Part (%)</b>	21%	11%	46%	22%	100%			
	Part (%)	22%	14%	46%	19%	100%			
<b>Bretagne</b>	Part (%)	22%	14%	46%	18%	100%			

Source des données : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

### Émissions liées aux cultures

En teq CO <sub>2</sub>	Emissions non-énergétiques (N <sub>2</sub> O)			Emissions énergétiques (CO <sub>2</sub> )			Total	Territoire	Territoire Mixte	Bretagne
	Epandage d'engrais synthétiques	Résidus de culture	Production d'ammoniac	Machines agricoles	Chauffage des serres	Irrigation, séchage et conservation	Total	Part (%)	Part (%)	Part (%)
<b>Céréales</b>	23 417	10 431	1 243	10 405	-	0	<b>45 496</b>	<b>63%</b>	<b>40%</b>	<b>63%</b>
<i>dont blé tendre</i>	13 402	5 250	712	5 503	-	-	24 867	35%	21%	35%
<i>dont maïs-grain</i>	6 434	3 199	342	2 928	-	0	12 903	18%	10%	18%
<i>dont orge</i>	2 045	1 194	109	1 094	-	-	4 442	6%	5%	6%
<b>Fourrages annuels</b>	6 300	7 978	335	6 498	-	-	<b>21 111</b>	<b>29%</b>	<b>32%</b>	<b>29%</b>
<i>dont maïs fourrage</i>	3 670	5 577	195	3 603	-	-	13 044	18%	17%	18%
<i>dont Prairies temporaires</i>	2 597	2 391	138	2 870	-	-	7 996	11%	14%	11%
<b>STH</b>	366	-	19	360	-	-	<b>745</b>	<b>1%</b>	<b>2%</b>	<b>1%</b>
<b>Oléagineux</b>	1 851	1 368	98	780	-	-	<b>4 098</b>	<b>6%</b>	<b>3%</b>	<b>6%</b>
<b>Protéagineux</b>	-	144	-	139	-	-	<b>282</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
<b>Cultures sous serre chauffée</b>	-	-	-	-	-	-	-	<b>0%</b>	<b>21%</b>	<b>0%</b>
<b>Autres terres cultivées</b>	24	8	1	82	-	3	<b>117</b>	<b>0%</b>	<b>2%</b>	<b>0%</b>
<b>Total</b>	<b>31 957</b>	<b>19 928</b>	<b>1 697</b>	<b>18 265</b>	-	<b>3</b>	<b>71 850</b>	<b>100%</b>	100%	100%
<b>Part (%)</b>	44%	28%	2%	25%	0%	0%	100%			
<b>Part (%)</b>	33%	22%	2%	2%	0%	41%	100%			
<b>Part (%)</b>	34%	22%	2%	1%	0%	41%	100%			

Source des données : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

## Transport

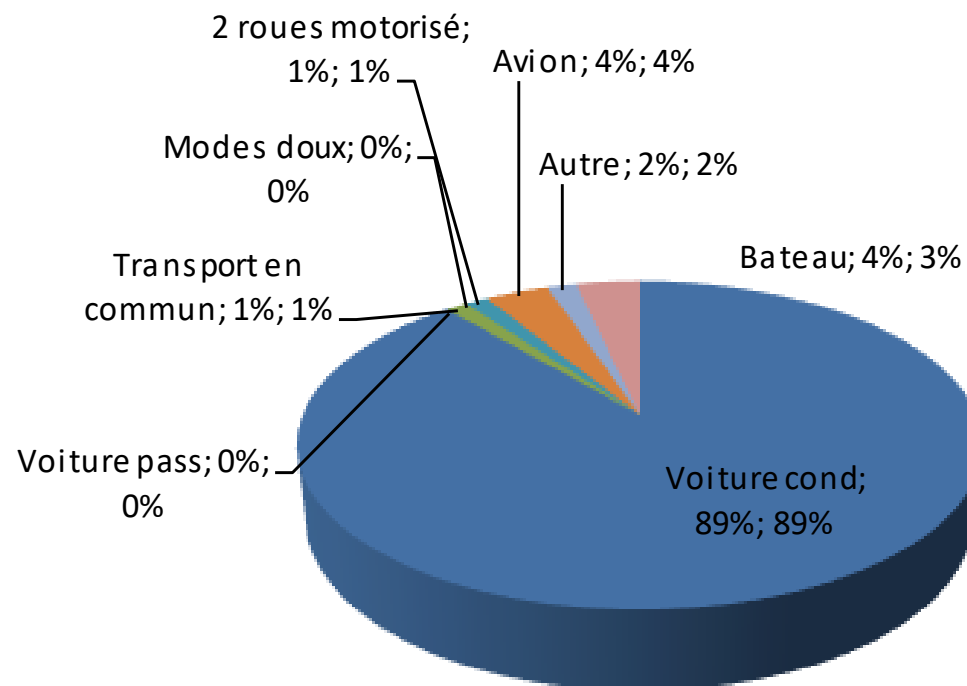
### c. Transport de personnes

#### Émissions de GES par mode et par motif

	En teq CO <sub>2</sub>	Territoire										Bretagne
		Voiture cond	Voiture pass	Transport en commun	Modes doux	2 roues motorisé	Avion	Autre	Bateau	Total	Part (%)	Part (%)
<b>Territoire</b>	<b>Mobilité quotidienne</b>	68 994	-	967	-	1 093	-	-	-	<b>71 054</b>	76%	80%
	<b>Mobilité exceptionnelle</b>	14 020	-	162	-	120	3 363	1 550	3 340	<b>22 556</b>	24%	20%
	<b>Total</b>	<b>83 015</b>	-	<b>1 130</b>	-	<b>1 213</b>	<b>3 363</b>	<b>1 550</b>	<b>3 340</b>	<b>93 611</b>	<b>100%</b>	100%
	<b>Part (%)</b>	89%	0%	1%	0%	1%	4%	2%	4%	100%		
<b>Territoire Mixte</b>	<b>Part (%)</b>	89%	0%	1%	0%	5%	5%	1%	3%	100%		
<b>Bretagne</b>	<b>Part (%)</b>	90%	0%	2%	0%	5%	5%	1%	2%	100%		

Source des données : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

### Répartition des émissions par mode (en teq CO<sub>2</sub>)



Source des données : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

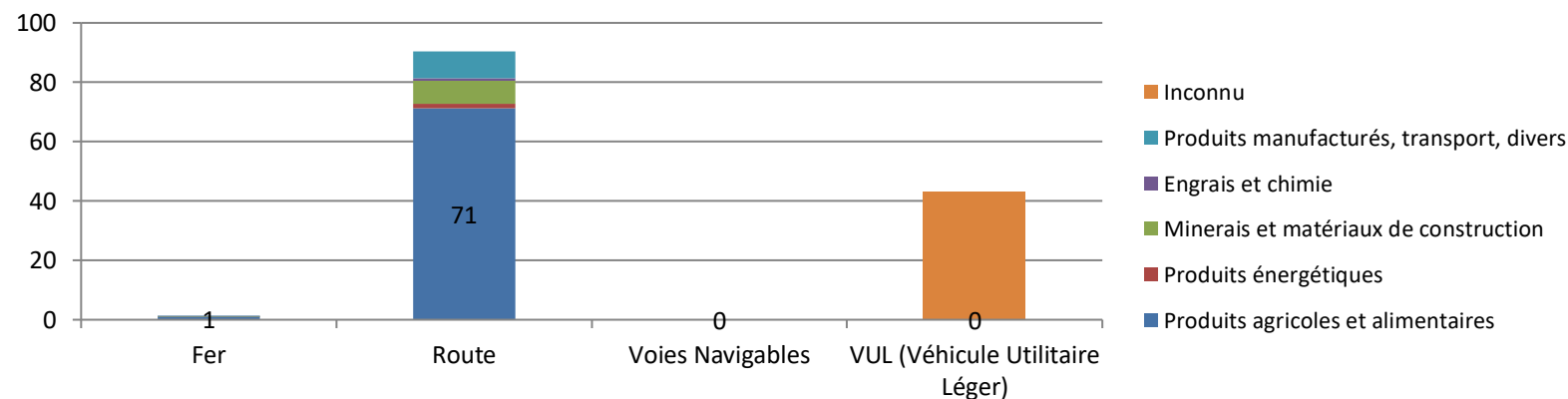
d. Transport de marchandises

**Émissions par typologie et par mode (flux terrestres)**

<i>Flux terrestres</i>								
<i>En teqCO2</i>	Produits agricoles et alimentaires	Produits énergétiques	Minerais et matériaux de construction	Engrais et chimie	Produits manufacturés, transport, divers	Inconnu	Total	Part (%)
<b>Fer</b>	101	0	7	2	4	0	<b>114</b>	<b>0%</b>
<b>Route</b>	19 035	415	2 049	270	2 417	0	<b>24 186</b>	<b>67%</b>
<b>Voies Navigables</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>VUL (Véhicule Utilitaire Léger)</b>	0	0	0	0	0	11 569	<b>11 569</b>	<b>32%</b>
<b>Total</b>	<b>19 137</b>	<b>416</b>	<b>2 055</b>	<b>271</b>	<b>2 421</b>	<b>11 569</b>	<b>35 869</b>	<b>100%</b>
<b>Part (%)</b>	7%	0%	1%	0%	1%	4%	13%	

Source des données : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

**Émissions par typologie et par mode (flux terrestres)**



Source des données : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

## Bâtiment

### e. Résidentiel

#### Émissions des logements selon la période de construction et typologie (résidences principales et secondaires)

	Territoire							Territoire Mixte	Bretagne
	<i>En teq CO2</i>	Maisons (hors HLM)	Appartements (hors HLM)	HLM	Résidences secondaires	Total	Part (%)	Part (%)	Part (%)
<b>Territoire</b>	<b>Avant 1949</b>	16 923	1 389	67	1 824	<b>20 203</b>	29%	25%	25%
	<b>1949 - 1974</b>	16 213	403	100	1 384	<b>18 099</b>	26%	36%	37%
	<b>1975 - 1981</b>	10 788	333	307	527	<b>11 955</b>	17%	16%	15%
	<b>1982 - 1989</b>	4 484	106	46	224	<b>4 860</b>	7%	7%	7%
	<b>1990 - 2000</b>	6 839	313	222	318	<b>7 692</b>	11%	10%	10%
	<b>Après 2000</b>	6 868	424	362	265	<b>7 920</b>	11%	6%	6%
	<b>Total</b>	62 115	2 968	1 103	4 542	70 728	100%	100%	100%
	<b>Part (%)</b>	88%	4%	2%	6%	<b>100%</b>			
<b>Territoire Mixte</b>	<b>Part (%)</b>	82%	8%	6%	4%	100%			
<b>Bretagne</b>	<b>Part (%)</b>	82%	8%	6%	4%	100%			

Source des données : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

**Part de marché des énergies de chauffage (en nb de logements des résidences principales)**

	<i>Nb de résidences principales chauffés à...</i>	Chauffage urbain	Gaz naturel	Fioul	Electricité	GPL	Charbon	Bois	Total
<b>Territoire</b>	<b>Avant 1949</b>	0	515	2 218	2 692	334	0	1 636	<b>7 396</b>
	<b>1949 - 1974</b>	0	321	2 613	930	231	0	413	<b>4 509</b>
	<b>1975 - 1981</b>	4	349	1 657	1 362	210	0	318	<b>3 899</b>
	<b>1982 - 1989</b>	0	96	446	1 737	132	0	422	<b>2 834</b>
	<b>1990 - 2000</b>	1	290	781	1 921	323	0	435	<b>3 751</b>
	<b>Après 2000</b>	0	511	478	3 292	213	0	810	<b>5 304</b>
	<b>Total</b>	5	2 083	8 193	11 934	1 442	0	4 035	<b>27 692</b>
	<b>Part (%)</b>	0%	8%	30%	43%	5%	0%	15%	<b>100%</b>
<b>Territoire Mixte</b>	<b>Part (%)</b>	0%	24%	23%	38%	3%	0%	11%	
<b>Bretagne</b>	<b>Part (%)</b>	2%	26%	22%	37%	3%	0%	10%	

Source des données : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)



f. Tertiaire

### Émissions de GES par usage et par branche

	<i>En teq CO2</i>	Chauffage	Eclairage	ECS	Cuisson	Froid Alimentaire	Climatisation	Info./loisirs	Ventilation	Fluide frigo*	Autres	Total
<b>Territoire</b>	Administration	1 263	60	37	19	15	5	66	8	9	36	<b>1 518</b>
	Bureau	1 331	65	48	25	21	5	90	8	59	50	<b>1 703</b>
	Café - Hôtel	1 542	102	308	817	30	7	13	61	25	51	<b>2 956</b>
	Commerces	3 313	669	299	129	110	15	44	152	1 579	622	<b>6 933</b>
	Enseignement	3 667	137	347	176	19	0	41	22	11	8	<b>4 430</b>
	Habitat communautaire	3 350	133	916	359	14	6	9	22	-	9	<b>4 818</b>
	Santé	1 365	57	222	66	12	2	9	41	3	94	<b>1 870</b>
	Sport - Loisirs	1 562	183	664	96	15	3	7	37	18	45	<b>2 631</b>
	Transports	347	77	44	14	5	4	4	-	6	196	<b>697</b>
	<b>Total</b>	<b>17 740</b>	<b>1 483</b>	<b>2 883</b>	<b>1 701</b>	<b>243</b>	<b>46</b>	<b>284</b>	<b>352</b>	<b>1 711</b>	<b>1 112</b>	<b>27 556</b>
Part (%)	64%	5%	10%	6,2%	0,9%	0,2%	1,0%	1,3%	6,2%	4,0%	<b>100%</b>	
<b>Bretagne</b>	Part (%)	62%	6%	11%	6%	1%	0%	2%	2%	7%	5%	<b>100%</b>

Source des données : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

II. Industrie

**Émissions énergétique et non-énergétiques par branche**

	Territoire				Bretagne	
	<i>En teq CO<sub>2</sub></i>	Emissions énergétiques	Emissions non-énergétiques	Total	Part(%)	Part(%)
<b>Industries extractives</b>		2 554	-	<b>2 554</b>	<b>6%</b>	3%
<b>Industries alimentaires et boissons</b>		26 583	2 730	<b>29 313</b>	<b>74%</b>	58%
<b>Fabrication de textiles - Habillement - Chaussure</b>		140	109	<b>249</b>	<b>1%</b>	0%
<b>Travail du bois et fabrication d'articles en bois et en liège, ...</b>		271	127	<b>398</b>	<b>1%</b>	1%
<b>Industrie du papier et du carton</b>		2 531	60	<b>2 591</b>	<b>7%</b>	4%
<b>Autres industries</b>		105	96	<b>201</b>	<b>1%</b>	2%
<b>Industrie chimique</b>		94	256	<b>350</b>	<b>1%</b>	9%
<b>Industrie pharmaceutique</b>		-	-	<b>-</b>	<b>0%</b>	1%
<b>Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique</b>		30	8	<b>37</b>	<b>0%</b>	3%
<b>Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques</b>		152	651	<b>803</b>	<b>2%</b>	7%
<b>Métallurgie</b>		82	72	<b>155</b>	<b>0%</b>	2%
<b>Fabrication de produits métalliques, à l'exception des machines et des équipements</b>		427	240	<b>667</b>	<b>2%</b>	2%
<b>Fabrication de produits informatiques, électroniques, optiques et électriques</b>		47	67	<b>113</b>	<b>0%</b>	2%
<b>Fabrication, réparation et installation de machines et équipements n,c,a,</b>		233	316	<b>548</b>	<b>1%</b>	3%
<b>Industrie automobile et autres matériels de transport</b>		1 151	492	<b>1 644</b>	<b>4%</b>	4%
<b>Total</b>		<b>34 400</b>	<b>5 222</b>	<b>39 622</b>	<b>100%</b>	100%

Source des données : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

III. Déchets

**Émissions de GES liées au traitement des déchets par type et par mode de traitement**

	<i>En teq CO<sub>2</sub></i>	Autre	Incinération	Valo. énergétique	Valo. matière	ISDI	ISDN	Valo. organique	Réutilisation	ISD	Physico-chim.	Total	Part (%)	Part (%)	Part (%)
<b>Territoire</b>	OMR	0	0	3 876	0	0	0	136	0	0	0	<b>4 011</b>	<b>65%</b>	<b>58%</b>	<b>61%</b>
	Fermentescibles	0	0	0	0	0	0	505	0	0	0	<b>505</b>	<b>8%</b>	<b>16%</b>	<b>13%</b>
	Emballages recyclables	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
	Encombrants	0	0	17	0	0	-42	0	0	0	0	<b>-26</b>	<b>0%</b>	<b>-1%</b>	<b>-1%</b>
	Métaux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
	Verre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
	Déchets dangereux	0	13	1	0	0	0	0	0	0	0	<b>14</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
	Gravats	0	0	0	0	57	0	0	0	0	0	<b>57</b>	<b>1%</b>	<b>1%</b>	<b>1%</b>
	Autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>			
	<b>sous total déchets ménagers</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>3 893</b>	<b>0</b>	<b>58</b>	<b>-42</b>	<b>640</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4 562</b>	<b>74%</b>	<b>75%</b>	<b>75%</b>
	<b>DIB</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1 200</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>290</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1 590</b>	<b>26%</b>	<b>25%</b>	<b>25%</b>
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>5 094</b>	<b>0</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>931</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6 152</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
<b>Part (%)</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>82%</b>	<b>0%</b>	<b>1%</b>	<b>2%</b>	<b>15%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>				
<b>Bretagne</b>	<b>Part(%)</b>	<b>1%</b>	<b>3%</b>	<b>72%</b>	<b>0%</b>	<b>1%</b>	<b>3%</b>	<b>20%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>			

Source des données : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

IV. Pêche

**Émissions de GES par type de navire**

En teq CO <sub>2</sub>	Territoire		Territoire Mixte	Bretagne
	Emissions	Part (%)	Part (%)	Part (%)
Chalutiers exclusifs	1 209	17%	44%	38%
Chalutiers dragueurs	4 136	60%	25%	26%
Fileyeurs	341	5%	13%	16%
Caseyeurs	610	9%	10%	9%
Bolincheurs	-	0%	2%	2%
Canots	642	9%	7%	9%
<b>Total</b>	<b>6 937</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Source des données : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

## SÉQUESTRATION CARBONE

### Occupation des sols

#### Niveau 1

Occupation	Surface (m <sup>2</sup> )	Surface (ha)	%
1- Territoires artificialisés	100607498	10 061	10,87
2- Territoires agricoles	686981561	68 698	74,22
3- Forêts et milieux semi-naturels	133936365	13 394	14,47
4- Zones humides	37721	4	0,00
5- Surfaces en eau	4014927	401	0,43
<b>TOTAL</b>	<b>925578072</b>	<b>92 558</b>	<b>100,00</b>

#### Niveau 2

<b>Niveau 2</b>
-----------------

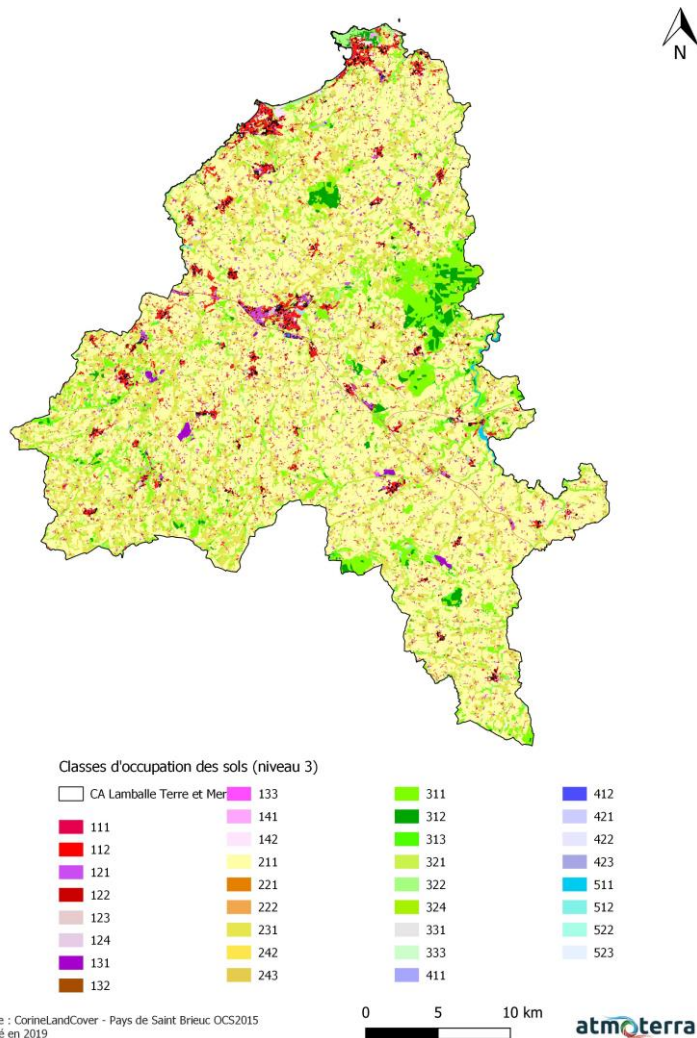
Occupation	Surface (m <sup>2</sup> )	Surface (ha)	%
11- Zones urbanisées	47138879	4714	5,09
12- Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication	42842640	4284	4,63
13- Mines, décharges et chantiers	3440806	344	0,37
14- Espaces verts artificialisés non agricoles	7185173	719	0,78
21- Terres arables	503483373	50348	54,40
22- Cultures permanentes	2246897	225	0,24
23- Prairies	181251291	18125	19,58
31- Forêts	120456229	12046	13,01
32- Milieux à végétation arbustive et ou herbacée	13114686	1311	1,42
33- Espaces ouverts sans ou avec peu de végétation	365450	37	0,04
42- Zones humides maritimes	37721	4	0,00
51- Eaux continentales	4014906	401	0,43
52- Eaux maritimes	21	0	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>925578072</b>	<b>92558</b>	<b>100,00</b>

### Niveau 3

Niveau 3			
Occupation	Surface (m <sup>2</sup> )	Surface (ha)	%
111- Tissu urbain continu	218305	22	0,02
112- Tissu urbain discontinu	43401304	4340	4,69
113- Tissu urbain spécialisé	3519270	352	0,38
121- Zones industrielles et commerciales	19177585	1918	2,07
122- Réseaux routiers et ferroviaires et espaces associés	23616511	2362	2,55
123- Zones portuaires	48544	5	0,01
131- Extraction de matériaux	2160848	216	0,23
132- Décharges et dépôts	881049	88	0,10
133- Chantiers	398909	40	0,04
141- Espaces verts urbains	4049710	405	0,44

142- Équipements sportifs et de loisirs	3135463	314	0,34
211- Terres arables hors périmètre d'irrigation	503483373	50348	54,40
222- Vergers et petits fruits	2246897	225	0,24
231- Prairies	181251291	18125	19,58
311- Forêts de feuillus	100617282	10062	10,87
312- Forêts de conifères	15842600	1584	1,71
313- Forêts mélangées	3996347	400	0,43
322- Landes et broussailles	5751549	575	0,62
324- Forêt et végétation arbustive en mutation	7363137	736	0,80
331- Plages, dunes et sable	113614	11	0,01
332- Roches nues	251836	25	0,03
421- Marais maritimes	34009	3	0,00
423- Zones intertidales	3712	0	0,00
511- Cours et voies d'eau	1351218	135	0,15
512- Plans d'eau	2663688	266	0,29
523- Mers et océans	21	0	0,00
<i>TOTAL</i>	925578072	92558	100,00

### Cartographie Occupation des sols en 2015



NIVEAU 3		
code_niv_3	RVB	lib_niv3
111		Tissu urbain continu
112		Tissu urbain discontinu
113		Espaces urbains spécialisés
121		Zones industrielles et commerciales
122		Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés
123		Zones portuaires
124		Aéroports
131		Extraction de matériaux
132		Décharges et dépôts
133		Chantiers
141		Espaces verts urbains
142		Equipements sportifs et de loisirs

211	Terres arables hors périmètres d'irrigation
222	Vergers et petits fruits
231	Prairies
311	Forêts de feuillus
312	Forêts de conifères
313	Forêts mélangées
322	Landes et broussailles
324	Forêt et végétation arbustive en mutation
331	Plages, dunes et sable
332	Roches nues
421	Marais maritimes
423	Zones intertidales
511	Cours et voies d'eau
512	Plans d'eau
523	Mers et océans

Figure 105 : Cartographie de l'occupation des sols sur Lamballe Terre et Mer (niveau 3)

## Stocks et flux de carbone

**Répartition des stocks et des flux de carbone par typologie de sol**

		<b>Diagnostic sur la séquestration de dioxyde de carbone</b>	
		<b>Stocks de carbone (tCO<sub>2</sub>eq)</b>	<b>Flux de carbone (tCO<sub>2</sub>eq/an)*</b>
<b>Forêt</b>		7 424 179	-76 469
<b>Prairies permanentes</b>		4 862 583	0
<b>Cultures</b>	Annuelles et prairies temporaires	9 352 660	302
	Pérennes (vergers, vignes)	51 150	0
<b>Sols artificiels</b>	Espaces végétalisés	118 945	-566
	Imperméabilisés	1 062 270	2 068
<b>Autres sols (zones humides)</b>		185 167	0
<b>Produits bois (dont bâtiments)</b>		457 669	-1 640
<b>Haies associées aux espaces agricoles</b>		657 573	

Source : Outil ADEME ALDO (territoire de Lamballe Terre et Mer)



# Annexe 2 Consommations d'énergie et Diagnostic Energies

## Etat des lieux

### a. Consommation

#### Répartition par secteur et par énergie à l'échelle du territoire

Energie (MWh)	Electricité	Gaz naturel	Produits pétroliers (fioul + GPL)	Biomasse	Autres	TOTAL
Résidentiel	184 489 MWh	30 978 MWh	177 061 MWh	98 616 MWh	46 MWh	<b>491 190 MWh</b>
Tertiaire	77 598 MWh	21 422 MWh	54 519 MWh	297 MWh	7 932 MWh	<b>161 768 MWh</b>
Industrie (hors branche énergie)	85 548 MWh	102 484 MWh	25 297 MWh	3 799 MWh	16 574 MWh	<b>233 702 MWh</b>
Agriculture & Pêche	74 351 MWh	0 MWh	124 793 MWh	0 MWh	0 MWh	<b>199 143 MWh</b>
Transport de marchandise	0 MWh	0 MWh	134 727 MWh	0 MWh	0 MWh	<b>134 727 MWh</b>
Transport de personnes - exceptionnel	0 MWh	0 MWh	88 145 MWh	0 MWh	0 MWh	<b>88 145 MWh</b>
Transport de personnes - quotidienne	0 MWh	0 MWh	267 874 MWh	0 MWh	0 MWh	<b>267 874 MWh</b>
Déchets	0 MWh	0 MWh	0 MWh	0 MWh	0 MWh	<b>0 MWh</b>
Industrie branche énergie	0 MWh	0 MWh	0 MWh	0 MWh	0 MWh	<b>0 MWh</b>
<b>TOTAL</b>	<b>421 986 MWh</b>	<b>154 884 MWh</b>	<b>872 416 MWh</b>	<b>102 712 MWh</b>	<b>24 551 MWh</b>	<b>1 576 549 MWh</b>

Source des données : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

#### Répartition par énergie et par commune (hors secteur « transports » pour l'électricité)

Commune	Code INSEE	Electricité - MWh	Gaz naturel - MWh	Produits pétroliers (fioul + GPL + diesel) - MWh	Biomasse - MWh	Autres - MWh	TOTAL - MWh
ANDEL	22002	5057	69	9898	1796	33	16853
BREHAND	22015	8450	2	20758	2615	592	32417
COETMIEUX	22044	9419	12	15198	1853	698	27180
EREAC	22053	3440	0	7696	2096	272	13504
ERQUY	22054	25283	203	86494	6486	1281	119747
HENANBIHEN	22076	11050	26	19573	2342	959	33950

Commune	Code INSEE	Electricité - MWh	Gaz naturel - MWh	Produits pétroliers (fioul + GPL + diesel) - MWh	Biomasse - MWh	Autres - MWh	TOTAL - MWh
HENANSAL	22077	7240	1	15601	1663	63	24568
HENON	22079	9490	31	23864	3815	182	37382
JUGON-LES-LACS - COMMUNE NOUVELLE	22084	15205	114	28806	3931	561	48617
LA BOUILLIE	22012	5475	44	8824	1155	226	15724
LA MALHOURE	22140	2249	33	4256	873	20	7431
LAMBALLE	22093	126209	137122	190879	10293	13681	478184
LANDEHEN	22098	6467	0	13005	2065	612	22149
LANRELAS	22114	4486	92	16193	2105	118	22994
MONCONTOUR	22153	5997	1	19153	591	343	26085
MORIEUX	22154	4118	55	9060	1633	155	15021
NOYAL	22160	3842	315	10002	1278	149	15586
PENGUILY	22165	4869	0	6731	930	126	12656
PLANGUENOUAL	22173	10043	56	21918	3169	225	35411
PLEDELIAC	22175	7428	28	14063	3318	279	25116
PLEMY	22184	8621	23	19418	3161	61	31284
PLENEE-JUGON	22185	16134	9605	28203	4659	135	58736
PLENEUF-VAL-ANDRE	22186	26009	146	63436	6619	1486	97696
PLESTAN	22193	11744	6803	21023	2224	493	42287
PLURIEN	22242	10568	248	17622	1813	140	30391
POMMERET	22246	12456	47	18236	2747	5132	38618
QUESSOY	22258	16397	24	41380	4128	934	62863

Commune	Code INSEE	Electricité - MWh	Gaz naturel - MWh	Produits pétroliers (fioul + GPL + diesel) - MWh	Biomasse - MWh	Autres - MWh	TOTAL - MWh
QUINTENIC	22261	1629	0	3445	752	43	5869
ROUILLAC	22267	2141	0	4882	1245	2	8270
SAINT-ALBAN	22273	10249	3	29575	3138	258	43223
SAINT-DENOUAL	22286	2504	0	5502	778	26	8810
SAINT-GLEN	22296	3074	9	6274	957	44	10358
SAINT-RIEUL	22326	2078	0	4211	1005	124	7418
SAINT-TRIMOEL	22332	1767	17	5071	1036	6	7897
SEVIGNAC	22337	7466	6	14636	3808	185	26101
TRAMAIN	22341	2342	0	6578	1300	2	10222
TREBRY	22345	3545	19	9269	1295	59	14187
TREDANIEL	22346	4314	0	10890	1299	67	16570
TREDIAS	22348	2393	2	5382	1365	1	9143
TREMEUR	22369	5911	33	8670	1579	140	16333
<b>TOTAL</b>		<b>427 159 MWh</b>	<b>155 189 MWh</b>	<b>865 675 MWh</b>	<b>98 915 MWh</b>	<b>29 913 MWh</b>	<b>1 576 851 MWh</b>

Source des données : OEB (Ener'GES Territoire LT&M, v 2.0.14)

b. Production d'énergie renouvelable

**Production d'énergie renouvelable par énergie et par commune – MWh**

Commune	Code INSEE	Photovoltaïque	Biogaz	Eolien	Biomasse	Hydroélectricité	Solaire thermique	UIOM	TOTAL
ANDEL	22002	58	3 007	0	1 573	0	6	0	4 643
BREHAND	22015	183	0	0	2 244	0	1	0	2 429
COETMIEUX	22044	24	0	0	1 840	0	7	0	1 871
EREAC	22053	15	0	0	1 749	0	9	0	1 774
ERQUY	22054	82	0	0	4 901	0	41	0	5 023
HENANBIHEN	22076	3	1 926	0	5 812	0	17	0	7 758
HENANSAL	22077	25	0	7 137	1 452	0	4	0	8 618
HENON	22079	43	0	0	3 256	0	0	0	3 299
JUGON-LES-LACS - COMMUNE NOUVELLE	22084	51	0	0	3 318	0	8	0	3 377
LA BOUILLIE	22012	27	0	0	962	0	6	0	995
LA MALHOURS	22140	18	0	0	751	0	0	0	769
LAMBALLE	22093	247	0	16 415	9 822	0	25	0	26 508
LANDEHEN	22098	41	0	0	1 789	0	3	0	1 833
LANRELAS	22114	126	0	0	1 720	0	4	0	1 851
MONCONTOUR	22153	0	0	0	517	0	0	0	517
MORIEUX	22154	14	0	0	1 664	4 832	2	0	6 511
NOYAL	22160	24	0	0	1 110	0	1	0	1 134
PENGUILY	22165	25	0	0	806	0	0	0	831
PLANGUENOUAL	22173	167	0	0	2 735	0	15	5 022	7 938
PLEDELIAC	22175	70	0	0	2 927	0	2	0	2 999

Commune	Code INSEE	Photovoltaïque	Biogaz	Eolien	Biomasse	Hydroélectricité	Solaire thermique	UIOM	TOTAL
PLEMY	22184	62	0	0	2 700	0	0	0	2 762
PLENEE-JUGON	22185	243	0	0	4 284	0	7	0	4 534
PLENEUF-VAL-ANDRE	22186	49	0	0	5 280	0	26	0	5 354
PLESTAN	22193	167	0	24 979	2 718	0	6	0	27 869
PLURIEN	22242	57	0	0	1 503	0	5	0	1 564
POMMERET	22246	62	0	0	2 387	0	5	0	2 453
QUESOY	22258	259	0	0	3 581	0	16	0	3 856
QUINTENIC	22261	58	0	0	658	0	2	0	718
ROUILLAC	22267	9	0	0	1 038	0	0	0	1 046
SAINT-ALBAN	22273	69	0	10 705	2 881	0	8	0	13 663
SAINT-DENOUAL	22286	10	0	0	671	0	0	0	680
SAINT-GLEN	22296	9	0	0	782	0	3	0	794
SAINT-RIEUL	22326	24	0	0	854	0	1	0	879
SAINT-TRIMOEL	22332	18	0	0	879	0	2	0	900
SEVIGNAC	22337	56	0	0	3 172	0	1	0	3 229
TRAMAIN	22341	58	0	0	1 084	0	0	0	1 142
TREBRY	22345	73	0	16 058	1 003	0	2	0	17 135
TREDANIEL	22346	67	0	0	1 124	0	6	0	1 197
TREDIAS	22348	13	0	0	1 161	0	2	0	1 176
TREMEUR	22369	9	0	0	1 357	0	0	0	1 366
<b>TOTAL</b>		<b>2 612 MWh</b>	<b>4 933 MWh</b>	<b>75 293 MWh</b>	<b>90 067 MWh</b>	<b>4 832 MWh</b>	<b>238 MWh</b>	<b>5 022 MWh</b>	<b>182 996 MWh</b>

Source des données : ENERGES (2010)

## Annexe 3 Qualité de l'air

### RÈGLEMENTATION

#### Règlementation européenne

Deux directives européennes fixent des valeurs limites de concentrations atmosphériques en polluants à atteindre dans un délai donné par les Etats-membres « dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine (...) ».

Il s'agit de la **Directive 2008/50/CE** du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la **qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe** et de la **directive 2004/107/CE** du Parlement européen et du Conseil du 15 décembre 2004 concernant **l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant**.

La Directive (EU) n°2016/2284 du Parlement Européen et du Conseil du 14/12/16 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques, modifiant la directive 2003/35/CE et abrogeant la directive 2001/81/CE fixe pour chaque Etat de l'Union européenne, des plafonds d'émission nationaux pour certains polluants atmosphériques (oxydes d'azote, composés organiques volatils...) à atteindre d'ici à 2020 et à 2030.

#### Règlementation nationale

En France, le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air constitue le principal texte français de transposition de la directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe.

Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le Code de l'Environnement (articles R221-1 à R221-3).

L'Arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial définit les éléments à prendre en compte dans l'élaboration du plan climat-air-énergie territorial.

#### ➤ Arrêté du 7 décembre 2016 sur la réduction des particules atmosphériques

L'Arrêté du 7 décembre 2016 fixe un objectif pluriannuel de **diminution de la moyenne annuelle des concentrations journalières de particules atmosphériques**.

Cet arrêté s'appuie sur l'indicateur d'exposition moyenne (IEM) et fixe un objectif intermédiaire de 11,2 µg/m<sup>3</sup> en 2025 et de 10 µg/m<sup>3</sup> en 2030 (correspondant à la valeur guide de l'OMS).

#### ➤ Article L22-9 du Code de l'Environnement

En application de l'article L. 222-9 du code de l'environnement, sont fixés les objectifs suivants (par rapport à l'année de référence 2005) de réduction des émissions anthropiques de polluants atmosphériques pour les années 2020 à 2024, 2025 à 2029, et à partir de 2030.

Ces objectifs sont retranscrits dans l'Arrêté du 10 mai 2017 établissant le **plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA)** et le Décret n° 2017-949 du

10 mai 2017 fixant les objectifs nationaux de réduction des émissions de certains polluants atmosphériques en application de l'article L. 222-9 du code de l'environnement.

**Tableau 17: Objectifs de réductions des émissions de polluants atmosphériques du PREPA**

	Années 2020 à 2024	Années 2025 à 2029	A partir de 2030
Dioxyde de Soufre (SO <sub>2</sub> )	-55%	-66%	-77%
Oxydes d'Azote (NOx)	-50%	-60%	-69%
Composés Organiques Volatils autres que le méthane (COVNM)	-43%	-47%	-52%
Ammoniac (NH <sub>3</sub> )	-4%	-8%	-13%
Particules fines (PM <sub>2.5</sub> )	-27%	-42%	-57%

#### ➤ **Plan National Santé-Environnement (PNSE)**

Le Plan National Santé Environnement (PNSE) est un plan qui, conformément à l'article L. 1311 du code de la santé publique, doit être renouvelé tous les cinq ans.

Après dix ans d'actions destinées à la prévention des risques pour la santé liés à l'environnement (PNSE 1 - 2004-2008 et PNSE 2 - 2010-2014), le troisième plan national santé environnement PNSE 3(2015-2019)<sup>75</sup> a pour ambition de réduire l'impact des altérations de notre environnement sur notre santé.

Il s'articule autour de 4 grandes catégories d'enjeux : les enjeux de santé prioritaires, de connaissance des expositions et de leurs effets, des enjeux pour la recherche en santé environnement et des enjeux pour les actions territoriales, l'information, la communication, et la formation.

Ce PNSE (publié en 2015) a mis en évidence en particulier les éléments suivants liés à la qualité de l'air :

- L'air intérieur constitue un axe fort de progrès en santé environnement. De nombreuses substances cancérigènes et agents sont présents dans nos environnements intérieurs.
- La pollution aux particules reste une problématique importante tant à l'échelle globale que locale, mais aussi de manière chronique ou lors des pics de pollution.
- Les émissions de particules liées aux secteurs résidentiel et agricole présentent une part significative des émissions nationales ;
- La prévalence des allergies respiratoires comme les rhinites saisonnières ou l'asthme allergique est en augmentation.
- La nécessité de développer un nouveau plan de réduction des émissions (PREPA) pour la période 2017-2021. Celui-ci a été publié par l'Arrêté du 10 mai 2017 établissant le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques.

#### ➤ **Plan Régional Santé-Environnement (PRSE)**

La loi du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique définit pour 5 ans à venir les objectifs de santé publique. Intégrée dans le code de la santé publique, elle précise que chaque région doit élaborer un plan régional de santé publique qui comporte notamment un programme de prévention des risques liés à l'environnement et aux conditions de travail pour 5 ans

Le troisième Plan Régional Santé Environnement (**PRSE3**) de la région Bretagne s'inscrit dans la continuité de ses deux premiers Plan Régional Santé Environnement. Il décline de manière opérationnelle les actions du PNSE3, tout en veillant à prendre en compte les spécificités locales et à promouvoir des actions propres à la région Bretagne.

<sup>75</sup> 3<sup>ème</sup> Plan National Santé-Environnement (PNSE 3) : 2015-2019



Le PRSE3 est le fruit d'une volonté partagée des services déconcentrés de l'Etat dont la DREAL, de l'Agence Régionale de Santé et du Conseil régional d'œuvrer en commun sur des priorités de santé publique spécifiquement liées à l'environnement en Bretagne. Il se compose de 18 enjeux identifiés déclinés en 8 objectifs et 24 actions-cadres sur la période de 2017-2021. Les objectifs sont les suivants :

1. Observer, améliorer les connaissances, s'appropriier les données pour agir de manières adaptées aux réalités des publics et des territoires bretons ;
2. Agir pour une meilleure prise en compte de la santé environnementale dans les politiques territoriales ;
3. Agir pour l'appropriation des enjeux santé environnement par les bretons ;
4. Aménager et construire un cadre de vie favorable à la santé
- 5. Agir pour une meilleure qualité de l'air extérieur et intérieur ;**
6. Agir pour une meilleure qualité de l'eau ;
7. Agir pour des modes de vies et des pratiques professionnelles respectueux de l'environnement et favorables à la santé ;
8. Répondre aux nouveaux défis : changement climatique, ondes, perturbateurs endocriniens, nanomatériaux.

**Ainsi l'objectif 5 du PRSE3 de la région Bretagne identifie comme action prioritaire la réduction des expositions aux particules nocives tel que les pesticides, ammoniac, le brûlage de déchets, le chauffage au bois et le transport.**

➤ **Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE)**

La loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, dite loi Grenelle II, prévoit dans son article 68 la réalisation d'un schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE). Ce schéma a été élaboré conjointement par le préfet de région et le président du conseil régional. Le Préfet de la région Bretagne par l'arrêté préfectoral du 4 novembre 2013 a validé le SRCAE. Ce SRCAE (publié en 2013) a mis en évidence les éléments suivants :

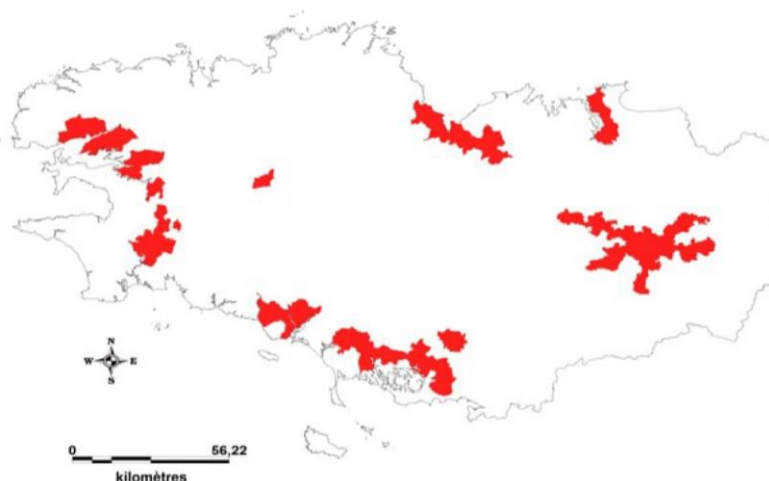
- Les concentrations moyennes rencontrées en NO<sub>2</sub> sont relativement stables d'une année à l'autre mais, compte tenu de la baisse régulière des valeurs limites réglementaires, elles sont susceptibles d'atteindre des niveaux pouvant dépasser les seuils dans les agglomérations et les zones de circulation dense.
- Les concentrations journalières mesurées en particules sont en légère augmentation ces dernières années. Les épisodes de pollution hivernale, entraîne des dépassements des seuils d'information et de recommandation sur une dizaine de jours en moyenne.
- Des dépassements ponctuels des valeurs réglementaires pendant les périodes estivales en Ozone localisé majoritairement sur le littoral Sud.

En Bretagne, **sept zones ont été classées en zone sensibles à la qualité de l'air** présentées en Figure 2. Ces zones ont été définies par « *croisement des cartes de densité de population, du cadastre d'émissions pour les particules et les oxydes d'azotes et de la cartographie des espaces naturels sensibles ou remarquables. Il convient d'être conscient des limites de la construction de ces zones : basées sur les émissions dans l'air, elles ne reflètent pas forcément le niveau d'exposition de la population qui dépend de la nature de la source et de l'environnement plus ou moins favorable à la dispersion.* »<sup>76</sup>

---

<sup>76</sup> SRCAE Bretagne (2013-2018) approuvé par l'arrêté préfectoral du 4 novembre 2013 – 3 Bilan climat, air, énergie en Bretagne

- Zone 1 : Grande agglomération de Rennes
- Zone 2 : Proximité St-Malo
- Zone 3 : Grande agglomération de St-Brieuc - Lamballe
- Zone 4 : Grande agglomération Vannes - Golfe du Morbihan
- Zone 5 : Grande agglomération de Lorient
- Zone 6 : Carhaix
- Zone 7 : Grande agglomération de Brest - Grande agglomération de Quimper - arc Brest/Quimper




**Figure 106 : Zones sensibles Qualité de l'air en Bretagne**

Source : SRCAE Bretagne extraite de données Air Breizh

Ce zonage est à imputer à des surémissions de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) liées au transport, à l'exception de Carhaix (zone 6) où l'origine de la pollution est industrielle. 5 communes du territoire de Lamballe Terre & Mer (Coëtmieux, Lamballe, Noyal, Plestan, Pommeret) sont concernées par le zonage 3 - Grande agglomération de St-Brieuc-Lamballe.

➤ **Plan de protection de l'atmosphère (PPA)**

Les plans de protection de l'atmosphère (PPA) définissent les objectifs et les mesures permettant de ramener sur certains territoires les concentrations en polluants atmosphériques à un niveau inférieur aux valeurs limites réglementaires. Ces plans ont été prévus par la réglementation européenne (Directive 2008/50/CE). Les PPA sont obligatoires à l'intérieur des agglomérations de plus de 250 000 habitants et des zones où les valeurs limites réglementaires de concentration en polluants atmosphériques sont dépassées ou risquent de l'être.

 **Pour le moment, en Bretagne, seule l'agglomération de Rennes est concernée par un Plan de Protection de l'Atmosphère**

# Annexe 4 Vulnérabilité au changement climatique

### Notation des différents niveaux d'exposition actuelle du territoire aux paramètres climatiques

Paramètres climatiques et aléas d'origine climatique	Aléas induits	Niveau d'exposition	Note liée	Evolution climatiques observées sur votre territoire	Justification
Augmentation des températures de l'air		Moyenne	2	Augmentation d'environ 2,5°C par décennie	Augmentation des T° ces dernières décennies (augmentation entre +0,1 et + 1°)
	Evolution des éléments pathogènes	Faible	1		
Vagues de chaleur		Moyenne	2	Augmentation du nombre de journées chaudes, entre 1 et 2 jours par décennie	Hausse modérée de la fréquence ou de la durée ces dernières décennies
Changement dans le cycle des gelées (diminution du nombre, décalage, dans le temps)		Faible	1	Diminution du nombre de jours de gels	Climat doux, gelées rares et diminution du nombre de jour de gel
Augmentation de la température des cours d'eau et des lacs		Moyenne	2	Augmentation de la température des cours d'eau en lien avec la présence de "gros ouvrages" sur les principaux cours d'eau du bassin versant	
Evolution du régime de Précipitations		Faible	1	Hausse des cumuls annuels marquée par une forte variabilité des précipitations d'une année sur l'autre	Constat d'une légère augmentation des cumuls annuels
Pluies torrentielles		Faible	1	Pas de tendance observée	
Evolution de l'enneigement (quantité et durée)		Faible	1	Pas de tendance observée	Les épisodes neigeux existent mais sont rares et de faible intensité
Sécheresse		Moyenne	2	pas d'évolution moyenne annuelle de la surface des sécheresses mais évolution de la période sèche (plus tôt)	
	Variation du débits des cours d'eau (étiage et crues)	Elevée	3	Fortes variations interannuelles du débit des cours d'eau, cours d'eau du périmètre du SAGE Saint Briec plus sensible aux étiages qu'à l'ouest	
	Inondations liées aux crues	Elevée	3		

Paramètres climatiques et aléas d'origine climatique	Aléas induits	Niveau d'exposition	Note liée	Evolutions climatiques observées sur votre territoire	Justification
	Inondations par ruissellement	Elevée	3	Evolution positive sur les facteurs anthropiques participant aux phénomènes de crue sur le SAGE baie de saint Briec (imperméabilisation des sols, destruction du bocage)	
	Coulées de boue	Moyenne	2	28 arrêtés de catastrophes naturelles "Inondations et coulées de boues" et "Inondations, coulées de boue, glissements et chocs mécaniques liés à l'action des vagues" depuis 1983	
	Mouvements et effondrements de terrain	Faible	1	Recul perceptible du trait de côte sur certaines communes littorales	
	Retrait gonflement des argiles	Faible	1	Pas de tendance observée et Aléa faible	
	Feux de forêts et de broussailles	Faible	1	Aucun évènement identifié	Phénomène très rare, peu ou pas de feux recensés sur le territoire mais présence du risque (forêts et/ou broussailles sur le territoire)
	Perturbation dans les conditions moyennes de vent	Faible	1	Pas de tendance observée	
	Tempêtes, vents violents, cyclones	Elevée	3	Pas de tendance observée	Phénomène pouvant toucher une large part du territoire
	Houle cyclonique	Nulle	0	Pas de tendance observée	
	Augmentation de la température des mers et océans	Moyenne	2	Température de surface moyenne de la mer a crû d'environ 0,8°C entre 1986 et 2008	Constat d'une faible augmentation des T° moyennes annuelle et estivale des eaux marines
	Evolution des courants marins	Moyenne	2	les courants dans l'atlantique (AMOC) faiblissent	Constat d'une faible évolution des courants ces dernières décennies
	Elévation du niveau de la mer (submersion permanente)	Elevée	3	Elevation de +20cm du niveau de la mer sur littoral de la France métropolitaine depuis le début de l'ère industrielle	Constat d'élévation nette du niveau marin ces dernières décennies

Paramètres climatiques et aléas d'origine climatique	Aléas induits	Niveau d'exposition	Note liée	Evolutions climatiques observées sur votre territoire	Justification
	Surcote marine (submersion temporaire)	Elevée	3	Phénomène accentué par le recul du trait de côte (certaines zones en aléa fort et moyen)	Phénomène ne touchant pas la totalité du territoire Constat d'une faible évolution (fréquence/ durée/ intensité) ces dernières décennies
	Erosion côtière	Elevée	3	Recul perceptible du trait de côte sur certaines communes littorales	Constat d'une modification ou d'un recul significatif du trait de côte sur certaines zones
	Salinisation des nappes phréatiques et sols	Elevée	3		
	Intrusions/remontées salines dans les eaux douces de rivières	Faible	1	Risque élevé dans les aquifères du nord de la Bretagne	
	Évolution de la variabilité interannuelle du climat	Moyenne	2	Forte variabilité du nombre de jours de gels et des précipitations d'une année sur l'autre	
	Augmentation des concentrations de CO <sub>2</sub>	Nulle	0		
	Acidification des océans	Moyenne	2		

### Notation des différents niveaux d'exposition aux paramètres climatiques projetés pour le territoire

Paramètres climatiques	Aléas induits	Exposition observée		Evolution	Exposition future		Justification
		Niveau d'exposition	Note liée		Niveau d'exposition	Note liée	
Augmentation des températures de l'air		Moyenne	2	<b>Augmentation</b>	Elevée	3	Les projections climatiques mettent en évidence une augmentation des températures moyennes quel que soit le scénario mais également des nombres de jours de fortes chaleurs (de jour comme de nuit)
	Evolution des éléments pathogènes	Faible	1	<b>Augmentation</b>	Moyenne	2	Remontée d'espèces porteuses de maladies dites à vecteur (moustique tigre, ...) (Acclimaterra, 2018)
Vagues de chaleur		Moyenne	2	<b>Augmentation</b>	Elevée	3	Accroissement significative du nombre de journées chaudes en Bretagne (Climat HD et Analyse Climat Futur) : +12,9 à +18 jours d'ici à 2050 et +26,1 à +66,8 d'ici à 2100
Changement dans le cycle des gelées (diminution du nombre, décalage, dans le temps)		Faible	1	<b>Diminution</b>	Faible	1	Les projections climatiques mettent en évidence une baisse entre -6 et -7 jours de gels annuels d'ici à 2050
Augmentation de la température des cours d'eau et des lacs		Moyenne	2	<b>Augmentation</b>	Elevée	3	En lien avec la hausse des températures et l'augmentation de l'évapotranspiration mise en évidence dans les projections climatiques
Evolution du régime de Précipitations		Faible	1	<b>Identique</b>	Faible	1	En Bretagne, les projections climatiques ne mettent pas en évidence d'augmentation ou de baisse significatives sur le régime des pluies.
Pluies torrentielles		Faible	1	<b>Augmentation</b>	Moyenne	2	Une faible augmentation du pourcentage de précipitations intenses de +1.9 % d'ici à 2050 et +2.1 à +3,9 % d'ici à 2100 ;

Paramètres climatiques	Aléas induits	Exposition observée		Evolution	Exposition future		Justification
		Niveau d'exposition	Note liée		Niveau d'exposition	Note liée	
Evolution de l'enneigement (quantité et durée)		Faible	1	<b>Diminution</b>	Faible	1	Augmentation des températures, diminution du nombre de jour de gel
Sécheresse		Moyenne	2	<b>Augmentation</b>	Très élevée	4	La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol en Bretagne entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches (2021-2050) ou lointains (2071-2100) sur le XXI <sup>e</sup> siècle (selon un scénario SRES A2) montre un assèchement important en toute saison.
	Variation du débits des cours d'eau (étiage et crues)	Elevée	3	<b>Augmentation</b>	Très élevée	4	L'augmentation de l'ETP en lien avec la hausse des températures et la faible variation de la pluviométrie projetée ( associée à l'augmentation des besoins en eau dans un contexte d'augmentation des températures) vont impacter les cours d'eau comme dans la situation observée actuellement (Stratégie d'adaptation au changement climatique dans le Grand Ouest, 2012 Artélia)
	Inondations liées aux crues	Elevée	3	<b>Augmentation</b>	Très élevée	4	Une faible augmentation du pourcentage de précipitations intenses de +1.9 % d'ici à 2050 et +2.1 à +3,9 % d'ici à 2100 ; et dans un contexte d'étalement urbain
	Inondations par ruissellement	Elevée	3	<b>Augmentation</b>	Très élevée	4	Une faible augmentation du pourcentage de précipitations intenses de +1.9 % d'ici à 2050 et +2.1 à +3,9 % d'ici à 2100 ;



Paramètres climatiques	Aléas induits	Exposition observée		Evolution	Exposition future		Justification
		Niveau d'exposition	Note liée		Niveau d'exposition	Note liée	
	Coulées de boue	Moyenne	2	<b>Augmentation</b>	Elevée	3	Pas de tendance globale identifiée mais l'augmentation du pourcentage de précipitations intenses et du risque inondation en parallèle est susceptible d'accroître le risque
	Mouvements et effondrements de terrain	Faible	1	<b>Augmentation</b>	Moyenne	2	"Dans les zones où l'aléa est qualifié de faible, la survenance de sinistres est possible en cas de sécheresse importante" (Géoportail). L'augmentation des températures et de la sécheresse des sols est susceptible d'accroître l'aléa sur le territoire
	Retrait gonflement des argiles	Faible	1	<b>Augmentation</b>	Elevée	3	
	Feux de forêts et de broussailles	Faible	1	<b>Augmentation</b>	Moyenne	2	"Avec les modifications climatiques attendues pour le XXI <sup>e</sup> siècle (sécheresse), le risque d'incendie de forêts devrait s'aggraver dans le Grand Ouest. En effet, selon de récents travaux menés par la Mission interministérielle sur le changement climatique et l'extension des zones sensibles aux feux de forêt, on devrait voir un accroissement du risque feux de forêt dans les territoires actuellement exposés mais aussi sa propagation territoriale vers le Nord et en altitude" (Stratégie d'adaptation au changement climatique dans le Grand Ouest, 2012 Artélia)
	Perturbation dans les conditions moyennes de vent	Faible	1	Non prévisible	Moyenne	2	Pas de tendance identifiée (Bretagne Environnement, Le changement climatique en Bretagne (dossier n°8 - Mai 2015))
	Tempêtes, vents violents, cyclones	Elevée	3	Non prévisible	Elevée	3	Pas de tendance identifiée (Bretagne Environnement, Le changement climatique en Bretagne (dossier n°8 - Mai 2015))
	Houle cyclonique	Nulle	0	Non prévisible	Nulle	0	

Paramètres climatiques	Aléas induits	Exposition observée		Evolution	Exposition future		Justification
		Niveau d'exposition	Note liée		Niveau d'exposition	Note liée	
Augmentation de la température des mers et océans		Moyenne	2	<b>Augmentation</b>	Très élevée	4	
	Evolution des courants marins	Moyenne	2	<b>Augmentation</b>	Elevée	3	Aggravation de la perturbation des courants marins prévues en lien avec l'augmentation de la température de l'eau notamment
	Elévation du niveau de la mer (submersion permanente)	Elevée	3	<b>Augmentation</b>	Elevée	3	Augmentation du niveau des mers qui pourrait dépasser le mètre d'ici à la fin du XXIème siècle (Météo France d'après la figure AT2-figure2 du résumé technique du rapport du groupe I du GIEC publié en 2013)
	Surcote marine (submersion temporaire)	Elevée	3	<b>Augmentation</b>	Très élevée	4	Plusieurs zones basses situées en aléa liée au changement climatique sur le territoire (DREAL Bretagne - Etude de prospective territoriale pour une gestion durable du trait de côte en Bretagne - Livret d'alerte - Côte de Penthièvre)
	Erosion côtière	Elevée	3	<b>Augmentation</b>	Très élevée	4	Augmentation en lien avec l'augmentation du niveau des mers qui va aggraver le phénomène
	Salinisation des nappes phréatiques et sols	Elevée	3	<b>Augmentation</b>	Elevée	3	L'élévation du niveau de la mer devrait se traduire par un déplacement du biseau salé vers l'intérieur des terres, qui entrerait davantage dans les aquifères littoraux (Stratégie d'adaptation au changement climatique dans le Grand Ouest, 2012 Artélia)
	Intrusions/remontées salines dans les eaux douces de rivières	Faible	1	<b>Augmentation</b>	Moyenne	2	
Évolution de la variabilité interannuelle du climat		Moyenne	2	Non prévisible	Très élevée	4	

Paramètres climatiques	Aléas induits	Exposition observée		Evolution	Exposition future		Justification
		Niveau d'exposition	Note liée		Niveau d'exposition	Note liée	
Augmentation des concentrations de CO <sub>2</sub>		Nulle	0	Non prévisible	Nulle	0	
	Acidification des océans	Moyenne	2	<b>Augmentation</b>	Elevée	3	Accroissement de l'acidification des océans en lien avec l'augmentation constante du CO <sub>2</sub> dans l'eau (prévision GIEC) (Acclimaterra, 2018)



# Annexe 5 Méthodologies de calcul des potentiels EnR

## Potentiel de production d'EnR&R

Cette partie décrit les méthodologies employées pour le calcul des potentiels en énergie renouvelable sur le territoire.

### Eolien

#### **Méthodologie**

- 1) Élimination des zones de contrainte
    - 500 m autour des bâtiments d'habitation (couche issue du service SIG de Lamballe Terre&Mer)
    - Zones environnementales protégées (ZNIEFF 1 et ZNIEFF 2)
  - 2) Calcul des surfaces des zones sans contrainte spécifique identifiée
  - 3) Élimination des surfaces trop faibles pour un projet éolien :
    - On compte 1,6 éoliennes pour 100 ha de surface disponible (source : ratio moyen des installations existantes françaises)
  - 4) Estimation de la production d'énergie issue de l'éolien :
    - Puissance de 3MW par éolienne
    - Temps de fonctionnement : 2 000 heures par an à sa puissance nominale
- ➔ Potentiel net

### Solaire photovoltaïque

#### **Méthodologie**

- 1) Les surfaces prises en compte dans le calcul sont issues de la BD-TOPO de l'IGN.

Bâtiments considérés :

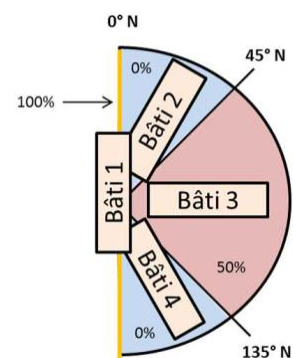
- Bâti remarquable : bâtiments possédant une fonction particulière autre qu'industriel (administratif, sportif, religieux ou relatif au transport)
  - Bâti industriel : bâtiments à fonction industrielle, commerciale ou agricole
  - Bâti indifférencié : bâtiments ne possédant pas de fonction particulière (habitation, école)
- 2) Élimination des bâtiments ombragés par de la végétation

Afin de prendre en compte les éventuels masques qui pourraient faire de l'ombre aux panneaux, il n'a pas été pris en compte les surfaces de bâtiments se trouvant en partie ou entièrement dans une zone de végétation

3) Élimination des toitures mal orientées avec les hypothèses suivantes :

- Bâti du type 1 : 100% de la toiture couverte
- Bâti du type 3 : 50% de la toiture couverte
- Bâti des types 2 ou 4 : pas de photovoltaïque

4) Hypothèses de puissance :



Surface disponible	Inférieure à 50 m <sup>2</sup>	Entre 50 et 100 m <sup>2</sup>	Supérieure à 100 m <sup>2</sup>
Ratio de puissance	125 W <sub>c</sub> /m <sup>2</sup>	135 W <sub>c</sub> /m <sup>2</sup>	140 W <sub>c</sub> /m <sup>2</sup>

5) Hypothèses de productivité :

Orientations du bâti	Orienté au sud	Orienté est-ouest
Productivité	1 150 kWh/kW <sub>c</sub>	881 kWh/kW <sub>c</sub>

6) Ombrières de parking :

- Surface totale du parking prise en compte
- Panneaux orientés au sud
- 600 kW<sub>c</sub>/ha installés

➔ Potentiel brut

Lorsque le bâti remarquable est un bâtiment historique ou religieux, la mise en place de panneaux photovoltaïques est considérée comme impossible.

Lorsque le bâti est une serre ou un silo, la mise en place de panneaux photovoltaïques est considérée comme impossible.

➔ Potentiel net

## Bois énergie

### Méthodologie

Les surfaces de forêts du territoire sont obtenues à partir des données de Corine Land Cover de 2012. L'accroissement biologique des forêts de la région Bretagne est de 7 m<sup>3</sup>/ha/an<sup>77</sup>, feuillus et résineux confondus.

Il est pris l'hypothèse que les forêts du territoire suivent ce même taux d'accroissement, et que la totalité de cet accroissement est collecté et dirigé vers l'usage bois énergie.

Afin d'estimer la quantité d'énergie selon le type de bois, il a également été pris les hypothèses suivantes :

<sup>77</sup> Source : Rapport Inventaire Forestier 2016

PCI feuillus	2,43 MWh/m <sup>3</sup>
PCI résineux	2,13 MWh/m <sup>3</sup>

Tableau 18 : Pouvoir calorifique par type de bois

→ Potentiel brut

Il est supposé que 15% de pertes ont lieu lors du prélèvement.

→ Potentiel net

## Solaire thermique

### Méthodologie

Potentiel brut : la totalité des bâtiments bien orientés sont couverts de panneaux de solaire thermique

Évaluation des besoins en eau chaude sanitaire :

- Des hôpitaux, en fonction du nombre de lits, en considérant 11%<sup>78</sup> de la consommation totale due à l'eau chaude sanitaire, avec les hypothèses suivantes :

Capacité d'hébergement	Consommation totale par lit
25	11,6 MWh/an
50	11,6 MWh/an
75	10,5 MWh/an
100	10,4 MWh/an

- Des EHPAD, en fonction du nombre de lits (même hypothèses de consommation que les hôpitaux)
- Des piscines, en fonction de la surface de bassin et du temps d'ouverture :

Ratio de consommation d'énergie d'un bassin de piscine	2,86 kWh/m <sup>2</sup> /jour
--	-------------------------------

- Des campings, en fonction du nombre d'emplacement nu, en considérant 120 jours de fonctionnement (4 mois par an, de juin à septembre)

Ratio de consommation	45 L/emplacement/jour
-----------------------	-----------------------

- Des particuliers, en fonction du nombre de personnes par ménage, d'après la base de données INSEE

Ratio de consommation	36 L/personne/jour
-----------------------	--------------------

<sup>78</sup> Source : Agence Régionale de la Santé (ARS Vendée – Pays-de-Loire)



Il est donc considéré comme potentiel en solaire thermique le total des consommations d'énergie pour produire de l'eau chaude sanitaire, modulé par les hypothèses<sup>79</sup> suivantes :

Type de bâtiment	Productivité	Pourcentage de la consommation annuelle d'eau chaude sanitaire couverte par le solaire
Solaire thermique collectif (piscines, hôpitaux, EHPAD, camping, particuliers habitant dans des immeubles)	600 kWh/m <sup>2</sup>	40 %
Solaire thermique individuel (particuliers habitant dans des maisons individuelles)	300 kWh/m <sup>2</sup>	60 %

Tableau 19 : Consommation d'énergie couverte par le solaire thermique par type de consommateur

→ Potentiel net

## Géothermie

### Méthodologie

A partir des bâtiments identifiés dans la BD TOPO, il a été considéré la possibilité d'implanter des sondes géothermiques espacées de 10 m dans un rayon de 20 m autour des bâtiments. De ce périmètre ont été ôtées les zones de végétation et une zone de 3 m autour des bâtiments (pour limiter les risques pour les fondations).

Le schéma de principe ci-dessous reprend le principe de ce zonage.

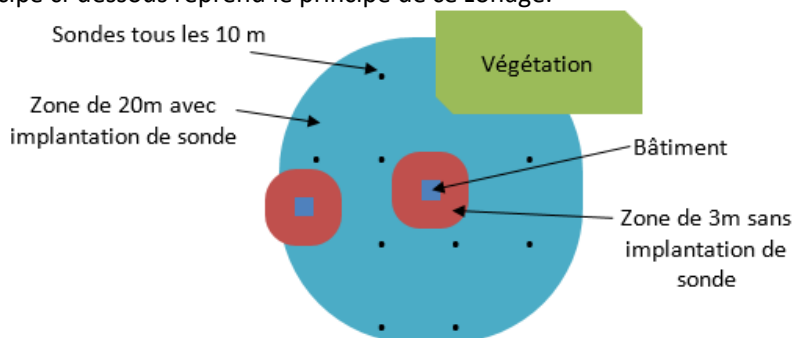


Figure 107 : Zonage de géothermie

Il a ensuite été pris une hypothèse de production de 3 kW par sonde (capacité thermique du sol supposé à 30 W/ml sur des sondes de 100 m) et une production durant 2 000 h/an, soit une production moyenne de 6 000 kWh/an/sonde.

→ Potentiel brut

Est alors croisé aux besoins en chaleur du territoire

→ Potentiel net

<sup>79</sup> Source : constructeur de panneaux de solaire thermique Viessmann

## Biogaz

### **Méthodologie**

Pour estimer le potentiel d'énergie issu du biogaz, il a été pris en compte les déchets suivants :

- Hôpitaux / EHPAD,
- Ménages (FFOM : fraction fermentescible des ordures ménagères),
- Ecoles, collèges, lycées,
- Déchets verts,
- Cheptels,
- Culture,
- Boues de STEP.

Il a également été pris en compte les huiles alimentaires usagées pour les catégories suivantes :

- Hôpitaux / EHPAD,
- Ecoles, collèges, lycées.

La méthodologie utilisée pour estimer le potentiel d'énergie issu du biogaz repose sur celle décrite dans l'étude « Estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation » réalisée en avril 2013 par Solagro et Indigo pour le compte de l'Ademe.

A partir des données sources structurelles, plusieurs ratios sont utilisés afin d'estimer le gisement. Ces ratios et les différents gisements seront détaillés par la suite pour chaque catégorie. Il a été considéré ici le gisement brut produit comme étant la totalité du potentiel en biogaz.

### Hôpitaux / EHPAD

La quantité de déchets produits par ces établissements dépend du nombre de lit par établissement. Il a été supposé une production de déchets organiques de 185 g/repas et une production d'huile alimentaire usagée de 8 mL/repas.

### FFOM – Fraction Fermentescible des Ordures Ménagères

La quantité de déchets produits par les ménages dépend du nombre d'habitants en habitat individuel et en habitat collectif par communes. Le nombre de résidences principales de type maison et de type appartement ainsi que le nombre d'habitant dans la commune sont tirés du recensement de la population de 2014 réalisé par l'INSEE.

Afin de récupérer la fraction fermentescible des ordures ménagères, deux types de collecte sont envisagées : une collecte en mélange avec les ordures ménagères en habitat collectif et une collecte sélective en habitat individuel. Les ratios utilisés pour les quantités totales de déchets récupérés, tirés de l'étude de l'ADEME, sont les suivants :

- 246 kg/hab.an pour l'habitat collectif et
- 38 kg/hab.an pour l'habitat individuel.

### Ecoles

La quantité de déchets produits par ces établissements dépend du nombre de repas par an. Cette donnée est obtenue à partir du nombre d'élèves dans l'établissement. Les ratios utilisés, tirés de l'étude de l'ADEME, sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

Type d'établissement	% de repas pris	Nombre de jours de service par an	Quantité de déchets par repas
Ecoles primaires	59 %	144	185 g DO <sup>80</sup> / repas
Enseignement secondaire	63 %	180	280 g DO / repas
Enseignement supérieur	27,7 %	152	315 g DO / repas

Tableau 20 : Ratios tirés de l'étude de gisement de l'ADEME – Restauration collective  
Il a été supposé une production d'huile alimentaire usagée de 8 mL/repas.

### Déchets verts

Les déchets verts comprennent quatre types de déchets :

- Les déchets verts provenant des ménages disposant d'un jardin,
- Ceux provenant des services techniques des communes réalisant l'entretien des espaces verts en régie,
- Les déchets verts des entreprises d'entretien et d'aménagement paysager qui interviennent pour le compte des services techniques espaces verts ou des privés,
- Ceux des services d'entretien des routes.

La donnée source structurelle pour les déchets verts est le nombre d'habitant par commune. La quantité de déchets verts produits est ensuite obtenue en utilisant les ratios, détaillés dans le tableau ci-dessous, qui varient en fonction de la zone d'habitation.

Type d'habitation	Quantité de déchets
Océanique	161 kg/hab.an
Océanique dégradé	109 kg/hab.an
Méditerranéen	96 kg/hab.an
Continental	52 kg/hab.an
Montagnard	45 kg/hab.an
DOM-TOM	123 kg/hab.an

Tableau 21 : Ratios ADEME – Quantité de déchets verts par habitants

Le nombre d'habitants par communes est issu des données de l'INSEE mises à jour en 2009. Le territoire ayant un climat océanique, la quantité de déchets produits par habitants est de 161 kg/an.

### Cheptels

Pour estimer le gisement potentiel en méthanisation produit par les effluents d'élevage, il est nécessaire de connaître le nombre d'animaux dans chaque commune et leur type. Cette donnée est obtenue à l'aide du recensement agricole de 2010 (RGA 2010).

Dans le fichier, si une commune ne comprend que 1 ou 2 exploitations ou si une exploitation représente à elle seule 85% ou plus de la totalité, par soucis de confidentialité, le nombre de bêtes n'est pas renseigné. Pour de nombreuses communes, ce problème de la confidentialité a été rencontré et les données de la commune n'ont pas pu être traitées. Le gisement estimé ici est donc sous-évalué. La production d'excréments par an et par animal, issue des ratios de l'ADEME, est détaillée dans le tableau ci-dessous.

<sup>80</sup> DO : déchet organique

	Excrétion en kg MS/an/animal
Vaches laitières	1 948
Vaches nourrices	1 612
Veaux de boucherie	873
Equidés	631
Caprins	336
Ovins	148
Truies mères	277
Jeunes truies de 50 kg et plus destinées à la reproduction	89
Porcelets	54
Autres porcs	76
Volailles	12

Tableau 22 : Quantité d'excréments selon les animaux

L'étude de l'ADEME suppose que 71% des déjections sont récupérées sous forme de fumier solides et pelletables et les 29% restants se présentent sous forme de lisiers et fientes liquides ou pâteux.

### Culture

Afin d'estimer le gisement potentiel en méthanisation produit par les cultures, il est nécessaire de connaître les surfaces utilisées. Cette donnée est issue de la Corine Land Cover de 2012.

Les ratios de production utilisés par la suite sont détaillés dans le tableau suivant et sont tirés de l'étude de l'ADEME.

	Surfaces prises en compte	tMB/ha
Pailles de céréales	Assolement	3,9
Pailles de maïs	Assolement	3,3
Pailles de colza	Assolement	2,1
Pailles de tournesol	Assolement	2,9
CIVE	Cultures de printemps hors monoculture de maïs grain et autres incompatibilité	11,3
Issues de silos	Céréales + tournesol + colza	0,04
Fanes de betteraves	Assolement	30
Menues pailles	Céréales à paille + Paille de colza	1,6

Tableau 23 : Ratios ADEME - Quantité de résidus de culture



## **A propos d'ATMOTERRA**

ATMOTERRA SAS - Société par Actions Simplifiée au capital de 7 000,00 €  
Immatriculée au RCS Nantes 820 330 314 – Code APE 7490B – N° TVA Intracom FR 74820330314  
Siège social : 8 rue de Saint Domingue, 44200 NANTES, FRANCE  
Tel: +33 9 84 16 27 84 | Fax : +33 9 89 16 27 84 | Email : [contact@atmoterra.com](mailto:contact@atmoterra.com)