



AGGLOMÉRATION DE SAINTES

PLAN CLIMAT AIR ÉNERGIE

DIAGNOSTIC CLIMAT



> Agissons ensemble

face au changement climatique !

www.agglo-saintes.fr


COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION

SOMMAIRE

1. CONTEXTE.....	4
1.1. Propos introductifs.....	4
1.2. Les objectifs du Plan Climat Air Energie Territorial.....	6
1.3. Le territoire de la Communauté d'Agglomération de Saintes.....	8
2. CLIMAT.....	10
2.1. Émissions de gaz à effet de serre et potentiels de réduction.....	10
2.1.1. Contexte méthodologique.....	10
2.1.2. Bilan des émissions de gaz à effet de serre.....	12
Zoom sur la production d'énergie.....	27
2.1.3. Potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre.....	28
2.1.4. Enjeux mis en évidence par l'étude.....	30
2.2. La séquestration de carbone du territoire.....	31
2.2.1. Contexte méthodologique.....	31
2.2.2. Bilan du stock carbone du territoire et de son évolution.....	32
2.2.3. Les potentiels d'augmentation du stock carbone.....	44
2.2.4. Enjeux mis en évidence par l'étude.....	45
2.3. Vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique.....	46
2.3.1. Périmètre.....	46
2.3.2. Notions clés : Définition des différents concepts de vulnérabilité.....	46
2.3.3. Données sources.....	48
2.3.4. Synthèse de vulnérabilité sur la Communauté D'Agglomération de Saintes.....	48
2.3.5. Un changement climatique en cours, rapide et d'ampleur.....	50
2.3.6. A l'échelle nationale.....	51
2.3.7. Une élévation du niveau marin.....	58
2.3.8. Les vulnérabilités actuelles pouvant être amplifiées par le changement climatique....	59
2.3.9. Impact du changement climatique sur la ressource en eau.....	63
2.3.10. Impact du changement climatique sur les activités économiques.....	66
2.3.11. La forêt et la sylviculture.....	70
2.3.12. Les activités économiques.....	72
2.3.13. La santé humaine.....	73
2.3.14. La biodiversité et les écosystèmes.....	80
GLOSSAIRE.....	82
LISTE DES FIGURES.....	88
LISTE DES TABLEAUX.....	90

1. CONTEXTE

1.1. PROPOS INTRODUCTIFS

Les enjeux liés au changement climatique

Le changement climatique est défini par le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) comme « tout changement de climat dans le temps, qu'il soit dû à la variabilité naturelle ou aux activités humaines ».

Cependant, il ne fait plus de doutes que ce sont les activités humaines, plus précisément par leurs émissions de gaz à effet de serre, qui sont en train de modifier le climat de la planète.

L'atmosphère est composée de nombreux gaz différents, dont moins de 1% ont la capacité de retenir la chaleur solaire à la surface de la Terre. Ce sont les gaz à effet de serre (GES) qui sont essentiels pour la vie sur Terre. En l'absence de ces gaz, la température du globe serait de -18°C . Cependant, les activités humaines de ces deux derniers siècles ont eu pour effet de modifier ce phénomène, principalement par l'utilisation des hydrocarbures qui résulte en l'émission de toujours plus de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et particulièrement de dioxyde de carbone (CO_2) (principal responsable du changement climatique d'origine anthropique)

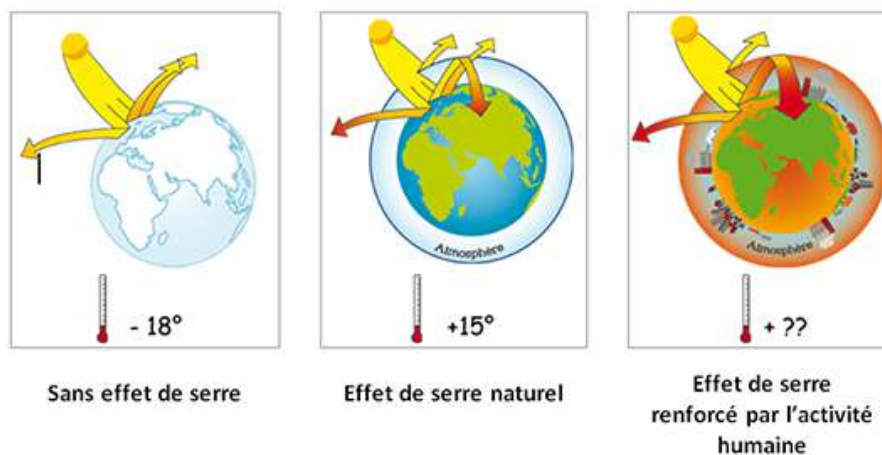


Figure 1 : Le mécanisme de l'effet de serre - Source : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, 2013

La conséquence principale de cette augmentation de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère serait une élévation moyenne du globe de 2°C à 6°C en 2100, selon le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat. C'est ce qu'on appelle plus communément phénomène du « changement climatique ».

Compte tenu de la quantité de gaz à effet de serre déjà émise dans l'atmosphère, des modifications considérables du climat et de l'environnement sont inéluctables et certaines conséquences sont déjà visibles : hausse du niveau des mers, augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes météorologiques violents, fonte des glaces, etc. Il s'agit à présent d'agir sans délai pour lutter et s'adapter au changement climatique.

La Prise en charge politique de la gestion climatique

La lutte contre le changement climatique revêt une dimension politique importante. Les principales étapes sont présentées ci-après.



Au niveau international

- **1992** : Les rencontres du sommet de la Terre à Rio ont lancé **la Convention Cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC)** qui a été signé par 153 pays (hormis les Etats Unis).
- **1997** : Un engagement planétaire a été pris par les états signataires du « **Protocole de Kyoto** » pour lutter contre le changement climatique et réduire les émissions de GES des pays industrialisés de 5% d'ici 2012.
- **2015** : **L'Accord de Paris** sur le climat a été conclu le 12 décembre 2015 à l'issue de la **21^{ème} Conférence des Parties (COP 21)** à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Il est entré en vigueur le 4 novembre 2016, moins d'un an après son adoption. L'objectif de l'Accord de Paris est de renforcer la réponse globale à la menace du changement climatique, dans un contexte de **développement durable** et de lutte contre la pauvreté.



Au niveau européen

- **1998** : **L'Europe a signé le « Protocole de Kyoto »** et s'est engagé à réduire ses émissions de GES de 8% par rapport au niveau de 1990, pour la période 2008-2012.
- **2008** : Soucieuse d'aller au-delà des engagements internationaux, le **paquet « énergie-climat »** a été proposé par l'Union européenne et il définit les objectifs « 3 x 20 » pour 2020 :
 - Réduire de 20% les émissions de GES ;
 - Améliorer de 20% l'efficacité énergétique ;
 - Augmenter jusqu'à 20% la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale ;
- **2011** : La **Commission européenne** a publié une « **feuille de route pour une économie compétitive et pauvre en carbone à l'horizon 2050** ». Celle-ci identifie plusieurs trajectoires devant mener à une réduction des émissions de GES de l'ordre de 80 à 95% en 2050 par rapport à 1990 et contient une série de jalons à moyen terme.



Au niveau national

- **2004** : Afin d'être cohérent avec le « Protocole de Kyoto », la France a travaillé sur un « Plan Climat » national et s'est fixée comme objectif de diviser par 4 ses émissions de GES enregistrés en 1990 d'ici 2050. Cet objectif a été inscrit dans la loi française de Programme d'Orientations de la Politique Énergétique (POPE). Dans ce cadre, le **Plan Climat National** adopté en 2004 et révisé en 2006, fixe les orientations de lutte contre les émissions de GES et d'adaptation aux changements climatiques. Il détaille ainsi les mesures engagées par la France sur les principaux champs d'intervention possibles (exemple : le résidentiel-tertiaire, les transports, l'industrie, etc.).
- **2009 et 2010** : Les **lois Grenelle I et II** ont été adoptées en 2009 et 2010 respectivement et précisent le contexte de mise en œuvre des engagements pris par la France en matière de lutte contre le changement climatique et d'environnement.
- **2015** : La France s'est engagée avec une plus grande ambition par le biais de la **loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV)** qui inclut les objectifs suivants :
 - Réduire les émissions de GES de 40 % entre 1990 et 2030 et diviser par quatre les émissions de GES entre 1990 et 2050 (facteur 4). La trajectoire est précisée dans les budgets carbone ;
 - Réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à l'année de référence 2012 en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030 ;
 - Réduire la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à l'année de référence 2012 ;
 - Porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030.
- **2019** : La **loi énergie-climat** du 8 novembre 2019 vient consolider les objectifs de la LTECV. Le texte inscrit l'objectif de neutralité carbone en 2050 pour répondre à l'urgence climatique et à l'Accord de Paris



Au niveau territorial

La loi TEPCV consacre son Titre 8 à « La transition énergétique dans le territoire » et renforce donc le rôle des collectivités territoriales dans la lutte contre le changement climatique par le biais des **plans climat-air-énergie territoriaux**. Ainsi, toute intercommunalité à fiscalité propre (EPCI) de plus de 20 000 habitants doit mettre en place un plan climat à l'échelle de son territoire. Les enjeux de la qualité de l'air doivent aussi intégrer le plan climat.

1.2. LES OBJECTIFS DU PLAN CLIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAL

Qu'est-ce qu'un Plan Climat Air Energie Territorial ?

Un **Plan Climat Air Énergie Territorial** (PCAET) est un projet territorial de développement durable dont la finalité est la lutte contre le changement climatique et l'adaptation du territoire à ces évolutions. Le résultat visé est un territoire résilient, robuste et adapté, au bénéfice de sa population et de ses activités.

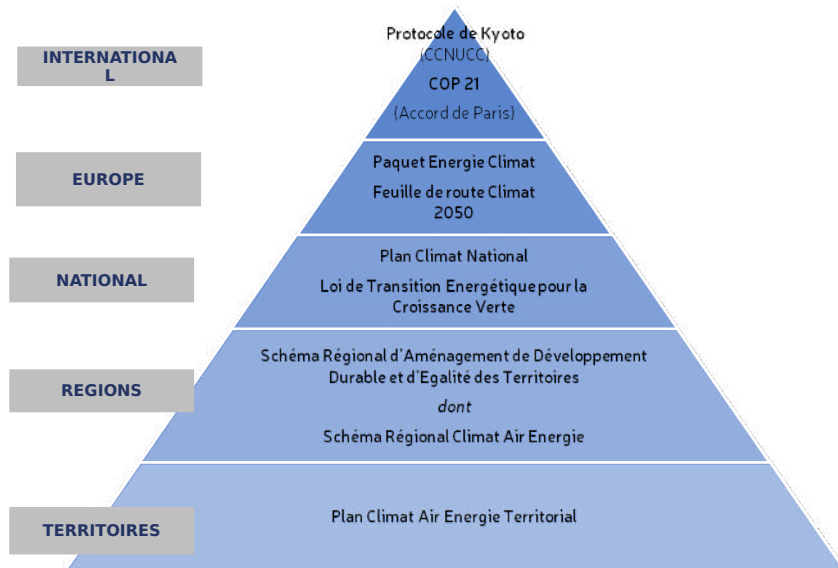


Figure 2 : Positionnement du PCAET dans la politique internationale et nationale de lutte contre le changement climatique

Le PCAET vise **deux principaux objectifs** dans un délai donné :

- *Atténuer / réduire les émissions de GES pour limiter l'impact du territoire sur le changement climatique ;*
- *Adapter le territoire au changement climatique pour réduire sa vulnérabilité.*

Le contenu et l'élaboration du PCAET sont précisés dans des textes de loi :

- Le décret n°2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial ;
- L'ordonnance du 3 août 2016 et le décret du 11 août 2016 ;
- L'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial.

Le Plan Climat est une démarche complète et structurée qui prend en compte de nombreux éléments :

- *Les émissions de gaz à effet de serre du territoire et le carbone stocké par la nature (sols, forêts) ;*
- *Les consommations énergétiques, la production d'énergie renouvelable et les réseaux associés ;*
- *Les émissions de polluants atmosphériques ;*
- *La vulnérabilité aux effets des changements climatiques.*

Consciente des enjeux globaux, de leurs conséquences locales et des contributions qu'elle peut apporter, la Communauté d'Agglomération de Saintes a décidé de s'engager dans l'élaboration d'un Plan Climat Air Énergie Territorial, après avoir élaboré en 2018 une stratégie TEPOS.

Engagement concret et structurant, la démarche Plan Climat vise à guider la communauté d'Agglomération à une prise en compte opérationnelle des questions liées à l'énergie, l'air et le climat dans ses politiques publiques.

Le PCAET doit être compatible avec le Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET) qui est co-piloté par le préfet, l'Agence de la transition écologique (ADEME) et le Conseil Régional. L'objectif de ce dernier est de définir des orientations régionales en matière de lutte contre la pollution atmosphérique, de maîtrise de la demande énergétique, de développement des énergies renouvelables, de réduction de gaz à effet de serre et d'adaptation au changement climatique. Il constitue donc un document cadre sur lequel doit s'appuyer le PCAET.

Dans son SRADDET, la Région Nouvelle Aquitaine s'est fixé une feuille de route dont la finalité est l'atteinte de l'autonomie énergétique, basée sur des énergies renouvelables, à l'échelle de la région.

1.3. LE TERRITOIRE DE LA COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION DE SAINTES



Figure 3 : Territoire de la Communauté d'Agglomération de Saintes

COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE SAINTES

36 COMMUNES
474,60 km²
60 110 HABITANTS (2019)

La CDA de Saintes est située dans la région Nouvelle-Aquitaine, dans le département de la Charente-Maritime. C'est un territoire très contrasté avec une commune-centre, Saintes, qui représente presque la moitié de la population des 36 communes qui composent l'intercommunalité. Le territoire s'étend sur 475 km² divisé en deux par le fleuve Charente franchissable en trois points uniquement sur le territoire à Saintes.

L'agglomération de Saintes se situe à la croisée des grands axes structurants comme l'A10, l'A837 et la RCEA (Route Centre Europe Atlantique). Elle possède un fort potentiel d'attractivité touristique de par sa position rétro littorale, mais également par son patrimoine naturel très riche. Le territoire est occupé par un réseau hydrographique important composé du fleuve Charente, de la Seugne, de l'Arnoult, de l'Antenne, du Coran et du Bourru.

La ville de Saintes regroupe 43% de la population de l'agglomération. La CDA de Saintes est le second pôle d'emploi de la Charente Maritime, avec une dynamique de croissance favorable, malgré un ralentissement conjoncturel. L'économie locale est portée pour une grande partie par l'activité résidentielle et les emplois publics, mais une dynamique de développement productif est en cours. La CDA de Saintes subit une périphérisation des commerces et de l'habitat ; un enjeu fort du territoire est de renforcer les centralités existantes. Son territoire s'organise autour d'un cœur d'agglomération (Saintes), d'un espace d'agglomération (Chanières, Fontcouverte, Les Gonds, Saint-Georges-des-Côteaux), d'un pôle d'équilibre (Burie), d'un pôle de proximité (Corme-Royal) et d'un ensemble de communes aux structures plus rurales.

L'agglomération a exprimé la volonté de se doter d'une vision globale et transversale lui permettant d'agir localement et efficacement pour limiter son impact et adapter son territoire aux effets à venir du changement climatique. Elle souhaite pour cela impliquer au maximum les acteurs locaux, valoriser les actions et projets existants et profiter de cette démarche pour réfléchir conjointement aux axes d'amélioration.

CLIMAT

2. CLIMAT.....	10
2.1. Émissions de gaz à effet de serre et potentiels de réduction.....	10
2.1.1. Contexte méthodologique.....	10
2.1.2. Bilan des émissions de gaz à effet de serre.....	12
Zoom sur la production d'énergie.....	27
2.1.3. Potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre.....	28
2.1.4. Enjeux mis en évidence par l'étude.....	30
2.2. La séquestration de carbone du territoire.....	31
2.2.1. Contexte méthodologique.....	31
2.2.2. Bilan du stock carbone du territoire et de son évolution.....	32
2.2.3. Les potentiels d'augmentation du stock carbone.....	44
2.2.4. Enjeux mis en évidence par l'étude.....	45
2.3. Vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique.....	46
2.3.1. Périmètre.....	46
2.3.2. Notions clés : Définition des différents concepts de vulnérabilité.....	46
2.3.3. Données sources.....	48
2.3.4. Synthèse de vulnérabilité sur la Communauté D'Agglomération de Saintes.....	48
2.3.5. Un changement climatique en cours, rapide et d'ampleur.....	50
2.3.6. A l'échelle nationale.....	51
2.3.7. Une élévation du niveau marin.....	58
2.3.8. Les vulnérabilités actuelles pouvant être amplifiées par le changement climatique.....	59
2.3.9. Impact du changement climatique sur la ressource en eau.....	63
2.3.10. Impact du changement climatique sur les activités économiques.....	66
2.3.11. La forêt et la sylviculture.....	70
2.3.12. Les activités économiques.....	72
2.3.13. La santé humaine.....	73
2.3.14. La biodiversité et les écosystèmes.....	80

2. CLIMAT

2.1. ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET POTENTIELS DE RÉDUCTION

2.1.1. Contexte méthodologique

2.1.1.1. Le périmètre de l'étude

Conformément au décret, un Bilan des Emissions de Gaz à Effet de Serre (BEGES) a été réalisé sur l'ensemble du territoire pour les postes cités : Industrie, Résidentiel, Tertiaire, Agriculture, Transport routier, Transport non routier, Déchets et Production d'énergie. Afin de mettre en évidence de nouveaux enjeux liés aux activités du territoire, ce bilan a été complété en réalisant le Bilan Carbone® du territoire. Celui-ci inclut également les émissions de GES réalisées à l'extérieur du territoire pour permettre le fonctionnement de celui-ci.

2.1.1.2. Notions clés

Le diagnostic de gaz à effet de serre (GES) porte sur l'estimation des émissions de GES et les consommations énergétiques de l'ensemble des activités du territoire. Il permet :

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

L'année de référence du diagnostic est l'année 2019. Il est réalisé en parallèle du bilan des consommations et des productions d'énergie. Les données d'entrée et hypothèses sont identiques.

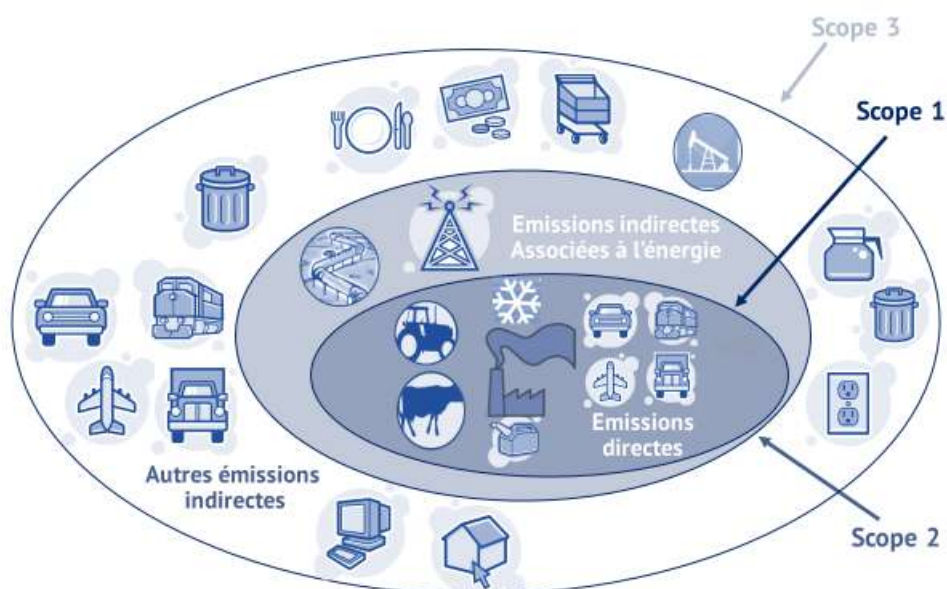
A SAVOIR

“Les gaz à effet de serre (GES) sont des composants gazeux qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre et ainsi contribuent à l'effet de serre. L'augmentation de leur concentration dans l'atmosphère terrestre est l'un des facteurs majeurs à l'origine du réchauffement climatique.”

Émissions directes et indirectes

Le bilan estime les émissions de gaz à effet de serre (GES) directes et indirectes.

- **Les émissions directes** correspondent aux émissions du territoire, comme s'il était mis sous cloche. Elles sont induites par la combustion d'énergie telles que les produits pétroliers ou le gaz, lors de procédés industriels, lors des activités d'élevage, etc. (cela correspond au périmètre d'étude dit « Scope 1 ») ;
- **Les émissions indirectes** correspondent à toutes les émissions de GES qui sont émises à l'extérieur du territoire mais pour le territoire. Elles sont divisées en deux Scopes :
 - *Le Scope 2* : Emissions indirectes liées à l'énergie (définition issue de la norme ISO 14 064). Cette définition est cependant trompeuse. En effet, le Scope 2 ne prend en compte que les émissions liées à la production d'électricité, de chaleur (réseau de chaleur urbain) et de froid (réseau de froid urbain) en dehors du territoire mais consommée sur le territoire.
 - *Le Scope 3* : Autres Emissions indirectes contient quant à lui les autres émissions indirectes d'origine énergétique (extraction, raffinage et transport des combustibles) et les émissions générées tout au long du cycle de vie des produits consommés sur le territoire (fabrication des véhicules utilisés par le territoire, traitement des déchets en dehors du territoire, fabrication des produits phytosanitaires utilisés sur le territoire, etc.).



Les facteurs d'émission utilisés pour la conversion de la donnée d'entrée (kWh, litres, km parcourus...) en émissions de gaz à effet de serre sont issus de l'outil Bilan Carbone Territoire V8.

Ces émissions sont exprimées en tonnes équivalent CO₂ : teqCO₂ ou t CO₂e. C'est une unité commune pour la comptabilisation des émissions des sept gaz à effet de serre.

A titre indicatif voici des exemples de facteurs d'émission :

- La consommation d'un MWh électrique en France : 70 kg CO₂e
- La consommation d'un MWh gaz naturel en France : 235 kg CO₂e
- La fabrication d'une tonne de papier : 1 300 kg CO₂e

Les différents gaz à effet de serre

Les 7 principaux gaz à effet de serre retenus par le Protocole de Kyoto sont :

- Le dioxyde de carbone : CO₂,
- Le méthane : CH₄,
- Le protoxyde d'azote : N₂O,
- Les gaz fluorés : SF₆, HFC, PFC et NF₃.

Les différents GES n'ont pas tous le même impact sur l'effet de serre. On définit pour chaque gaz son Pouvoir de Réchauffement Global à 100 ans (PRG100 ou PRG) comme étant le rapport entre l'impact de l'émission d'une tonne de ce gaz sur l'effet de serre pendant 100 ans par rapport à celui d'une tonne de dioxyde de carbone (CO₂). On peut ensuite compter les émissions de tous les GES avec une unité de mesure commune qui est la tonne équivalent CO₂.

Gaz à effet de serre	PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) - valeurs AR5
Dioxyde de carbone (CO ₂)	1
Méthane (CH ₄) - fossile	30
Méthane (CH ₄) - biomasse	28
Oxyde nitreux (N ₂ O)	265
Hexafluorure de soufre (SF ₆)	23 500
Hydrocarbures perfluorés (PFC)	6 630 à 11 100
Hydrofluorocarbones (HFC)	138 à 12 400
Trifluorure d'azote (NF ₃)	16 100

Les valeurs des PRG utilisées sont les dernières disponibles et sont issues du 5^{ème} rapport du GIEC (AR5) de 2014.

Tableau 1 : PRG des différents gaz à effet de serre, 5^{ème} rapport du GIEC

2.1.2. Bilan des émissions de gaz à effet de serre

2.1.2.1. Les résultats globaux

Les émissions de Gaz à Effet de Serre du territoire sont réparties de la manière suivante par secteur d'activité :

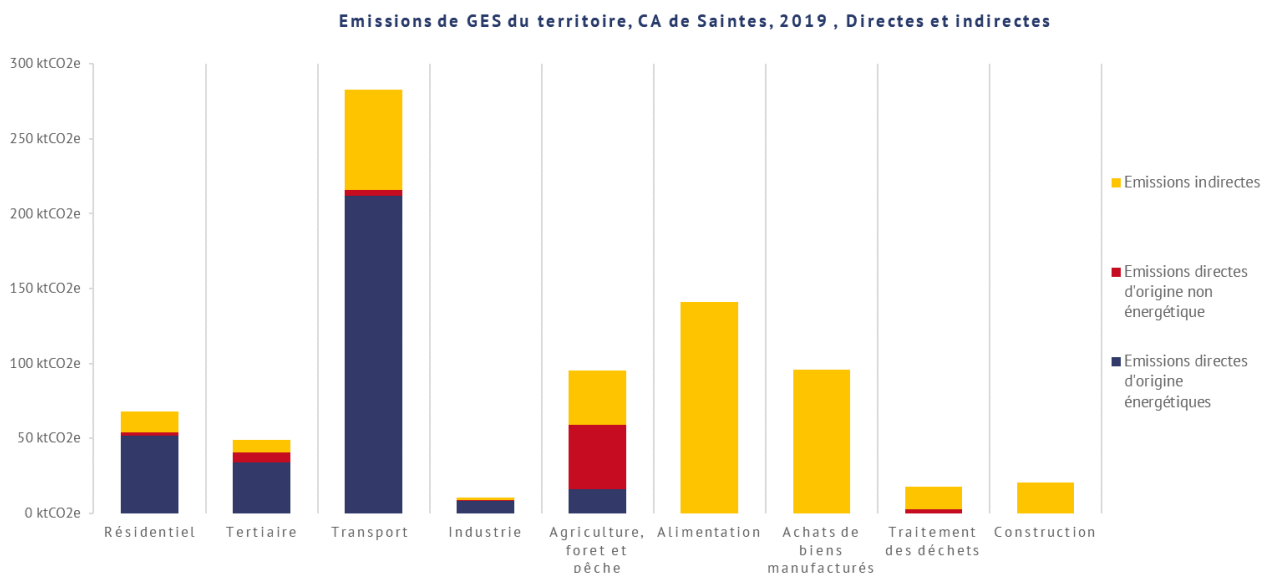


Figure 5 : Emissions de gaz à effet de serres directes et indirectes du territoire de la CA de Saintes, NEPSSEN Transition, 2019

Sur ce graphique, trois « types » d'émissions ont été identifiés :

- En bleu foncé, les émissions associées aux **consommations d'énergie du territoire**
- En rouge, les autres émissions de gaz à effet de serre **directes, non liées aux consommations d'énergie**

Ces deux postes constituent la partie réglementaire de l'étude. Ils représentent 50% du bilan carbone global

- En jaune, les **émissions indirectes**. Cela représente les émissions réalisées en dehors du territoire pour lui permettre de fonctionner. On retrouve entre autres l'extraction, la transformation et le transport des combustibles utilisés sur le territoire, la fabrication de biens et de produits alimentaires en dehors du territoire, le traitement des déchets produits localement en dehors du territoire, etc.

Le territoire est à l'origine de **782 ktCO₂e** émises annuellement, soit 13 tCO₂e par habitant. Le secteur des transports est à l'origine de la majorité des émissions de gaz à effet de serre du territoire (36%), suivi par la consommation de bien et l'alimentation (émissions ayant lieu en dehors du territoire).

La répartition par poste est la suivante :

Ventilation des émissions de GES, CA de Saintes, 2019, Directes et indirectes

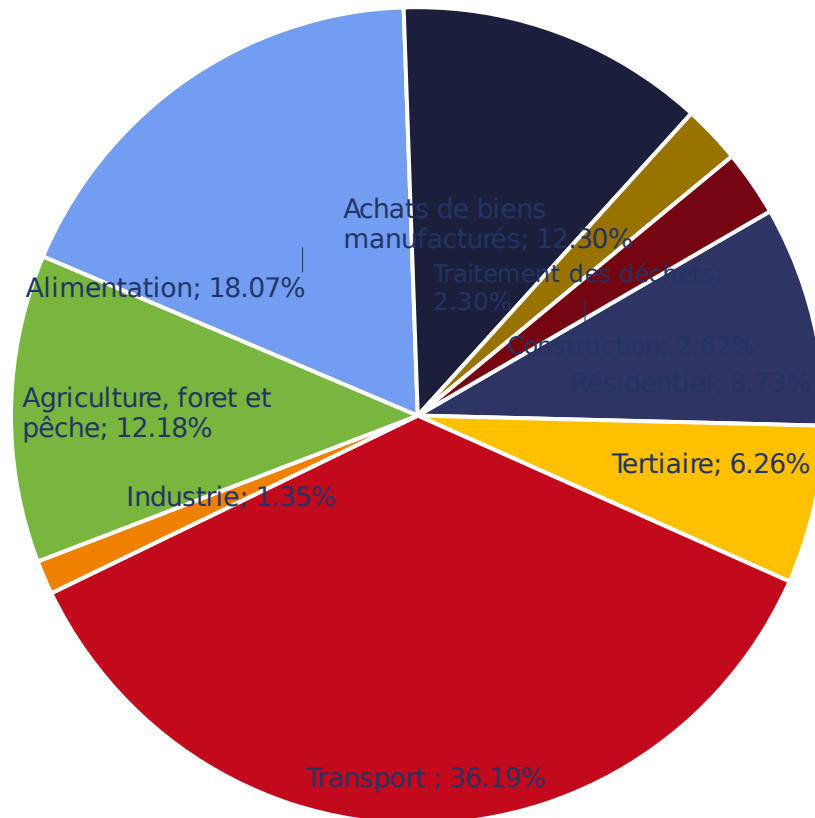


Figure 6 : Répartition des émissions de gaz à effet de serres du territoire de la CA de Saintes, NEPSEN Transition, 2019

2.1.2.2. Les émissions liées au secteur des transports

Méthode et source de données

Les données issues du bilan énergétique ont été complétées pour estimer, à partir des facteurs d'émission de la base carbone de l'ADEME, les émissions de GES associées à la fabrication des véhicules utilisés sur le territoire, et à l'extraction/transformation/transport des carburants. Pour le transport de marchandises, les déplacements des camions transportant des marchandises destinées au territoire depuis leur lieu de départ / vers leur destination finale ou inversement ont été également intégrés dans le calcul. Le transit des véhicules passant sur le territoire a également été ajouté au calcul.

Déplacements des habitants- routier

Le nombre de véhicules par personne a été calculé à l'échelle de la CA de Saintes à partir des données de l'INSEE¹ (0,64 véh./hab.) puis multiplié par le nombre d'habitants du territoire (60 110 hab.) et par la distance moyenne parcourue par an par un véhicule en France (12 223 km²). Le facteur d'émission utilisé est le suivant : *Voiture - Motorisation moyenne - 2018 - 0,218 kgCO₂e/km*.

Déplacements des habitants - Bus et Tramway

Le nombre de voyages utilisant les transports en commun sur la CA de Saintes, issu de l'observatoire des transports en Nouvelle Aquitaine³ a été utilisé (1 168 000 passagers pour le bus en 2019). Pour estimer le nombre de kilomètres parcourus, la distance d'un trajet moyen en transport en commun sur la CA de Saintes (5,9 km) a été issue du rapport de CONTRIBUTION 2019 : « LA MOBILITE ALTERNATIVE DANS LES TERRITOIRES RURAUX DE L'AGGLOMERATION DE SAINTE »⁴. Les facteurs d'émission utilisés sont les suivants : *Autobus moyen - Agglomération de plus de 250 000 habitants - 0,151 kgCO₂e/km.pass* et *Métro, tramway, trolleybus - 2018 - Agglomération > à 250 000 habitants - 0,003 kgCO₂e/km.pass*.

Déplacements des habitants - Train

D'après les chiffres clef du transport - Edition 2021, les habitants de la France (hors Région Île de France) ont parcourus, en 2019, 82 572 millions de kilomètre en train.⁵ Ce chiffre appliqué aux habitants de l'agglomération de la CA de Saintes au prorata de la population et le facteur d'émission suivant a été utilisé : *TER - 2019 - Traction moyenne - 0,0296 kgCO₂e/km.pass*.

Venue des touristes

Afin d'estimer le nombre de touristes se rendant sur le territoire de la CA de Saintes, les données suivantes ont été utilisées :

- le nombre de nuitées déclarées sur le territoire, issu de *Charente Tourisme - Chiffres Clés 2018 - Charente et Charente-Maritime*. Il y a 221 400 nuitées à Saintonge Romane en 2018, l'hypothèse est posée que 60% de ces nuitées sont sur le territoire de la CA de Saintes ;
- la part des nuitées effectuées par un visiteur provenant de France (81%) et de l'étranger (14%) à partir de l'étude *Charente Tourisme - Chiffres Clés 2018 - Charente et Charente-Maritime*. Ces ratios de Charente-Maritime ont été appliqués à la CA de Saintes.
- Le nombre moyen de nuitées par touriste est de 1.7 d'après l'étude *Charente Tourisme - Chiffres Clés 2018 - Charente et Charente-Maritime*. Ces ratios de Charente-Maritime ont été appliqués à la CA de Saintes.

Ainsi, en 2018, 114 242 nuitées de touristes français et 18 598 nuitées de touristes étrangers ont été comptabilisées pour ce calcul.

1 <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=EPCI-200036473>

2 <https://fr.statista.com/statistiques/484345/distance-parcourue-en-moyenne-par-voiture-france/>

3 https://www.ortnouvelleaquitaine.fr/wp-content/uploads/2021/07/2019_RECUEILVOYAGEURS.pdf

4 https://www.agglo-saintes.fr/fileadmin/user_upload/fichiers/Contribution_mobilites.pdf

5 <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-transport-2021/15-transport-ferroviaire-de-voyageurs>

- Pour quitter la région, les modes de transports utilisés par les touristes : les français 6% avion, 64% voiture, 23% train et 7% autre ; pour les étrangers 54 % avion, 30% voiture, 6% train et 10% autre, à partir de l'étude *Fréquentation Touristique en Région Nouvelle-Aquitaine 2019-2020* -de l'Observatoire Régional du Tourisme Nouvelle Aquitaine. Ces ratios de la région Nouvelle-Aquitaine ont été appliqués au territoire de la CA de Saintes.

Les distances parcourues par mode ont ainsi pu être calculées en faisant l'hypothèse qu'une personne venant de l'étranger parcourt en moyenne 3000 km, qu'une personne venant de France parcourt en moyenne 1000 km et qu'une voiture transporte en moyenne 2,2 personnes. Les facteurs d'émission utilisés sont les suivants :

- Voiture : *Voiture moyenne - Longue distance - 2018 - 0,103 kgCO₂e/km*
- Train : *TGV - 2019 - 0,002 kgCO₂e/km.pass*
- Avion : *Avion passagers - 101-220 sièges, 1000-3500 kms, 2018 - AVEC trainées - 0,186 kgCO₂e/km.pass*

Transport de marchandises - routier

La quantité de matière transportée au sein de la Région Nouvelle Aquitaine est issue de *l'observatoire des transport en Nouvelle Aquitaine*⁶(162 177 milliers de tonnes provenant de la région Nouvelle Aquitaine et 54 069 milliers de tonnes provenant d'une autre région). Ces valeurs régionales ont été rapportées au territoire de la CA de Saintes au prorata de la population. En complément, les hypothèses suivantes ont été formulées : une marchandise circulant au sein de la Région parcourt en moyenne 50 km et une marchandise provenant d'une autre région parcourt en moyenne 500 km. Le facteur d'émissions utilisé est *Rigide - 12 à 20 tonnes - Diesel routier, incorporation 7 % de biodiesel - 0,16 kgCO₂e/t.km*

Transport de marchandises - Train

D'après les *chiffres clef du transport - Edition 2021*, 32 600 millions de tonnes.km ont circulé en train en France en 2019.⁷ Ce chiffre appliqué aux habitants de la CA de Saintes au prorata de la population et le facteur d'émission suivant a été utilisé : *Train - Motorisation moyenne - Chargement moyen - 9,59 E-3 kgCO₂e/t.km*.

Transit sur le territoire - Véhicules lourds et légers

Le nombre de véhicules en transit sur les portions de routes nationales et autoroutes ainsi que le ratio de véhicules lourds sont publiés par *Ministère de la transition écologique - Trafic moyen journalier annuel sur le réseau routier national* sous forme de cartes. Les données ont été extraites pour l'année 2019 uniquement sur le territoire de la CA de Saintes et considéré que seuls 50% des véhicules légers et poids lourds circulant sur les autoroutes ne font que traverser le territoire sans s'y arrêter. Les facteurs d'émission suivants ont été utilisés :

- *Camion porteur marchandises diverses, PTAC 7,5T, France continentale, Base Carbone - 0,763 kgCO₂e/km*.
- *Bilan Carbone - Voiture - Motorisation moyenne - 2018 - 0,218 kgCO₂e/km*

Résultats

Le secteur des transports est responsable sur le territoire de l'émission d'environ **283 ktCO₂e**, soit **36%** du bilan global.

Sur ces 283 ktCO₂e, les émissions directes, c'est-à-dire réalisée sur le territoire de la CA, s'élèvent à **216 ktCO₂e**.

⁶ https://www.ornouvelleaquitaine.fr/wp-content/uploads/2021/07/2019_RECUEILVOYAGEURS.pdf

⁷ <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-transport-2021/15-transport-ferroviaire-de-voyageurs>

Le graphique suivant représente la répartition de ces émissions :

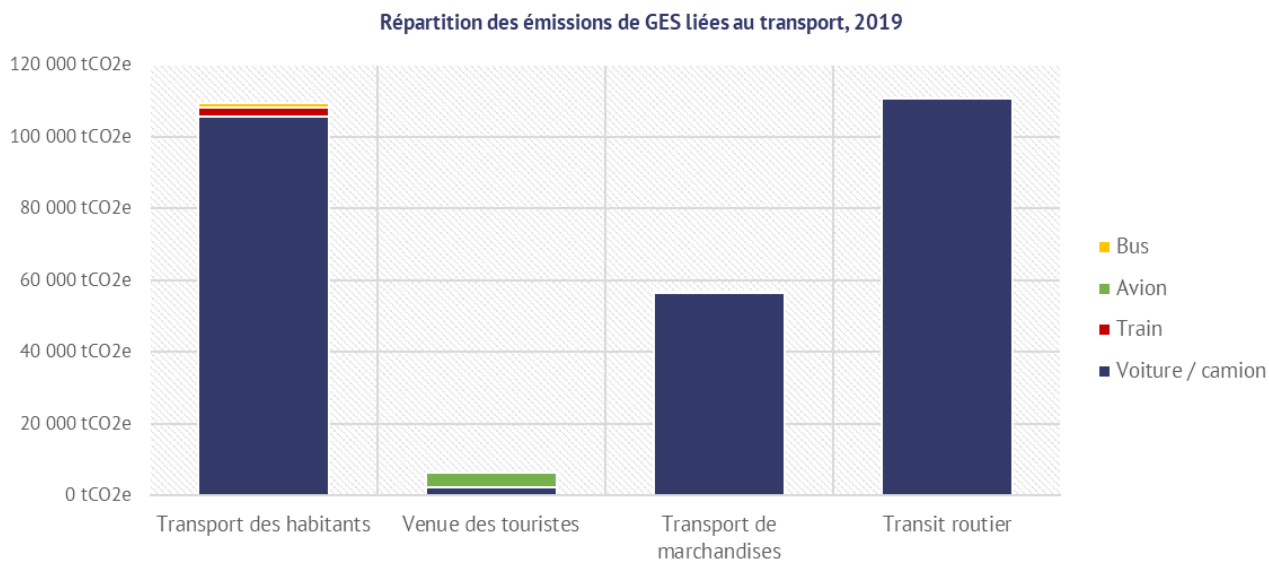


Figure 7 : Répartition des émissions de GES liées au secteur des transports, 2019

La quasi-totalité de ces émissions de GES sont liées au transport routier (97%). Les déplacements de habitants représentent 39% du poste, le transit routier 39% et le transport de marchandises 20%.

2.1.2.3. Le secteur de l'alimentation

Méthode et source de données

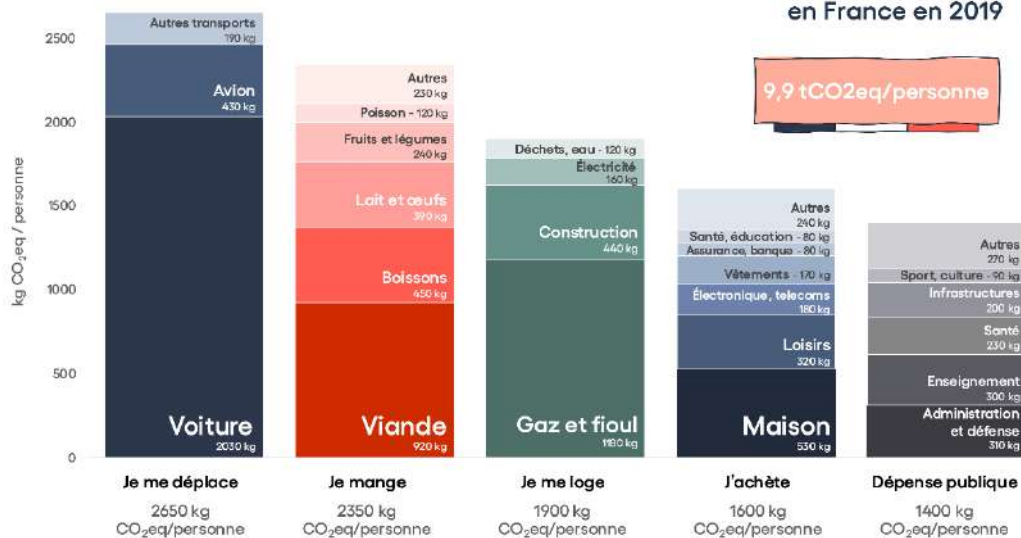
Ce poste prend en compte les émissions engendrées par la production de denrées alimentaires consommées sur le territoire. Ces denrées peuvent être produites ou non sur le territoire. Ce poste peut constituer en double compte avec les secteurs agricole, industriels et transport (de marchandises).

Ce poste prend en compte les émissions :

- De la production agricole des produits (consommations énergétiques et émissions non énergétiques liées à l'élevage et à la culture qui sont présentées plus en détails dans le poste Agriculture de ce rapport),
- La transformation industrielle des produits,
- Leur acheminement jusqu'au territoire.

À défaut de données réelles, un calcul a été réalisé à partir d'une étude réalisée par le bureau d'étude Carbone 4 présentant l'impact carbone global d'un français moyen via son outil MY CO2. D'après cette étude, les émissions associées aux achats d'un français moyen sont de 2350 kgCO2e/an (Je mange) :

Empreinte carbone moyenne en France en 2019



Gaz inclus : CO₂ (hors UTCATF France), CH₄, N₂O, HFC, SF₆, PFC, H₂O (trainées de condensation).
Source : MyCO2 par Carbone 4 d'après le ministère de la Transition écologique, le Haut Conseil pour le Climat, le CITEPA, Agribalyse V3 et INCA 3.

Figure 8 : Bilan Carbone d'un français moyen en 2019, Source : Carbone 4 / MY CO2

Résultats

Les émissions liées à l'alimentation sur le territoire sont de **141 ktCO₂e**, ce qui équivaut à **18%** du bilan global du territoire.

Le graphique suivant représente les émissions de gaz à effet de serre générées par la production et le transport de la nourriture de chaque type de repas :

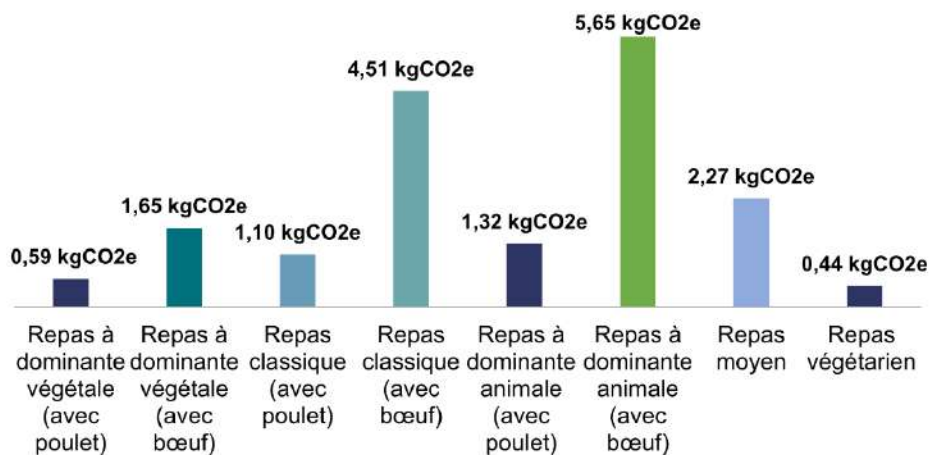


Figure 9 : Impact carbone pour un repas selon les différents types de repas, Source : Bilan Carbone, facteurs d'émissions

Ainsi, la consommation de poulet est beaucoup moins impactante que la consommation de bœuf.

Les territoires, en fonction de leur typologie, sont soit plutôt importateur de biens alimentaires (et donc des émissions associées), soit producteur de biens alimentaires. Les émissions se répercutent alors, soit sur le secteur agricole, soit sur le secteur alimentaire.

Pour illustrer, l'outil CRATER, Calculateur de résilience alimentaire des territoires⁸ fournit des estimations territorialisées sur l'adéquation entre production agricole et besoins alimentaires à l'échelle de Saintes Agglomération :

8 <https://crater.resiliencealimentaire.org/>

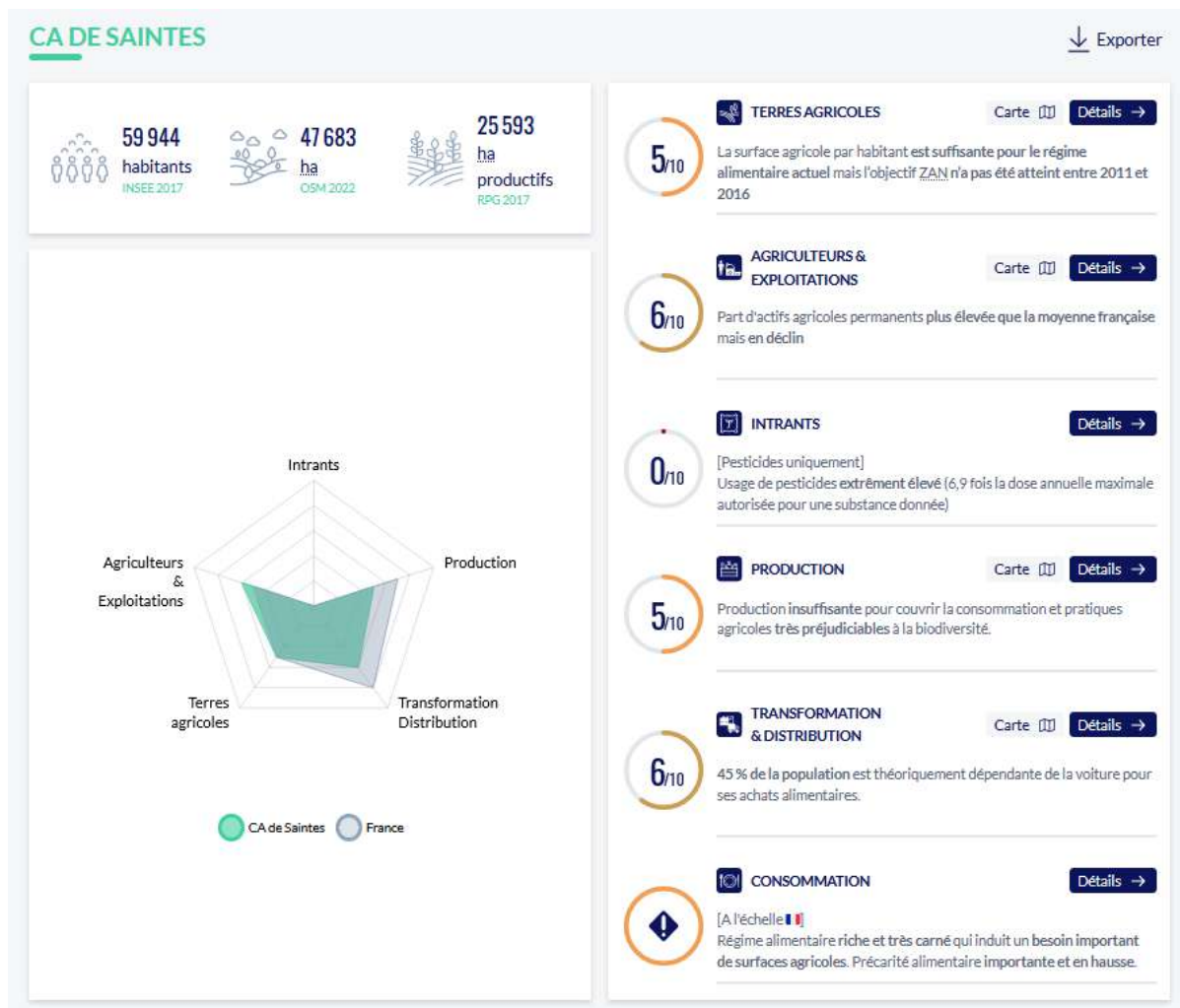


Figure 10 : Calcul de la résilience alimentaire à l'échelle de la CA de Saintes, Source : Outil CRATER

Les surfaces dédiées à l'agriculture pourraient permettre au territoire d'être autonome, tant pour ses habitants que pour les animaux élevés. Cependant, il apparaît qu'une grande partie des fourrages nécessaires à l'alimentation animale est issus de l'importation.

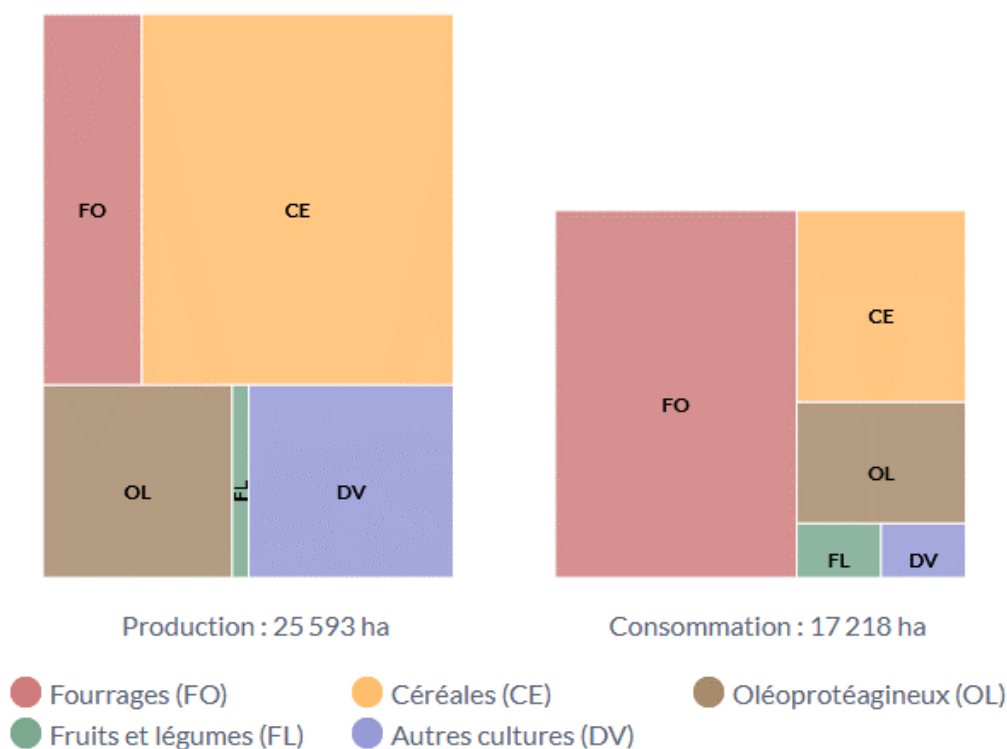


Figure 11: Comparaison de la production et des besoins alimentaires sur le territoire de la CA de Saintes, Source : CRATER

Afin de faciliter la lecture, la partie en vert représente les « Fruits et légumes » et la partie en violet les « Autres cultures » (betteraves sucrières, oliviers, plantes médicinales et aromatiques, pommes de terre, truffières, vignes).

1.1.1.1. La consommation de biens

Méthode et source de données

Ce poste prend en compte les émissions engendrées par la production de produits de consommations achetés par les résidents du territoire. Ces biens peuvent être produits ou non sur le territoire. Ce poste peut constituer en double compte avec les secteurs industriels et transport (de marchandises).

À défaut de données réelles, la valeur issue de l'étude du cabinet Carbone 4 ont été utilisées (1600 kgCO₂e/hab.)

Résultats

Les émissions de GES associées à l'achat de biens des habitants du territoire sont de **96 ktCO₂e**, soit **12%** du bilan global.

2.1.2.4. Le secteur résidentiel

Méthode et source de données

Pour le secteur résidentiel, les données de consommation locale par secteur ont été complétées avec les émissions indirectes grâce aux consommations locales du secteur et les facteurs d'émission de la base carbone de l'ADEME.

Résultats

Le secteur résidentiel est à l'origine de l'émission de **68 ktCO₂e** en 2019, soit **9%** des émissions totales du territoire.

Sur ces **68 ktCO₂e**, les émissions directes s'élèvent à **54 ktCO₂e**.

Ces émissions sont réparties de la manière suivante :

Répartition des émissions de gaz à effet de serre du secteur résidentiel, CA de Saintes, 2019

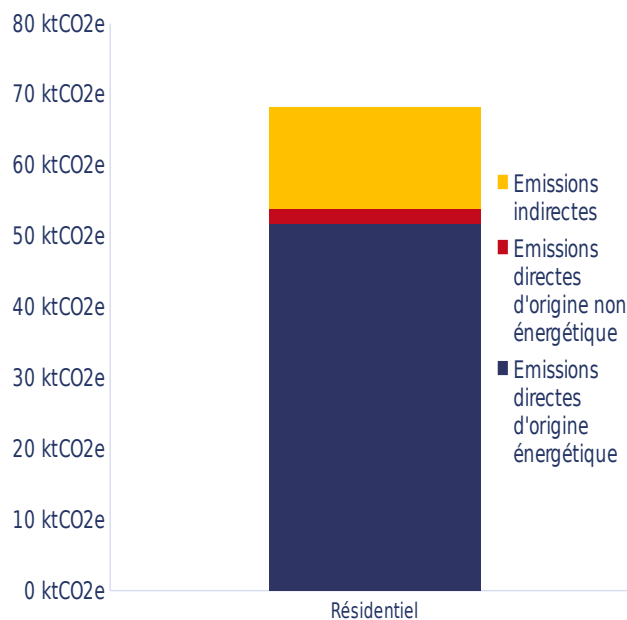


Figure 12 : Emissions du secteur résidentiel de la CA de Saintes (périmètre réglementaire) Source : AREC, 2019

Répartition des émissions de gaz à effet de serre d'origine énergétique du secteur résidentiel, CA de Saintes, 2019

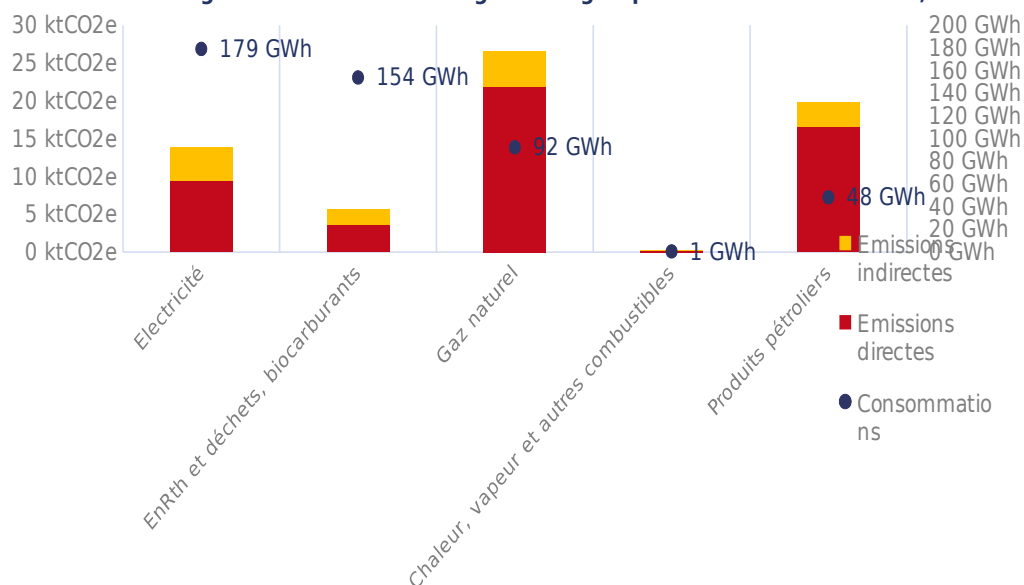
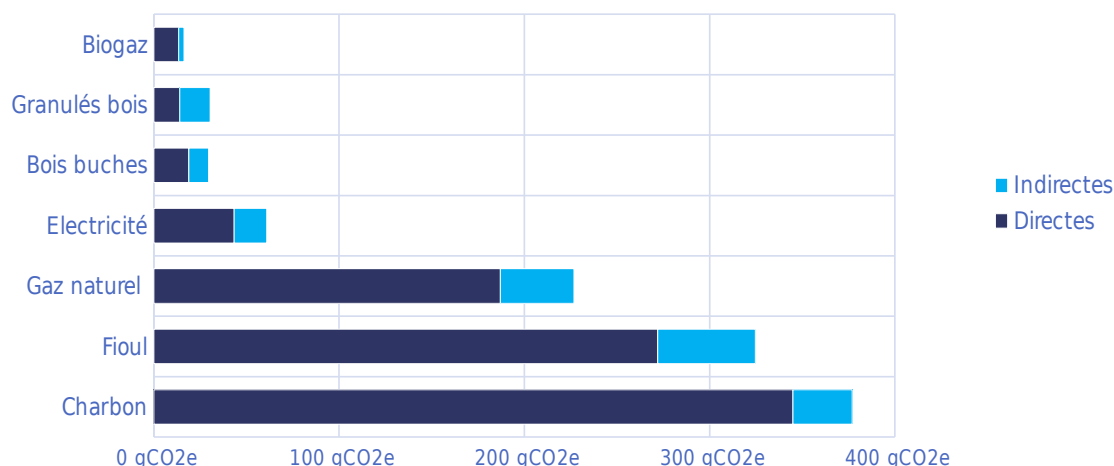


Figure 13 : Répartition des émissions du secteur résidentiel, Source : Bilan énergétique, base carbone, 2019

Les émissions associées à l'extraction, au transport et à la transformation des combustibles (en jaune) s'ajoutent aux émissions associées à l'utilisation de ces combustibles sur site.

Facteur d'émissions des sources d'énergie pour 1 kWh, Base Carbone de l'ADEME, 2019



Comme évoqué précédemment, une partie non négligeable des résidences principales sont chauffées au fioul sur le territoire (10%). Le facteur d'énergie est important :

Figure 14 : Facteur d'émission des différentes énergies, Source : Base Carbone de l'ADEME, 2019

Dans le cadre du PCAET, il y a un enjeu sur le territoire au sujet de la substitution d'énergies fortement carbonée (charbon, fioul, gaz naturel) vers des énergies moins carbonées (biogaz, bois).

2.1.2.5. Le secteur agricole

Méthode et source de données

Pour estimer les émissions associées au secteur agricole, les données de consommations énergétiques ont été utilisées. Elles ont ensuite été complétées avec les données AGRESTE (qui détaillent les surfaces cultivées par espèce et le nombre de tête des différentes espèces élevées sur le territoire) et les facteurs d'émission de la base carbone de l'ADEME pour estimer les émissions indirectes associées à l'activité.

Résultats

Les émissions de GES associées à l'activité agricole s'élèvent à **95 ktCO2e**, soit **12%** du bilan global. Parmi ces 95 ktCO2e, les émissions directes représentent **59 ktCO2e**.

Répartition des émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole, CA de Saintes, 2019

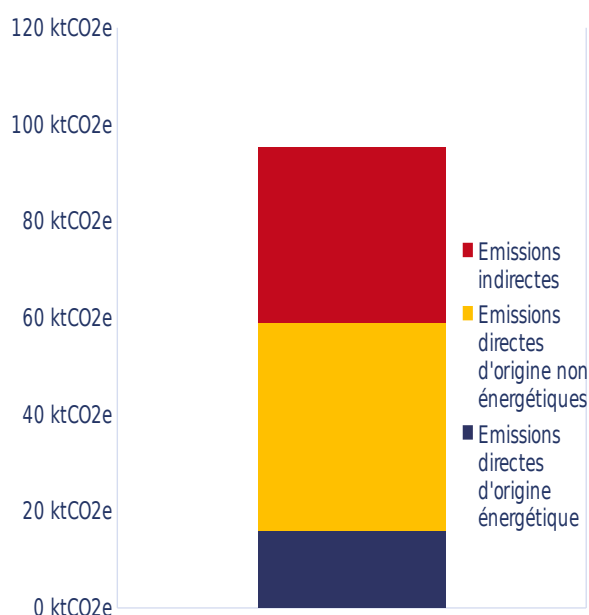


Figure 15 : Emissions associées à l'agriculture et la forêt du territoire de la CA de Saintes, Source : Bilan énergétique, AREC, AGRESTE, base carbone, 2019

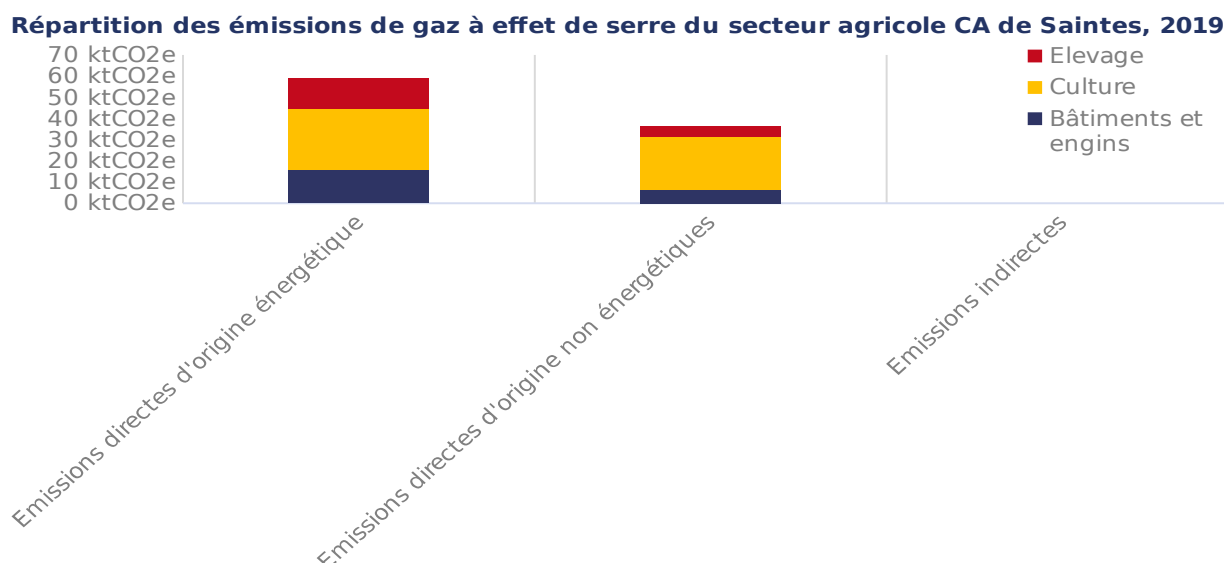


Figure 16 : Répartition des émissions de GES d'origine agricole, Source : Bilan énergétique, AREC, AGRESTE, base carbone, 2019

Les émissions de GES directes d'origine non énergétique de la culture sont liées principalement à la réaction des engrais azotés avec les sols, qui forme du protoxyde d'azote (N_2O , un gaz à effet de serre dont le pouvoir de réchauffement climatique est de l'ordre de 265 fois supérieur à celui du CO_2).

Les autres émissions de GES directes de l'élevage sont liées à deux phénomènes : les émissions de méthane (CH_4), de l'ordre de 30 fois plus puissant que le CO_2 , sont liées principalement à la fermentation entérique ; et les émissions de protoxyde d'azote liées à la réaction des déjections animales avec les sols.

Les émissions indirectes liées à l'élevage proviennent de l'alimentation des animaux, celles liées aux cultures sont causées par la fabrication des intrants, celles des bâtiments sont liées à la consommation électrique. Les émissions causées par la fabrication des engins agricoles ont également été comptabilisées.

2.1.2.6. Le traitement des déchets

Méthode et source de données

Le bilan d'émissions de gaz à effet de serre du secteur des déchets prend en compte ce qui est traité sur le territoire, mais également le traitement (à l'extérieur) des déchets produits sur le territoire. Les émissions associées au fonctionnement des installations locales sont considérées comme directes (émises sur le territoire) et les émissions associées au fonctionnement des installations situées hors du territoire mais traitant des déchets produits par le territoire de la CA de Saintes sont considérées comme indirectes.

Pour ce qui est des émissions directes, les données utilisées proviennent de l'AREC.

Les autres émissions de gaz à effet de serre ont été estimées à partir des données de tonnages traités (issues des rapports CYCLAD - Chiffres clés 2019 et du rapport annuel 2019 sur la gestion des déchets de l'Agglomération de Saintes) et des facteurs d'émission de la base carbone de l'Ademe :

- Déchets incinérés : Ordures ménagères résiduelles - Incinération - Impacts - 374 kgCO2e/t
- Déchets enfouis : Ordures ménagères résiduelles - Stockage - Impacts - 412 kgCO2e/t
- Déchets recyclés : Emballages - Verre - Recyclage - Impacts - 639 kgCO2e/t
- Déchets compostés : Déchets de cuisine et déchets verts - Compostage industriel - Impacts - 140 kgCO2e/t

Pour ce qui est du traitement des eaux usées, les émissions associées au traitement ont été calculées à partir des volumes consommés par la CA de Saintes pour l'année 2020, issu du rapport sur le prix et la qualité du service d'eau potable 2020 Eau 17 p179. Les calculs ont été faits à partir du facteur d'émission calculé par le bureau d'études NEPSSEN dans la cadre de la

réalisation du Bilan Carbone d'Eau 17 pour l'année 2018. Ainsi, la gestion des eaux usées sur le territoire de l'Agglomération est à l'origine de l'émission de 2 335 tCO₂e en 2019.

Résultats

Le secteur des déchets a généré **18 ktCO₂e**, soit **2%** du bilan carbone global du territoire. Parmi ces 18 ktCO₂e, les émissions directes représentent **2,56 ktCO₂e**.

Répartition des émissions de gaz à effet de serre directes du secteur traitement des déchets, CA de Saintes, 2019



Figure 17 : Emissions associées au traitement des déchets du territoire de la CA de Saintes, Source : AREC, 2019

Parmi ces émissions, 100% sont liées aux émissions directes produites par les déchets et le traitement de l'eau du territoire. A cela viennent s'ajouter les émissions indirectes liées aux déchets produits sur le territoire mais traités à l'extérieur. Le graphique suivant représente la répartition des déchets produits sur le territoire par mode de traitement :

Répartition des émissions de gaz à effet de serre du traitement des déchets CA de Saintes, 2019

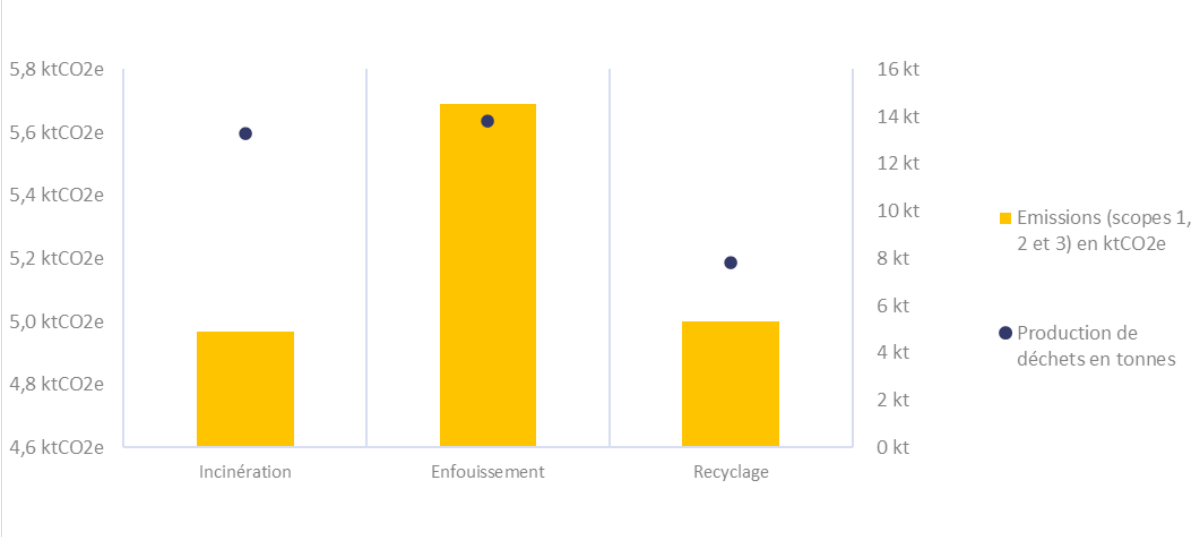


Figure 18 : Répartition des émissions de GES selon le type de traitement des déchets et leur quantité, Source : Rapports d'activité, CYCLAD, NEPSÉN Transition, 2019

2.1.2.7. Le secteur tertiaire

Méthode et source de données

De même que précédemment, les données d'émissions d'origine énergétique ont été complétées grâce aux chiffres de l'AREC ainsi qu'aux facteurs carbone de l'ADEME pour connaître les émissions indirectes associées à ces consommations.

Résultats

Le secteur tertiaire est à l'origine de l'émission de **49 ktCO₂e**, soit 6% du bilan global, Parmi ces 49 ktCO₂e, les émissions directes représentent **40 ktCO₂e**.

Répartition des émissions de gaz à effet de serre du secteur tertiaire, CA de Saintes, 2019

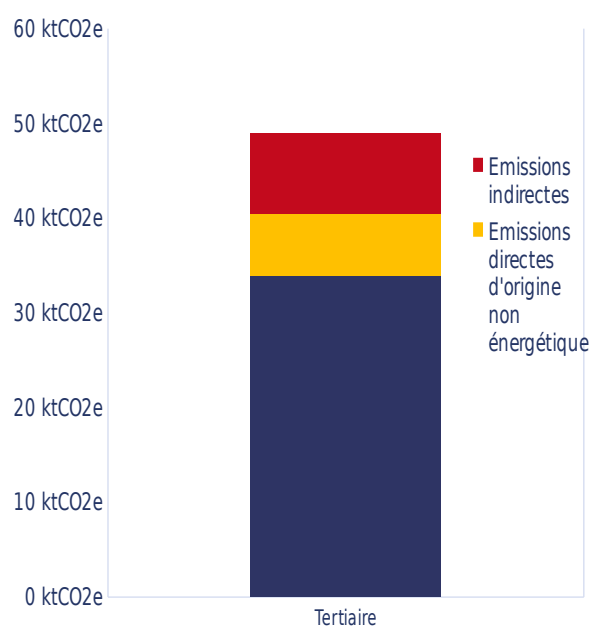


Figure 19 : Répartition des émissions du secteur tertiaire, Source : Bilan énergétique, AREC, base carbone, 2019

Répartition des émissions de gaz à effet de serre d'origine énergétique du secteur tertiaire, CA de Saintes, 2019

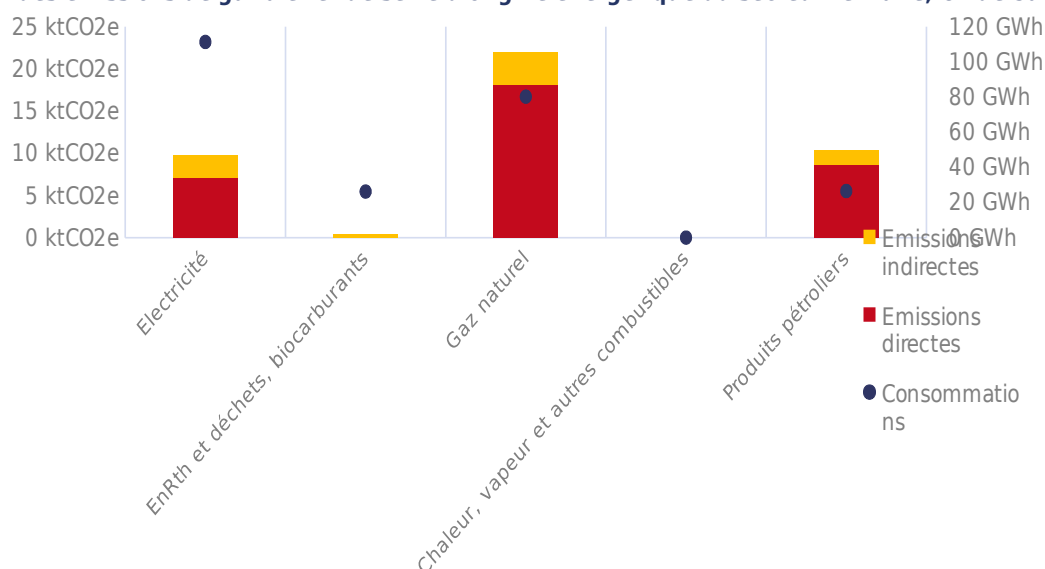


Figure 20 : Répartition des émissions du secteur tertiaire et consommations énergétiques associées,
Source : Bilan énergétique, AREC, base carbone, 2019

2.1.2.8. La construction

Méthode et source de données

Les émissions associées aux constructions ainsi que l'entretien des infrastructures de toute nature sur le territoire sont représentées au sein de ce secteur. Les émissions comptabilisées ici rendent compte de l'activité de construction ayant lieu sur le territoire et qui concerne les maisons individuelles, les immeubles de logements ou de bureaux.

Pour évaluer l'impact lié à la construction de bâtiments en 2019, la base de données Sit@del2, donnant les surfaces construites année après année en fonction de l'usage, a été utilisée. Les bâtiments commencés au cours de l'année 2019 ont été sélectionnés.

Les facteurs d'émissions utilisés sont les suivants :

- Logements : Moyenne en Immeubles de logements collectifs (IC) et Maisons individuelles (MI) – 475 kgCO₂e/m²
- Hôtels : Immeubles de logements collectifs (IC) – 525 kgCO₂e/m²
- Commerces : Commerce - structure en béton – 550 kgCO₂e/m²
- Bureaux : Bâtiments de bureaux – 650 kgCO₂e/m²
- Industries : Moyenne entre Bâtiment industriel - structure métallique et Bâtiment industriel - structure en béton – 825 kgCO₂e/m²
- Services publics : Etablissement de santé structure béton – 440 kgCO₂e/m²

L'impact de la construction de voiries a été calculé à partir des données de Corin Land Cover 2018.

Résultats

Les émissions associées à ce poste sont de **20 ktCO₂e**, ce qui équivaut à **3%** du bilan global du territoire.

Le graphique suivant présente la répartition des émissions de gaz à effet de serre en fonction des différents types de bâtiments construits :

Répartition des émissions de gaz à effet de serre du secteur construction CA de Saintes, 2019

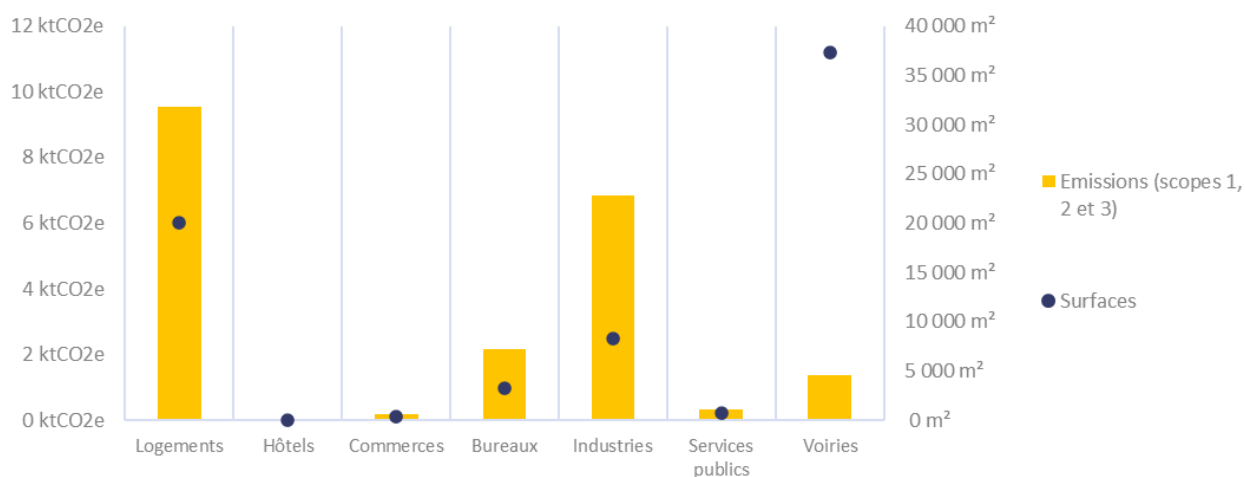


Figure 21 : Répartition des surfaces construites et de l'impact carbone associé, Source : Sit@Del2/base carbone, 2019

*SP : Service Public

La majorité des bâtiments construits en 2019 sur le territoire sont des maisons individuelles (61% des m² construits, 20 000 m²).

2.1.2.9. Le secteur industriel (dont industrie de l'énergie)

Méthode et source de données

Le périmètre du secteur industriel prend en compte :

- Les consommations énergétiques nécessaires à l'activité : électricité et combustibles de chauffage dans les structures ;
- Les émissions non énergétiques liées aux process ;
- Les émissions indirectes liées à la production énergétique du territoire (ici uniquement des énergies renouvelables)

Les données du bilan précédemment présenté ont été complétées avec les émissions indirectes grâce facteurs d'émission de la base carbone de l'ADEME. Les émissions d'origine non énergétiques sont issues des données de l'AREC.

Résultats

Le secteur industriel (dont industrie de l'énergie) est à l'origine de l'émission de **14 ktCO₂e**, soit **1%** du bilan global.

Parmi ces 14 ktCO₂e, les émissions directes représentent **9 ktCO₂e**.

Répartition des émissions de gaz à effet de serre du secteur industriel, CA de Saintes, 2019

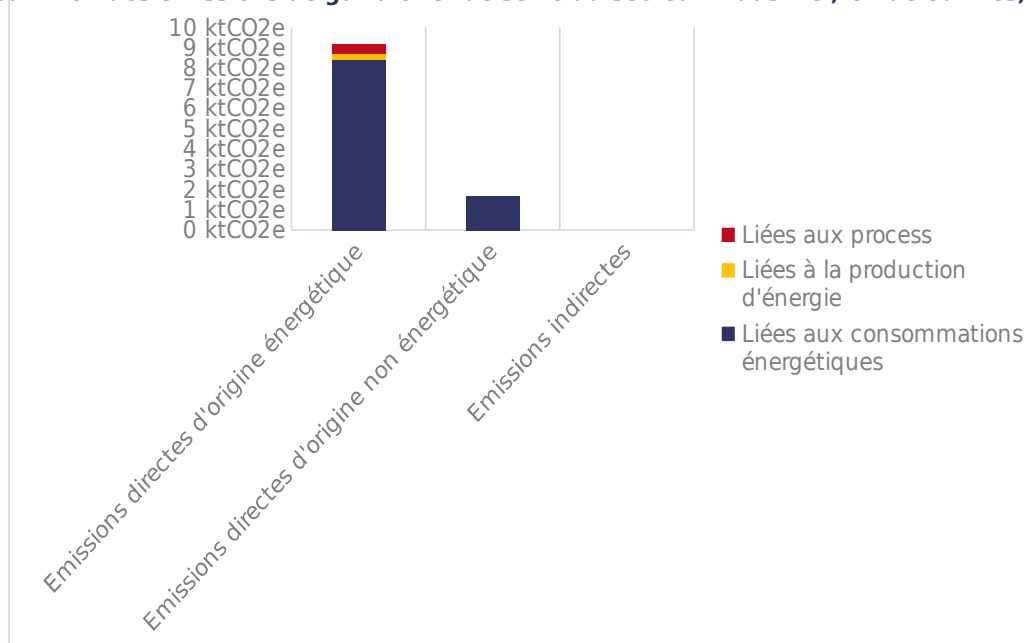


Figure 22 : Répartition des émissions du secteur industriel, Source : Bilan énergétique/ AREC / base carbone, 2019

Les émissions associées à l'extraction, au transport et à la transformation des combustibles s'ajoutent aux émissions associées à l'utilisation de ces combustibles sur site (émissions indirectes liées à l'énergie) :

Répartition des émissions de gaz à effet de serre liées à la consommation énergétique du secteur industriel, CA de Saintes, 2019

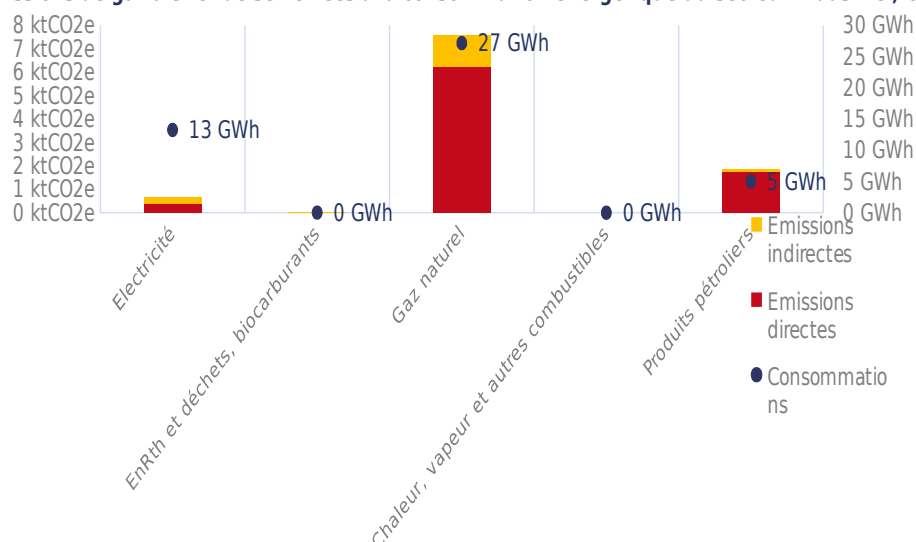


Figure 23 : Répartition des émissions liées à la consommation énergétique du secteur industriel, Source : Bilan énergétique/ AREC / base carbone, 2019

Zoom sur la production d'énergie

Méthode et source de données

Les données de production d'énergie renouvelable issues du bilan ont été utilisées. Ces données sont les suivantes :

Source	Energie produite 2019 en	Valeur intégrée au calcul ?
Photovoltaïque	6 GWh	Oui
Solaire thermique	2 GWh	Non car déjà comptabilisé dans les consommations
Géothermie et PAC	29 GWh	Non car déjà comptabilisé dans les consommations
Biomasse	150 GWh	Non car déjà comptabilisé dans les consommations

Tableau 2 : Productions d'énergie du territoire, Source : Bilan énergétique

Résultats

Les émissions associées à la production d'énergie sur le territoire intégrée sur les réseaux sont entièrement liées à la production photovoltaïque et s'élèvent à **0,31 ktCO2e** en 2019.

2.1.2.10. Le BEGES de territoire

Afin de pouvoir comparer les valeurs d'émissions du territoire avec celles des territoires voisins, de la Région Nouvelle-Aquitaine ou de la France, la stratégie territoriale sera établie avec pour référence le BEGES (Bilan d'Emissions de Gaz à Effet de Serre) réglementaire du territoire, ne prenant en compte que les scopes 1 et 2 (émissions directes et indirectes associées aux consommations d'électricité). Pour ce faire, les données suivantes seront utilisées :

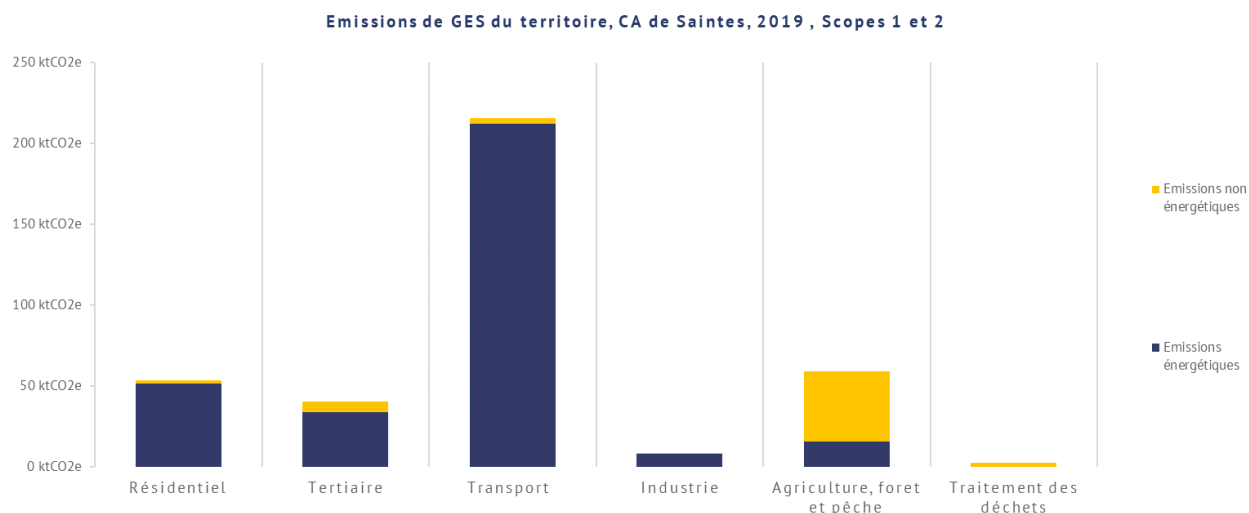
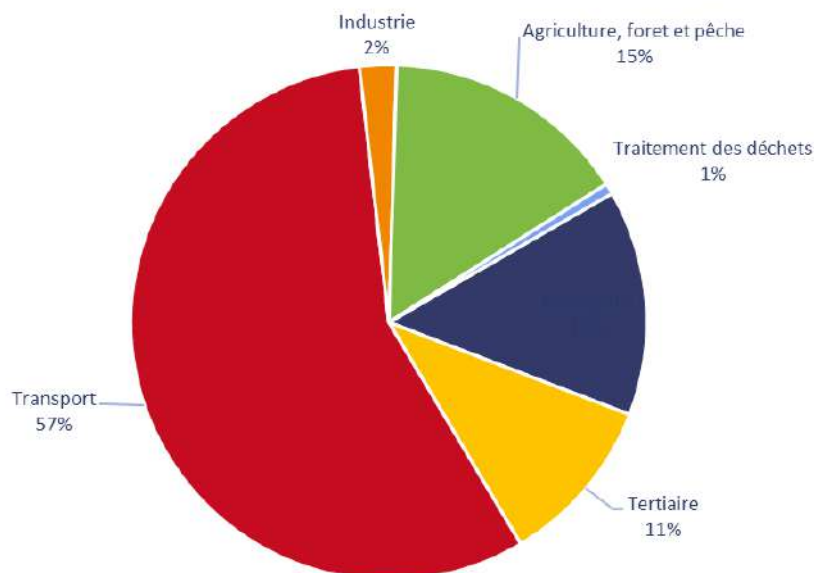


Figure 24 : BEGES du territoire, AREC, 2019

Ventilation des émissions de GES, CA de Saintes, 2019 , Scopes 1 et 2



Les émissions du BEGES correspondent à 44% des émissions du bilan complet, soit **380 ktCO2e**.

2.1.3. Potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre

Pour l'ensemble des secteurs d'activité du territoire, les potentiels de réduction des émissions de GES (scopes 1 et 2 – approche réglementaire) ont été définis. Ils constituent les opportunités dont dispose le territoire pour réduire ses émissions de GES. Ils sont basés sur le diagnostic initial, les données du territoire et un certain nombre d'hypothèses explicitées ci-après.

Ainsi, il est possible, en théorie, si le territoire développe l'intégralité de son potentiel, de réduire de 79% ses émissions de GES à horizon 2050.

Le calcul de ces potentiels pour les principaux postes est détaillé ci-après.

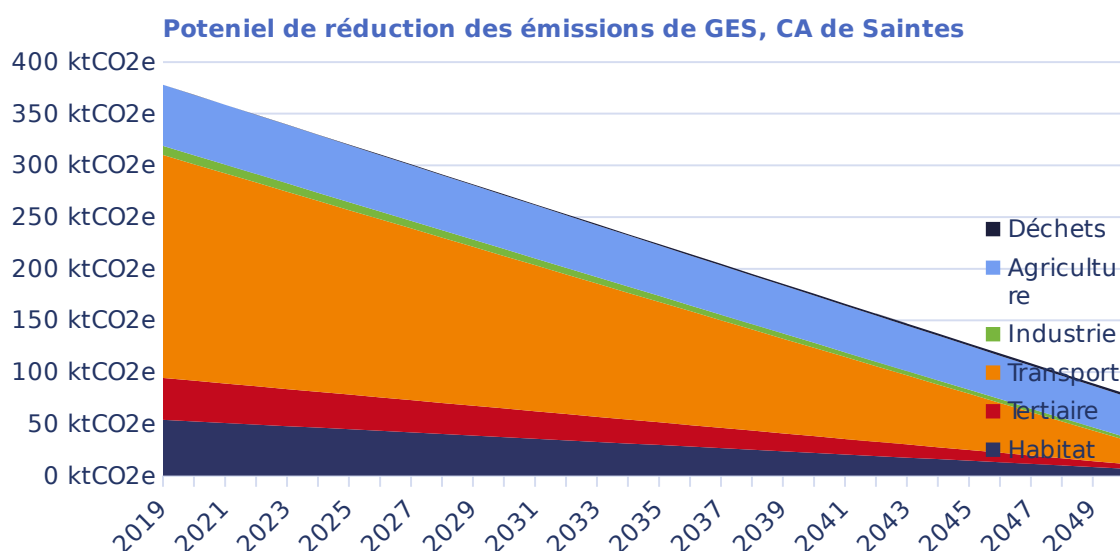


Figure 25 : Potentiel de réduction des émissions de GES de la CA de Saintes

Dans un premier temps, la réduction des consommations d'énergie du territoire telle qu'elle est estimée dans le calcul du potentiel maximal de maîtrise de l'énergie aura une répercussion sur les émissions de GES. En effet, la réduction des consommations et le développement d'énergies renouvelables en remplacement du fioul ou du gaz naturel permettent de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

A cela s'ajoutent des actions supplémentaires sur les secteurs dont les émissions sont principalement non énergétiques, à savoir l'agriculture.

2.1.3.1. Le secteur agricole

Le choix qui a été fait est de calculer un potentiel théorique maximal de réduction des émissions de GES sur le territoire, sans réduction de l'activité agricole, que ce soit la culture ou l'élevage. Pour ce faire, les données de l'INRA contenues dans le rapport « Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ? - potentiel d'atténuation et coût de dix actions techniques », paru en 2013, et de l'outil ALDO développé par l'ADEME ont été utilisées.

Réduction des émissions de protoxyde d'azote (N_2O) associées aux apports de fertilisants minéraux azotés :

D'après l'INRA, il est possible de réduire les émissions de N_2O de 0,4 tCO₂e /ha de cultures consommatrices d'engrais et par an, soit un potentiel de réduction des émissions de GES associées à la culture de **7,5 ktCO₂e** par an sur le territoire, pour les 17 920 ha considérés. Les actions à mener pour atteindre ce potentiel sont les suivantes :

- réduction de la dose d'engrais minéraux, en substituant l'azote chimique par l'azote des engrais organiques,
- décalage de la date du premier apport d'engrais au printemps (à plus tard),
- utilisation des inhibiteurs de la nitrification,
- enfouissement dans le sol et en localisation précise des engrais,
- accroissement de la surface en légumineuses à graines en grande culture
- augmentation des légumineuses dans les prairies temporaires.

En complément, la mise en place de labour occasionnel, 1 an sur 5 avec semi direct le reste du temps, permettrait de réduire les émissions de 7,2 ktCO₂e supplémentaires.

Réduction des émissions de méthane associées à la digestion des bovins et des porcs

D'après les travaux de l'INRA, en réduisant la teneur en protéines des rations des animaux d'élevage, en ajoutant un additif nitrate dans les rations et en substituant des glucides par des lipides insaturés, il est possible de réduire les émissions de méthane de :

- 762 kgCO₂e/an pour les truies ;

- 956 kgCO₂e/an pour les vaches laitières ;
- 443 kgCO₂e/an pour les autres bovins ;

Cela correspond pour le territoire à un gain de **1 ktCO₂e** par an, pour les 1900 têtes élevées.

Bilan du secteur agricole

	Emissions en 2019	Gains attendus (ktCO ₂ e et %)	Emissions résiduelles potentielles maximales en 2050
Consommations énergétiques	16 ktCO ₂ e	- 3 ktCO ₂ e -19 %	13 ktCO ₂ e
Culture	29 ktCO ₂ e	-15 ktCO ₂ e -53 %	14 ktCO ₂ e
Elevage	14 ktCO ₂ e	-1 ktCO ₂ e - 8%	13 ktCO ₂ e
Total	59 ktCO ₂ e	-19 ktCO ₂ e - 32 %	40 ktCO ₂ e

Tableau 3 : Potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole

2.1.3.2. Bilan

Secteur	Emissions 2019	Potentiel 2050	Gain possible (%)	Objectifs opérationnels du territoire
Procédés industriels	9 ktCO ₂ e	3 ktCO ₂ e	-67% -6 ktCO ₂ e	Application des potentiels de maîtrise de l'énergie Conversion des consommations résiduelles de gaz naturel ou de fioul vers des énergies bas carbone
Tertiaire	40 ktCO ₂ e	5 ktCO ₂ e	-89% -36 ktCO ₂ e	Application des potentiels de maîtrise de l'énergie Conversion des consommations résiduelles de gaz naturel ou de fioul vers des énergies bas carbone
Résidentiel	54 ktCO ₂ e	7 ktCO ₂ e	-88% -47 ktCO ₂ e	Application des potentiels de maîtrise de l'énergie Conversion des consommations résiduelles de gaz naturel ou de fioul vers des énergies bas carbone
Agriculture	59 ktCO ₂ e	40 ktCO ₂ e	-33% -19 ktCO ₂ e	Conversion des actions d'efficacité énergétique en GES Adaptation des pratiques culturales et d'élevage en termes d'alimentation et d'épandage de fertilisants azotés
Transport	216 ktCO ₂ e	23 ktCO ₂ e	- 89% -192 ktCO ₂ e	Application des potentiels de maîtrise de l'énergie Conversion de 50 % véhicules restants vers du bio GNV, de l'hydrogène ou de l'électrique
Déchets	3 ktCO ₂ e	3 ktCO ₂ e	- 0%	
TOTAL	380 ktCO ₂ e	80 ktCO ₂ e	-79% -301 ktCO ₂ e	

Tableau 4 : Potentiel total de réduction des émissions de gaz à effet de serre du territoire

2.1.4. Enjeux mis en évidence par l'étude

Atout	Faiblesse
• Un potentiel de réduction des	• Un impact important du secteur

émissions important, notamment lié à la maîtrise de l'énergie et à la conversion des sources de chauffage

des transports conforté par ce diagnostic ;

- Les importations de produits transformés (biens alimentaires et de consommation) pèsent fortement sur le bilan. Un travail sur le développement des circuits de proximité, la limitation du gaspillage alimentaire, le réemploi, etc. sera à mener ;

Opportunité

- Une répartition des productions agricoles locales qui pourrait permettre de tendre vers l'autonomie alimentaire pour les habitants

Menace

- Un territoire importateur de nourriture pour nourrir les animaux d'élevage.

2.2. LA SÉQUESTRATION DE CARBONE DU TERRITOIRE

2.2.1. Contexte méthodologique

2.2.1.1. Périmètre étudié

Dans cette étude sont pris en compte, d'une part les émissions piégées dans les sols et la végétation du territoire de la CA de Saintes, et, d'autre part, les flux de carbone annuels des sols vers l'atmosphère et inversement.

2.2.1.2. Notions clés

Dans le cadre de cette étude, les typologies de sols sont découpées en 10 catégories

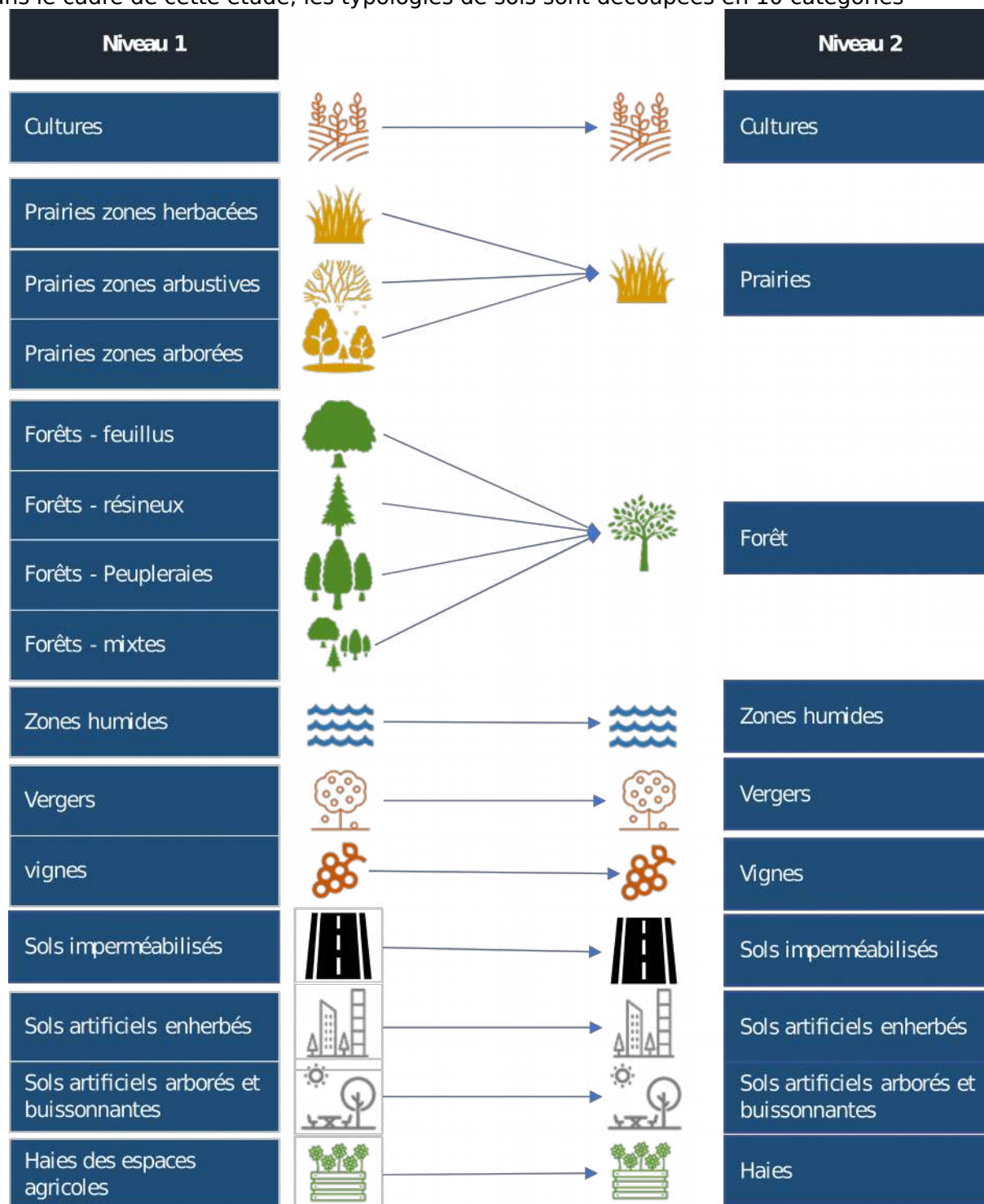


Figure 26 : Représentation des typologies selon 2 catégories – source : NEPSen E6

Les stocks de carbone sont calculés en fonction de 3 réservoirs de carbone : le sol, la litière et la biomasse (aérienne et racinaire). Ci-dessous un descriptif de ces réservoirs :



Le réservoir sol représente la quantité de carbone stocké dans les 30 premiers centimètres.



La litière représente les feuilles mortes et les débris végétaux en décomposition qui recouvrent le sol.



La biomasse (aérienne et racinaire) représente la quantité de carbone stockée par les végétaux dans les parties intra sol et hors sol.

2.2.1.3. Sources de données utilisées

Une présentation générale de la séquestration carbone plus détaillée est présente en annexe.

Pour estimer le stock carbone du territoire et son évolution annuelle, l'outil ALDO de l'ADEME a été utilisé. Celui-ci permet d'estimer le stock carbone d'un territoire à partir des facteurs de séquestration de l'ADEME et des données de l'inventaire CORINELANDCOVER de 2018 ou bien à partir des données d'occupation des sols mises à disposition par la collectivité. Ici, nous avons utilisé le modèle d'occupation des sols de la CA de Saintes pour calculer la répartition des stocks de carbone sur le territoire de la collectivité.

Le changement d'usage des sols a été étudié à partir de l'évolution des données CORINELANDCOVER (entre 2012 et 2018) et à partir des pratiques forestières nationales et régionales qui permettent d'estimer la quantité de carbone stockée et déstockée en moyenne chaque année.

La répartition du premier classement, selon 9 typologies, est nécessaire pour le calcul de séquestration de carbone du sol. Les facteurs de séquestration utilisés correspondent aux grandes familles de niveau 2.

Les facteurs de séquestration liés à la biomasse et la litière sont plus précis et il est nécessaire de ventiler le territoire en 15 typologies pour calculer le carbone séquestré dans ces réservoirs.

A SAVOIR

Les résultats présentés doivent être considérés avec précaution compte tenu de l'incertitude sur certaines données ou du manque de facteurs de séquestration (des hypothèses et estimations ont été réalisées pour évaluer les stocks dans les grandes familles de surfaces présentes sur le territoire).

2.2.2. Bilan du stock carbone du territoire et de son évolution

2.2.2.1. Les résultats de l'étude

Le stock de carbone

Le territoire de la CC de Saintes stocke près de **12 400 ktCO_{2e}** de carbone grâce à son écosystème naturel. L'objectif est de conserver ce stock dans nos sols et tenter de l'accroître naturellement pour répondre aux enjeux actuels.

Les flux de carbone

Sur le territoire de la CC de Saintes, **41 ktCO_{2e}** supplémentaires sont stockées par an. Cela est dû en majorité à l'accroissement de la forêt stockant du carbone par la photosynthèse. On note cependant un déstockage lié au changement d'occupation des sols (passage d'un sol naturel à un sol artificialisé stockant moins de carbone).

2.2.2.2. Patrimoine et capital carboné

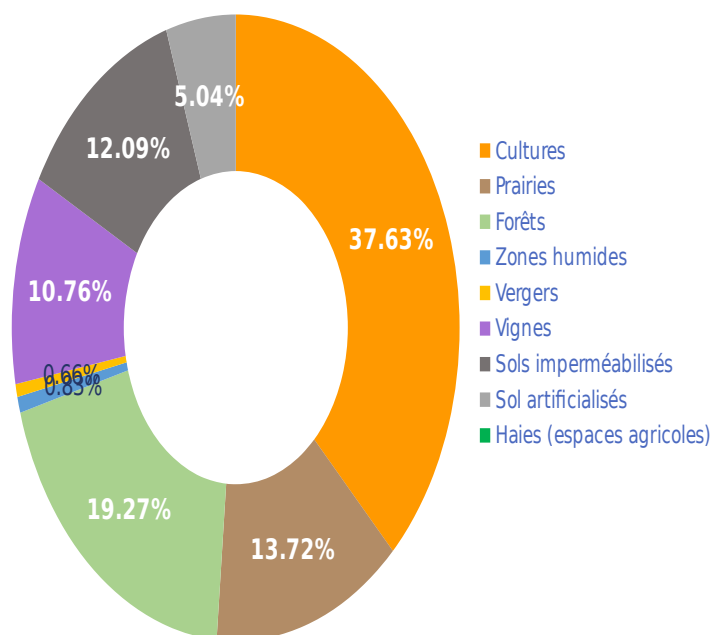
Surface occupées et grandes familles

L'ensemble de la surface de la CA de Saintes a été ventilé selon les différentes typologies du territoire :

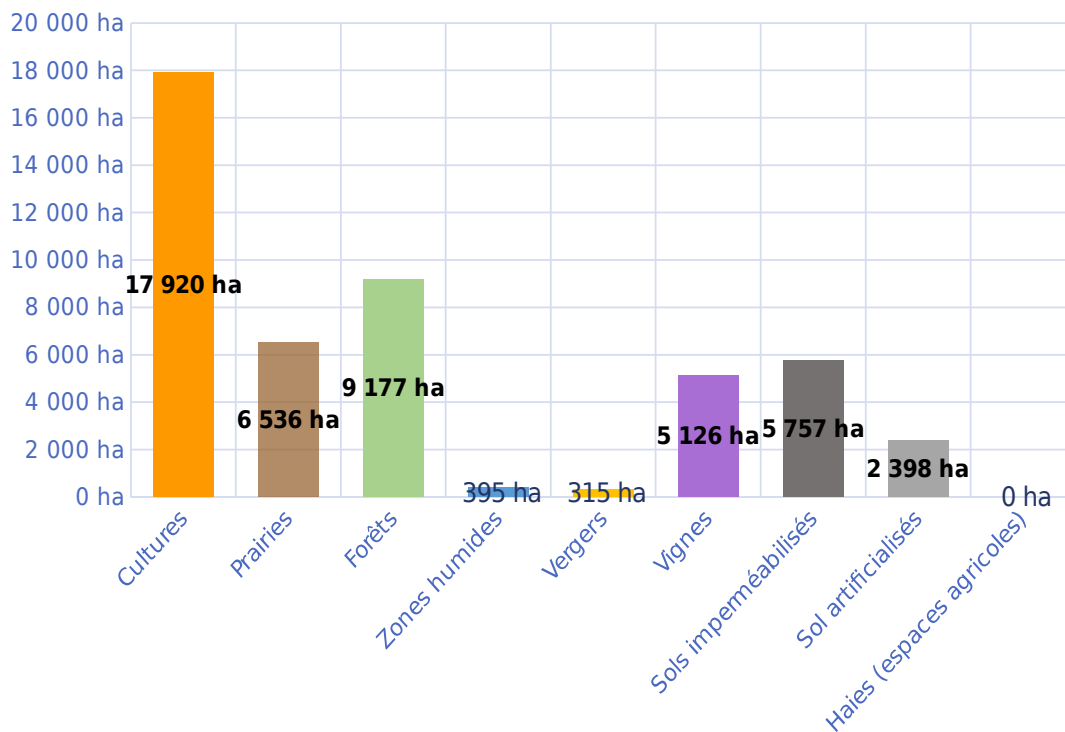
	Typologie	Part occupée - Modèle d'occupation des sols - 2019	Surface occupée - Modèle d'occupation des sols - 2019
	Cultures	38%	17 920 ha
	Prairies	14%	6 536 ha
	Forêts	19%	9 177 ha
	Sols imperméabilisés	12%	5 757 ha
	Sols artificiels enherbés	5%	2 398 ha
	Haies	0%	0 ha
	Zones humides	1%	395 ha
	Vergers	1%	315 ha
	Vignes	11%	5 126 ha

Tableau 5 : Synthèse de la ventilation du territoire selon les différentes typologies, Source : Corine Land Cover 2018, CA de Saintes

Ventilation de l'occupation du sol de la CA de Saintes (modèle d'occupation des sols de la CA de Saintes)



Ventilation de l'occupation du sol de la CA de Saintes (modèle d'occupation des sols de la CA de Saintes)



Ventilation du stock de carbone

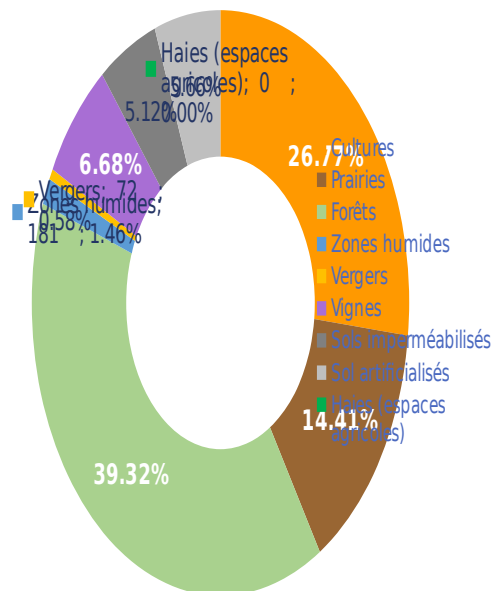
Le stock carbone du territoire en 2019 est de **12 373 ktCO₂e**.

Il est réparti de la manière suivante :

	Typologie	Part du stock	Carbone stocké
	Cultures	27%	3 313 ktCO₂e
	Prairies	14%	1 782 ktCO₂e
	Forêts	39%	4 864 ktCO₂e
	Sols imperméabilisés	5%	633 ktCO₂e
	Sols artificiels enherbés	6%	700 ktCO₂e
	Haies	0%	0 ha
	Zones humides	1%	181 ktCO₂e
	Vergers	1%	72 ktCO₂e
	Vignes	7%	827 ktCO₂e

Tableau 6 : Répartition du carbone stocké sur le territoire par typologie de sol, Source : Modèle d'occupation des sols de la CA de Saintes, outil ALDO

Ventilation du stockage carbone par typologie de sol de la CA Saintes (modèle d'occupation des sols de la CA de Saintes)



Ventilation du stockage carbone par typologie de sol de la CA de Saintes 2018 (modèle d'occupation des sols de la CA de Saintes)

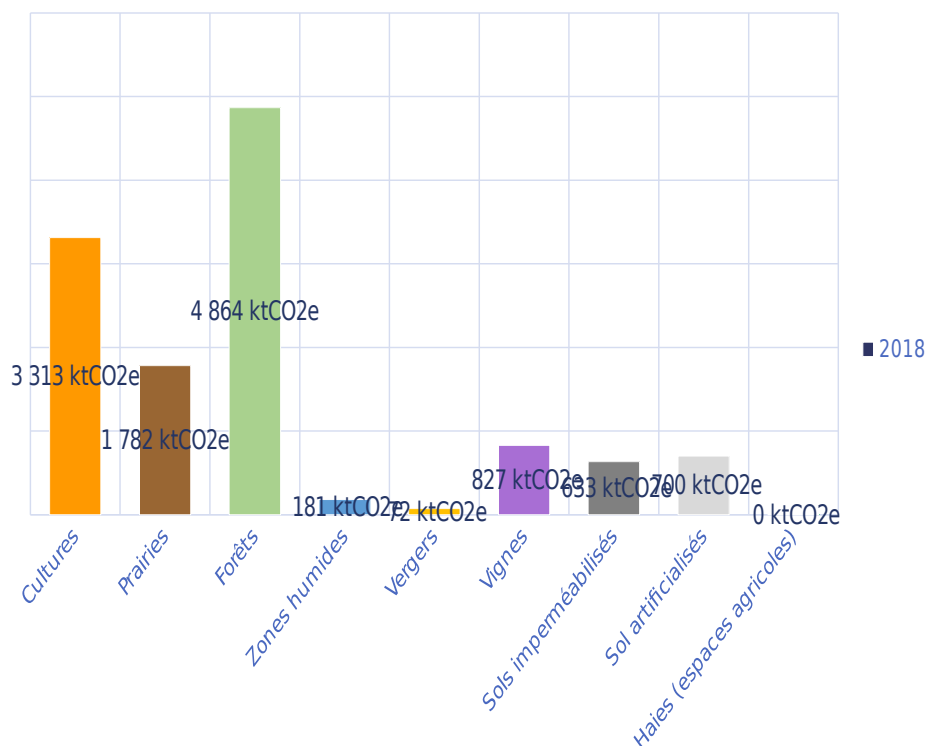


Figure 27 : Répartition du carbone stocké sur le territoire par typologie de sol, Source : Modèle d'occupation des sols de la CA de Saintes, outil ALDO.

La répartition est la suivante (intra sol, biomasse et litière) :

- Les cultures stockent 3 313 ktCO2e. Ce qui équivaut à 27% du stock actuel ;
- Les prairies stockent 1 782 ktCO2e soit 14% ;
- Les forêts stockent 39% du stock global sur le territoire ce qui équivaut à 4 864 ktCO2e ;
- Les zones humides stockent 49 ktCO2e soit environ 1% ;
- Les vergers représentent soit 72 ktCO2e soit moins de 1% du stock carbone ;
- Les zones urbanisées imperméabilisées stockent 633 ktCO2e soit 5,1% ;
- Les zones artificialisées stockent 700 ktCO2e soit 5,7% ;
- Aucune haie en bordure de terrain agricole n'a été identifiée dans la CA de Saintes.

Le stock carbone entre les trois réservoirs se ventile comme suit :

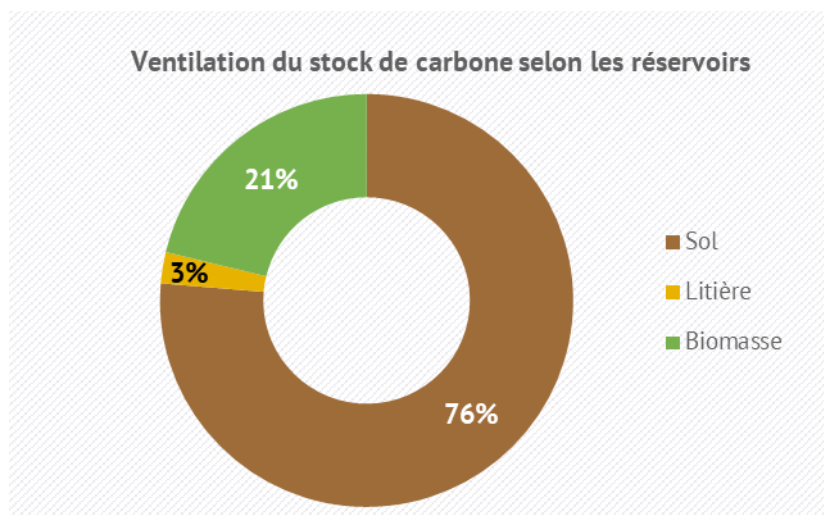


Figure 28 : Ventilation du stock carbone selon les réservoirs, Source : Modèle d'occupation des sols de la CA de Saintes, outil ALDO.

79% du carbone stocké sur le territoire le sont dans les sols et environs 21% dans la biomasse (intra et hors sol). Le stock lié à la litière apparaît négligeable au regard des deux autres.

Le graphique ci-dessous représente les 9 typologies ventilées selon la quantité de stock carbone de leur réservoir. Il permet de visualiser la contribution de chaque typologie suivant les différents réservoirs.

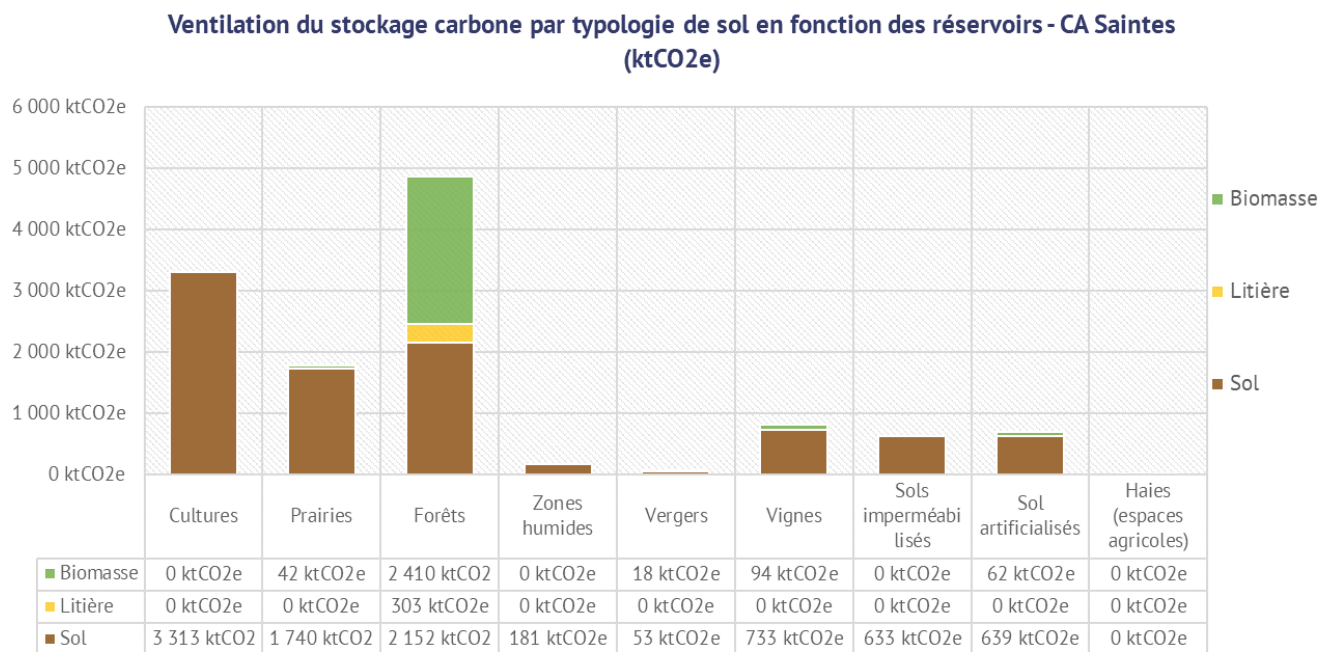


Figure 29 : Ventilation du stock carbone selon les différentes typologies et des réservoirs, Modèle d'occupation des sols de la CA de Saintes, outil ALDO.

POUR RESUMER

La majorité des surfaces du territoire de la CA de Saintes sont destinées à la culture.

Le territoire a un facteur moyen de séquestration de 249 tCO₂e/ha sur son territoire.

Ci-contre et ci-dessous un schéma permettant une meilleure compréhension de cette valeur

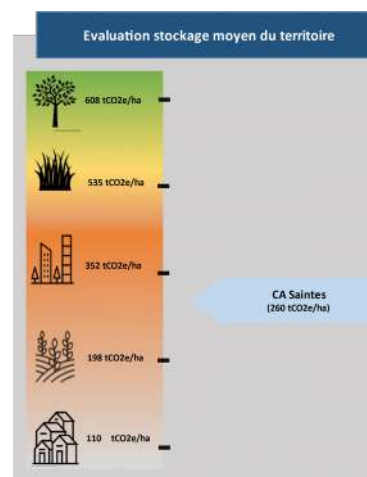


Figure 30 : Evaluation du stock carbone du territoire

Ce graphique compare le facteur de séquestration moyen de l'EPCI face à l'ensemble des facteurs de séquestration de chaque typologie (comptabilisant les 3 réservoirs).

Stocks de référence par occupation du sol de la CA de Saintes (tous réservoirs inclus) (ktCO₂e/ha)

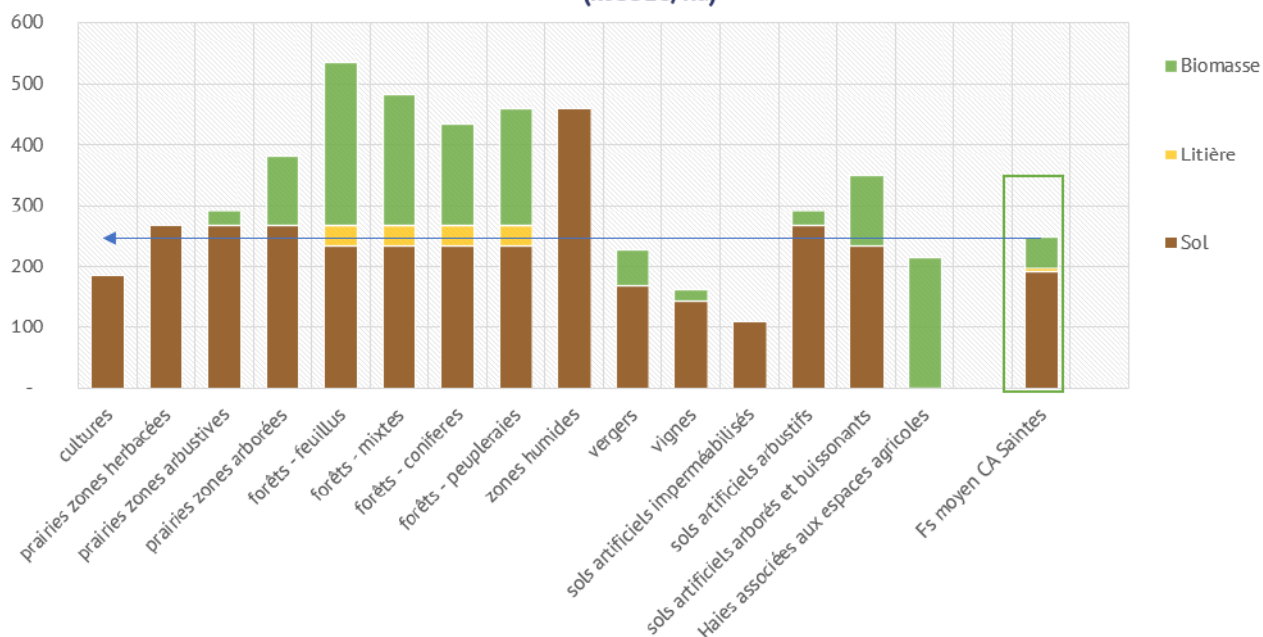


Figure 31 : Les facteurs de séquestration des différentes typologies par rapport à celui du territoire, Source : ADEME

Séquestration Carbone de la forêt

Les espaces de forêts couvrent 9 177 ha sur le territoire, soit 19% de la surface de CA de Saintes.

Ci-dessous la représentation des forêts du territoire.

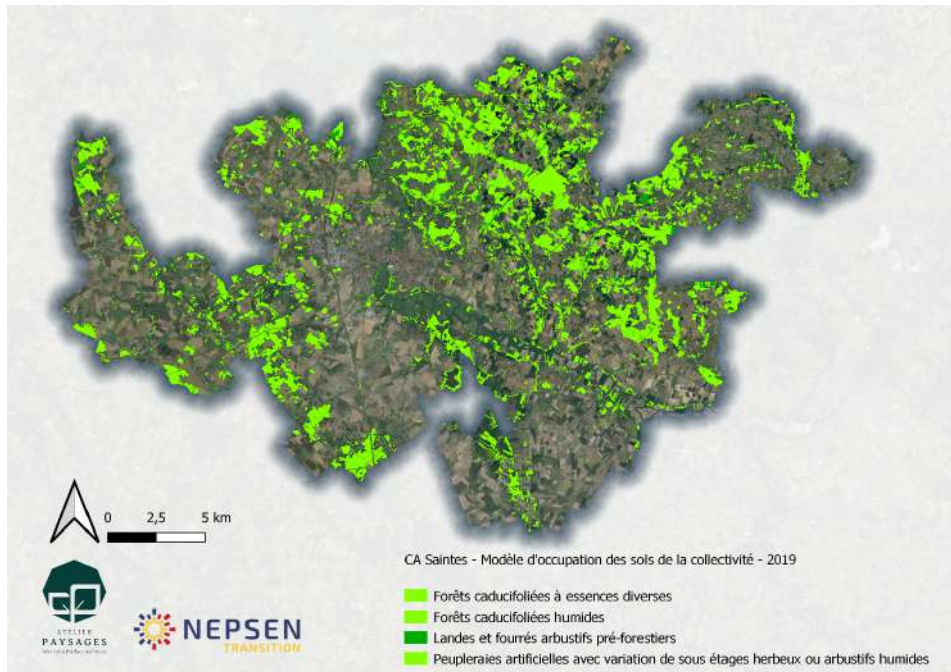


Figure 32 : Carte des zones de forêts de la CA de Saintes – Modèle d'occupation des sols de la CA de Saintes - 2019

Selon les essences de végétaux, le facteur de séquestration diffère pour les trois réservoirs de carbone. 3 typologies de forêt sont identifiées par la base de données Corine Land Cover :

- Les forêts de feuillus – 95 % de la surface de forêt ;
- Les forêts de conifères – 5 %.

Séquestration carbone de l'agriculture et des prairies

Les terres agricoles et les prairies du territoire sont réparties sur 29 900 ha ce qui représente 82% de la superficie du territoire.

Les prairies du territoire sont réparties sur 6 500 ha ce qui représente moins de 14% de la superficie du territoire.

Les terres agricoles sont réparties sur 23 400 ha ce qui représente 50% de la surface totale du territoire.

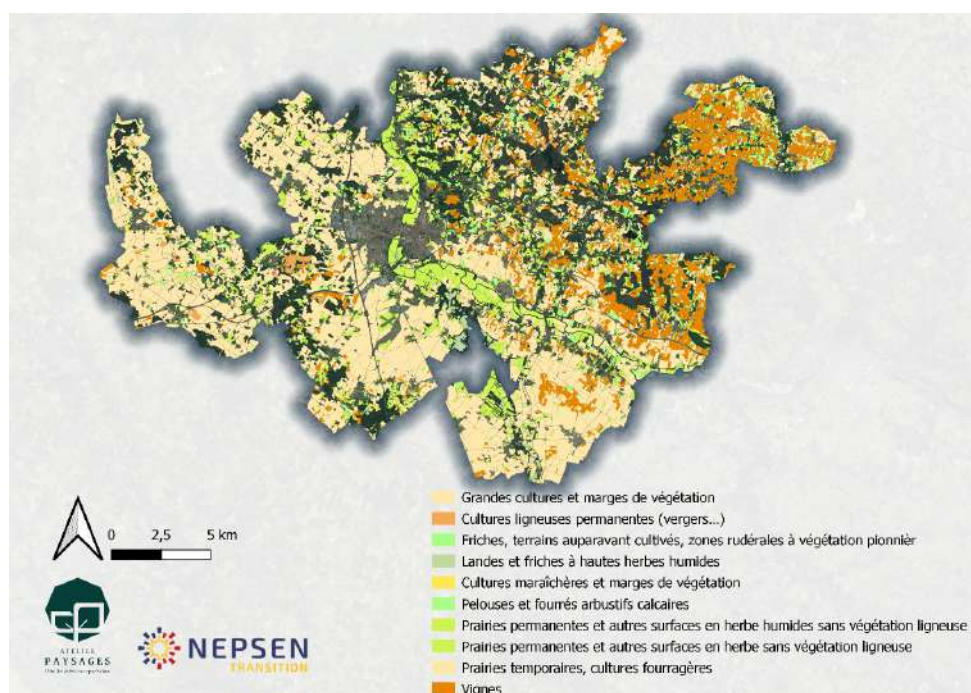
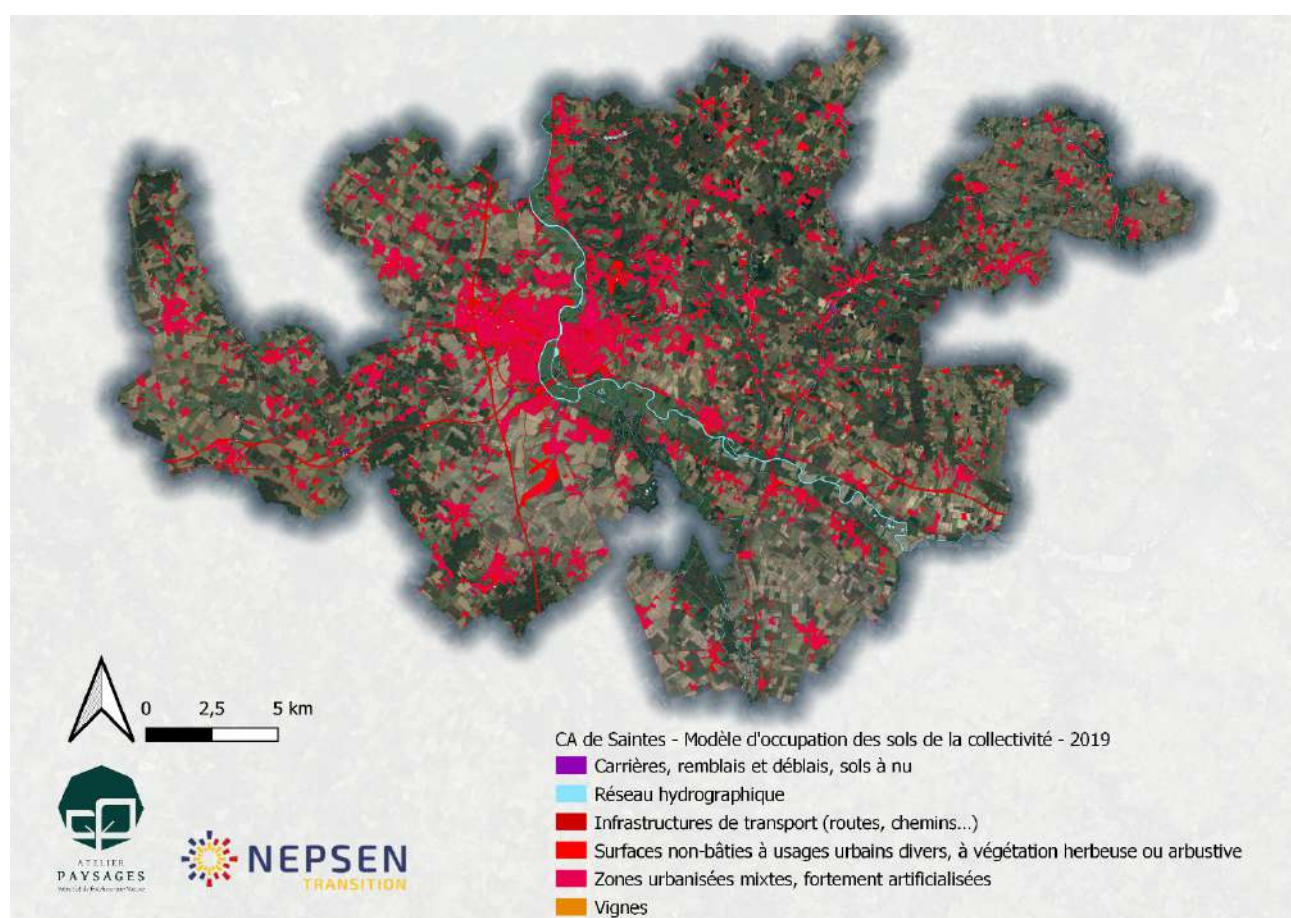


Figure 33 : Carte des zones prairies et de zones agricoles de la CA de Saintes – Modèle d'occupation des sols de la CA de Saintes

Séquestration carbone des surfaces artificialisées

Les surfaces artificialisées sont réparties sur 8 155 ha ce qui représente 17% de la superficie du territoire.

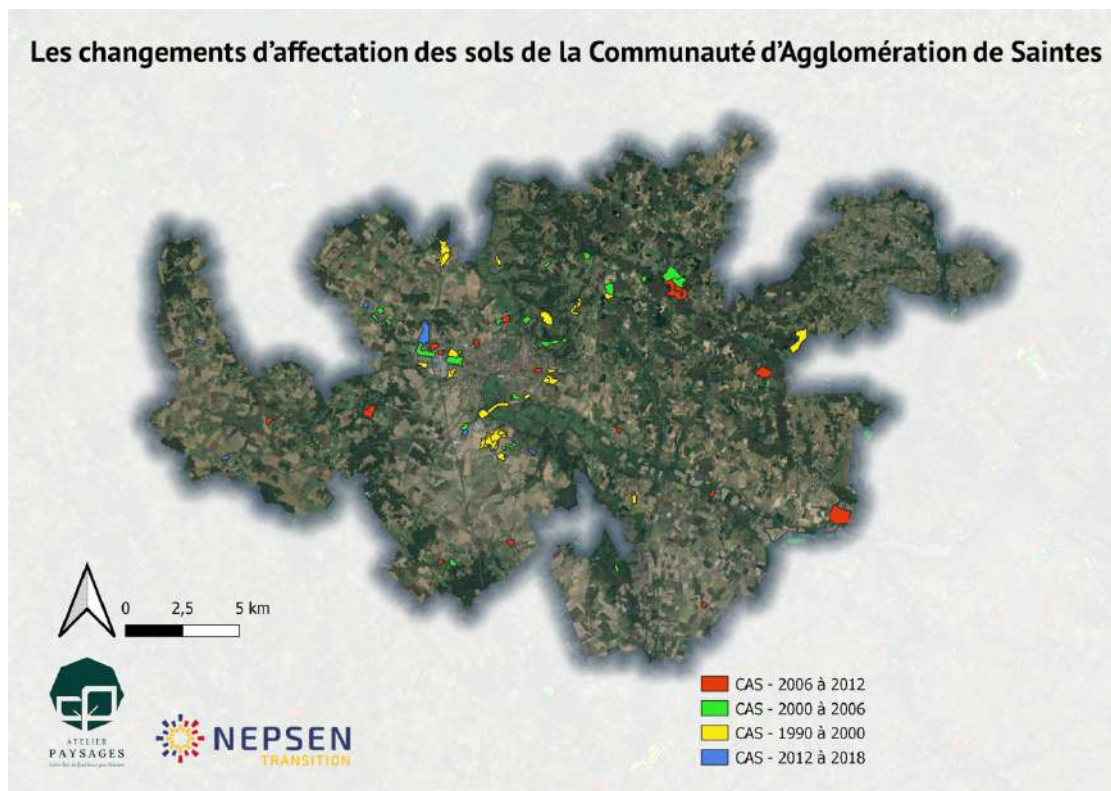


2.2.2.3. Les Flux Carbone

Le flux Carbone représente ce que stocke et déstocke un territoire / un végétal sur une année. L'étude a été faite à partir des données de Changements d'Affectation des Sols (CAS) de Corine Land Cover (seul jeu de données permettant une comparaison de l'évolution de l'affectation des sols avec la même méthodologie) sur la CA de Saintes.

Evolutions 2012 - 2018

Ci-dessous une carte permettant de mettre en avant les changements d'affectation des sols



(CAS) au cours de 4 périodes.

Figure 34 : Représentation surfaces ayant subi un changement d'affectation entre 2012 et 2018, Source Corine Land Cover

Ci-dessous un graphique représentant l'évolution des surfaces en fonction des différentes typologies de sol :

Ventilation de l'occupation du sol et évolution (ha) - CA Saintes 2018

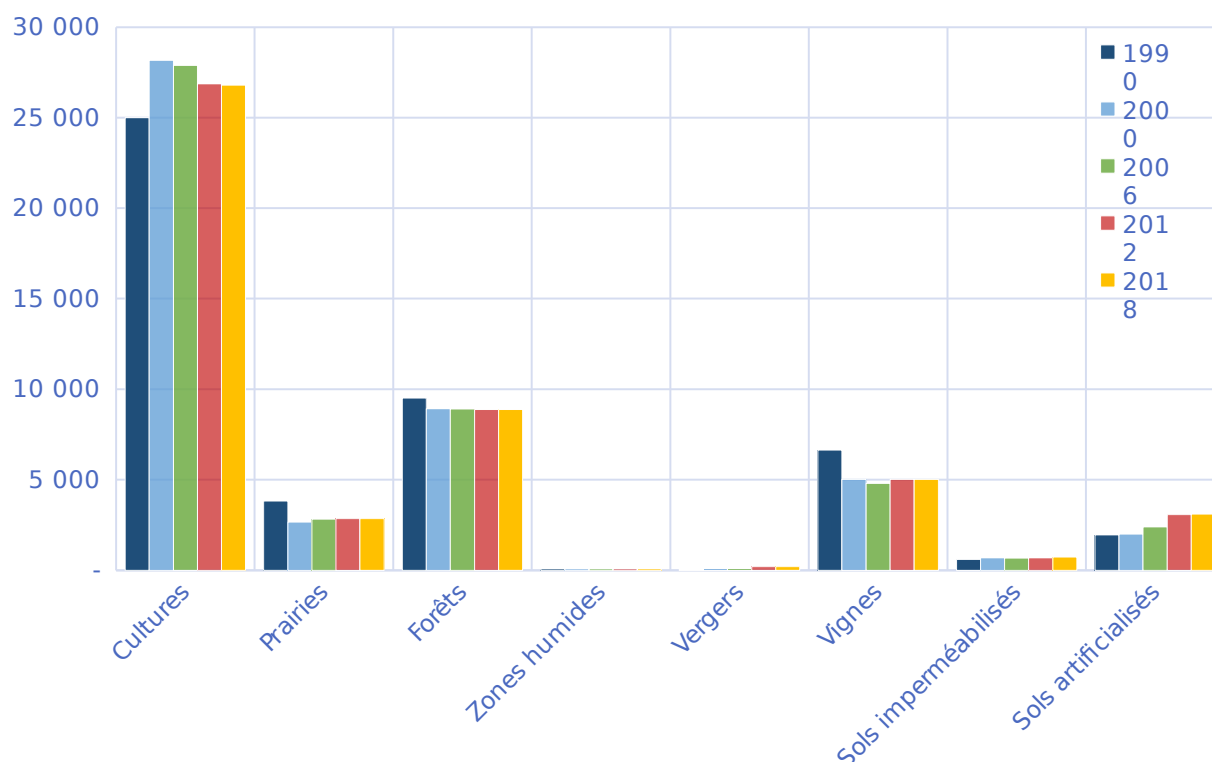


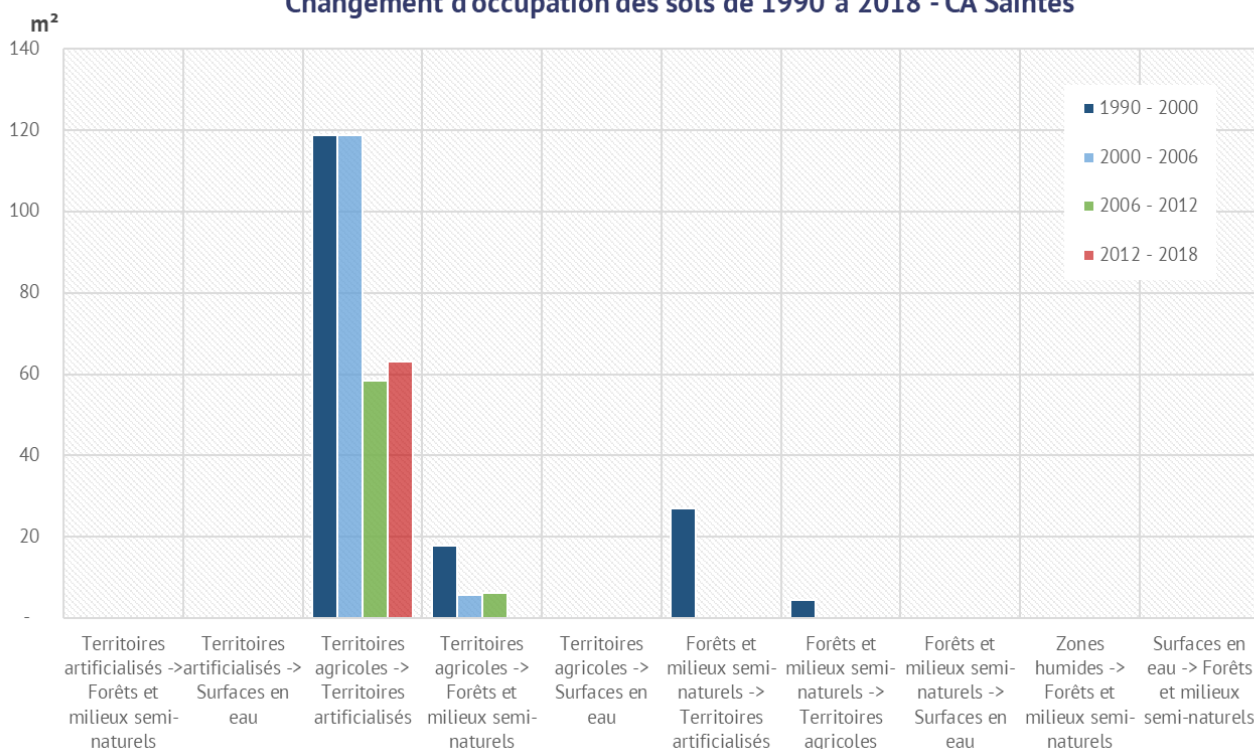
Figure 35 : Evolution des surfaces en fonction des typologies de sol – source : Corinne Land Cover

On observe que :

- Depuis 1990, les surfaces de culture ont augmenté de 7% ;
- Depuis 1990, les surfaces de prairies ont diminué de 26% ;
- Depuis 1990, les surfaces de forêts ont diminué de 7% ;
- Depuis 1990, les surfaces de zones humides sont restées constantes ;
- Depuis 1990, les surfaces de vergers ont augmenté de 468% ;
- Depuis 1990, les surfaces de vignes ont diminué de 24% ;
- Depuis 1990, les surfaces de sols imperméabilisés ont augmenté de 23% ;
- Depuis 1990, les surfaces de sols artificialisés ont augmenté de 58%.

Pour analyser le déstockage carbone lié à ces changements de typologie de sol, il est nécessaire de connaître la typologie d'origine et la typologie finale des modifications, ci-dessous un résumé de ces variations en fonction des différentes années.

Changement d'occupation des sols de 1990 à 2018 - CA Saintes



On observe depuis 1990 :

- Une artificialisation importante des territoires agricoles ;
- Une conversion des territoires agricoles en forêts et milieux semi-naturels ;
- Une artificialisation des forêts et milieux semi-naturels entre 1990 et 2000.

Les principaux changements de typologie de sol sont :

Déstockage	Stockage
• Le défrichage ; • L'imperméabilisation ; • L'artificialisation.	• Plantation de végétaux ; • Photosynthèse des végétaux ; • Retour à la nature de zones urbanisées ; • Surfaces en friche ; • L'utilisation de produits bois.

Tableau 7 : Principaux changements d'usage des sols

Le déstockage carbone provient :

- **Du défrichage** : passage de forêts vers des cultures ou passage de prairies vers des cultures ;
- **De l'imperméabilisation des surfaces** : création de surfaces telles que des routes, autoroutes, parkings, etc. ;
- **De l'artificialisation des surfaces** : étalement des zones urbaines sur les cultures ou sur les forêts.

Le graphique suivant représente l'évolution du stock de carbone annuelle sur le territoire lié au changement d'occupation des sols et à la captation de carbone des végétaux du territoire via photosynthèse.

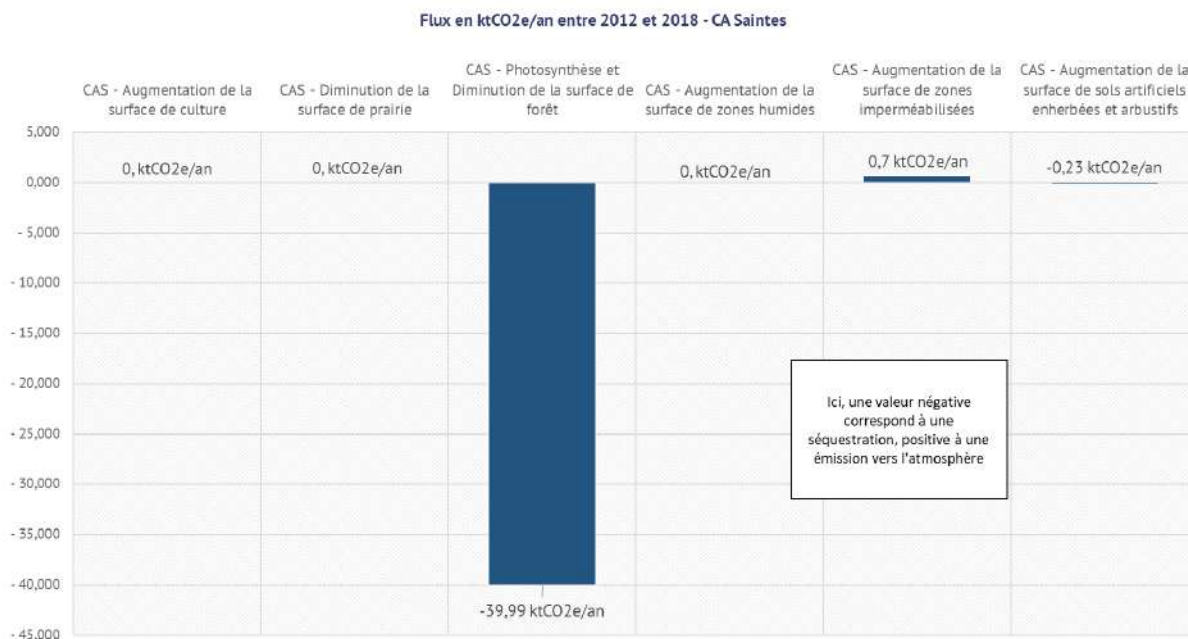


Figure 36 : Flux carbone du territoire, Source Corine Land Cover / NEPSen Transition

En moyenne entre 2012 et 2018, 39 767 tCO₂e/an ont été stockées dans les sols et la biomasse du territoire.

L'augmentation de la surface de sols artificiels enherbés et arbustifs permet un restockage annuel de 225 tCO₂e.

La photosynthèse de la forêt permet un stockage annuel de 39 987 tCO₂e. La surface de forêt est restée la même entre 2012 et 2018.

L'imperméabilisation de la surface initialement cultivées déstocke plus de 702 tCO₂e en moyenne chaque année.

Les effets de substitution

Ces effets de substitution représentent le stockage carbone induit par l'utilisation de bois à la place d'autres matériaux (pour la construction par exemple).

Deux effets de substitution sont calculés dans l'étude :

- Le stockage carbone du bois d'œuvre collecté ;
- Le stockage carbone du bois d'industrie collecté.

Ces deux valeurs sont calculées à l'échelle de la France, à défaut de données locales.

Elles sont estimées à partir d'une récolte théorique considérant des niveaux de prélèvement et une répartition régionale. Elles prennent en compte les pertes d'exploitation.

Les flux totaux ont été estimés en fonction de la part d'habitant de l'EPCI et de la population nationale.

Produit bois, répartition selon les habitants tCO₂e/an

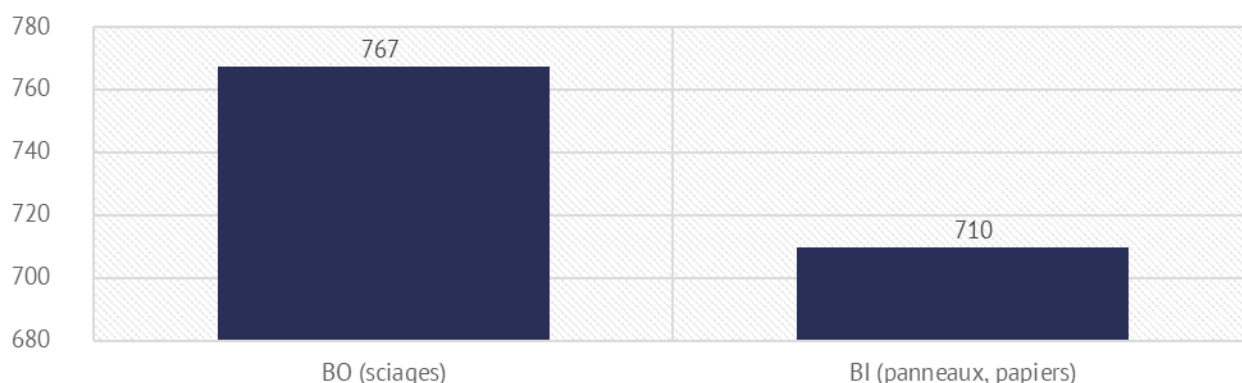


Figure 37 : Ventilation du stock carbone des produits bois, Source : Outil ALDO

Bilan des flux

Pour résumer :

- 40 ktCO₂e/an ont été stockées dans les sols et la biomasse du territoire.
- 1 ktCO₂e/an ont été stockées par les produits bois.

Le flux carbone du territoire est de -41 ktCO₂e/an. Ceci correspondant à une compensation de 11% du BEGES de territoire pour l'année 2019.

2.2.3. Les potentiels d'augmentation du stock carbone

2.2.3.1. Potentiel brut de développement du stock carbone

Il est possible sur le territoire d'augmenter la quantité annuelle de carbone stocké par l'amélioration des pratiques agricoles. Pour calculer le potentiel local, les données de l'INRA contenues dans le rapport « Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ? - potentiel d'atténuation et coût de dix actions techniques », paru en 2013, ont été utilisées.

Ainsi, il est possible, en théorie, si le territoire développe l'intégralité de son potentiel, de stocker annuellement 109 ktCO₂e sur le territoire.

Développement de l'agroforesterie

L'Agroforesterie est un terme générique qui désigne un mode d'exploitation des terres agricoles associant des arbres et des cultures ou des pâturages :

- association de sylviculture et agriculture sur les mêmes superficies ;
- densité d'arbres comprise entre 30 et 50 arbres par hectare ;
- positionnement des arbres compatible avec l'exploitation agricole, notamment cohérentes avec les surfaces parcellaires. La plantation d'arbres sur l'équivalent de 30% des surfaces de cultures sur le territoire, soit entre 30 et 50 arbres par hectare permettrait de stocker 3,8 tCO₂e par an et par hectare grâce à la pousse des arbres. Ce qui représenterait un stockage de **27 ktCO₂e stockées par an si 30% des surfaces de cultures et prairies sont concernées** (7 400 ha).

Plantation de haies

La plantation de haies en bordures de parcelles sur l'équivalent de 2% des surfaces de prairies (soit 100 mètres linéaires par ha de prairies) et 2% des surfaces cultivées (soit 60 mètres linéaires par ha de cultures) permettrait de stocker annuellement l'équivalent de **4,4 ktCO₂e par an si 50% des cultures sont concernées**.

Cette démarche pourrait être couplée avec le développement de la filière bois locale permettant un débouché pour les tailles de haies.

Optimisation des pratiques culturales

Le développement des cultures intermédiaires semées entre deux cultures de vente, et l'introduction des bandes enherbées en bordure de cours d'eau ou en périphérie de parcelles vise le captage supplémentaire de carbone. Le potentiel de captation carbone supplémentaire est estimé à **16 ktCO₂e si ces pratiques sont intégrées sur l'ensemble des parcelles concernées.**

Optimisation de la gestion des prairies

L'action concerne exclusivement la gestion et le maintien (valorisation) des prairies. Les prairies accumulent le carbone majoritairement dans le sol sous forme de matière organique. Les conditions favorables à ce stockage de carbone sont :

- Allonger la période de pâturage des prairies pâturées ;
- Accroître la durée de vie des prairies temporaires ;
- Réduire la fertilisation azotée des prairies permanentes et temporaires les plus intensives ;
- Intensifier modérément les prairies permanentes peu productives par augmentation du chargement animal.

Le potentiel de captation carbone supplémentaire est estimé à **4k tCO₂e** si ces pratiques sont intégrées sur l'ensemble des prairies du territoire.

Séquestration supplémentaire liée à l'augmentation de la surface forestière

Il est estimé que chaque hectare de forêt supplémentaire permettrait de stocker 4,8 tCO₂e/ha et par an, due à la croissance des végétaux (photosynthèse). A ce stade, aucune estimation d'augmentation de cette surface n'a été comptabilisée.

Séquestration supplémentaire liée aux constructions neuves en produits bois

Il est estimé qu'une construction en biosourcée (ossature et charpente en bois) mobiliserait l'équivalent de 10m³ de bois. Chaque construction neuve permettrait de stocker 1,1 tCO₂e/ha. Sur le territoire, il y a actuellement environ 178 nouvelles constructions par an, soit un potentiel de **2 ktCO₂e/an.**

2.2.3.2. La neutralité carbone

Le graphique suivant met en parallèle les émissions de GES actuelles du territoire et son potentiel de réduction avec la séquestration annuelle de carbone actuelle et son potentiel de développement.

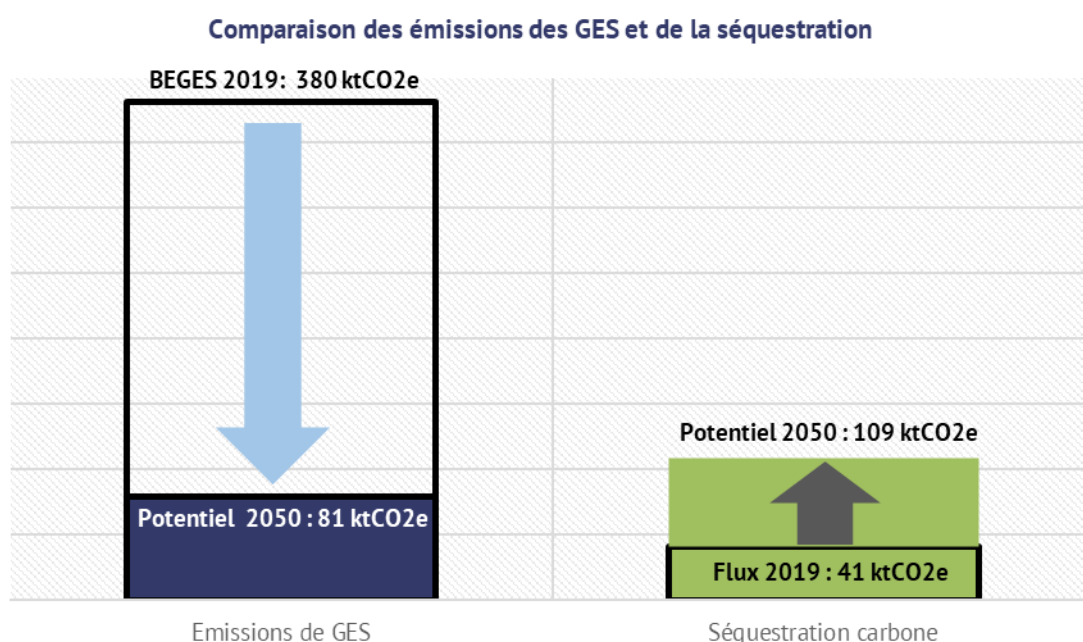


Figure 38 : Potentiel de neutralité carbone du territoire

Aux vues de ses potentiels, le territoire de la CA de Saintes a le potentiel d'atteindre la neutralité carbone.

2.2.4. Enjeux mis en évidence par l'étude

Atout

- Une grande quantité de carbone est stockée dans les sols, notamment dans les forêts, cultures et prairies du territoire.
- La séquestration annuelle est positive, en raison de l'accroissement des forêts.

Faiblesse

- Il y a sur le territoire une grande part de cultures et de zones artificialisées, typologie de sols qui stockent faiblement le carbone.

Opportunité

- Le potentiel d'augmentation du stock carbone, notamment pour le secteur agricole, est très important. L'évolution des pratiques agricoles vers l'agroforesterie, la limitation du labour, etc. permettrait d'augmenter le carbone stocké, mais également de limiter les besoins en intrants pour les cultures, de les rendre plus perméables à l'eau et de limiter l'érosion ;
- Le territoire a le potentiel d'atteindre la neutralité carbone, objectif fixé pour la France à horizon 2050 dans la loi Energie-Climat.

Menace

- Ces dernières années, la tendance de changement d'affectation des sols profite à l'artificialisation du territoire. Cette tendance pourrait se poursuivre sur les prochaines années si rien n'est fait.

2.3. VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

2.3.1. Périmètre

Le territoire d'étude est celui de la communauté d'agglomération (CDA) de Saintes qui compte 36 communes et plus de 60 000 habitants. L'étude s'intéresse aux différentes vulnérabilités de l'ensemble de ces communes et à l'impact du changement climatique sur celles-ci.

2.3.2. Notions clés : Définition des différents concepts de vulnérabilité

Avant même d'engager une discussion autour des politiques territoriales d'adaptation au changement climatique, il semble nécessaire de rappeler quelques notions afin de poser le cadre général de la problématique. Il faut ici bien différencier les concepts d'impacts, ou d'aléas, provoqués par le changement climatique, des concepts de risque et de vulnérabilité ou encore des notions d'atténuation et d'adaptation au changement climatique.

2.3.2.1. Atténuation et adaptation

Bien que les définitions de ces deux notions diffèrent, elles doivent être considérées comme complémentaires. Les politiques d'adaptation au changement climatique ne doivent être que le volet inséparable et complémentaire de l'atténuation. Mener une politique d'adaptation dépourvue d'un volet ambitieux de limitation des émissions de gaz à effet de serre (GES) deviendrait illusoire, et s'apparenterait alors à « s'adapter pour continuer à faire comme avant ».

Pour rappel, voici deux définitions d'usage :

- **Atténuation du changement climatique** : les moyens mis en œuvre contribuant à la réduction et la limitation des émissions de GES dans l'atmosphère et contribuant à la protection ou l'amélioration des puits et réservoirs des GES⁹.
- **Adaptation au changement climatique** : « l'ajustement dans les systèmes naturels ou humains en réponse aux stimuli ou aux effets climatiques, actuels et attendus, qui

9 OCDE, 2010

modèrent les nuisances ou exploitent les opportunités bénéfiques. Différents types d'adaptation se distinguent, incluant l'anticipatrice, l'autonome et la planifiée. »¹⁰. L'ADEME en donne une autre définition, pour le moins semblable : « l'ensemble des évolutions d'organisation, de localisation et de techniques que les sociétés doivent opérer pour limiter les impacts négatifs du changement climatique ou pour en maximiser les effets bénéfiques. »

2.3.2.2. Exposition, sensibilité, vulnérabilité

L'exposition est le degré auquel un système, milieu ou territoire est exposé à des variations climatiques significatives sur une certaine durée. L'étude de l'exposition consiste alors à évaluer l'ampleur des variations climatiques auxquelles le territoire devra faire face, ainsi que la probabilité d'occurrence de ces variations et/ou aléas. L'exposition comprend l'ensemble de la population et du patrimoine susceptibles d'être affectés par un aléa. Il s'agit par exemple de la population, des bâtiments et infrastructures situés en zone inondable. Confronté à chacun de ces aléas, un territoire donné peut être plus ou moins affecté négativement, suivant son urbanisme, son histoire, son activité économique et sa capacité d'adaptation.

La sensibilité se rapporte à la propension d'un système (naturel ou anthropique), d'une activité ou d'une population à être affecté, favorablement ou défavorablement, par la manifestation d'un aléa ou une évolution climatique plus graduelle. Il est également nécessaire de prendre en compte que ces systèmes, activités ou populations pourront être affectés à la fois par des impacts/effets directs et indirects (évolutions graduelles et effet « cascade » qu'elles entraînent sur certains aléas). Enfin, il faut bien souligner que la sensibilité d'un territoire est largement fonction de paramètres socioéconomiques, démographiques et politiques. Par exemple, la sensibilité de deux territoires aux mêmes caractéristiques géographiques et climatiques peut être tout à fait différente. En fonction de la densité de population, des activités qui s'exercent sur le territoire et de la manière dont ce dernier est géré et protégé contre d'éventuelles crises ou aléas, la sensibilité peut être accrue ou affaiblie¹¹.

La vulnérabilité est à rapprocher au « risque » dont l'utilisation est plus ancienne. Les réflexions sur le risque se sont progressivement penchées sur les facteurs du risque et c'est ainsi qu'a émergé la notion de vulnérabilité. Cette dernière était alors définie comme « le degré d'exposition au risque ». Cette définition trop réductrice a fait l'objet d'une conceptualisation intégrant un principe de réciprocité des processus physiques et humains. C'est-à-dire que si, l'aléa climatique exerce une influence directe sur le milieu ou le fonctionnement de la société, les activités humaines ont en retour un impact sur la gravité de cette dernière ou sur la probabilité qu'un impact se déclenche. Etudier la vulnérabilité oblige ainsi la prise en compte des interrelations entre environnement et société, ainsi qu'une vision dynamique de ces dernières¹².

La définition qui semble le mieux éclairer ce concept est alors celle proposée dès 2001 par le GIEC : la vulnérabilité y est entendue comme « le degré par lequel un système risque de subir ou d'être affecté négativement par les effets néfastes des changements climatiques, y compris la variabilité climatique et les phénomènes extrêmes. La vulnérabilité dépend du caractère, de l'ampleur et du rythme des changements climatiques auxquels un système est exposé, ainsi que de sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation ».

10 GIEC, IPCC, 2007

11 ADEME, 2015

12 Magnan, 2009

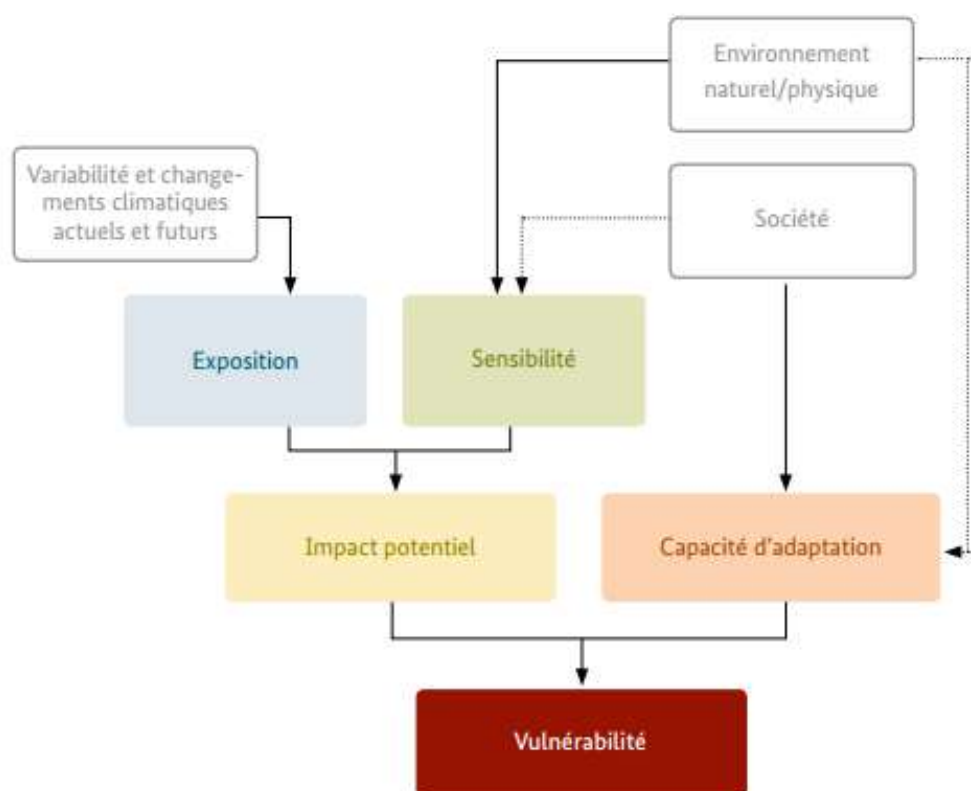


Figure 39 : Illustrations des concepts et composantes associées à la vulnérabilité (Frieztzsche et Al. 2015, ADEME, 2015)

2.3.3. Données sources

L'analyse se base principalement sur les données :

- GIEC (différents scénarios RCP),
- Météo-France (Station Cognac et Angoulême),
- « Aladin », modèle de prévision développé par Météo-France,
- Rapport Jouzel (2014),
- Modèle CLIMSEC,
- Cartographie du BRGM des zones exposées à la submersion marine selon le niveau de montée des eaux
- Base GASPARE (inventaire national des arrêtés de catastrophes naturelles),
- Site « Propluvia », recensant les arrêtés de restriction d'eau depuis 2012,
- Site BDIF, recensant les incendies de forêts en France depuis 2006

2.3.4. Synthèse de vulnérabilité sur la Communauté D'Agglomération de Saintes

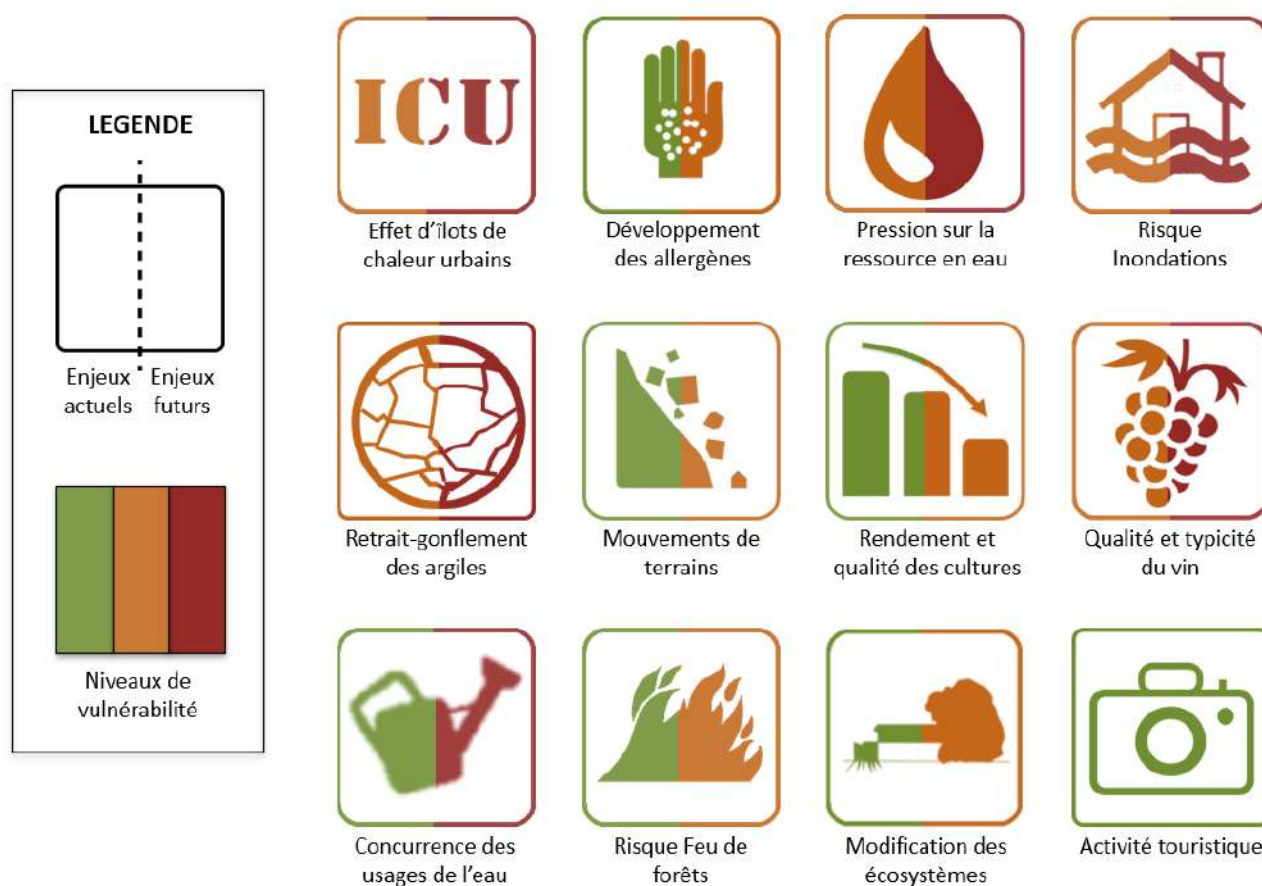


Figure 40 : Enjeux associés au changement climatique sur la CDA de Saintes, Source : ACPP

Cette étude nous permet de définir les secteurs du territoire d'étude les plus vulnérables au changement climatique en croisant son exposition future et sa sensibilité.

Les sept principaux enjeux du territoire portent sur :

- **La ressource en eau du sol**

Du fait de l'augmentation des températures, de la sécheresse des sols, la disponibilité en eau sera mise à mal avec le changement climatique. De plus, un effet de ciseau entre une demande qui augmente, notamment en agriculture, et une ressource moins abondante, en particulier à l'été, entraînera une diminution de la qualité de l'eau, une dégradation des écosystèmes et une diminution des réserves en eau du sol. Une tension pourrait s'exercer entre agriculteurs et particuliers autour de cette ressource dont la qualité baissera ;

- **Les inondations plus fréquentes**

Le territoire est déjà exposé au risque inondation, en particulier sur les communes traversé par la Charente. Avec la multiplication des événements extrêmes (orages violents, tempête, forte pluie) du au changement climatique ce risque va s'intensifier. D'importants dégâts physiques et socio-économiques pourraient affaiblir le territoire et ses activités ;

- **Les mouvements et glissements de terrain qui s'intensifieront**

Ils pourraient avoir des impacts matériels (habitations, infrastructures routière...) et également des impacts sur la biodiversité avec la dégradation des berges ;

- **L'agriculture**

Les prairies et grandes cultures céréalières qui sont fortement sensibles à la ressource en eau et aux sécheresses plus importantes seront impactées par le changement climatique ;

- **La viticulture**

La viticulture sera également impactée par le changement climatique ce qui pourrait amener une dégradation de la qualité des production et une modification des cépages utilisables ;

- **Les forêts**

Le risque d'incendies de forêts augmentera avec les hausses de température et l'allongement des phénomènes de sécheresse, les habitations à proximité des massifs forestiers seront de plus en plus vulnérables. Les effets du changement climatique se feront aussi sentir avec le dépérissement de certaines essence ;

- **Les milieux urbains : en particulier sur la commune de Saintes**

La population urbaine sera la plus sensible aux canicules fréquentes, notamment à cause du phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU) qui sera renforcé. La population urbaine sera également plus exposée à la propagation de maladies infectieuses ou vectorielles qui pourront se développer plus facilement en milieu urbain et à l'augmentation des allergies.

Ces enjeux sont cartographiés ci-dessous :

Impact du changement climatique sur les activités de la Communauté D'Agglomération de Saintes

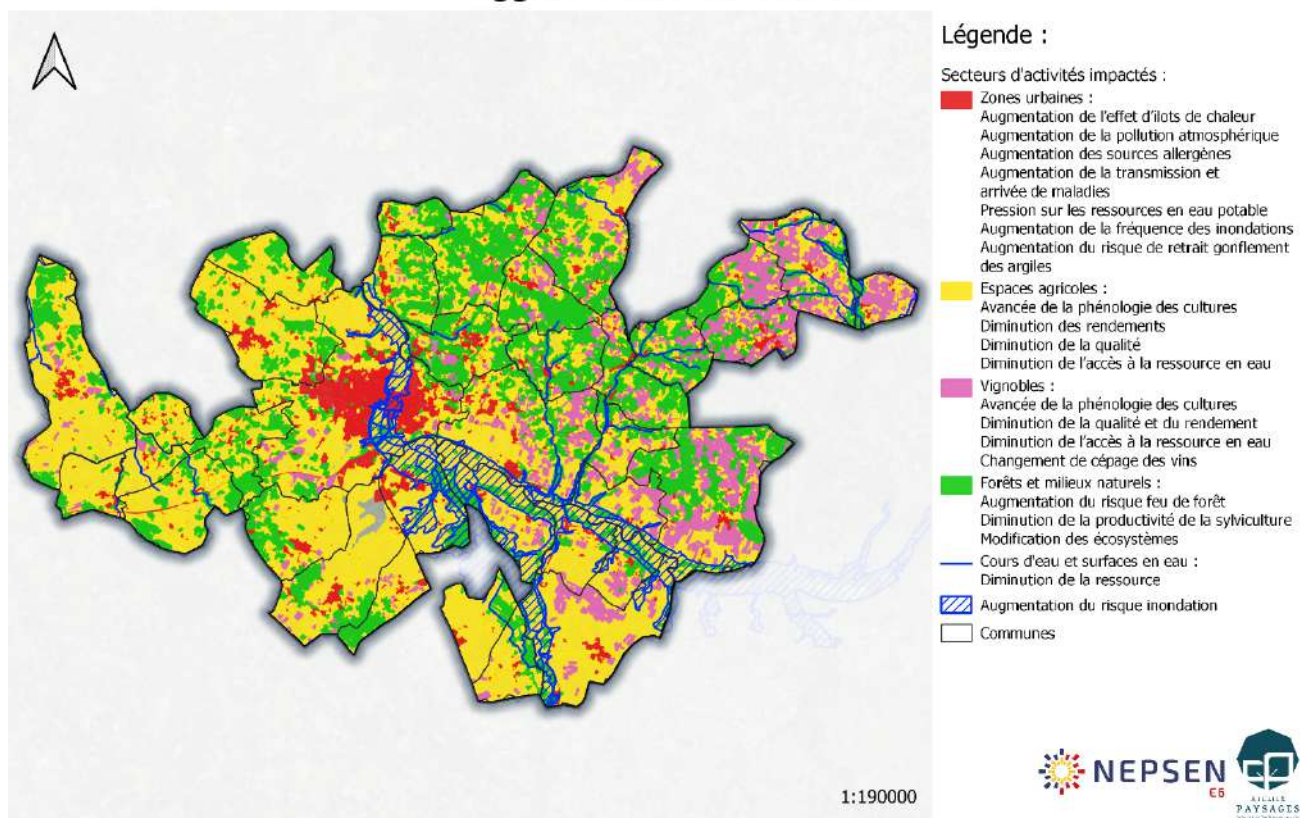


Figure 41 : Synthèse des impacts aux changements climatique de la CDA de Saintes (Source : ACP, Nepsen E6)

Les activités de la CDA de Saintes sont impactées à différents degrés selon le type de secteur. La plupart des activités vont subir une pression suite à la diminution de la ressource en eau. Plus spécifiquement les zones urbaines vont être plus soumises au phénomène d'îlots de chaleur urbains et à l'augmentation des sources allergènes, tandis que les zones industrielles ou commerciales feront face à la diminution des matières premières et aussi à la hausse des températures. Concernant les différentes activités agricoles, les principaux impacts du changement climatique sur ces activités seront la baisse des rendements et l'augmentation des zones de sécheresse. Enfin les milieux naturels devront faire face à un dépérissement des écosystèmes et à des risques plus importants de feux pour les forêts.

Vulnérabilité des risques naturels au changement climatique sur la Communauté D'Agglomération de Saintes

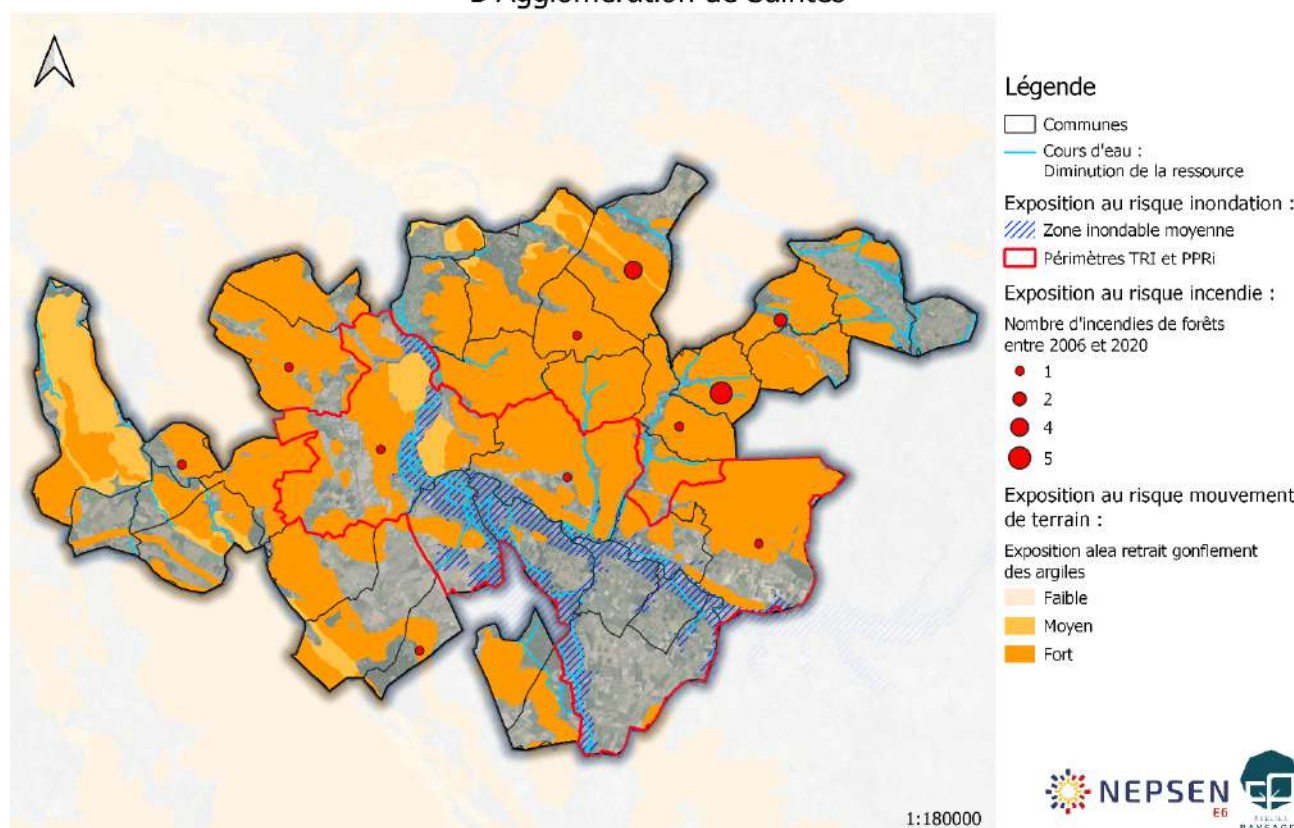


Figure 42: Synthèse des impacts et vulnérabilités au changement climatique de la CDA de Saintes (Source : ACP, Nepsen E6)

Cette carte localise les principaux impacts et vulnérabilités du territoire liés au changement climatique. Le risque inondation touche ainsi principalement les communes traversées par la Charente et notamment Saintes. Les glissements de terrain et effondrements concernent quant à eux principalement les communes de Saintes, Chermignac et Fontcouverte. De plus, quasiment la totalité du territoire est concernée par une augmentation forte des risques liés au retrait et gonflement des argiles.

2.3.5. Un changement climatique en cours, rapide et d'ampleur

2.3.5.1. A l'échelle planétaire

Dans le contexte mondial, le constat sur le réchauffement climatique est alarmant :

- En 2017, le réchauffement global a atteint + 1 °C (± 0,2 °C) par rapport à la période préindustrielle
- Les émissions de gaz à effet de serre d'origine anthropique, provoquent une hausse moyenne des températures de l'ordre de 0,2 °C par décennie à l'échelle de la planète

Le GIEC, dans son dernier rapport publié en 2014, présente qu'une hausse de 1,5°C de la température aurait de « lourdes conséquences sur le climat mondial :

- Les vagues de chaleur et les fortes précipitations seraient plus fréquentes
- Les sécheresses plus fréquentes par endroit.
- Les calottes groenlandaises et antarctiques seraient possiblement déstabilisées, avec une possible élévation massive du niveau de la mer. »

Depuis le GIEC travaille sur son 6^e rapport d'évaluation dont un rapport intermédiaire publié début août 2021. L'état des lieux de la crise climatique est toujours plus précis et plus alarmant, il dresse notamment les constats suivant :

- « La température à la surface du globe continuera d'augmenter au moins jusqu'au milieu du siècle, dans tous les scénarios d'émissions envisagés. **Le réchauffement**

planétaire dépassera les 1,5 °C et 2 °C au cours du XXI^e siècle, à moins que des réductions importantes des émissions de CO₂ et d'autres gaz à effet de serre n'interviennent dans les prochaines décennies.

- Les changements qui affectent déjà toutes les régions de la Terre s'accroîtront avec la poursuite du réchauffement. Dans le cas d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C, les vagues de chaleur seront plus nombreuses, les saisons chaudes plus longues et les saisons froides plus courtes. Avec une hausse de 2°C, les chaleurs extrêmes atteindraient plus souvent des seuils de tolérance critiques pour l'agriculture et la santé publique
- **Il n'y a pas de retour en arrière possible pour certains changements dans le système climatique**, comme pour la fonte des calottes glaciaires, l'élévation du niveau des mers et de la température de l'océan. »

Le 6^e rapport complet du GIEC ne sera pas publié avant mars 2022, c'est pour cela que dans la suite de l'analyse nous nous baserons sur les scénarios du rapport précédent du GIEC.

Trois types de scénarios ont été modélisés, par les experts du GIEC lors du 5^e rapport, du plus optimiste au plus pessimiste. Ils permettent de se rendre compte des changements attendus et en déduire les conséquences qui vont toucher le territoire :

- **RCP 2.6** : Considéré comme le scénario le plus optimiste, en termes d'émissions de GES. Il décrit un pic des émissions suivi par un déclin. Il décrit un monde avec un pic de la population mondiale en milieu du siècle suivi par un déclin. Un effort serré à faire pour une prise en compte d'une évolution rapide des structures économiques et environnementales.
- **RCP 4.5** : Considéré comme le scénario intermédiaire - médian, avec une stabilisation de nos émissions de GES. Il suppose une croissance économique rapide avec l'accent sur une orientation des choix énergétiques équilibrés entre les énergies fossiles et les énergies renouvelables et nucléaires. Une supposition également portée sur le développement de nouvelles technologies plus efficaces.
- **RCP 8.5** : Considéré comme le scénario le plus pessimiste, prévoyant une croissance de nos émissions de GES. Il est décrit un monde très hétérogène caractérisé par une forte croissance démographique associée à un faible développement économique et un lent progrès technologique.

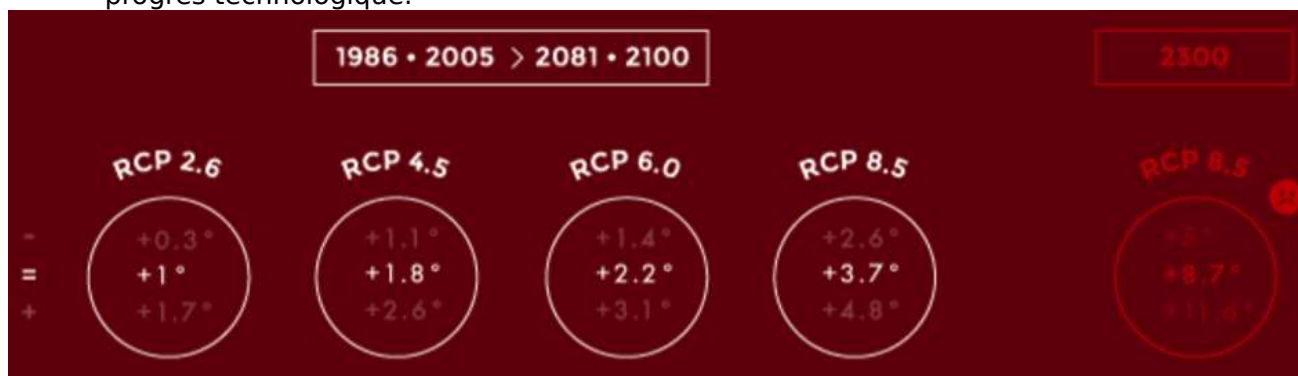


Figure 43 : Infographie présentant l'évolution des températures à l'échelle du globe en fonction des scénarios RCP 2.6, 4.5, 6.0 et 8.5 (extrait du rapport du GIEC, 2014)

2.3.6. A l'échelle nationale

Les simulations récentes prévoient également de fortes modifications des climats nationaux pour la fin du XXI^e siècle (scénarios RCP2.6, RCP4.5 et RCP8.5 du GIEC).

Les résultats mettent en évidence une augmentation progressive de la température moyenne annuelle au cours des prochaines décennies, pour les trois horizons considérés.

Cette augmentation est croissante pour les scénarios RCP4.5 et RCP8.5, mais à tendance à se stabiliser, voire à diminuer en fin de siècle, pour le scénario RCP2.6.

Augmentation des températures moyennes annuelles :

- D'ici 2050 : + 1 à 2°C pour les régions d'influence Atlantique et Méditerranéenne, et + 2 à 3°C pour les territoires plus continentaux.
- Fin du XXI^e siècle : + 3 à 4°C pour la façade N-O, et + 4 à 5 °C pour le reste du territoire.

Ces modifications se traduisent en 5 points marquant d'ici la fin du siècle (Horizon lointain 2071/2100) :

- Forte hausse des températures moyennes : de 0,9°C à 1,3°C (RCP 2.6), mais pouvant atteindre de 2,6°C à 5,3°C en été pour le scénario de croissance continue des émissions (RCP 8.5)
- Augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur qui pourrait dépasser les 20 jours au Sud-Est du territoire métropolitain (scénario RCP 8.5)
- Diminution des extrêmes froids
- Augmentation des épisodes de sécheresse, notamment dans la large partie sud du pays
- Renforcement des précipitations extrêmes sur une large partie du territoire

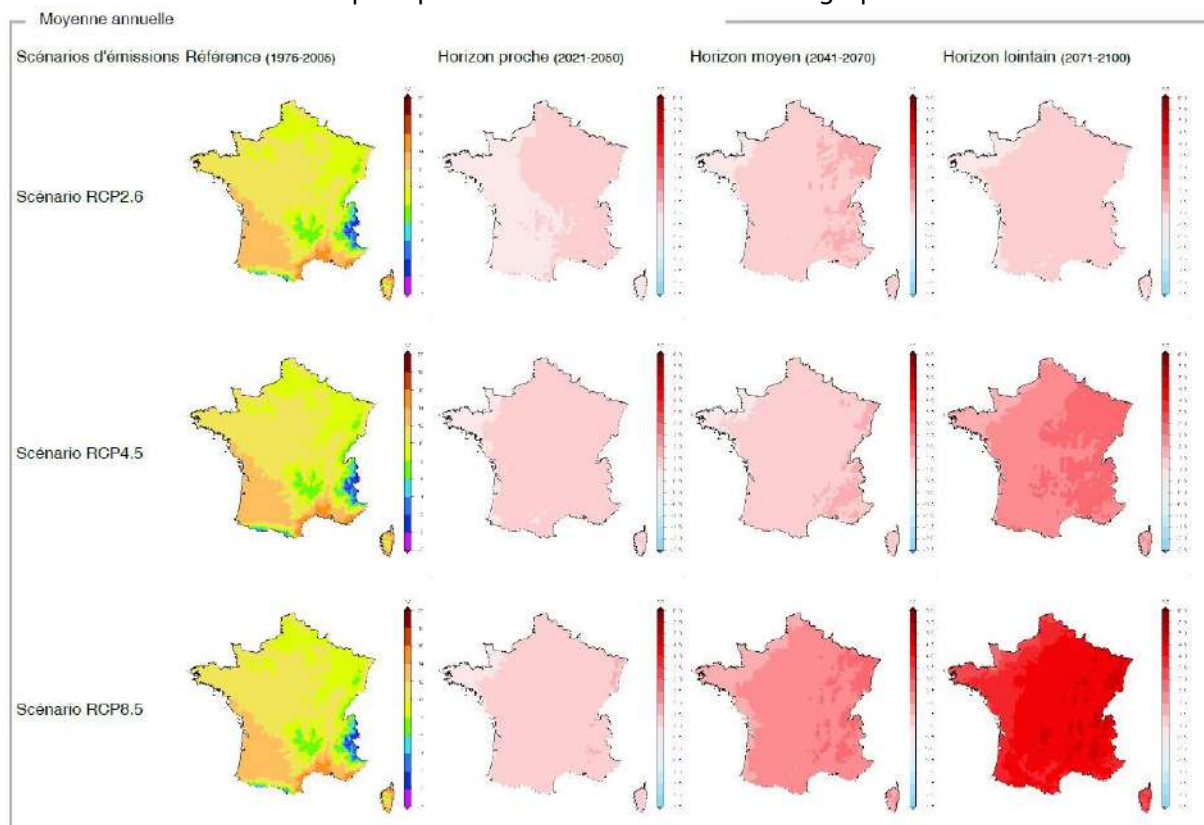


Figure 44 : Anomalie de température moyenne quotidienne : écart entre la période considérée et la période de référence [°C]. (Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)

2.3.6.1. A l'échelle du territoire : analyse du climat passé

Les paramètres climatiques proposés dans cette analyse se basent sur les données issues des stations de mesure météorologique du réseau de Météo France située à Cognac ou Angoulême selon les données disponibles.

L'analyse du climat de ces 50 dernières années (1959-2009), à partir de séries climatiques quotidiennes de référence de Météo-France (projet IMFREX), nous permet de dégager les tendances claires d'évolution du climat sur la Charente-Maritime et plus particulièrement la communauté d'agglomération de Saintes :

- Hausse des températures annuelles (+0,3 par décennie) ;
- Augmentation des températures estivales, le nombre de journées chaudes (températures maximales supérieures ou égales à 25°C) augmente et le nombre de jours de gel diminue ;
- L'évolution des précipitations est moins sensible car la variabilité d'une année sur l'autre est importante.

Augmentation des températures annuelles

- En Poitou-Charentes, comme sur l'ensemble du territoire métropolitain, le changement climatique se traduit principalement par une hausse des températures annuelles, marquée particulièrement depuis le début des années 1980.
- Selon les données de Météo-France (Station Cognac), l'évolution des températures moyennes annuelles pour la CDA montre un net réchauffement depuis 1959. Sur la période 1959-2009, la tendance observée sur les températures moyennes annuelles est de +0,3 °C par décennie.
- À l'échelle saisonnière, ce sont le printemps et l'été qui se réchauffent le plus. L'augmentation des températures est moins marquée en automne et statique en hiver.

- Les trois années les plus chaudes depuis 1959 en Poitou-Charentes, 2011, 2018 et 2020, ont été observées au XXI^e siècle.

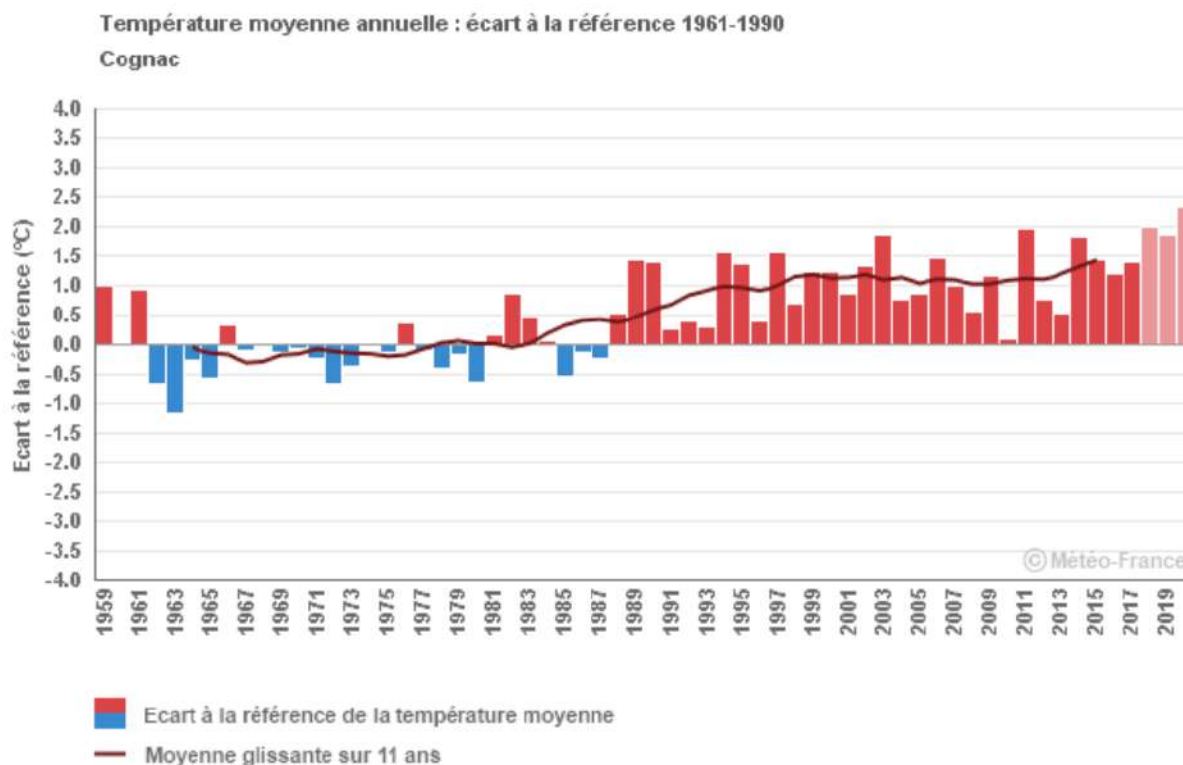


Figure 45 : Température moyenne annuelle : écart à la référence 1961-1990 [°C]. (Station Cognac ; Météo-France/ClimatHD : modèle Aladin de Météo-France)

Phénomènes exceptionnels

- **Journée chaude**

Pour la CDA de Saintes, le nombre annuel de journées chaudes (températures maximales supérieures à 25°C) est très variable d'une année sur l'autre. Sur la période 1959-2009, on observe une forte augmentation du nombre de journées chaudes, entre 3 et 5 jours par décennie.

le nombre annuel de journées chaudes (températures maximales supérieures à 25°C) sur la période 1961-2017, observe une augmentation significative. Ainsi, la tendance observée est de l'ordre de 3 - 6 jours par décennie pour le territoire.

L'année 2018 est l'année ayant connu le plus grand nombre de journées chaudes : une année record avec plus de 100 journées chaudes observées.

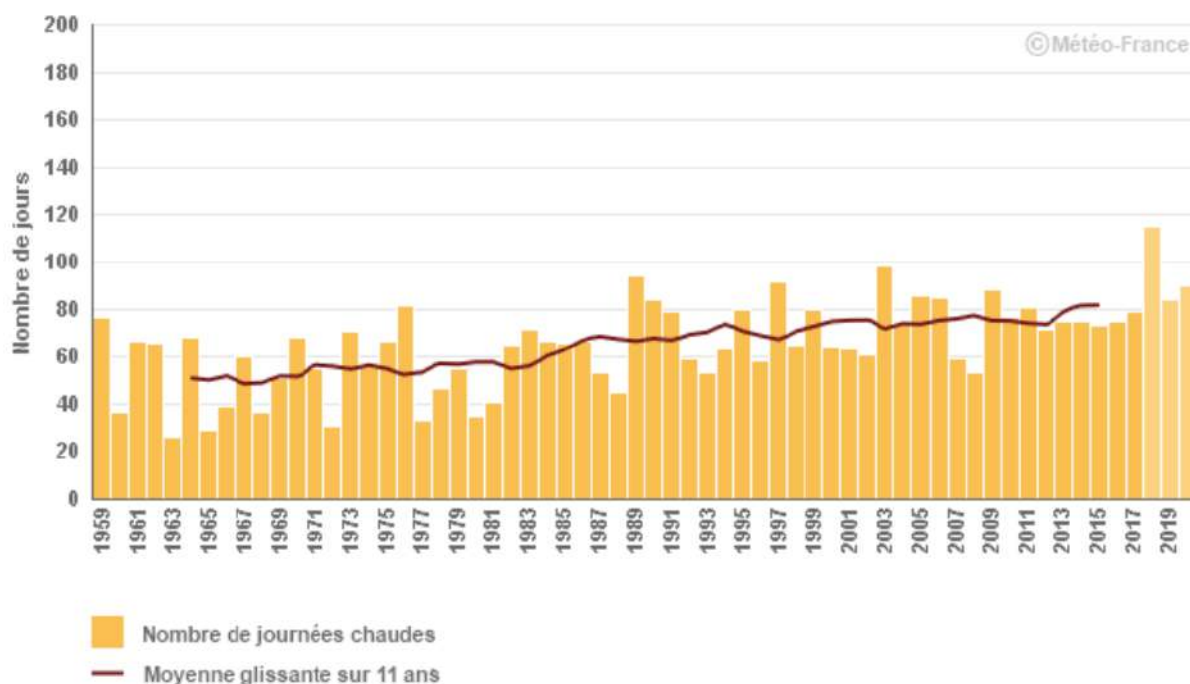


Figure 46 : Nombre annuel de journées chaudes sur la période 1961-2010 (Station Cognac ; Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)

• Jour de gel

En cohérence avec l'augmentation des températures, le nombre annuel de jours de gel diminue. Sur la période 1961-2010 la tendance observée est de l'ordre de -1 à -3 jours par décennie. Sur la région, 2002, 2014 et 2020 ont été les années les moins gélives depuis 1959.

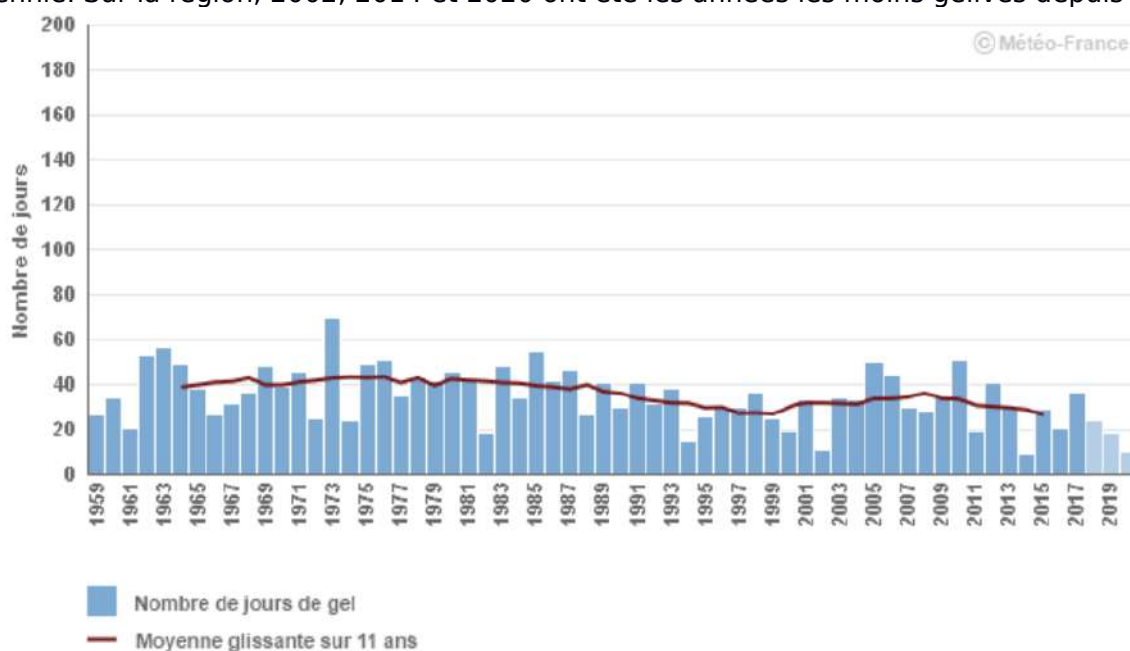
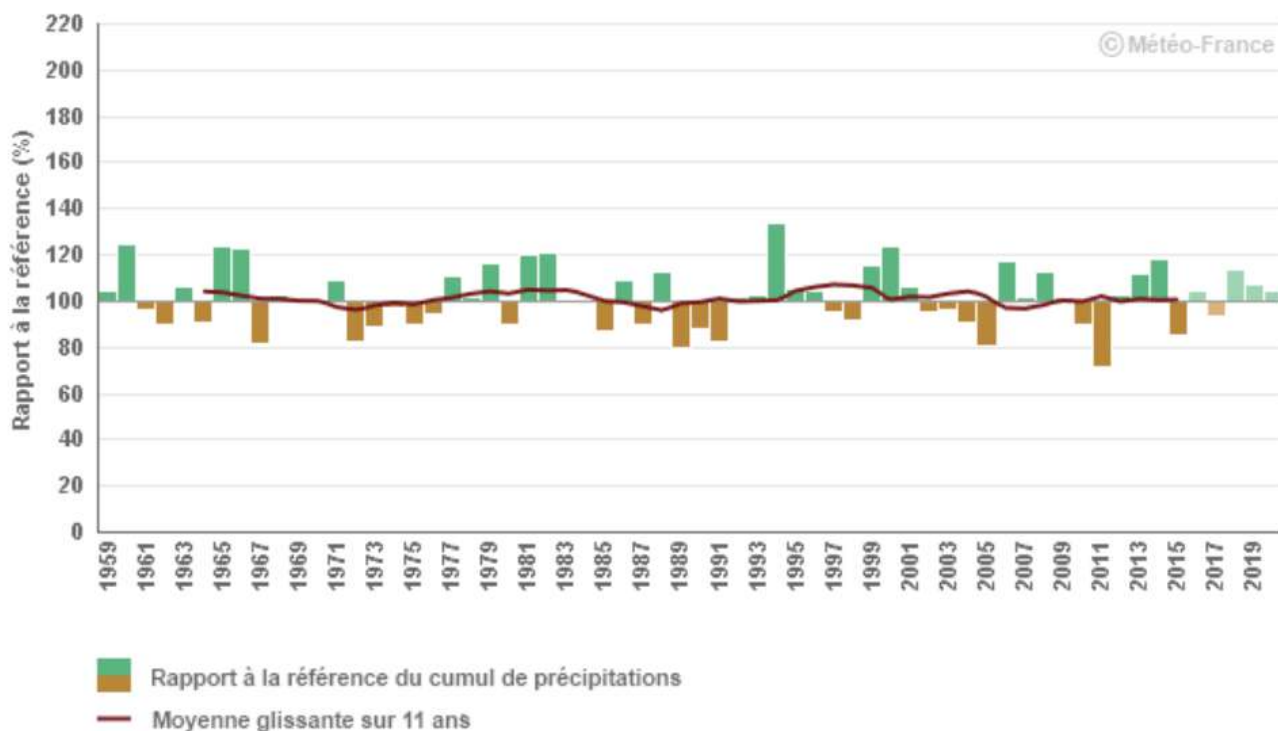


Figure 47 : Nombre annuel de jours de gel sur la période 1961-2010 (Station Cognac ; Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin)

Tendance peu marquée sur la moyenne des précipitations annuelles

En Poitou-Charentes, comme dans l'ensemble du territoire métropolitain, les précipitations annuelles ne présentent pas d'évolution marquée depuis 1961. Elles sont caractérisées par une grande variabilité d'une année sur l'autre.



2.3.6.2. Evolution future du climat et ses conséquences primaires

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

Dans ce contexte, la métropole, de par sa situation géographique, est soumise, avec une probabilité croissante, à une lente évolution de son régime de précipitations pluvieuses et à l'élévation des températures notamment l'été, avec un risque de phénomènes caniculaires et de sécheresses.

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

Augmentation annuelle des températures

L'augmentation des températures de l'air, moyennes et extrêmes, compte parmi les forçages climatiques les plus importants à prendre en compte. L'expertise du GIEC est formelle et de moins en moins discutable : la température moyenne du globe continuera de croître durant les prochaines décennies, indépendamment de toutes les mesures qui seront prises en matière d'atténuation. **Ces mesures pourront certes limiter la hausse, mais elles n'infléchiront pas la courbe ou n'inverseront pas la tendance.** Tous les scénarios d'émissions de GES proposés par le GIEC, y compris le plus optimiste (2.6), prévoient une évolution de la température moyenne de +0,3 à +0,7°C à l'échelle du globe entre 2016 et 2035. A l'horizon 2100, seul le scénario le plus optimiste d'émissions (2.6) pourrait nous faire atteindre l'objectif annoncé durant la COP21 de limiter le réchauffement global à +2°C par rapport au niveau seuil de 1850. Autrement, les scénarios 4.5 et 8.5 qui ont été retenus pour les prévisions climatiques futures de cette étude, conduiront à un réchauffement d'en moyenne +1,1 à +4,8°C par rapport à la moyenne 1986-2005 (et donc jusqu'à +5,5°C par rapport à 1850). Les évolutions de la température seront toutefois variables selon les régions du globe et pourront également se manifester par l'accroissement des extrêmes chauds (jours estivaux, vagues de chaleur, canicules) et froids (GIEC, 2014).

A l'échelle du département de la Charente Maritime, les prévisions climatiques futures sont rendues possibles grâce aux données du modèle de prévision « Aladin » développé par Météo-

France. Ce modèle permet d'étudier les évolutions futures d'un grand nombre d'indicateurs climatiques relatifs à la température et aux précipitations (moyennes, écarts à la moyenne, anomalies, etc.), selon les différents scénarios d'émissions du dernier rapport du GIEC de 2014. Un outil de visualisation gratuit est disponible sur le site internet Drias-Climat.fr.

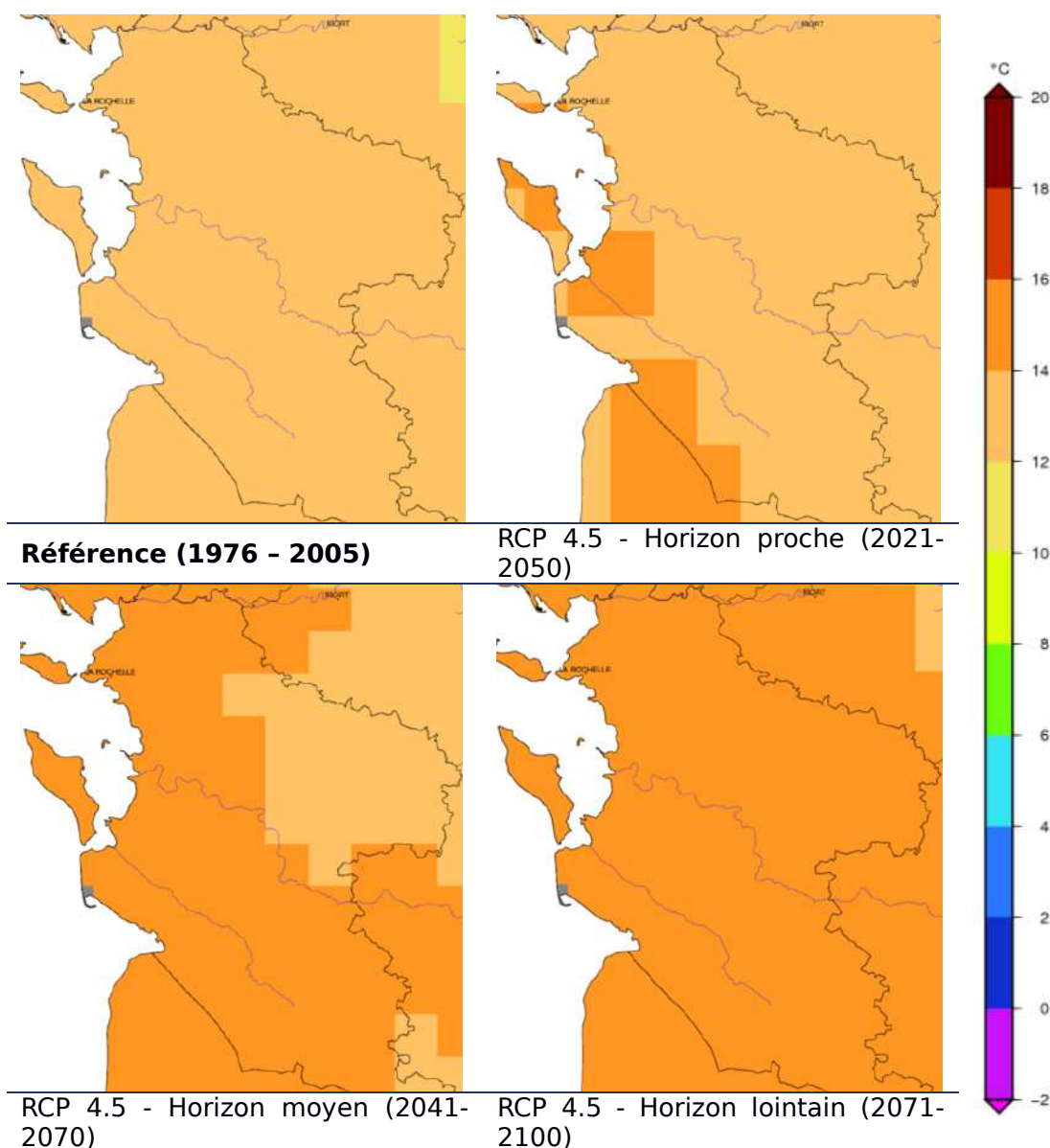


Figure 49 : Anomalies des Températures moyennes annuelles sur le département de la Charente-Maritime sur le scénario médian (RCP 4,5) : écart à la référence en degrés aux horizons proche, moyen et lointain (Source Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)

Le tableau ci-dessous présente l'augmentation de la température moyenne journalière jusqu'à l'horizon 2100, par rapport à la période référence 1976-2005, selon le modèle « Aladin », sur la maille correspondant à Saintes :

Référenc e :	2050	2070	2100
12,47°C			
RCP 2.6	13,70°C (+1,23)	13,74°C (+1,27)	13,53°C (+1,06)
RCP 4.5	13,39°C (+0,92)	13,94°C (+1,47)	14,37°C (+1,90)
RCP 8.5	13,47°C (+1,00)	14,41°C (+1,94)	16,14°C (+3,67)

Tableau 8 : Augmentation de la température moyenne journalière jusqu'à l'horizon 2100, par rapport à la période référence 1976-2005, selon le modèle « Aladin », commune de Saintes

Les données présentées dans ce tableau ainsi que les cartes précédentes révèlent que les températures moyennes journalières augmenteront de façon significative, selon les scénarios retenus, à partir de la dernière moitié du 21^{ème} siècle sur le territoire.

Toujours suivant les données du modèle « Aladin », voici plusieurs évolutions remarquables :

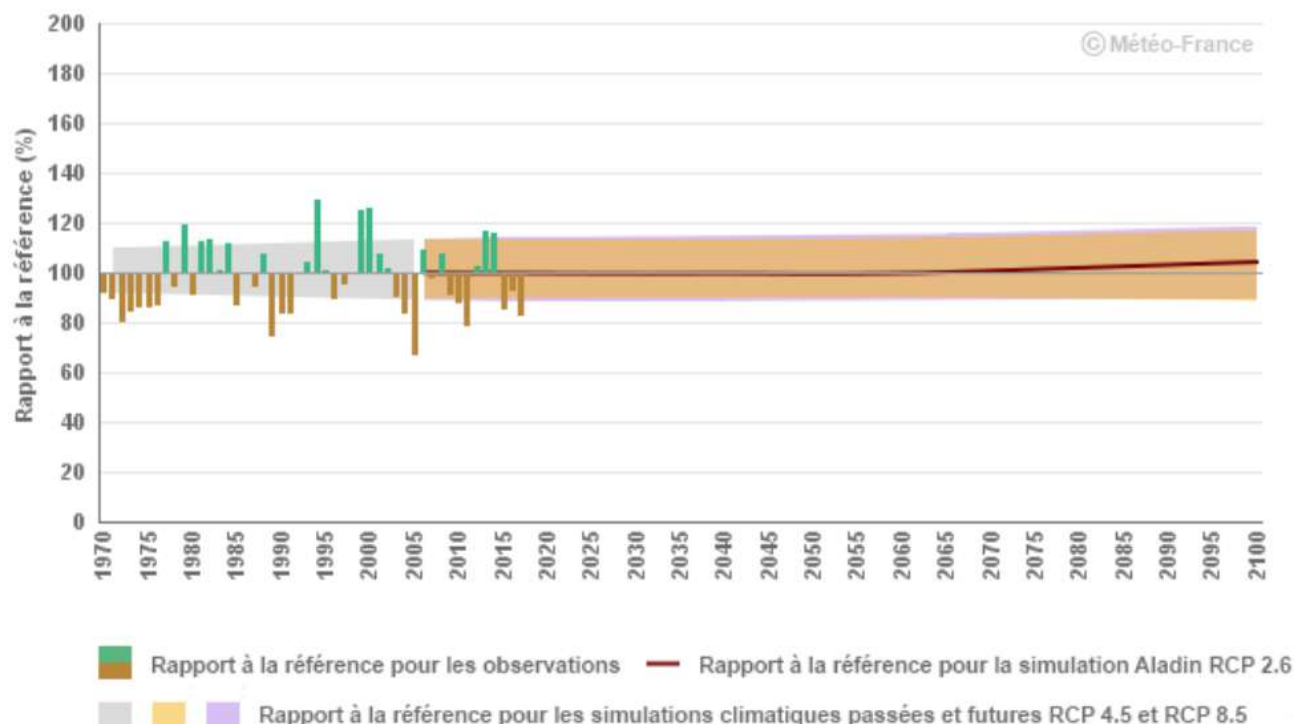
- Le nombre de journées estivales (température maximale égale ou supérieure à 25°C), pourrait passer à 81 jours/an pour l'horizon 2100, par rapport au 48 jours/an estimé sur la période de référence (RCP4.5) ;
- Une augmentation significative du nombre de jours anormalement chauds (où la température maximale atteinte en journée est supérieure de +5°C à la normale). Selon le scénario 4.5, le nombre passe de 37 jours/an (référence) à 60 jours/an à l'horizon 2050, et à 82 jours/an à l'horizon 2100 ;
- A l'inverse, les journées anormalement froides (température minimale de la journée inférieure de 5°C par rapport à la normale) seront amenées à diminuer à l'horizon 2100, pour le scénario 4,5 (24 jours/an pour la période de référence à 11 jours/an) (Drias-Climat.fr).

Nouvelle répartition du régime de précipitation

Même si de nombreux progrès ont été effectués en matière de modélisation climatique, le paramètre des précipitations semble être l'un des plus complexes à prévoir. En effet, l'évolution des précipitations à des échelles plus ou moins fines, laisse place à beaucoup d'incertitude et de variabilité. Dépendant des modèles climatiques et des scénarios d'émissions de GES utilisés, les signaux concernant l'évolution de ce paramètre ne sont jamais vraiment forts et significatifs. A l'échelle nationale, le quatrième volume du Rapport Jouzel (2014) révèle que les volumes de précipitations pourraient, jusqu'à l'horizon 2100, connaître une progressive augmentation durant les mois d'hiver (+9 à +76 mm, selon les modèles et scénarios) et une diminution lors des mois d'été (- 15 à -35 mm). Il est donc difficile d'estimer si le cumul annuel des précipitations va augmenter ou diminuer.

En Poitou-Charentes, quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques montrent peu d'évolution des précipitations annuelles d'ici la fin du XX^e siècle. Cependant elle masque des contrastes saisonniers et il est possible d'avancer une nouvelle répartition des précipitations avec des hivers plus humides et des étés plus secs.

Enfin, bien que les prévisions n'annoncent pas d'évolutions très marquées des cumuls annuels, le nombre de jours de pluie annuel, diminue progressivement selon les deux scénarios, de -3 j/an (RCP 4.5) à -8 j/an (RCP 8.5) en 2100. La diminution la plus forte s'opère à l'horizon 2070-2100



La variabilité des résultats proposés par différentes études, utilisant différents modèles et différentes échelles, rend complexe l'appréhension des tendances. Néanmoins, la possible diminution, même faible, du volume des précipitations annuel à l'horizon 2100 et l'allongement du nombre de jours consécutifs sans précipitation, conjugué à la hausse importante des

températures, peut suffire à augmenter le niveau d'exposition du territoire de la CDA de Saintes.

Augmentation des phénomènes de sécheresse

L'évolution des sécheresses (saisonnalité, durée, intensité) est l'un des effets les plus préoccupants du changement climatique. En effet, il s'agit d'un forçage climatique déterminant pour la préservation des ressources en eau, des milieux et des activités économiques (agriculture, sylviculture, industrie et tourisme) du territoire. Alors qu'une intensification des sécheresses des sols s'opère lentement depuis plusieurs décennies, il semble aujourd'hui difficile de prévoir avec certitude l'évolution de ce phénomène aux échelles plus fines (Jouzel, 2014 ; GIEC, 2014 ; Najac et Al. 2010 ; Soubeyroux et Al. 2013).

Le SDAGE du bassin Adour-Garonne adopté en décembre 2015 (dont dépend la bassin versant de la Charente) prévoit une augmentation de la sensibilité du territoire aux sécheresses. Les scénarios prévoient une aggravation des sécheresses à l'horizon 2050 : le pourcentage de temps passé en état de sécheresse d'humidité des sols (indicateur SSWI) pourrait augmenter sensiblement, c'est-à-dire que le sol pourrait devenir très sec suivant les scénarios les plus pessimistes.

En 2100, on s'attend à une généralisation des périodes de sécheresse avec, même dans le scénario le plus optimiste, un état d'extrême sécheresse.

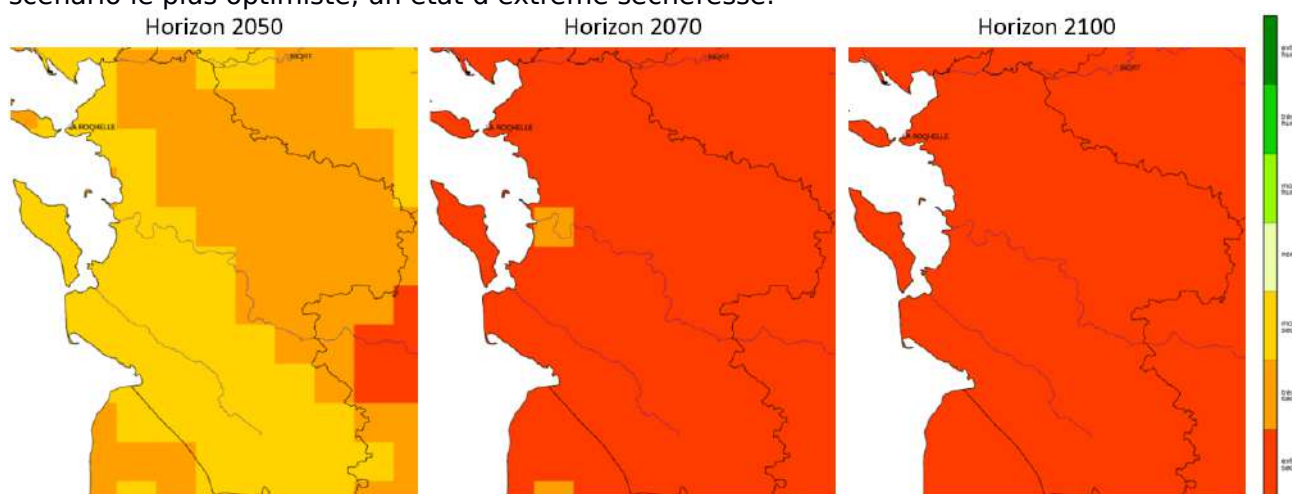


Figure 51 : Cartes d'indicateur de sécheresse d'humidité des sols (SSWI) du modèle ISBA pour un scénario intermédiaire à différents horizons en Charente-Maritime (Météo France / Climsec modèle Arpège V4.6)

En étudiant de plus près l'évolution de l'indice sécheresse d'humidité des sols (Cartes ci-dessus), correspondant à la sécheresse agricole, par les modèles météo-France et CLIMSEC. L'aggravation est forte sur l'ensemble du territoire. En effet, le scénario intermédiaire prévoit une sécheresse d'humidité des sols extrême. La sécheresse des sols sera donc un élément à prendre en compte dans l'adaptation du territoire au changement climatique.

2.3.7. Une élévation du niveau marin

Le dernier rapport du GIEC, revoit à la hausse l'augmentation du niveau marin et assure que cette **augmentation est irréversible quel que soit les scénarios envisagés**. Il dresse également le constat d'une accélération de cette élévation ces dernières décennies, le rythme de cette élévation est 2,5 fois plus élevé que pendant la période 1901-1990. Actuellement, la montée des eaux est en moyenne de 3,6 mm, contre 1,4 mm sur la période 1901-1990. Selon les scénarios envisagés l'élévation du niveau marin varie de **+40 cm pour le scénario le plus optimiste et pourrait atteindre +1 m avec le scénario le plus pessimiste**.

A l'échelle de la CDA de Saintes une carte établie par le BRGM, Bureau de recherches géologiques et minières, permet de visualiser les zones exposées à la submersion marine selon le niveau de montée des eaux.

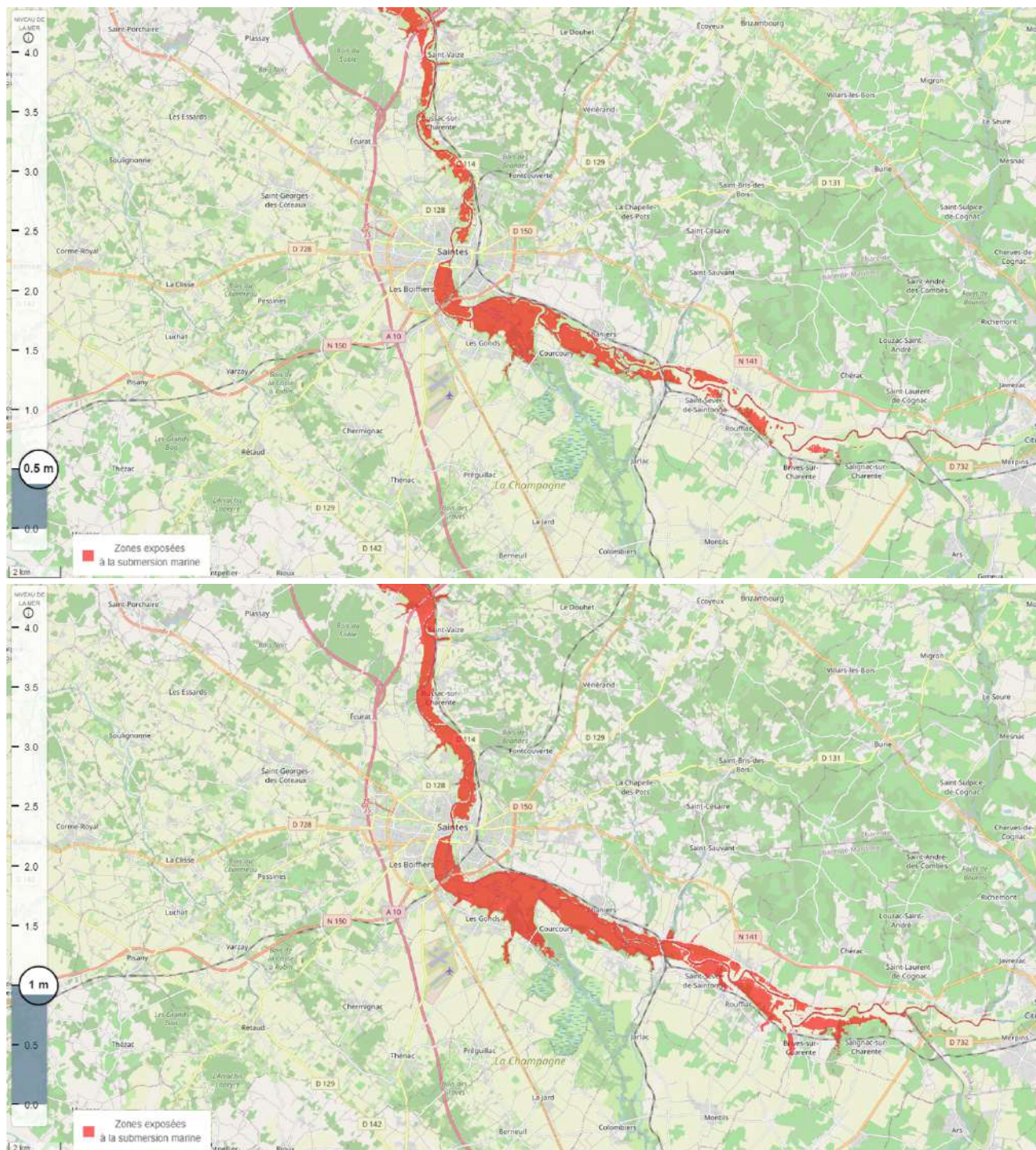


Figure 52 : Zones exposées à l'élévation du niveau de la mer à marée haute à l'horizon 2100 pour une élévation de 50cm (en haut) et de 1m (en bas) – Source BRGM

On peut constater qu'une très grande surface de la métropole sera touchée par l'élévation du niveau marin à l'horizon 2100.

2.3.8. Les vulnérabilités actuelles pouvant être amplifiées par le changement climatique

Le territoire de la CDA de Saintes est déjà soumis à certains risques naturels, notamment aux risques d'inondations et dans une moindre mesure aux mouvements de terrain.

Des dispositifs visant la connaissance, la prévention et l'information sur les risques ont été mis en place, toutefois, des progrès restent à accomplir dans différents domaines : la connaissance des aléas et risques, le renforcement des démarches de régulation et de coordination des services de l'Etat et des outils de concertation avec les élus locaux et les citoyens.

Actuellement, ces risques naturels n'ont que quelques conséquences sur le territoire. Un tour d'horizon des principaux événements climatiques passés a montré clairement que des aléas

variés ont touché la CDA de Saintes au cours des dernières années. Comme nous l'avons démontré précédemment, le changement climatique en cours va intensifier et multiplier les phénomènes extrêmes (sécheresse, canicules, pluies intenses...).

2.3.8.1. Le risque de mouvements de terrain

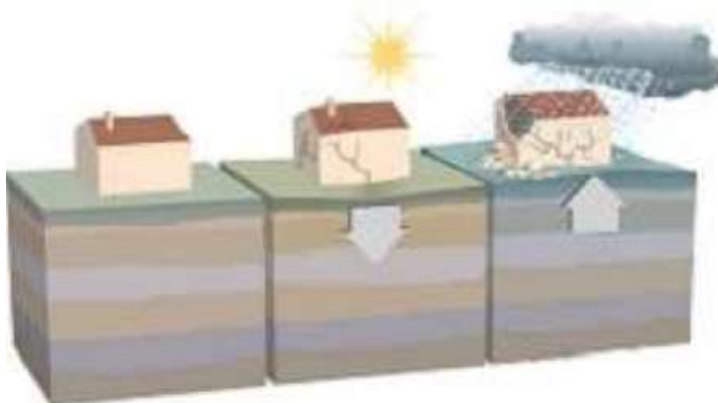


Figure 53 : Retrait-gonflement des sols argileux (Dossier Départemental des Risques Majeurs)

Le retrait-gonflement des argiles est lié à l'alternance de précipitations (fortes ou classiques) avec des périodes de sécheresse. Les sols argileux se rétractent, ce qui provoque des dommages (fissures) sur les habitations, principalement les logements individuels. Ce risque ne présente pas de danger vital, mais il a des conséquences économiques importantes.

Ce phénomène est important sur l'ensemble du territoire de la métropole. L'aléa fort est globalement présent sur tout le territoire à l'exception de la partie sud. Le niveau d'aléa moyen est également présent sur quelques zones éparses du territoire. Avec l'augmentation des sécheresses liée au réchauffement ce phénomène va s'intensifier.

Exposition à l'aléa retrait-gonflement des argiles sur la Communauté D'Agglomération de Saintes

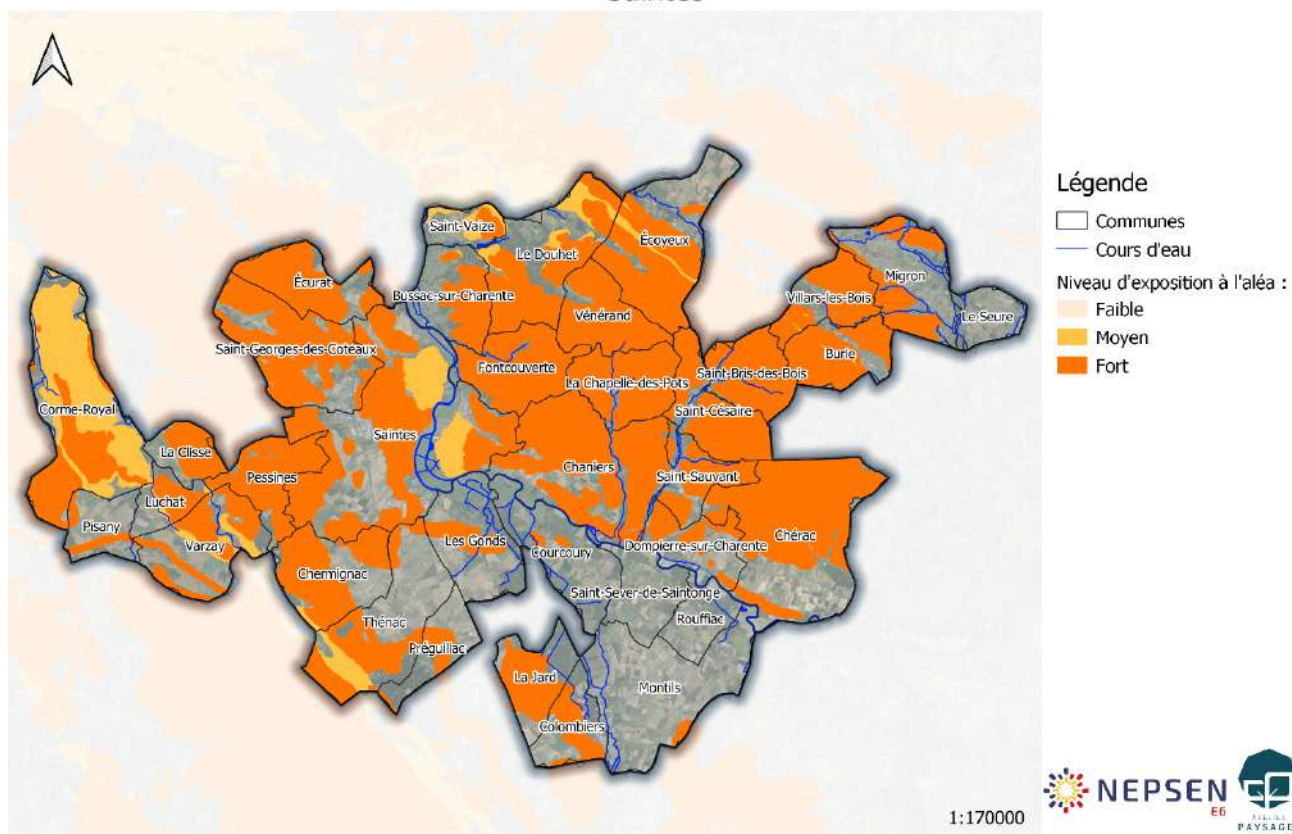


Figure 54 : Carte de l'aléa retrait-gonflement des argiles sur le territoire de la CDA de Saintes d'après la base de données Géorisques.

Pour la communauté d'agglomération de Saintes, la carte ci-dessous, illustre le nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles pour l'aléa mouvement de terrain par commune entre 1982 et 2021, à partir de la base GASPAR (inventaire national des arrêtés de catastrophes naturelles). D'après ces données, nous constatons que les communes de Saintes, Chermignac et Fontcouverte, ont fait l'objet d'un plus grand nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles que le reste du territoire.

Nombre d'arrêtés "Mouvement de terrain" recensés sur la Communauté D'Agglomération de Saintes entre 1982 et 2021

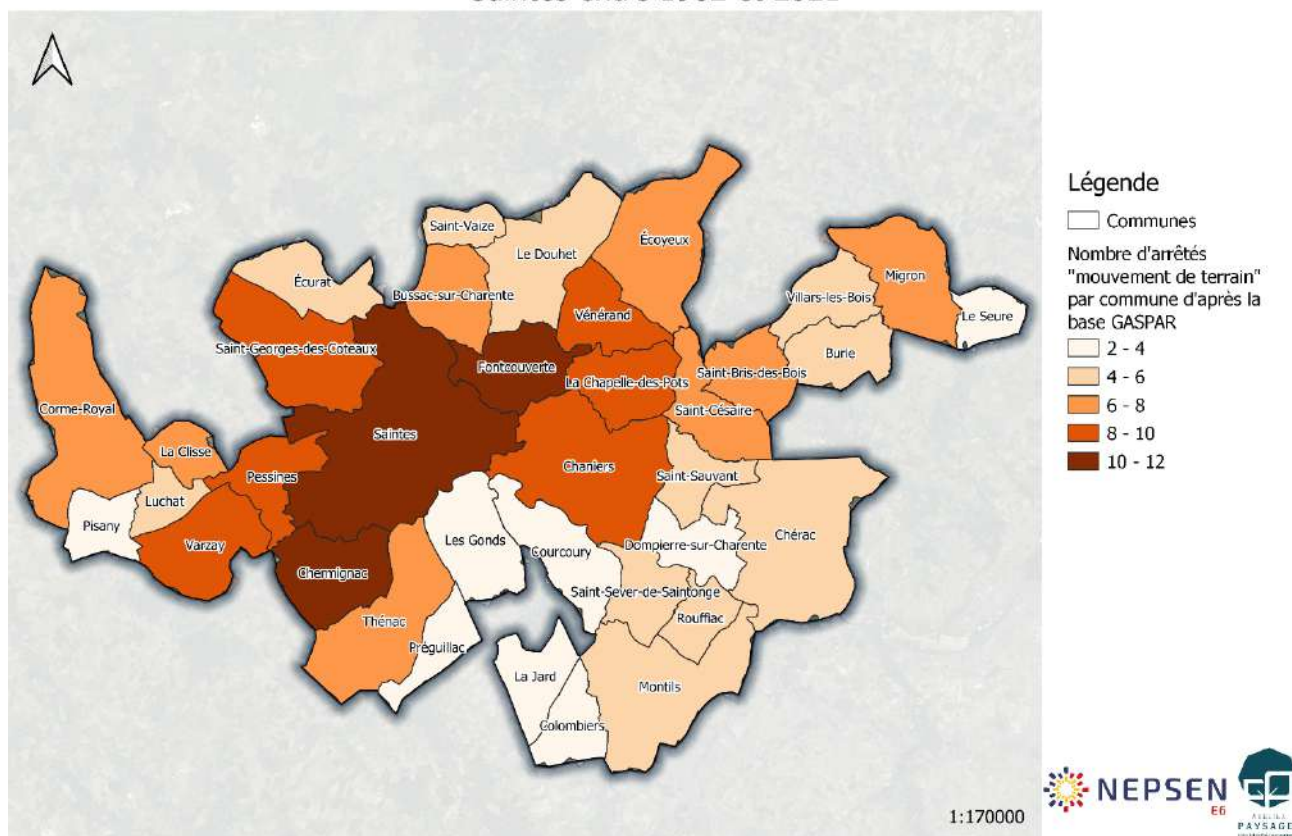


Figure 55 : Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles par communes à partir des données GASPAR de l'aléa mouvements de terrain sur la CDA de Saintes

Le principal facteur de déstabilisation des terrains est l'eau qui, en s'infiltrant dans les roches fissurées ou poreuses, les soumet à de fortes pressions interstitielles. L'accroissement des précipitations (essentiellement en périodes hivernales) devrait donc développer ce type d'instabilité.

Ainsi, la multiplication de contrastes plus élevés entre périodes sèches et périodes humides pourrait accroître les phénomènes de mouvements de terrain susceptibles de provoquer des dégâts aux fondations d'infrastructures réalisées sans un minimum de précautions géotechniques, notamment sur les sols argileux sensibles au retrait-gonflement en période de sécheresse.

L'ensemble de ces mouvements de terrain, qu'ils soient lents ou rapides, peuvent donc présenter un danger vital pour la population et avoir des conséquences économiques importantes.

2.3.8.2. Le risque inondation

Caractéristique hydrographique et pluviométrique du département de Charente-Maritime

La CDA de Saintes est située dans le département Charente-Maritime, dans le bassin versant de la Charente. Marqué par un réseau hydrographique important les principaux cours d'eau sont la Charente et son affluent la Seugne. La Charente est soumise à un régime pluvial océanique. Les hautes eaux se déroulent en hiver et les basses eaux durant la période estivale. Sur le territoire de la CDA de Saintes, les inondations ont pour origine principale le débordement des cours d'eau avec notamment des crues d'origine fluviale à propagation lente pour la Charente.

Les inondations à l'échelle de la CDA de Saintes

La carte ci-dessous recense le nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles pour l'aléa inondation par commune du territoire entre 1982 et 2021, à partir de la base GASPAP (inventaire national des arrêtés de catastrophes naturelles). La commune de Saintes est la plus touchée par ces inondations.

Nombre d'arrêtés "Inondation" recensés sur la Communauté D'Agglomération de Saintes entre 1982 et 2021

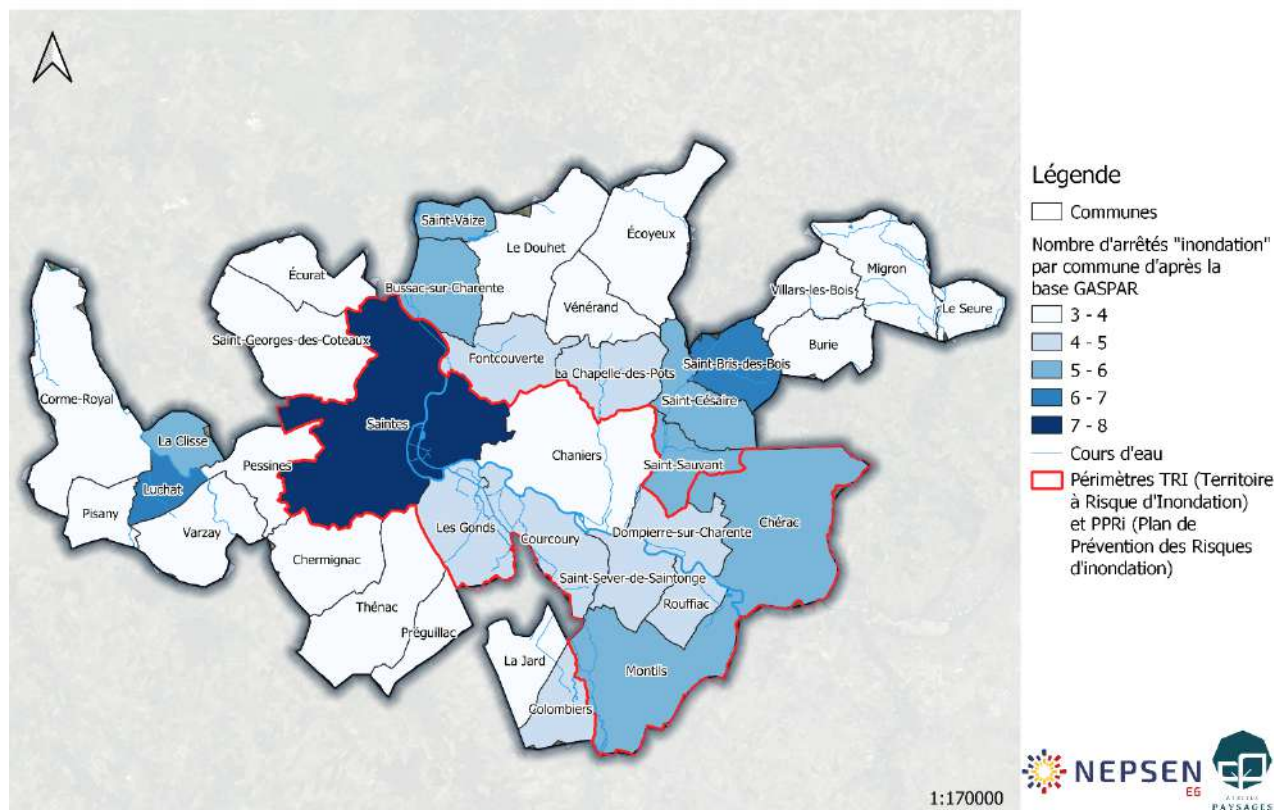


Figure 56 : Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles par communes à partir des données GASPAP de l'aléa inondations sur la CDA de Saintes

Carte des zones inondables par débordement fluviale sur la Communauté D'Agglomération de Saintes

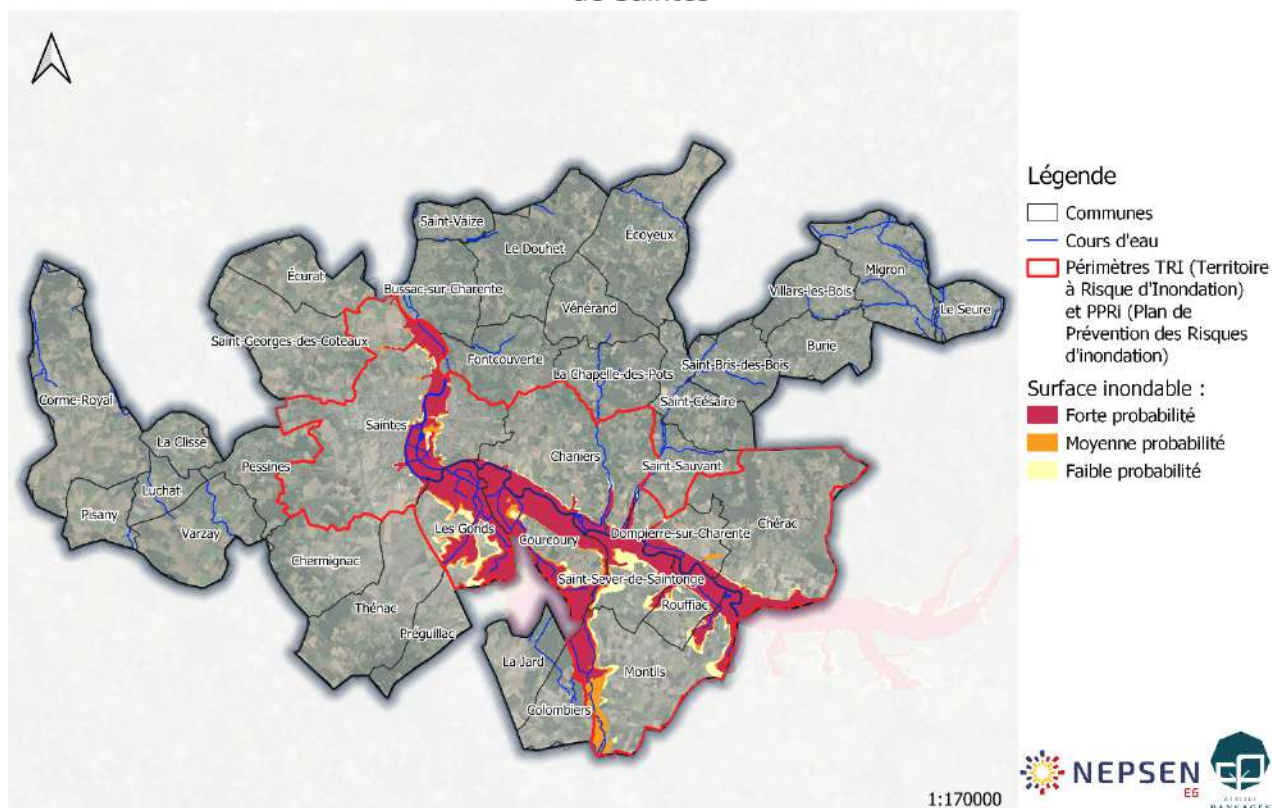


Figure 57 : Carte des zones inondables par débordement fluviale à partir de la base Zonages Inondations 2020 sur le territoire la CDA de Saintes

9 des 36 communes de la CDA de Saintes sont concernées par le PPRI (Plan de Prévention des Risques d'inondation) et sont dans le périmètre TRI (Territoires à Risque Important d'Inondations). La carte ci-dessus représente les zones inondables dans le cas d'une inondation par débordement fluviale pour 3 types de scénarios possibles :

- les événements dits fréquents ou de forte probabilité (période de retour entre 10 et 30 ans, soit chaque année, une probabilité de se produire comprise de 10 % à 30 %)
- les événements dits d'occurrence moyenne (période de retour comprise entre 100 et 300 ans) ;
- les événements extrêmes ou de faible probabilité (période de retour supérieure à 1000 ans)

On constate que la zone d'événements fréquents couvre une surface importante le long de la Charente, avec le changement climatique la fréquence des événements d'inondation est susceptible d'augmenter.

La vulnérabilité du territoire face au risque inondation

De manière générale, on distingue trois types d'inondations :

- Par débordement direct : Le cours d'eau sort de son lit mineur pour occuper son lit majeur. L'augmentation de débit d'un cours d'eau entraîne l'augmentation de la vitesse d'écoulement, de sa hauteur et des dégradations dont l'ampleur est également fonction de la durée de l'événement ;
- Par débordement indirect : Les eaux remontent par effet de siphon à travers les nappes alluviales, les réseaux d'assainissement, etc. ;
- Par stagnation d'eaux pluviales ou ruissellement : Liée à une capacité insuffisante d'infiltration, d'évacuation des sols ou du réseau de drainage lors de pluies anormales. Ces inondations peuvent se produire en zone urbanisée, en dehors du lit des cours d'eau proprement dit, lorsque l'imperméabilisation des sols et la conception de l'urbanisation et des réseaux d'assainissement font obstacle à l'écoulement normal des pluies intenses (orages,).

L'évolution climatique entraîne une hausse des épisodes violents, alternant entre sécheresses extrêmes et pluies exceptionnelles. Le développement de l'urbanisation entraîne, quant à lui,

une imperméabilisation des sols. Ensemble, ces deux facteurs font qu'en cas de pluies intenses, la vitesse de l'eau, qui arrive dans la vallée, ainsi que son volume augmentent de telle sorte que les excès d'eau sont de plus en plus délicats à gérer. Une difficulté supplémentaire pour le territoire vient de l'influence maritime présente à l'aval du bassin, les crues de la Charente et de ses affluents résultent d'épisodes pluvieux océaniques.

Face à ce risque naturel majeur pour le territoire, un des meilleurs moyens de prévention est de limiter la vulnérabilité des zones inondables en appliquant certains principes de précaution :

- Éviter l'augmentation de population dans les zones soumises aux aléas les plus forts. À l'intérieur des zones inondables soumises aux aléas les plus forts, toute construction nouvelle doit-être interdite ;
- N'autoriser que les constructions et aménagements compatibles avec les impératifs de la réduction de leur vulnérabilité ;
- Ne pas dégrader les conditions d'écoulement et d'expansion des crues. Les zones d'expansion des crues jouent un rôle déterminant en réduisant momentanément à l'aval le débit de la crue ;
- Empêcher l'implantation des établissements sensibles dans les zones exposées ;
- Préserver le lit mineur des cours d'eau. L'ensemble du lit mineur doit rester naturel, afin de permettre l'écoulement optimal des crues.

Actuellement, le PPRi et les documents de l'AZI (Atlas des zones inondables) définissent des zones inconstructibles et des zones constructibles sous réserve de respecter certaines prescriptions. La loi régit également l'installation d'ouvrages susceptibles de provoquer une gêne à l'écoulement des eaux en période d'inondation.

Ainsi, face au changement climatique, la vulnérabilité future du territoire quant au risque d'inondation pourrait être renforcée dans les prochaines décennies et dépendra fortement des choix urbanistiques et paysagers décidés à l'échelle locale.

2.3.9. Impact du changement climatique sur la ressource en eau

L'ensemble des études précédemment citées nous permet aujourd'hui de dégager les risques majeurs et leurs impacts futurs sur le territoire de la CDA de Saintes.

2.3.9.1. La disponibilité et la qualité de la ressource en eau

La disponibilité des ressources en eau est liée à l'évolution de deux facteurs :

- Les apports : ce sont les précipitations ;
- Les prélèvements : eau potable, agriculture, tourisme, énergie et industrie ;

L'eau que nous captions dans l'environnement a plusieurs types de provenance :

- Les eaux superficielles : cours d'eau ou lacs ;
- Les eaux souterraines : les nappes profondes ou les nappes alluviales ;
- Les sources captées situées à l'interface entre le sous-sol et la surface.

Sur le territoire de la CDA de Saintes l'eau provient de la Charente et ses affluents notamment La Seugne pour ce qui est des cours d'eau ainsi que des nappes captives des terrains du Crétacé supérieur (Cénomaniens, Turoniens, Santoniens) et des alluvions de la Charente, en forte relation avec les masses d'eau sous-jacentes concernant les eaux souterraines.

À l'échelle du département de la Charente-Maritime, l'eau est un élément important. Plusieurs activités se sont développées en lien avec cette ressource dans la région. Les impacts du changement climatique sur cet élément seront donc à prendre en compte en priorité dans l'élaboration d'une politique d'adaptation aux effets du changement climatique. La ressource en eau est aujourd'hui déjà très sollicitée par divers usages (agriculture, industrie, tourisme). L'ensemble du territoire est concerné par des baisses piézométriques annuelles notables en étiage (juillet, août). La Charente est ainsi classée rivière très déficitaire et la Seugne déficitaire. De leur côté, les nappes souterraines sont généralement productives et permettent des prélèvements notables pour l'alimentation en eau potable, l'agriculture ou l'industrie. (Scot du Pays de Saintonge Romane)

La qualité de la ressource en eau superficielle et souterraine

L'eau disponible est aujourd'hui en état dégradé ou moyen sur le territoire de la CDA de Saintes, en effet, elle est déjà impactée par quelques phénomènes de pollutions locales (rejets industriels et agricoles). La Seugne et La Charente présentent ainsi, un mauvais état qui est essentiellement lié aux fortes teneurs en nitrates et pesticides et dans une moindre mesure en

phosphore. L'état qualitatif actuel des nappes souterraines du territoire est aussi assez préoccupant. En effet, sur près de 90% de la Charente-Maritime, les paramètres nitrates et pesticides ont des valeurs supérieures aux seuils. Les HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques), classés comme substances dangereuses prioritaires, sont aussi présents dans la plupart des masses d'eau. La raréfaction de la ressource pourrait entraîner une concentration de ces pollutions et une dégradation plus importante de la qualité de l'eau. (Scot du Pays de Saintonge Romane)

Néanmoins, à côté de ces impacts majeurs et quantitatifs, la qualité des eaux (de surface et souterraines) peut être affectée par les changements climatiques. Une sécheresse par exemple peut, par le simple fait d'un phénomène d'étiage et de basses eaux, concentrer les polluants chimiques et amener à un arrêt de son utilisation en tant qu'eau potable. Il se peut que ce phénomène soit amplifié et multiplié dans les prochaines années avec les différents épisodes de sécheresse qui vont se normaliser.

De la même façon, suite à une inondation et à un phénomène de crue violent, l'alimentation en eau potable peut être suspendue du fait de l'arrivée massive de polluants dans l'eau suite à un lessivage intense des sols du bassin-versant ou suite à une saturation des usines de traitement des eaux usées.

D'autre part, plusieurs facteurs non associés au climat influencent les ressources en eau douce. Elles sont fortement touchées, tant en termes de quantité que de qualité, par l'activité humaine, à savoir l'agriculture et les changements d'affectation des terres, la construction et la gestion des réservoirs, les émissions de polluants et le traitement de l'eau et des eaux usées.

Le territoire de la CDA de Saintes compte de nombreuses activités économiques en lien étroit avec la ressource en eau. Parmi les plus importantes, on peut noter l'agriculture ou encore l'industrie. En période estivale, les besoins en eau augmentent, l'ensemble du territoire sera donc touché.

Plusieurs autres causes peuvent dégrader la qualité et la quantité de la ressource en eau sur le territoire :

- Les autres pratiques ayant une forte pression sur la ressource, telles que les activités touristiques ;
- La dégradation des fonctionnalités des milieux aquatiques ;
- La multiplication de déchets flottants ;
- La dégradation de la continuité écologique ;
- Des projets d'aménagement urbains dégradant les nappes de surface.

2.3.9.2. Evolution passée de la disponibilité

Concernant la demande, les données nationales sur la consommation d'eau des ménages montrent, que depuis les années 1990, la consommation d'eau potable est en baisse sur l'ensemble du territoire métropolitain. Dans un premier temps, cette baisse de la consommation a coïncidé avec la hausse du prix de l'eau observée dès le début des années 1990 : la facture d'eau a augmenté d'environ 50 % en valeur constante entre 1991 et 2000, selon les enquêtes réalisées par la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes¹³.

A compter des années 2000, des efforts dans la réduction de la consommation en eau potable ont donc été consentis avec le développement notamment d'appareils électroménagers plus économiques, de mitigeurs, et plus récemment une prise de conscience quant à la rareté future de cette ressource.

Toutefois, si la consommation des ménages présente une tendance à la baisse, il faut également constater un phénomène de hausse de la consommation en eau en période estivale. A cela s'ajoute les dernières sécheresses estivales, notamment 2003 et 2019, ainsi que les précipitations insuffisantes de ces dernières années qui n'ont pas permis de recharger convenablement les nappes et les cours d'eau.

Selon les données du site « Propluvia », qui recense les arrêtés de restriction d'eau depuis 2012, le département de la Charente-Maritime s'est trouvé régulièrement en situation d'alerte, au regard de la disponibilité en eau de surface. Comme le présente la carte ci-dessous, on note que l'été 2019 s'est révélé comme l'un des plus touchés par la sécheresse dans cette région. La consultation des arrêtés de restriction d'eau montre que presque l'ensemble des communes de la CDA de Saintes ont été touchées par la sécheresse. Une grande partie dont Saintes,

13 DGCCRF, 2001

Fontcouverte, Ecurat, Chaniers entre autre ont fait l'objet d'une alerte renforcée. On peut également citer l'été 2017 où quasiment l'ensemble du territoire de la CDA de Saintes faisait l'objet d'un arrêté de crise.

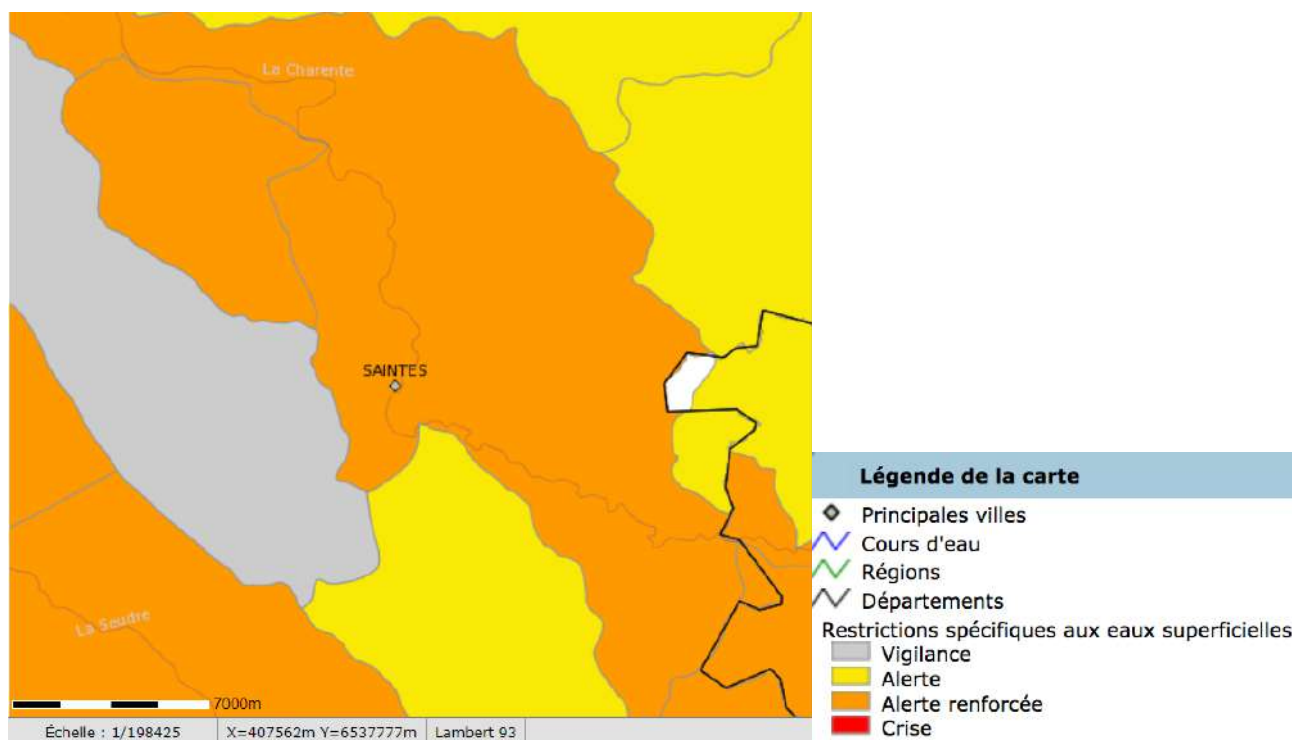


Figure 58 : Arrêts de restriction d'eau d'août 2019 sur la CDA de Saintes
(<http://propluvia.developpement-durable.gouv.fr>)

2.3.9.3. Prévision d'évolution future de la ressource en eau de la Région

La disponibilité en eau sera mise à mal avec le changement climatique, avec un effet de ciseau entre une demande qui augmente, notamment en agriculture, et une ressource moins abondante, notamment à l'étiage, entraînant une diminution de la qualité de l'eau, une dégradation des écosystèmes et une diminution des réserves en eau du sol.

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol sur Poitou-Charentes entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches (2021-2050) ou lointains (2071-2100) sur le XXI^e siècle (selon un scénario SRES A2) montre un assèchement important en toute saison.

Dès l'horizon 2021-2050, on constate l'apparition de sol sec, entre mi-juin et mi-octobre, par rapport à la période de référence (1961-1990) pour laquelle on ne constate qu'une courte période de sécheresse de sol entre juillet et août. Selon ce même scénario, l'horizon 2071-2100, prévoit un allongement de la période de sol sec qui se concentrerait entre mi-mai et novembre.

Le graphique ci-dessous montre qu'à la fin du XXI^e siècle, l'humidité moyenne du sol pourrait s'approcher des situations sèches extrêmes d'aujourd'hui.

Cycle annuel d'humidité du sol
Moyenne 1961-1990, records et simulations climatiques pour deux horizons temporels (scénario d'évolution SRES A2)

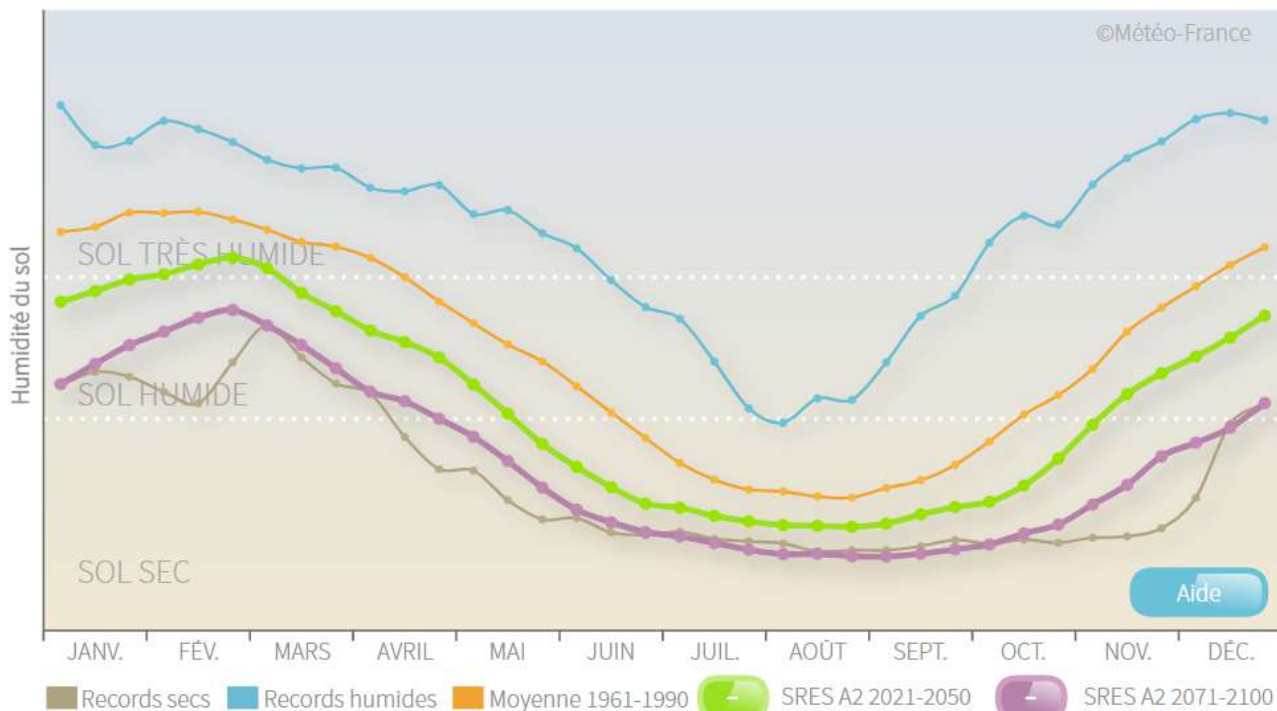


Figure 59 : Cycle annuel d'humidité du sol, moyennes et records, sur la période 1961-2100 (Midi Pyrénées ; Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)

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.

Dans les prochaines décennies, ce phénomène de sécheresse des sols tend à s'accroître et à se multiplier avec le changement climatique. Les variations des précipitations auront un impact sur le débit des cours d'eau et les milieux humides (une diminution de 20% à 25% par rapport au passé est envisageable). La qualité des nappes phréatiques pourra également être affectée et les phénomènes de pollution de l'eau apparaîtront plus fréquemment. La sécheresse et le manque de disponibilité en eaux potables pourraient rendre la situation difficile et créer des tensions entre les différents usagers de l'eau.

Aussi, le territoire est relativement dépendant du phénomène d'étiage de la Charente et de La Seugne. L'étiage se définit comme la période pendant laquelle le niveau des eaux est au plus bas. Les étiages de La Charente et de la Seugne sont très bas, on peut les considérer comme sévères. L'étiage est observé de juillet à septembre, période des sécheresses. Ce phénomène d'étiage bas en période estivale tend à s'intensifier dans les prochaines années du fait de la multiplication des épisodes de sécheresse estivale et de faible pluie hivernale, qui tendent à se normaliser. L'eau est déjà, et deviendra de plus en plus une ressource rare à protéger. La préservation de la quantité et de la qualité de l'eau sont donc deux enjeux majeurs tant pour l'environnement que pour l'Homme.

L'augmentation des périodes de sécheresse et de canicule risque donc d'impacter fortement ce territoire.

2.3.10. Impact du changement climatique sur les activités économiques

2.3.10.1. Les prairies et cultures

Les cultures végétales sur le territoire de la CDA de saintes sont majoritairement des cultures annuelles et de la viticulture. Les grandes cultures céréalières prédominent, et la viticulture qui donne lieu à la production de Pineau des Charentes et de Cognac. On trouve cependant sur le

reste du territoire des prairies qui sont des espaces naturels destinés au pacage des animaux présents dans les exploitations.

Face aux effets du changement climatique, prairies et exploitations agricoles céréalières pourraient souffrir de l'augmentation des températures et des périodes de sécheresse, notamment durant la période estivale. Ainsi, de nombreuses conséquences pourront être observées sur ces cultures :

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

Impact sur la phénologie

L'ensemble des espèces cultivées subira une avancée de la phénologie. Pour le blé par exemple, un avancement de la date de floraison d'environ 15 à 20 jours est attendu pour la fin du siècle et de 15 à 30 jours pour la récolte. Les fruitiers, moins représentés, seront quant à eux encore plus soumis au risque de gel des fleurs ou des jeunes fruits. Des anomalies physiologiques de la phénologie des bourgeons causées par des satisfactions insuffisantes des besoins en froid pourraient également être observées. Ces phénomènes sont de plus en plus observés sur l'ensemble du territoire métropolitain.

Évolution des rendements

Concernant les grandes cultures de céréales (blé, colza, maïs, orge...), le rendement est peu affecté par le changement climatique où il s'accroît très légèrement malgré l'augmentation des jours chauds et du stress hydrique qui est compensé par l'élévation de la teneur en CO₂ de l'atmosphère. Cette production, même sommairement améliorée, reste soumise à une grande variabilité interannuelle. Pour les surfaces toujours en herbe, l'évolution du climat et la récurrence des sécheresses va faire évoluer la composition florale et la qualité nutritive des prairies. Les principaux impacts sur les prairies seraient une hausse de la production hivernale et du début de printemps et un possible avancement des mises en herbes surtout si les sols sont profonds. Apparaîtrait également une baisse importante des rendements durant la période estivale accompagné d'une évolution de la composition florale.

Problématique des besoins en eau

Malgré l'anticipation des stades phénologiques, la nouvelle répartition de la pluviométrie pourrait provoquer une détérioration du confort hydrique, affectant davantage le rendement. Les fortes sécheresses, ainsi qu'une réduction de la disponibilité de la ressource en eau auront des impacts sur le rendement et la qualité de la production.

Impacts des bio-agresseurs

Les bio-agresseurs des plantes sont connus pour avoir des impacts variables sur les cultures en fonction des variations de conditions climatiques interannuelles. On imagine donc que le changement climatique aura un impact majeur sur le fonctionnement des pathogènes et sur leur agressivité vis-à-vis des différentes cultures. Cependant, les pertes liées aux maladies semblent diminuer, jusqu'à -25%.

Impacts sur la qualité

Au-delà des effets sur le calibre des fruits, des modifications des rythmes de croissance pourraient avoir des conséquences sur des aspects majeurs de la qualité des fruits. Pour les céréales présentes sur le territoire, on observe déjà une tendance à la diminution du nombre d'épis par pied.

Toutefois, l'augmentation des températures et la diminution du nombre de jours de gel devraient entraîner une amélioration des rendements pour certaines productions, mais également dans certains cas, une modification de la distribution des pollinisateurs, des insectes ravageurs et de leurs prédateurs naturels, ce qui pourra avoir des effets négatifs sur la production végétale.

Zoom sur la viticulture :

Patrimoine culturel mondial important, les vins sont aujourd'hui en danger. En France, la viticulture est une filière particulièrement sensible au moindre dérèglement climatique. Le changement climatique représente donc un enjeu majeur pour la filière Vigne et Vin.

Sur le territoire de la CDA de Saintes, la viticulture tient une part importante des activités agricoles et du patrimoine du territoire. Elle se compose des productions de Cognac, dont les cépages principaux sont Ugni blanc et Folle blanche, et de Pineau-des-Charentes issus de

cépages blancs (Ugni blanc, colombard, montils , sémillon, merlot blanc...) ou rouges (merlot noir, cabernet...) et de l'eau de vie de Cognac.

Impact sur la phénologie :

Les effets du changement climatique sont déjà perçus à travers une précocité plus importante des dates des stades phénologiques (surtout floraison et véraison) mais ce phénomène risque de s'accroître à l'avenir, en effet la vigne est particulièrement sensible à la hausse des températures et notamment au cours de son développement végétatif, soit environ d'avril à août période de l'année où la moyenne des températures augmente le plus. Les conséquences attendues sont les suivantes :

- Apparition plus précoce des bourgeons (débourrement)
- Apparition plus précoce de la floraison ce qui accroît le risque lié aux gelées tardives. En effet, l'augmentation observée de la température n'entraîne pas la disparition de phénomènes de gels tardifs.
- Avancée de la date des vendanges augmentant la température du raisin au moment de la récolte, ce qui a un effet sur la vinification. Les simulations faites pour le XXI^e siècle révèlent que d'ici 2050 quel que soit le scénario, on peut s'attendre à une avancée de 6 à 12 jours (par rapport aux trente dernières années du XX^e siècle) et de 15 à 30 jours en fonction de la variété et du scénario en 2100. Dans l'hypothèse d'un scénario climatique extrême la date de vendange pourrait avancer de 19 jours dans la région à l'horizon 2100. (GARCIA DE CORTAZAR ATAURI, 2006)
- Réduction de la durée de développement végétatif

Influence sur la qualité du vin :

L'avancée de la phénologie conduit à une modification des caractéristiques de la vendange avec une tendance à l'augmentation du sucre et du degré alcoolique et une baisse de l'acidité. Ces tendances risquent de se confirmer avec l'augmentation des températures prévues dans les scénarios climatiques du GIEC. L'augmentation des températures a de graves conséquences pour le cognac. En effet, l'acidité et le taux de sucre des raisins sont des paramètres essentiels pour l'eau-de-vie de cognac, leur modification sous l'augmentation des températures conduit à des cognacs avec une concentration des arômes moins importante.

Problématique des besoins en eau :

Avec l'augmentation des températures et des périodes de sécheresse, les besoins en irrigation se feront de plus en plus importants alors même que la pression sur la ressource en eau s'accroîtra.

2.3.10.2. Stratégie d'adaptation

Concernant les grandes cultures céréalières plusieurs pistes d'adaptation au changement climatique pourraient être envisagées et étudiées :

- Recherche de diversification des cultures : le lin, l'orge, l'avoine et le tournesol semblent mieux supporter les périodes de sécheresse ;
- Complémentarité entre les différentes cultures
- Choisir une espèce ou une variété naturellement tolérante à la contrainte hydrique (ou peu consommatrice en eau) :
 - le sorgho est une espèce biologiquement proche du maïs, mais dont l'enracinement est particulièrement efficace en profondeur ;
 - le tournesol, est une espèce qui possède également un système racinaire très efficace, et qui s'adapte à la ressource en eau disponible en diminuant sa croissance végétative au profit de la phase de remplissage des graines.
- Modifier le positionnement ou la durée du cycle cultural pour l'ajuster à la ressource en eau disponible :
 - Choix de cultures semées à l'automne ou en fin d'hiver : colza, blé, orge, mais aussi le passage au pois d'hiver, dont le rendement reste inférieur à celui du pois de printemps, mais qui permet de se passer de l'irrigation. On pourrait également envisager de semer le tournesol en hiver, comme cela se pratique déjà en Espagne du sud et au Maroc. Cette option nécessiterait la sélection de variétés tolérantes au froid, et l'adaptation de tout l'itinéraire technique (fertilisation, désherbage...)
 - Choix d'une avancée de la date de semis : choisir une date de semis permettant une esquive de la sécheresse par un décalage du cycle. La culture d'été semée tôt au printemps nécessite que la plante tolère les basses températures.

- Semis de variétés plus précoces : variétés dont le cycle, plus court, permet esquiver le stress de fin de cycle.
- Stockage de l'eau hivernale permettant de pallier aux longues périodes de sécheresse estivales.

Concernant la viticulture :

Plusieurs adaptations des vignobles de Charente-Maritime sont possibles pour faire face au changement climatique :

- La recherche de clones et porte-greffes plus tardifs. Le BNIC (Bureau national interprofessionnel du cognac) a mis en place une sélection de 700 clones en récolte suivie.
- La sélection clonale de l'Ugni blanc vers des clones adaptés, la mise en place de conservatoires d'Ugni blanc permet de connaître la variabilité existant au sein de ce cépage et dans un premier temps d'évaluer les possibilités d'adaptation.
- Solution plus longue, l'introduction de nouveaux cépages plus méridionaux adaptés aux nouvelles conditions de température et de sécheresse.

Ainsi l'accentuation des différences entre saisons, avec des précipitations accrues en période hivernale et une sécheresse estivale plus marquée, pose la question d'une mutation progressive et nécessaire du secteur agricole dans son ensemble. Cela permettrait de maintenir une ressource en eau suffisante tout en maintenant les activités agricoles.

2.3.10.3. Impact du changement climatique sur l'élevage

Le territoire compte une diversité d'élevage : bovin laitier, viande et porcin notamment. La vulnérabilité de l'élevage est principalement due à la sensibilité de son alimentation (prairies fourragères) et aux variations climatiques, notamment les canicules estivales.

Avec l'augmentation des sécheresses et des canicules, les conséquences négatives sur la santé des cheptels et sur leurs productions vont s'accroître.

Ainsi les conséquences du réchauffement climatique sur l'élevage sont les suivantes :

- Vulnérabilité des cheptels liée à la sensibilité de l'alimentation animale à la variabilité climatique ;
- Surmortalité de l'élevage par coup de chaud : le stress thermique pourrait induire une augmentation des maladies parasitaires affectant directement la santé animale et par conséquent la productivité ;
- Tension sur la ressource en eau.

Nous pouvons observer une augmentation de la durée de la végétation des prairies pouvant être favorable à l'élevage mais contrebalancée par les effets de sécheresse. En effet, pour les surfaces toujours en herbe, une baisse importante des rendements durant la période estivale pourrait avoir lieu. Les conséquences les plus lourdes pourraient donc conduire à la rupture de pâture en période estivale, obligeant les éleveurs à utiliser le fourrage destiné à l'alimentation hivernale des troupeaux. Les bêtes étant sensibles à la fois à la chaleur, à la disponibilité et à la qualité de l'herbe normalement disponible durant la saison estivale.

Le principal impact du changement climatique susceptible d'impacter les animaux est l'augmentation des températures et les conséquences associées telles que la faible circulation d'air et/ou le stress thermique associé à l'exposition directe au soleil. Ces impacts sont à prendre en compte en fonction du contexte des élevages, hors sol (en bâtiments) ou en extérieur. La sensibilité à la chaleur est variable entre les espèces. Chez les ruminants, une forte chaleur entraîne une sudation, une production accrue de salive, voire des tremblements. La sensibilité à la chaleur est également variable entre espèces selon la couleur, le stade métabolique ou encore le poids. Elle est plus élevée chez les bovins que chez les petits ruminants. Elle augmente chez les animaux à poils foncés, les animaux en lactation ou encore les animaux les plus lourds de l'espèce. Pour lutter contre la chaleur, les animaux développent des adaptations particulières. Ils modifient notamment leurs comportements (recherche de fraîcheur, d'ombre et de points d'eau, réduction de l'activité physique) ainsi que leur ingestion. Au-dessus d'une certaine température, la réduction de la consommation alimentaire est en effet la seule possibilité pour les animaux de maintenir leur température corporelle constante dans la mesure où une des causes principales de production de chaleur (thermogenèse) d'un animal est due à l'utilisation métabolique des aliments. La quantité d'énergie ingérée et la production de chaleur associée diminuent ainsi, tandis que la consommation d'eau augmente en lien avec la perte d'électrolytes.

L'ingestion alimentaire plus faible (baisse de la consommation journalière) s'accompagne d'une diminution de la croissance des animaux (baisse du gain moyen quotidien) et de l'efficacité alimentaire (augmentation de l'indice de consommation). De manière générale, lorsqu'ils sont soumis à un stress thermique, les animaux sont affaiblis et leurs performances chutent. Ainsi, la disponibilité de la ressource eau douce doit être suffisamment abondante et qualitative.

2.3.10.4. Stratégie d'adaptation de l'élevage

Aujourd'hui, les systèmes fourragers mis en place par les éleveurs doivent tenir compte de cette grande variabilité climatique et de la récurrence des épisodes de canicule et de sécheresse.

Les besoins d'un troupeau dans un système d'élevage donné (allaitant ou viande) étant relativement constants, l'éleveur doit pouvoir anticiper chaque année la sécheresse à venir en se basant non pas sur une production fourragère moyenne, mais sur un risque de sécheresse accepté, quitte à avoir un excès de fourrage en année humide ou normale.

Cette anticipation de la sécheresse se traduit par :

- Une diminution du chargement animal par hectare ;
- Une constitution de stocks fourragers suffisants pour sécuriser le système d'élevage : en effet, il est avéré que les systèmes les plus extensifs, que ce soit au niveau de la prairie ou au niveau des animaux, s'avèrent être les plus adaptés à la sécheresse.

Au-delà des adaptations structurelles, les crises fourragères liées à des niveaux de sécheresse "inattendus" nécessitent des apports de fourrages externes à l'exploitation ou à la région. L'appoint de paille, associée à plus ou moins de concentrés en fonction du type d'animal, reste une solution techniquement satisfaisante pour passer les périodes de pénurie. Cependant celle-ci est toujours très coûteuse pour la trésorerie des exploitations agricoles, souvent fragile.

Vulnérabilités des territoires agricoles de la Communauté D'Agglomération de Saintes au changement climatique

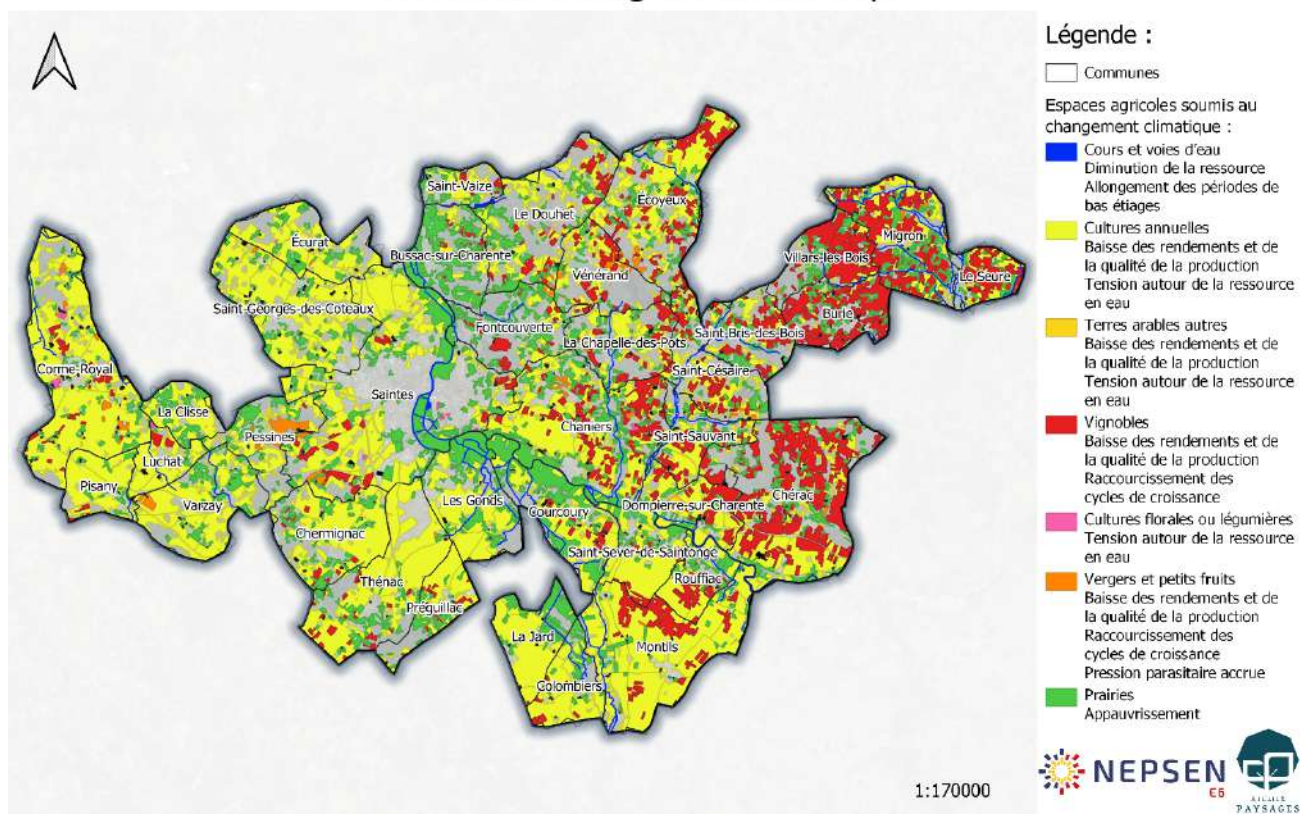


Figure 60 : Synthèse des vulnérabilités agricoles au changement climatique de la CDA de Saintes (Source : ACP, Nepsen E6).

2.3.11. La forêt et la sylviculture

2.3.11.1. Impact du changement climatique sur La forêt et la sylviculture

La sylviculture est présente sur le territoire de la communauté d'agglomération, les boisements y sont majoritairement composés de feuillus et la plupart sont des bois non domaniaux sont exploités en sylviculture pour des activités cynégétiques (Scot du Pays de Saintonge-Romane). Aujourd'hui, nous constatons que le changement climatique impacte déjà nos forêts. Certaines conséquences sont donc à prendre en compte pour les acteurs économiques de la sylviculture face au changement climatique :

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

Globalement, dans un premier temps, la sylviculture se portera bien : la photosynthèse sera stimulée par l'augmentation du CO₂ atmosphérique (environ 40%, plus élevé chez les feuillus que chez les résineux), la saison de croissance se trouvera allongée grâce aux températures plus élevées. A l'inverse, si les valeurs de températures dépassent les 2-3°C, supplémentaires alors la tendance s'inversera surtout si une sécheresse des sols s'installe. Cependant, il existe une forte variabilité en fonction de la localisation, des sols et des stress hydrique et thermique.

Les événements extrêmes changent quelque peu la donne :

- Les fortes pluies inondent et érodent les sols ;
- Les périodes de sécheresse et les canicules rendent les arbres plus sensibles au feu de forêt et à la dessiccation. L'effet diffère entre les feuillus et les conifères ;
- Les tempêtes peuvent casser ou déraciner les arbres, comme en 1999 ;
- Les ravageurs et maladies semblent remonter vers le nord.

Les effets du changement climatique se traduisent par une hausse des températures conjuguée à un déficit pluviométrique, une augmentation des émissions de gaz à effet de serre et des épisodes inhabituels de sécheresse des sols et/ou de tempêtes. La capacité d'adaptation des arbres est limitée et la récurrence des épisodes de sécheresse est la raison principale de ce dépérissement.

Pour autant, les forêts françaises ne vont pas forcément disparaître sous les effets du changement climatique. Localement, la sélection naturelle devrait assurer une descendance plus résistante. L'ONF travaille aussi à aider la nature en accélérant de manière artificielle des migrations. De même, en 2011, les chercheurs de l'INRA, dans leur rapport « La forêt française face au changement climatique » estiment qu'à l'horizon 2100 « le chêne vert, essence méditerranéenne, connaîtrait une grande expansion et pourrait même remonter jusqu'à la Loire. A l'opposé, le hêtre, qui est actuellement présent sur presque tout le territoire, pourrait fortement régresser en raison de sa sensibilité au manque d'eau ». Pour aider les forêts à faire face aux modifications de notre climat, les chercheurs et les exploitants forestiers se mobilisent afin de trouver des solutions adaptées : expérimentations d'espèces résistantes, moins gourmandes en eau, replantation des parcelles, éclaircissage des parcelles, etc.

Pour finir, il est important de signaler que les espaces forestiers sont particulièrement vulnérables au risque incendie. La prévention des incendies passe par la mise en place d'équipement de lutte contre les incendies, et par un entretien régulier des forêts et la maîtrise de l'embroussaillage. L'enjeu est particulièrement fort sur les espaces où les habitations sont fortement imbriquées dans le tissu forestier et où l'entretien des parcelles forestières privées n'est pas réalisé. Bien que le risque incendie de forêts soit faible sur la majorité du territoire (aucun feux de forêts recensés sur le territoire en 2019 et 2020 dans la base BDIFF), les communes au nord-ouest de la communauté d'agglomération : Villars-les-bois, Ecoyeux et Saint-Bris-des-Bois y sont soumises.

De plus, avec le changement climatique le risque de feu de forêt va sensiblement augmenter. En effet, en étudiant de plus près l'évolution de l'Indice feu météorologique (IFM), permettant

d'estimer le risque d'occurrence d'un feu de forêt d'après les modèles météo-France et CLIMSEC. L'aggravation apparaît forte sur la région dès l'horizon moyen.

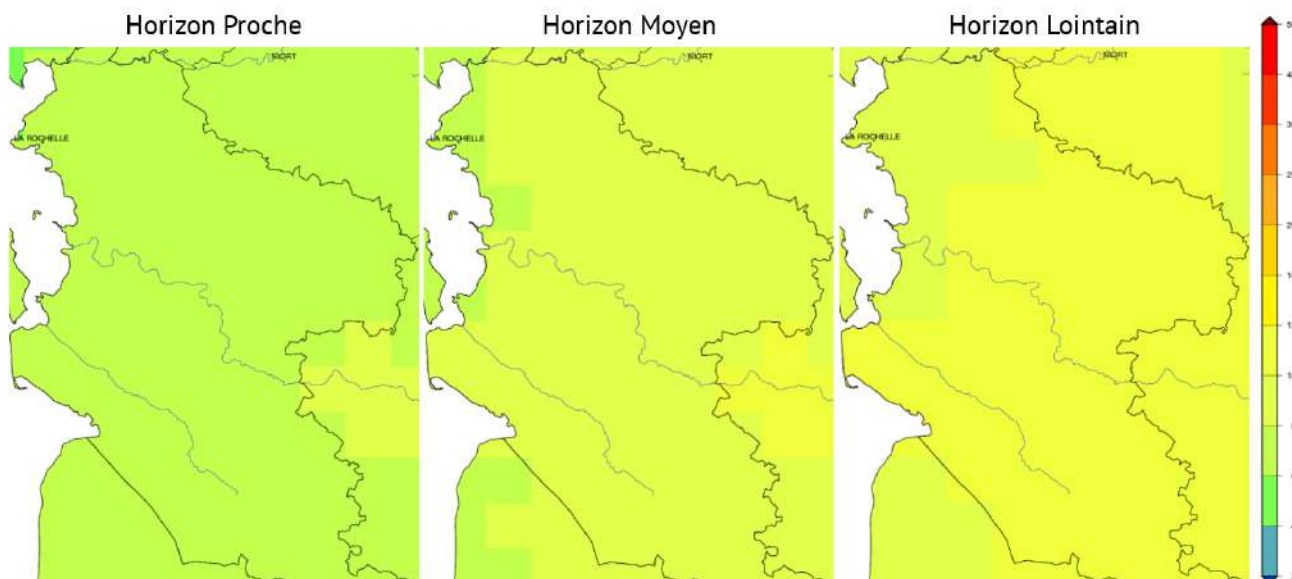


Figure 61 : Cartes d'indice feu météorologique (IFM) pour un scénario intermédiaire à différents horizons (Météo France / Climsec modèle Arpège V4.6)

Voici, selon ce modèle, l'augmentation de la température moyenne journalière jusqu'à l'horizon lointain (autour de 2100), par rapport à la période de référence 1989-2008. Voici les résultats du modèle en se référant à la maille correspondant à la métropole bordelaise :

Référence : IFM 6.09	Proche 2050	Moyen 2070	Lointain 2100
Scénario optimiste	6.79 (+11%)	7.16 (+18%)	9.00 (+48%)
Scénario intermédiaire	7.27 (+19%)	9.24 (+52%)	10.92 (+79%)
Scénario pessimiste	7.05 (+16%)	9.93 (+63%)	11.44 (+88%)

Les données présentées dans ce tableau et la carte précédente révèlent que l'indice IFM moyen augmentera de façon significative, selon les scénarios retenus, à partir de la dernière moitié du 21^{ème} siècle sur le département de la Charente-Maritime.

Toujours suivant les données de ce modèle, on remarque une augmentation importante du nombre de jours avec un risque feu de forêt significatif (où l'IFM est supérieur à 20) :

- Selon le scénario intermédiaire, le nombre augmente de 9 jours par rapport à la référence à l'horizon 2031-2050 et de 47 jours à l'horizon 2071-2100
- Selon le scénario pessimiste, le nombre augmente de 8 jours par rapport à la référence à l'horizon 2031-2050 et de 51 jours à l'horizon 2071-2100

Vulnérabilités des forêts de la Communauté D'Agglomération de Saintes au changement climatique

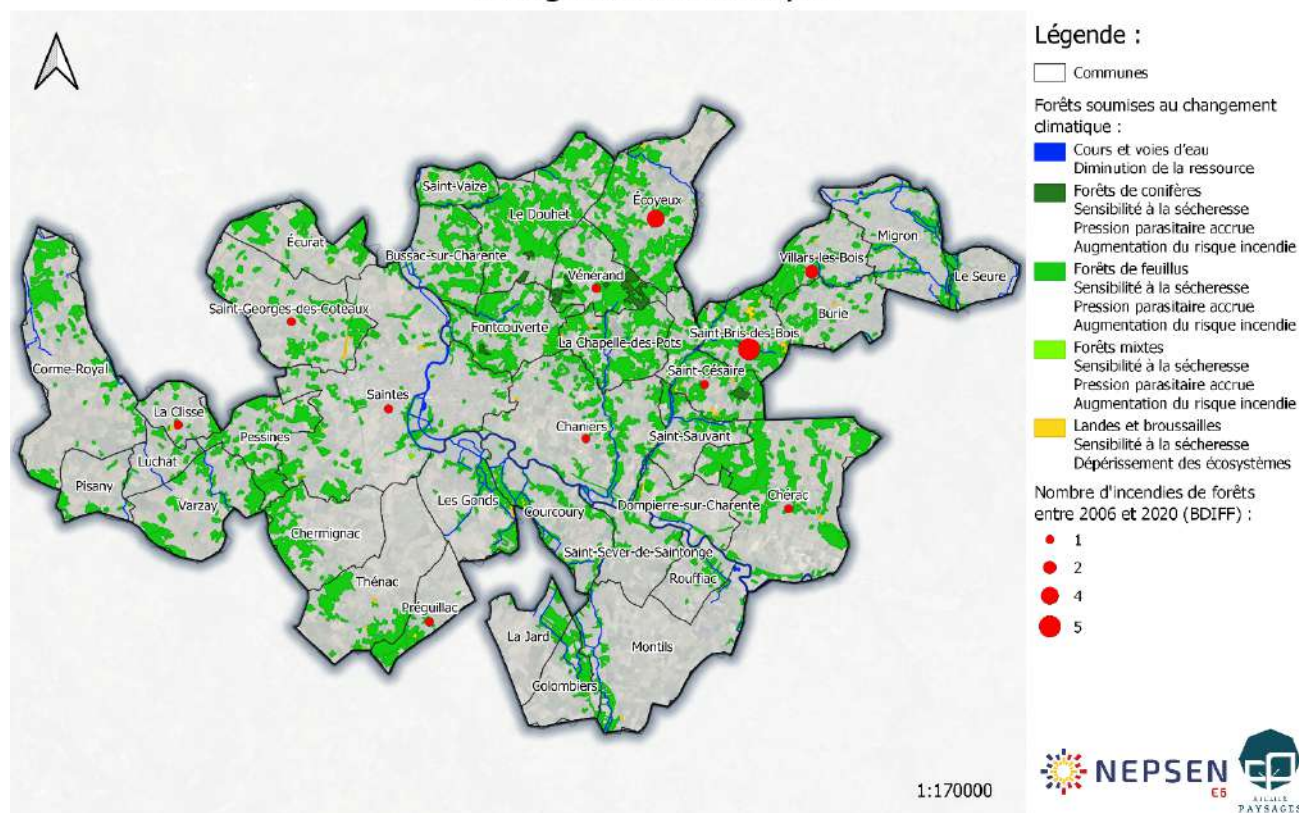


Figure 62 : Synthèse des vulnérabilités des forêts de la CDA de Saintes au changement climatique (Source : ACPP, E6, BDIFF).

2.3.12. Les activités économiques

Les conséquences du changement climatique sur les activités économiques sont complexes à analyser, car spécifiques à chaque secteur.

Dans le domaine de l'industrie, des problèmes survenant sur une partie de la chaîne de production, de la fabrication des matières premières jusqu'au consommateur, peut venir perturber l'ensemble des maillons de cette chaîne.

Les activités soumises à des importations de matières ou de produits sensibles au changement climatique (bois et autres matières organiques) sont plus exposées. Tout comme les activités dépendantes de la disponibilité et/ou de la qualité de l'eau.

Concernant le tourisme, selon la saison observée, le changement climatique peut être une opportunité ou une menace pour l'avenir du tourisme. En effet, il peut permettre de développer certaines activités touristiques ou, à l'inverse, il peut limiter ou condamner certaines pratiques. En effet, l'évolution du confort climatique pour les touristes fait envisager des redistributions de flux touristiques en été, favorables aux zones de montagne et aux territoires plus ruraux, au détriment des littoraux et des destinations urbaines, situées à l'intérieur des terres. La capacité qu'auront les stations touristiques à adapter leur offre aux nouvelles attentes et aux nouvelles conditions climatiques (adaptation des infrastructures aux fortes chaleurs, valorisation du potentiel estival en moyenne montagne notamment) semble déterminante.

Plus spécifiquement la Communauté d'Agglomération de Saintes est inégalement urbanisée et industrialisée, la majeure partie du territoire est à dominante rurale et les activités relevant de l'industrie se concentrent majoritairement à Saintes. Bien que la majorité des activités économiques soient dans le secteur des commerces et des services, l'industrie maintient sa présence à Saintes. On peut identifier quelques sensibilités liées au changement climatique :

- Vulnérabilité des salariés de certains secteurs en cas de canicule ;
- Vulnérabilité des secteurs dépendant de la ressource en eau ;
- Vulnérabilité au risque d'inondation ;

Au niveau des activités touristiques celles-ci sont actuellement peu développées sur le territoire et se concentrent sur la commune de Saintes (64 % des équipements Touristiques), le tourisme a une spécificité rétro-littorale et s'inscrit donc en complémentarité des espaces littoraux. L'influence du Cognaçais à proximité immédiate en matière d'œnotourisme semble a priori peu marquante sauf à Chérac ou Rouffiac à l'ouest du territoire. Ces dernières pourraient être menacées par le changement climatique avec l'évolution de la viticulture.

Pour ce qui est du tourisme estival, l'élément principal à prendre en compte est la ressource en eau. Les conséquences potentielles sur le tourisme sont les suivantes :

- Un risque accru de conflits d'usage pour l'eau (piscines, alimentation des zones d'hébergement, prélèvements en nappe ou en rivière pour l'irrigation en agriculture et l'arrosage des espaces verts ou des golfs, canons à neige), de saturation des stations d'épuration et/ou de surinvestissements coûteux
- La variation des niveaux des cours d'eau, qui pourrait menacer les activités et les hébergements en zones inondables

2.3.13. La santé humaine

Les conséquences du changement climatique sur les populations sont d'ordre sanitaire. Les risques proviennent de l'augmentation du nombre de jours de canicules et des conséquences indirectes de l'augmentation des températures : augmentation des pollutions, augmentation des allergies, diffusion accrue de maladies.

Une équipe du GIEC, dirigée par Jean-Pierre Besancenot, a étudié le lien entre le réchauffement climatique et les effets sur la santé. La figure ci-dessous a été élaborée au cours de cette étude :

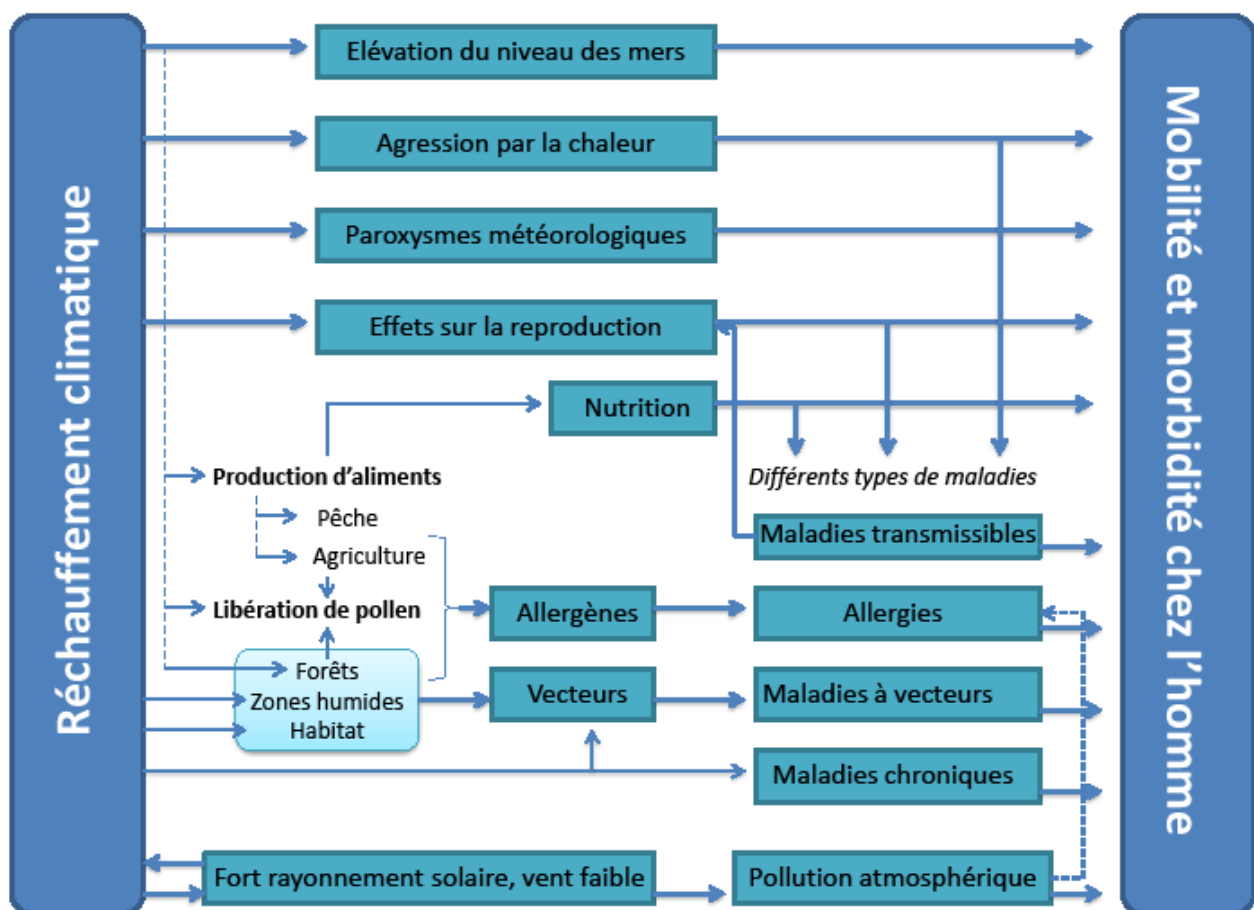
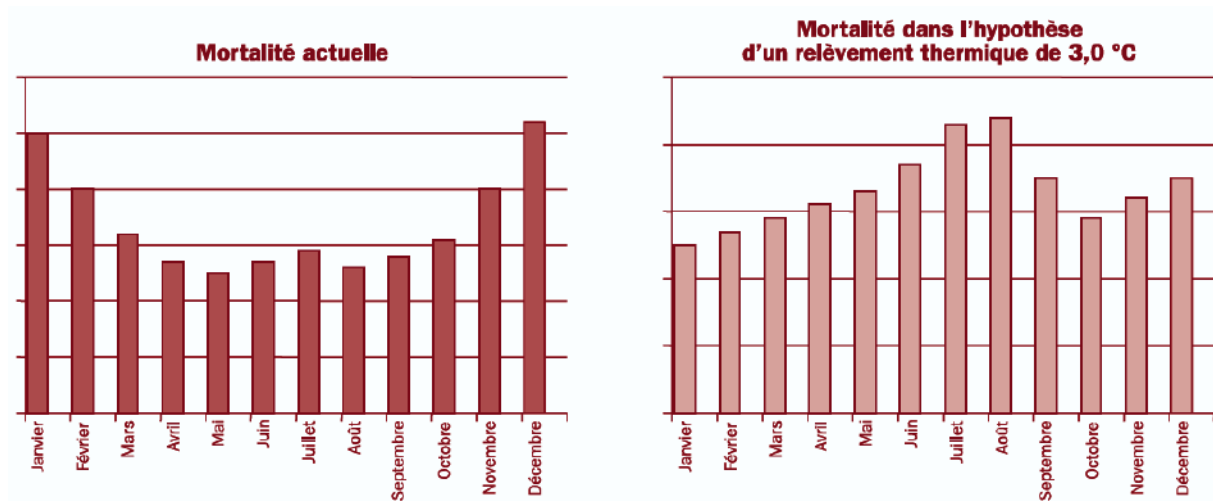


Figure 63 : Schéma récapitulatif des principaux mécanismes d'impact du réchauffement climatique sur la santé humaine (Source : JP Besancenot)

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

Nous le voyons ici, le réchauffement climatique agit par plusieurs mécanismes sur notre santé et ceci pas toujours de manière directe. L'agression par la chaleur est la plus connue, elle a pu être constatée lors de la canicule de l'été 2003 qui a occasionné environ 14 800 décès en excès par rapport aux années précédentes, soit une surmortalité de 55% par rapport à la mortalité habituelle. A une échelle plus locale le Poitou-Charentes a enregistré 540 décès supplémentaire pendant la période de canicule (source : Surmortalité liée à la canicule d'août 2003 - Rapport de l'Inserm). Une analyse plus poussée a étudié le lien entre la température et le taux de mortalité .J.P. Besancenot en rend compte dans les diagrammes ci-après.



Source : Besancenot, 2004.

Figure 64 : Évolution attendue du rythme saisonnier de la mortalité en France en cas de réchauffement (Source : Besancenot, 2004)

Ces graphiques montrent la répartition au cours des mois de l'année de la mortalité autour de la moyenne annuelle. A gauche, l'histogramme se rapporte à la période actuelle : on remarque que la mortalité a surtout lieu l'hiver (à cause du froid) alors que dans un scénario de réchauffement, à partir de 3°C d'augmentation (histogrammes à droite), un renversement aurait lieu : la mortalité augmenterait en été à cause des épisodes caniculaires. Cela montre que ce sont bien les jours de forte chaleur et les canicules qui sont les plus à craindre car ils fragilisent les organismes.

Vulnérabilités des tissus urbains de la Communauté D'Agglomération de Saintes au changement climatique

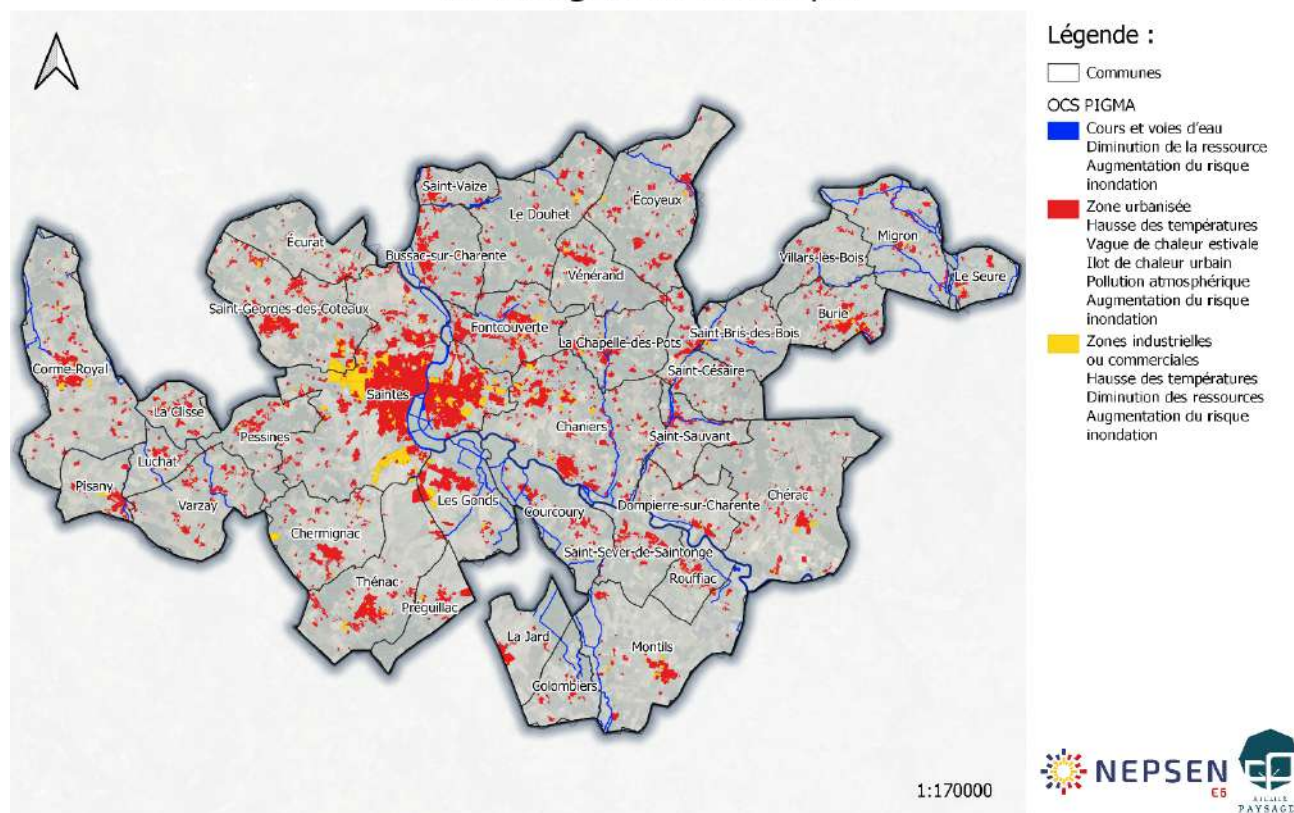


Figure 65 : Synthèse des vulnérabilités des tissus urbains au changement climatique de la CDA de Saintes (Source : ACP, Nepsen E6).

Impact direct des canicules

La canicule a un effet direct sur la santé des personnes fragiles : populations âgées, jeunes enfants, malades, etc. Dans la perspective du changement climatique, la hausse attendue de l'intensité et de la fréquence des épisodes caniculaires entraînera, en l'absence de mesures d'adaptation, une hausse de la vulnérabilité de la population sur le plan sanitaire, renforcée également par son vieillissement attendu et la présence d'habitations isolées.

Impact lié à la pollution atmosphérique

L'augmentation des températures provoquera une augmentation de l'exposition aux pics de pollutions fortement liés aux activités anthropiques, d'ozone en particulier, qui augmentent la vulnérabilité sur les zones urbaines et les populations fragiles. La pollution atmosphérique à l'ozone peut entraîner des gênes ou des maladies respiratoires. Cette pollution, associée à la chaleur, aura dans ce contexte un impact sanitaire plus important.

Les zones exposées sont cependant localisées autour des pôles urbains et des réseaux de transports les plus importants.

Impact sur les maladies allergiques

La population touchée par les allergies est en augmentation. Cette augmentation est liée à une exposition plus importante et plus longue des populations aux pollens, consécutive, entre autres, à l'évolution du climat. En effet, les végétaux relâchent plus de pollen les jours de forte chaleur.

Impact sur les maladies infectieuses et vectorielles

De nombreuses incertitudes demeurent quant au lien entre changement climatique et évolution de ce type de maladies. Cependant, le changement climatique pourrait augmenter l'exposition des populations en créant des conditions environnementales plus propices à leur développement. Ainsi, le changement climatique laisse augurer l'apparition de nouvelles maladies inconnues jusqu'alors sous nos latitudes ou encore l'augmentation de certaines maladies déjà connues.



Figure 66 : Les végétaux libéreront plus de pollen les jours de forte chaleur

Cependant, la vulnérabilité future reste difficile à qualifier en raison de multiples incertitudes scientifiques. Elle dépendra de facteurs tels que la capacité régionale d'alerte et de gestion de crise et de la capacité à contrôler les habitats favorables au développement et à l'implantation des micro-organismes infectieux ou parasites en cause.

Effets possibles des changements climatiques	Risques sanitaires
Augmentation de la fréquence et de la gravité des vagues de chaleur Réchauffement général mais conditions plus froides possibles dans certaines régions	Maladies et décès liés à la chaleur Troubles respiratoires et cardio-vasculaires - Changement dans la répartition des maladies et de la mortalité dues au froid
Augmentation de la fréquence et de la violence des orages, augmentation de la gravité des ouragans, et autres formes de temps violent Fortes pluies causant des glissements de terrains et des inondations Élévation du niveau de la mer et instabilité du littoral Accroissement des sécheresses dans certaines régions Perturbations sociales et économiques	Décès, blessures et maladies imputables aux orages violents, inondations... Dommages sociaux et émotionnels, santé mentale Pénuries d'eau et de nourriture Contamination de l'eau potable Hébergement des populations et surpopulations dans les centres d'hébergement d'urgence
Augmentation de la pollution atmosphérique Augmentation de la production de pollens et de spores par les plantes	Exacerbation des symptômes de l'asthme, des allergies Maladies respiratoires et cardio-vasculaires Cancers Décès prématurés
Contamination de l'eau potable et de l'eau utilisée à des fins récréatives Proliférations d'algues et augmentation des concentrations en toxines dans les poissons et fruits de mer Changement des comportements liés aux températures les plus chaudes	Éclosions de souches de micro-organismes, amibes et autres agents infectieux d'origine hydrique Maladies liées à la nourriture - Autres maladies diarrhéiques et intestinales
Changement de la biologie et de l'écologie de vecteurs de maladies (y compris la répartition géographique) Maturation plus rapide des agents pathogènes dans les insectes et tiques vecteurs de maladies - Allongement de la saison de transmission des maladies	Augmentation de l'incidence des maladies infectieuses à transmission vectorielle indigène Émergence de maladies infectieuses

Appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique	Cancers de la peau, cataractes, dommages des yeux
Changements dans la chimie de l'atmosphère de l'ozone stratosphérique	Troubles divers du système immunitaire
Accroissement de l'exposition aux UV	

Tableau 9 : Tableau des risques pour la santé liée au changement climatique (Source : Institut de Veille Sanitaire)

Le phénomène d'îlot de Chaleur Urbain (ICU)

Le territoire, essentiellement rural, est donc assez peu sensible au phénomène ICU. On note cependant que la commune de Saintes et les centres ruraux présentent une plus forte vulnérabilité. En effet, présentant une importante urbanisation, ces villes seront plus sensibles au phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU) comparé aux communes rurales présentant une urbanisation moins dense et un couvert végétal important. La différence de température entre le tissu urbain et les zones rurales environnantes peut s'élever jusqu'à 10°C.

Dans ces villes, l'énergie solaire stockée durant la journée, sur les bâtiments, les sols imperméables et dans les rues étroites, est restituée le soir, empêchant la température de baisser, ce qui contribue à la création l'ICU. De plus, en été, la stagnation des masses d'air est favorable à la mise en place et au maintien d'un ICU. La morphologie de la ville, modifiant l'écoulement du vent, et les éléments constituant le tissu urbain, qui influent sur l'albédo, participent également aux phénomènes d'ICU. L'albédo joue un grand rôle dans la formation du phénomène d'îlot de chaleur urbain car il caractérise le pouvoir réfléchissant d'une surface par rapport à la lumière incidente. Il est compris entre 0 et 1 (1: le matériau renvoie toute la lumière, 0: il absorbe tout le flux lumineux). Un autre facteur important responsable des ICU est la consommation énergétique urbaine : transport, chauffage et climatisation, éclairages publics et activités industrielles émettent de la chaleur, qui intensifie les différences de températures entre la ville plus chaude et la périphérie.

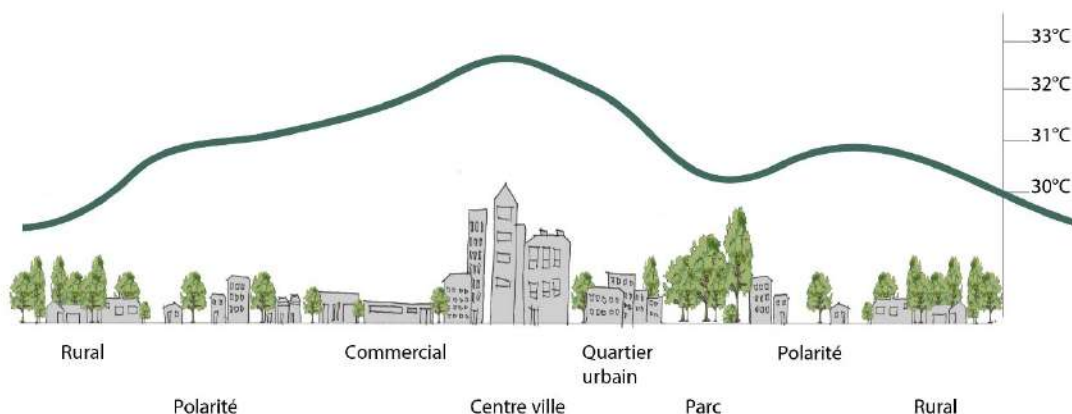


Figure 67 : Phénomène d'îlot de chaleur urbain (Source : Nepsen E6-ACPP)

Cet effet d'ICU amplifie les risques de mortalité humaine, empêchant les températures de redescendre la nuit, créant de fait des épisodes caniculaires plus intenses, et en accumulant la pollution atmosphérique, dans les villes.

Les images thermiques satellites sont présentées en fausse couleur pour faciliter la lecture et l'exploitation des données. Le satellite ne passant que tous les 16 jours au-dessus de la CDA de Saintes, il n'y a alors que quelques vues exploitables (peu de nuage et une température maximale supérieure à 25°C). Nous avons retenu la date du 13 septembre 2019, qui est la meilleure date pour l'image satellite. En effet, les autres dates disponibles ne présentaient pas assez de critères pour observer pleinement les influences des ICU, la température au passage du satellite était de 27.3°C.

Elle permet de qualifier le territoire et analyser :

- Ses points chauds
- Ses points frais.

Cartographie des îlots de chaleur et de fraîcheur urbains de la Communauté D'Agglomération de Saintes

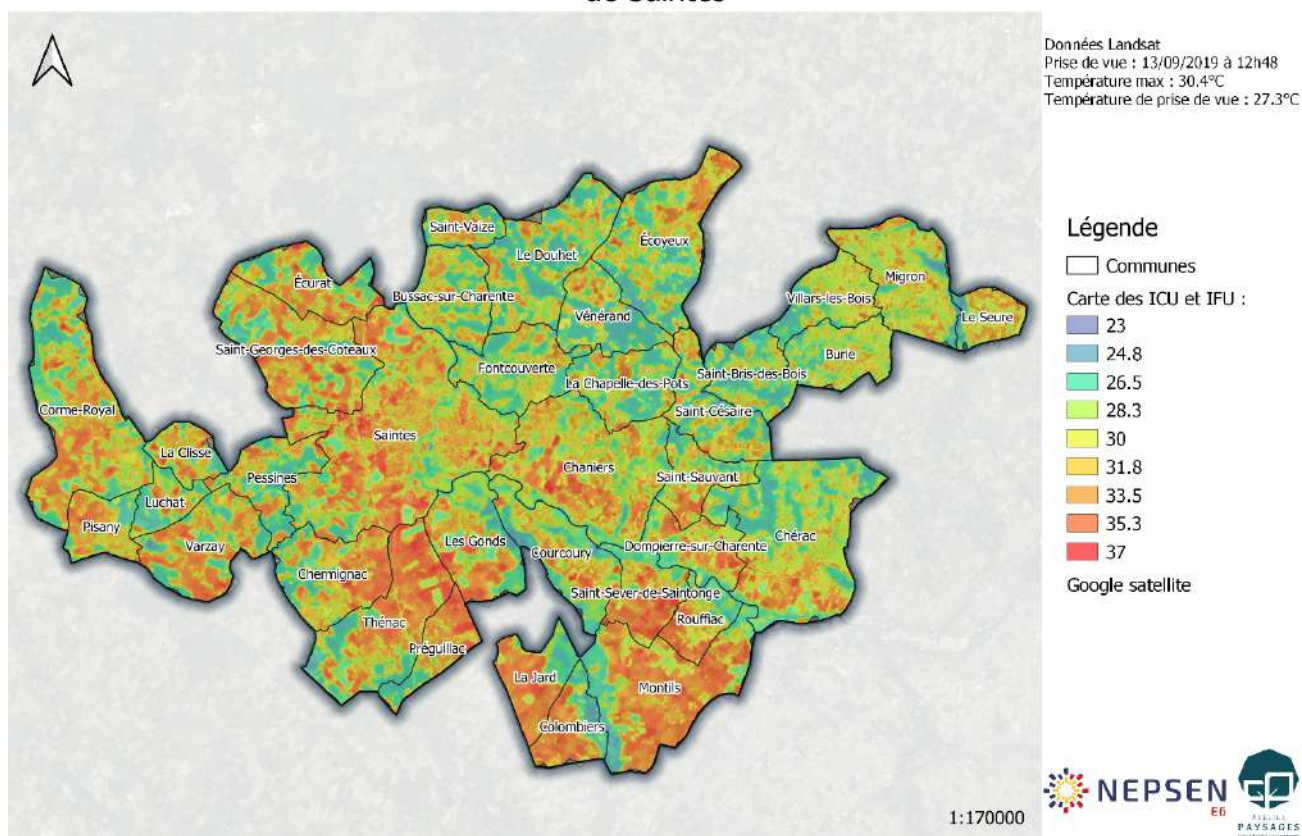


Figure 68 : Carte des îlots de chaleur et de fraîcheur urbains – CDA de Saintes

A l'échelle de la communauté d'agglomération les principaux points chauds sont les zones urbanisées avec principalement Saintes mais aussi les centre-bourgs. De nombreuses zones rurales semblent être des points chauds sur la carte satellite, cependant ces points chauds correspondent à des champs en terre-nue au moment du passage de satellite. Ces champs en terre nue peuvent, en effet, rapidement monter en température mais ne participent pas à l'effet d'îlot de chaleur urbain car ils redescendent rapidement en température et ne sont pas à l'état de terre-nue de façon permanente, ils n'apparaissent chauds qu'à l'instant T du passage du satellite.

Au niveau des points frais de la communauté d'agglomération on trouve principalement les boisements sur différentes communes on peut citer : Vénérand, Saint-Bris-des-Bois, Chérac etc. Ainsi que les différents cours d'eau et en particulier la Charente.

Le phénomène d'îlot de chaleur urbain étant principalement concentré à Saintes nous présentons une analyse plus fine de cette commune.

Cartographie des îlots de chaleur et de fraîcheur urbains de Saintes

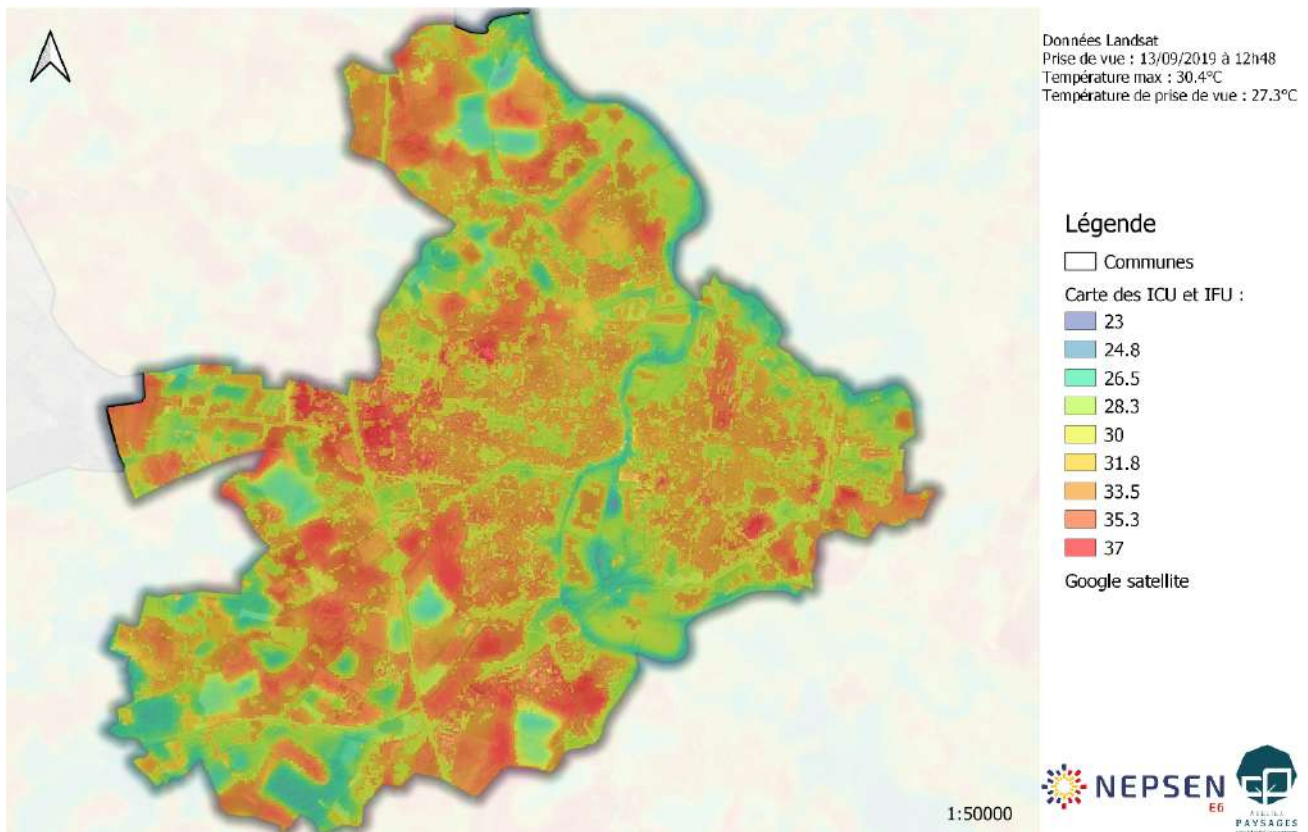


Figure 69 : Carte des îlots de chaleur et de fraîcheur urbains – Commune de Saintes

Les points chauds de Saintes

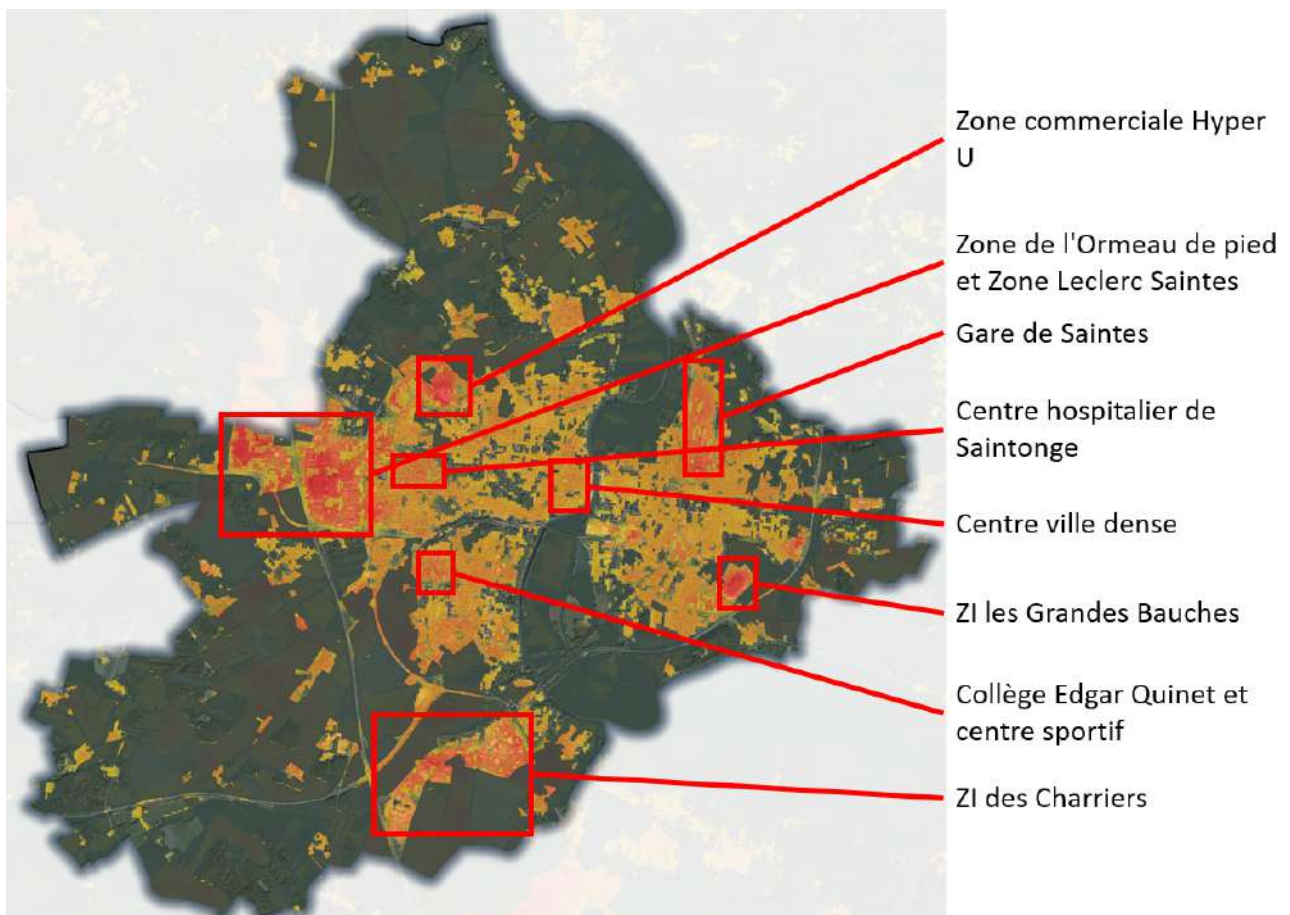


Figure 70 : Mise en avant des îlots de chaleur du territoire (les champs de terre nue ont ici été masqué pour une meilleure lisibilité)

A une échelle plus réduite, certaines typologies sont sources d'amplification des îlots de chaleur urbains :

La forte densité urbaine du centre-ville

Les voies de circulation composées d'enrobés foncés et les boulevards et avenues non végétalisés.

Les nombreuses zones d'activités avec leur grande surface parking d'enrobé et leur toiture plate foncée

Ces îlots de chaleur ont un impact sanitaire mais également économique. En effet, la perturbation du confort thermique, dans les lieux de vie et d'activités, a des répercussions sur le travailleur en multipliant les risques pour la santé et entraînant aussi une baisse de rendement au travail.

Les points frais de Saintes

L'ensemble des parcs et jardins, les bords de la Charente et du chenal et toutes les surfaces végétalisées (boisement, prairie humide) ressortent logiquement comme les principaux îlots de fraîcheur

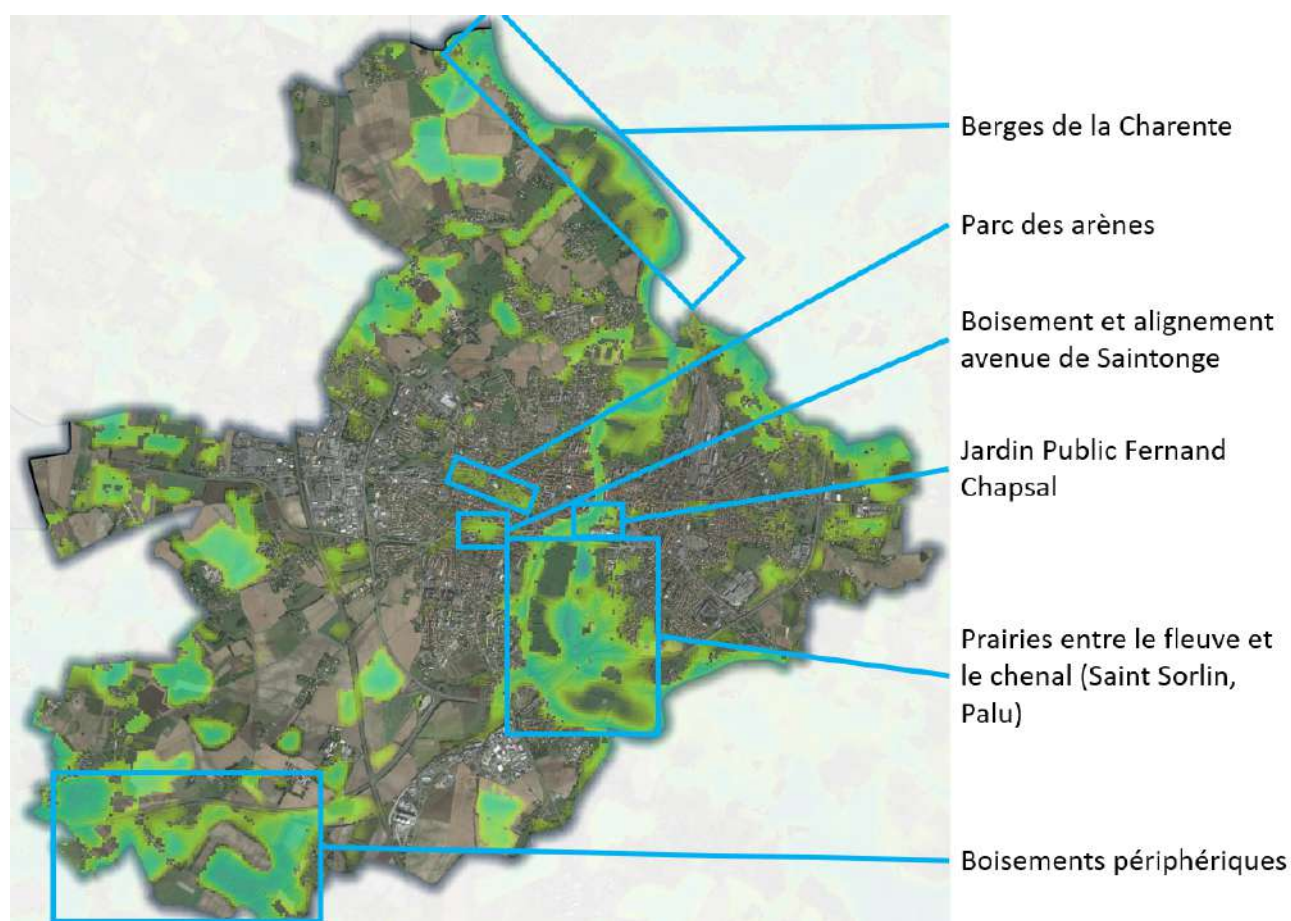


Figure 71 : Identification des îlots de fraîcheur urbains du territoire

Certains équipements permettent de proposer de véritables îlots de fraîcheur à une échelle plus réduite :

- La présence d'eau permet un rafraîchissement important (La Charente, Le chenal de la Prairie, l'ensemble des bassins plans d'eau, etc.)
- La végétation permet des gains conséquents en ville comme on peut l'observer avec le Parc des arènes ou le Jardin Public
- Les zones boisées, les espaces naturels ou ruraux, grâce à leur faible urbanisation et leur végétalisation sont naturellement les points les plus frais du territoire avec les prairies de Saint Sorlin et du Palu

2.3.14. La biodiversité et les écosystèmes

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

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

Si la température moyenne augmente de 2 à 3°C :

- La biodiversité peut chuter de 20 à 30% ;
- La saturation de l'océan en CO₂ provoque une augmentation de son acidité, ce qui menace des pans entiers de la faune aquatique ;
- Risque de migration de végétaux. Par exemple, le hêtre, le pin sylvestre et l'épicéa risquent de disparaître du territoire français ;
- L'augmentation du risque incendie aura d'importantes conséquences sur la biodiversité et les écosystèmes.

On observe une modification dans la phénologie des espèces :

- Végétales : précocité dans les dates de floraison, modification des aires de répartition ;
- Animale : périodes modifiées de départ et d'arrivée des oiseaux migrateurs et plus généralement une modification des aires de répartition.

Nous constatons également l'extension des aires de répartition de certains ravageurs tels que la chenille processionnaire, qui attaque les pins, le scolyte cet insecte dont la prolifération est favorisée par le réchauffement et qui attaque les épicéas. Par ailleurs, de nouveaux ravageurs apparaissent. On parle de maladies émergentes ou de maladies invasives.

Des espèces exotiques envahissantes présentant un risque pour la santé sont également en augmentation.



Figure 72 : Migration de nombreuses espèces faunistiques, et extension des aires de répartition de certains ravageurs (comme la chenille processionnaire) font partie également des conséquences sur la biodiversité du territoire.

La figure ci-après, présente l'évolution potentielle des grands domaines biogéographiques, c'est-à-dire les grands équilibres flore/climat tels qu'ils sont « vus » par la composition en

essences des forêts françaises. S'il n'est pas possible d'attribuer une espèce à un domaine de façon univoque, il est possible de séparer le territoire national en cinq grands ensembles : le domaine méditerranéen, le domaine sud-atlantique, le domaine nord-atlantique, le domaine nord-est et le domaine montagnard qui peut être décliné plus finement en trois niveaux. Les résultats sur les groupes d'espèce montrent une extension des paysages vers des caractéristiques plus méditerranéennes (couleur rouge : pins et chênes méditerranéens) et Sud-Atlantique (couleur orange : pin maritime, chêne tauzin...) et une régression des caractéristiques Nord-Est et montagneuses (couleurs vert et bleu).

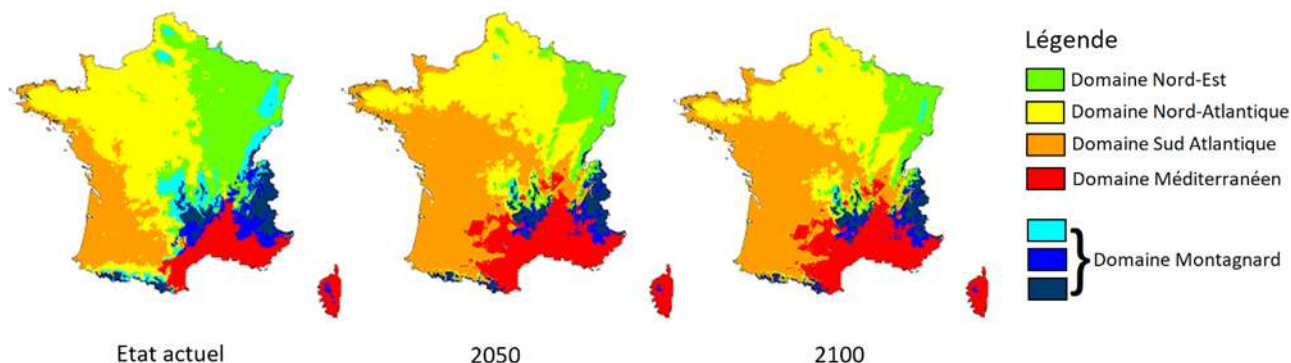


Figure 73 : Aires de répartitions des groupes végétaux migrations des essences végétales (Source : CLIMATOR 2012).

GLOSSAIRE

GLOSSAIRE

ABC	Association Bilan Carbone L'outil Bilan Carbone® de l'ABC permet d'évaluer les émissions de gaz à effet de serre « énergétiques » et « non énergétiques » des secteurs d'activités tels que le résidentiel, l'industrie, le tertiaire, l'agriculture, les déchets, l'alimentation, la construction et la voirie et les transports.
Adaptation	Un concept défini par le Troisième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat comme « l'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter des opportunités bénéfiques. »
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
AASQA	Association agréée de surveillance de la qualité de l'air
AEU	Approche environnementale de l'urbanisme Méthodologie au service des collectivités locales et des acteurs de l'urbanisme pour les aider à prendre en compte les principes et finalités du développement durable dans leurs projets.
AFPG	Association Française des Professionnels de la Géothermie
Agreste	Agreste est l'espace du service statistique du ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt.
Albédo	L'albédo du système Terre-atmosphère est la fraction de l'énergie solaire qui est réfléchi vers l'espace. Sa valeur est comprise entre 0 et 1. Plus une surface est réfléchissante, plus son albédo est élevé
Aléas	Le changement climatique est susceptible de provoquer des aléas, c'est-à-dire des événements pouvant affecter négativement la société. Ces aléas ont une certaine probabilité de se produire, variable suivant l'aléa considéré.
AVAP	Aire de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine Elle met en place une zone protégée pour des raisons d'intérêt culturel, architectural, urbain, paysager, historique ou archéologique. Il ne s'agit pas de documents d'urbanisme, mais d'un ensemble de prescriptions.
AZI	Atlas des Zones Inondables Ce sont des outils cartographiques de connaissance des phénomènes d'inondations susceptibles de se produire par débordement des cours d'eau. Ils sont construits à partir d'études hydro géomorphologiques à l'échelle des bassins hydrographiques.
B(a)P	benzo(a)pyrène
BEGES	Bilan des Émissions de Gaz à Effet de Serre Il s'agit d'un bilan réglementaire et de ce fait obligatoire pour de nombreux acteurs.
BILAN GES	Un bilan GES est une évaluation de la masse totale de GES émises (ou captées) dans l'atmosphère sur une année par les activités d'une organisation. Il permet d'identifier les principaux postes d'émissions et d'engager une démarche de réduction concernant ces émissions par ordre de priorité.
Bio GNV	Bio Gaz Naturel Véhicule Le bioGNV est une version renouvelable du GNV qui a les mêmes caractéristiques que ce dernier. Cependant le bioGNV est produit par la méthanisation des déchets organiques.
Biogaz	Le biogaz est un gaz combustible, mélange de méthane et de gaz carbonique, additionné de quelques autres composants.
Biométhane	Gaz produit à partir de déchets organiques.
Bois énergie	Bois énergie est le terme désignant les applications du bois comme combustible en bois de chauffage. Le bois énergie est une énergie entrant dans la famille des bioénergies car utilisant une ressource biologique. Le bois énergie est considéré comme étant une

		énergie renouvelable car le bois présente un bilan carbone neutre (il émet lors de sa combustion autant de CO₂ qu'il n'en a absorbé durant sa croissance). Bureau de Recherches Géologiques et Minières benzène, toluène, éthyl-benzène, xylènes Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique Chauffe-Eaux Solaires Individuels Chlorofluorocarbure Méthane Centre international de recherche contre le cancer C'est une production de chaleur dérivée d'un site de production, qui n'en constitue pas l'objet premier, et qui, de ce fait, n'est pas nécessairement récupérée. Les sources de chaleur fatale sont très diversifiées. Il peut s'agir de sites de production d'énergie (les centrales nucléaires), de sites de production industrielle, de bâtiments tertiaires d'autant plus émetteurs de chaleur qu'ils en sont fortement consommateurs comme les hôpitaux, de réseaux de transport en lieu fermé, ou encore de sites d'élimination comme les unités de traitement thermique de déchets. Lorsqu'un terrain est artificialisé, les sols déstockent du carbone et provoque un changement d'affectation. Centre National de Recherches Météorologiques monoxyde de carbone dioxyde de carbone COefficient de Performance. Le COP d'un climatiseur ou d'une pompe à chaleur se traduit par le rapport entre la quantité de chaleur produite par celle-ci et l'énergie électrique consommée par le compresseur. Corine Land Cover est une base de données européenne d'occupation biophysique des sols. Ce projet est piloté par l'Agence européenne de l'environnement et couvre 39 États. Composé Organique Volatil (Non Méthanique) Événement de santé indésirable tel qu'une maladie, un traumatisme, un handicap, un décès. Par extension, le danger désigne tout effet toxique, c'est-à-dire un dysfonctionnement cellulaire, organique ou physiologique, lié à l'interaction entre un organisme vivant et un agent chimique (exemple : un polluant atmosphérique), physique (exemple : un rayonnement) ou biologique (exemple : un grain de pollen). Ces dysfonctionnements peuvent entraîner ou aggraver des pathologies. Par extension, les termes « danger » et « effet sur la santé » sont souvent intervertis. Le DISAR est un outil d'affichage de tableau et de restitution des documents. Les données sont issues des enquêtes réalisées par le Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) du Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt. Elles sont présentées sous forme de tableaux. Les documents offrent des commentaires sur les données issues des enquêtes réalisées par le Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) du Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt. Eau chaude sanitaire Agence européenne de l'Environnement Energie Finale La consommation énergétique des utilisateurs finaux, en d'autres termes, l'énergie délivrée aux consommateurs. L'enjeu, ou l'exposition, comprend l'ensemble de la population et du patrimoine susceptible d'être affecté par un aléa. Il s'agit par exemple de la population, des bâtiments et infrastructures situés en zone inondable. Confronté à chacun de ces aléas, un territoire donné peut être plus ou moins affecté négativement, suivant son urbanisme, son histoire, son activité économique et sa capacité d'adaptation. Énergie Renouvelable Energie Renouvelable et de Récupération Une éolienne est une machine tournante permettant de convertir l'énergie cinétique du vent en énergie cinétique de rotation, exploitable pour produire de l'électricité. Energie Primaire La première énergie directement disponible dans la nature avant toute
BRGM		
BTEX		
CCNUCC		
CESI		
CFC		
CH₄		
CIRC		
Chaleur fatale		
Changement d'affectation des sols		
CNRM		
CO		
CO₂		
COP		
Corine Cover	Land	
COV(NM) Danger		
DISAR		
ECS		
EEA		
EF		
Enjeu		
EnR		
EnR&R		
Éolienne		
EP		

transformation. Comme exemple, on peut citer le bois, le pétrole brut, le charbon, etc. Si l'énergie primaire n'est pas utilisable directement, elle est transformée en une source d'énergie secondaire afin d'être utilisable et transportable facilement.

EPCI
EqHab
Exposition

Etablissement Public de Coopération Intercommunale

Equivalent Habitants

Désigne, dans le domaine sanitaire, le contact (par inhalation, par ingestion...) entre une situation ou un agent dangereux (exemple : un polluant atmosphérique) et un organisme vivant. L'exposition peut aussi être considérée comme la concentration d'un agent dangereux dans le ou les milieux pollués (exemple : concentration dans l'air d'un polluant atmosphérique) mis en contact avec l'homme.

FE
Forçage
climatique

Facteur d'Émissions

Perturbation d'origine extérieure au système climatique qui impacte son bilan radiatif c'est-à-dire l'équilibre entre les pertes et les gains d'énergie du système climatique de la planète

GASPAR

La base de données GASPAR est un inventaire national des arrêtés de catastrophes naturelles.

Géothermie

La géothermie (du grec « gê » qui signifie terre et « thermos » qui signifie chaud) est l'exploitation de la chaleur du sous-sol. Cette chaleur est produite pour l'essentiel par la radioactivité naturelle des roches constitutives de la croûte terrestre. Elle provient également, pour une faible part, des échanges thermiques avec les zones internes de la Terre dont les températures s'étagent de 1 000°C à 4 300°C.

GES

Gaz à Effet de Serre

La basse atmosphère terrestre contient naturellement des gaz dits « Gaz à Effet de Serre » qui permettent de retenir une partie de la chaleur apportée par le rayonnement solaire. Sans cet « effet de serre » naturel, la température à la surface de la planète serait en moyenne de -18°C contre +14°C actuellement. L'effet de serre est donc un phénomène indispensable à la vie sur Terre.

Bien qu'ils ne représentent qu'une faible part de l'atmosphère (moins de 0,5%), ces gaz jouent un rôle déterminant sur le maintien de la température. Par conséquent, toute modification de leur concentration déstabilise ce système naturellement en équilibre.

GIEC
GNL
GNV

Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

Gaz Naturel Liquéfié

Gaz Naturel Véhicule

Le Gaz Naturel Véhicule est du gaz naturel utilisé comme carburant soit sous forme comprimé appelé Gaz Naturel Comprimé (GNC), soit sous forme liquide appelé Gaz Naturel Liquide (GNL). Sous forme comprimée, le GNV est délivré via des réseaux de distribution.

GPL
GWh
HAP
HCFC

Gaz de pétrole liquéfié

Gigawattheure. 1 GWh = 1 000 000 kWh

Hydrocarbure Aromatique Polycyclique

Hydrochlorofluorocarbures

Hydroélectricité
ou
énergie
hydraulique

L'énergie hydroélectrique est produite par transformation de l'énergie cinétique de l'eau en énergie mécanique puis électrique.

IAA
ICPE

Industrie Agroalimentaire

Installation Classée pour l'Environnement

Toute exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains est une installation classée.

ICU

Ilot de Chaleur Urbain

Cette notion fait référence à un phénomène d'élévation de température localisée en milieu urbain par rapport aux zones rurales voisines

Impact sur la
santé

Estimation quantifiée, exprimée généralement en nombre de décès ou nombre de cas d'une pathologie donnée, et basée sur le produit d'une relation exposition-risque, d'une exposition et d'un effectif de population exposée.

INIES

INIES est la base nationale de référence sur les caractéristiques environnementales et sanitaires pour le bâtiment.

INSEE
ISDND

Institut National de la Statistique et des Études Économiques

Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux

kWc	Kilowatt crête C'est la puissance nominale, c'est-à-dire la puissance électrique fournie par un panneau ou une installation dans les conditions de test standard (STC= Standard Test Conditions). Cette puissance sert de valeur de référence et permet de comparer différents panneaux solaires.
LTECV	Loi relative à la Transition Energétique pour la Croissance Verte
Méthanisation	La méthanisation (encore appelée digestion anaérobie) est une technologie basée sur la dégradation par des micro-organismes de la matière organique, en conditions contrôlées et en l'absence d'oxygène (réaction en milieu anaérobie).
mNGF	mètres Nivellement Général de la France Cette unité constitue un réseau de repères altimétriques disséminés sur le territoire Français métropolitain, ainsi qu'en Corse.
Mouvement de terrain	Déplacement plus ou moins brutal du sol ou du sous-sol. Ce mouvement est fonction de la nature et de la disposition des couches géologiques.
Mtep	Million de tonnes équivalent pétrole
MWh	Mégawattheure. 1 MWh = 1000 kWh
N₂	Azote
NégaWatt	Association fondée en 2011 prônant l'efficacité et la sobriété énergétique.
NH₃	Ammoniac
NO₂	Dioxyde d'azote
NOx	Oxydes d'azote
O₂	Dioxygène
O₃	Ozone
OMR	Ordures Ménagères Résiduelles
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
P.O.PE	Loi française de Programmation d'Orientation de la Politique Energétique
PAC	Pompe À Chaleur La pompe à chaleur est un équipement de chauffage thermodynamique dit à énergie renouvelable. La PAC prélève les calories présentes dans un milieu naturel tel que l'air, l'eau, la terre ou le sol, pour la transférer en l'amplifiant vers un autre milieu par exemple un immeuble ou un logement, pour le chauffer.
PADD	Projet d'Aménagement et de Développement Durables
PAPI	Programmes d'Actions de Prévention des Inondations Ils ont pour objectif de promouvoir une gestion intégrée des risques d'inondations en vue de diminuer les conséquences dommageables sur la santé humaine, les biens, les activités économiques ainsi que l'environnement.
PCAET	Plan Climat Air Energie Territorial
PCI	Pouvoir Calorifique Inférieur Quantité théorique d'énergie contenue dans un combustible. Le « PCI » désigne la quantité de chaleur dégagée par la combustion d'une unité de masse de produit (1kg) dans des conditions standardisées. Plus le PCI est élevé, plus le produit fournit de l'énergie.
PCIT	Pôle de Coordination nationale des Inventaires Territoriaux
PER	Plan d'Exposition aux Risques Anciens documents d'urbanisme visant l'interdiction de nouvelles constructions dans les zones les plus exposées d'une part, et des prescriptions spéciales pour les constructions nouvelles autorisées dans les zones moins exposées, associées à la prescription de travaux pour réduire la vulnérabilité du bâti existant, d'autre part.
PHEC	Plus Hautes Eaux Connues
Phénologie	Etude de l'influence des climats sur l'évolution des règnes végétal et animal
Photosynthèse	Processus par lequel les plantes vertes synthétisent des matières organiques grâce à l'énergie lumineuse, en absorbant le gaz carbonique de l'air et en rejetant l'oxygène.
PLU	Plan Local d'Urbanisme Document d'urbanisme qui détermine les conditions d'aménagement et d'utilisation des sols.
PLUi	Plan Local d'Urbanisme Intercommunal
PM	Particules en suspension (particulate matter)
PM₁₀	Particules de diamètre inférieur à 10 microns
PM_{2,5}	Particules de diamètre inférieur à 2,5 microns
PNR	Parcs Naturels Régionaux
Poste de	Poste qui permet de raccorder l'énergie issue des différentes sources de

raccordement	production
PPR	Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles Document de l'État réglementant l'utilisation des sols à l'échelle communale, en fonction des risques auxquels ils sont soumis.
PPRI	Plan de Prévention du Risque d'Inondation
PREPA	Plan National de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques
PRG	Pouvoir de Réchauffement Global Unité qui permet la comparaison entre les différents gaz à effet de serre en termes d'impact sur le climat sur un horizon (souvent) fixé à 100 ans. Par convention, PRG100 ans (CO2) = 1.
ptam	Pression atmosphérique
Puits net ou séquestration nette	Quand le flux entrant est supérieur au flux sortant, les réservoirs forestiers représentent un puits net. Il s'agit donc d'une augmentation du stock de carbone. Ce processus permet de retirer (et séquestrer) du carbone de l'atmosphère.
PV	Photovoltaïque
Relation exposition-risque (ou relation dose-réponse)	Relation spécifique entre une exposition à un agent dangereux (exprimée, par exemple, en matière de concentrations dans l'air) et la probabilité de survenue d'un danger donné (ou « risque »). La relation exposition-risque exprime donc la fréquence de survenue d'un danger en fonction d'une exposition.
Réseau de distribution	Ce réseau est destiné à acheminer l'électricité à l'échelle locale, c'est-à-dire aux utilisateurs en moyenne et en basse tension. Son niveau de tension varie de 230 à 20 000 volts.
Réseau de transport et d'interconnexion	Ce réseau est destiné à transporter des quantités importantes d'énergie sur de longues distances. Son niveau de tension varie de 60 000 à 400 000 volts.
Réservoir de carbone	Système capable de stocker ou d'émettre du carbone. Les écosystèmes forestiers (biomasse aérienne et souterraine, sol) et les produits bois constituent des réservoirs de carbone.
Risque	Le risque est la résultante des trois composantes : aléa, enjeu et vulnérabilité.
Risque pour la santé	Probabilité de survenue d'un danger causée par une exposition à un agent dans des conditions spécifiées.
RMQS	Le Réseau de Mesures de la Qualité des Sols Il s'agit d'un outil de surveillance des sols à long terme.
RT	Réglementation Thermique
RTE	Réseau de Transport d'Électricité
S3REnR	Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables
SAU	Surface agricole utile Surface forestière déclarée par les exploitants agricoles comme utilisée par eux pour la production agricole
SCOT	Schéma de COhérence Territorial
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
Séquestration de carbone	La séquestration de carbone est le captage et stockage du carbone de l'atmosphère dans des puits de carbone (comme les océans, les forêts et les sols) par le biais de processus physiques et biologiques tels que la photosynthèse.
SME ISO 50001	Système de Management de l'Énergie selon la norme ISO 50001.
SNBC	Stratégie national Bas Carbone
SNIEBA	Système National d'Inventaire d'Emissions et de Bilans dans l'Atmosphère
SO₂	Dioxyde de soufre
Solaire photovoltaïque	L'énergie solaire photovoltaïque transforme le rayonnement solaire en électricité grâce à des cellules photovoltaïques intégrées à des panneaux qui peuvent être installés sur des bâtiments ou posés sur le sol.
Solaire thermique	Le principe du solaire thermique consiste à capter le rayonnement solaire et à le stocker dans le cas des systèmes passifs (véranda, serre, façade vitrée) ou, s'il s'agit de systèmes actifs, à redistribuer cette énergie par le biais d'un circulateur et d'un fluide caloporteur qui peut être de l'eau, un liquide antigel ou même de l'air.
Solaire thermodynamique	L'énergie solaire thermodynamique produit de l'électricité via une production de chaleur.

Source nette	Quand le flux entrant est inférieur au flux sortant, les réservoirs forestiers représentent une source nette. Il s'agit donc d'une perte de stock dans les réservoirs forestiers. Ce processus rejette du carbone dans l'atmosphère.
SRCAE	Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie
SRE	Schéma Régional Eolien
SRES	Special Report on Emissions Scénarios
SSC	Rapport public rédigé par le GIEC sur la thématique du réchauffement climatique.
SSP	Systèmes Solaires Combinés
STEP	Service de la Statistique et de la Prospective
STEU	STation d'ÉPuration des eaux usées
Substitution matériau et énergie	STation d'ÉPuration urbaine
Surfaces artificialisées en moyenne au cours de la dernière décennie	Comparaison des émissions fossiles de la filière bois (exploitation de la forêt, chaîne de transformation, transport, etc.) par rapport aux émissions fossiles qui auraient été émises par d'autres filières lors de la production d'un même service.
Surfaces défrichées	Les terres converties par l'Homme afin de construire des infrastructures.
Surfaces imperméabilisées	Les forêts converties en une autre affectation qui mécaniquement diminue la capacité de stockage des sols.
t	Certaines surfaces artificialisées par l'Homme peuvent être considérées comme provoquant une perte de carbone plus importante, comme par exemple pour les surfaces goudronnées.
TBE	tonne
tCO2e	Géothermie Très Basse Énergie
tep	Tonne équivalent CO ₂
TWh	Tonne d'équivalent pétrole
UFE	C'est la quantité de chaleur dégagée par la combustion d'une tonne de pétrole brut moyen. 1 tep = 42 x 10 ⁹ joules = 11 630 kWh ou 1 kWh = 0,086 tep.
UIOM	Térawattheure.
Vulnérabilité	1 GWh = 1 000 000 000 kWh
Wc	Union Française de l'Électricité
ZAC	Usine d'Incinération d'Ordures Ménagères
	La vulnérabilité désigne le degré par lequel un territoire peut être affecté négativement par cet aléa (elle dépend de l'existence ou non de systèmes de protection, de la facilité avec laquelle une zone touchée va pouvoir se reconstruire etc.).
	Watt Crête, c'est la puissance électrique maximale pouvant être fournie dans des conditions standards par un module photovoltaïque.
	Zone d'Aménagement Concerté

ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Le mécanisme de l'effet de serre - Source : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, 2013.....	4
Figure 2 : Positionnement du PCAET dans la politique internationale et nationale de lutte contre le changement climatique.....	6
Figure 3 : Territoire de la Communauté d'Agglomération de Saintes.....	8
Figure 69 : Présentation des différents scopes dans le cadre d'un bilan des émissions de gaz à effet de serre d'un territoire, Source NEPSSEN.....	11
Figure 70 : Emissions de gaz à effet de serres directes et indirectes du territoire de la CA de Saintes, NEPSSEN Transition, 2019.....	12
Figure 71 : Répartition des émissions de gaz à effet de serres du territoire de la CA de Saintes, NEPSSEN Transition, 2019.....	13
Figure 72 : Répartition des émissions de GES liées au secteur des transports, 2019.....	16
Figure 73 : Bilan Carbone d'un français moyen en 2019, Source : Carbone 4 / MY CO2.....	17
Figure 74 : Impact carbone pour un repas selon les différents types de repas, Source : Bilan Carbone, facteurs d'émissions.....	17
Figure 75 : Calcul de la résilience alimentaire à l'échelle de la CA de Saintes, Source : Outil CRATER.....	18
Figure 76 : Comparaison de la production et des besoins alimentaires sur le territoire de la CA de Saintes, Source : CRATER.....	19
Figure 77 : Emissions du secteur résidentiel de la CA de Saintes (périmètre réglementaire) Source : AREC, 2019.....	20
Figure 78 : Répartition des émissions du secteur résidentiel, Source : Bilan énergétique, base carbone, 2019.....	20
Figure 79 : Facteur d'émission des différentes énergies, Source : Base Carbone de l'ADEME, 2019.....	21
Figure 80 : Emissions associées à l'agriculture et la forêt du territoire de la CA de Saintes, Source : Bilan énergétique, AREC, AGRESTE, base carbone, 2019.....	22
Figure 81 : Répartition des émissions de GES d'origine agricole, Source : Bilan énergétique, AREC, AGRESTE, base carbone, 2019.....	22
Figure 82 : Emissions associées au traitement des déchets du territoire de la CA de Saintes, Source : AREC, 2019.....	23
Figure 83 : Répartition des émissions de GES selon le type de traitement des déchets et leur quantité, Source : Rapports d'activité, CYCLAD, NEPSSEN Transition, 2019.....	23
Figure 84 : Répartition des émissions du secteur tertiaire, Source : Bilan énergétique, AREC, base carbone, 2019.....	24
Figure 84 : Répartition des émissions du secteur tertiaire et consommations énergétiques associées, Source : Bilan énergétique, AREC, base carbone, 2019.....	24
Figure 85 : Répartition des surfaces construites et de l'impact carbone associé, Source : Sit@Del2/base carbone, 2019.....	25
Figure 86 : Répartition des émissions du secteur industriel, Source : Bilan énergétique/ AREC / base carbone, 2019.....	26
Figure 87 : Répartition des émissions liées à la consommation énergétique du secteur industriel, Source : Bilan énergétique/ AREC / base carbone, 2019.....	26
Figure 88 : BEGES du territoire, AREC, 2019.....	27
Figure 89 : Potentiel de réduction des émissions de GES de la CA de Saintes.....	28
Figure 90 : Représentation des typologies selon 2 catégories – source : NEPSSEN E6.....	31
Figure 92 : Répartition du carbone stocké sur le territoire par typologie de sol, Source : Modèle d'occupation des sols de la CA de Saintes, outil ALDO.....	36
Figure 93 : Ventilation du stock carbone selon les réservoirs, Source : Modèle d'occupation des sols de la CA de Saintes, outil ALDO.....	37
Figure 94 : Ventilation du stock carbone selon les différentes typologies et des réservoirs, Modèle d'occupation des sols de la CA de Saintes, outil ALDO.....	37
Figure 95 : Evaluation du stock carbone du territoire.....	38
Figure 96 : Les facteurs de séquestration des différentes typologies par rapport à celui du territoire, Source : ADEME.....	38

Figure 97 : Carte des zones de forêts de la CA de Saintes – Modèle d’occupation des sols de la CA de Saintes - 2019.....	39
Figure 98 : Carte des zones prairies et de zones agricoles de la CA de Saintes – Modèle d’occupation des sols de la CA de Saintes.....	39
Figure 99 : Représentation surfaces ayant subi un changement d’affectation entre 2012 et 2018, Source Corine Land Cover.....	41
Figure 100 : Evolution des surfaces en fonction des typologies de sol – source : Corinne Land Cover.....	41
Figure 101 : Flux carbone du territoire, Source Corine Land Cover / NEPSSEN Transition.....	43
Figure 102 : Ventilation du stock carbone des produits bois, Source : Outil ALDO.....	44
Figure 103 : Potentiel de neutralité carbone du territoire.....	45
Figure 104 : Illustrations des concepts et composantes associées à la vulnérabilité (Frieztzsche et Al. 2015, ADEME, 2015).....	47
Figure 105 : Enjeux associés au changement climatique sur la CDA de Saintes, Source : ACPP	48
Figure 106 : Synthèse des impacts aux changements climatique de la CDA de Saintes (Source : ACPP, Nepsen E6).....	49
Figure 107: Synthèse des impacts et vulnérabilités au changement climatique de la CDA de Saintes (Source : ACPP, Nepsen E6).....	50
Figure 108 : Infographie présentant l’évolution des températures à l’échelle du globe en fonction des scénarios RCP 2.6, 4.5, 6.0 et 8.5 (extrait du rapport du GIEC, 2014).....	51
Figure 109 : Anomalie de température moyenne quotidienne : écart entre la période considérée et la période de référence [°C]. (Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France).....	52
Figure 110 : Température moyenne annuelle : écart à la référence 1961-1990 [°C]. (Station Cognac ; Météo-France/ClimatHD : modèle Aladin de Météo-France).....	53
Figure 111 : Nombre annuel de journées chaudes sur la période 1961-2010 (Station Cognac ; Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France).....	53
Figure 112 : Nombre annuel de jours de gel sur la période 1961-2010 (Station Cognac ; Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin.....	54
Figure 113 : Cumul annuel de précipitation : rapport à la référence 1961-1990 [%]. (Station Angoulême-La-Couronne ; Météo-France).....	54
Figure 114 : Anomalies des Températures moyennes annuelles sur le département de la Charente-Maritime sur le scénario médian (RCP 4,5) : écart à la référence en degrés aux horizons proche, moyen et lointain (Source Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France).....	56
Figure 115 : Cartes du cumul estival de précipitations en Poitou-Charentes à l’horizon 2100. (Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France).....	57
Figure 116 : Cartes d’indicateur de sécheresse d’humidité des sols (SSWI) du modèle ISBA pour un scénario intermédiaire à différents horizons en Charente-Maritime (Météo France / Climsec modèle Arpège V4.6).....	58
Figure 117 : Zones exposées à l’élévation du niveau de la mer à marée haute à l’horizon 2100 pour une élévation de 50cm (en haut) et de 1m (en bas) – Source BRGM.....	59
Figure 118 : Retrait-gonflement des sols argileux (Dossier Départemental des Risques Majeurs).....	60
Figure 119 : Carte de l’aléa retrait-gonflement des argiles sur le territoire de la CDA de Saintes d’après la base de données Géorisques.....	60
Figure 120 : Nombre d’arrêtés de catastrophes naturelles par communes à partir des données GASPARE de l’aléa mouvements de terrain sur la CDA de Saintes.....	61
Figure 121 : Nombre d’arrêtés de catastrophes naturelles par communes à partir des données GASPARE de l’aléa inondations sur la CDA de Saintes.....	62
Figure 122 : Carte des zones inondables par débordement fluviale à partir de la base Zonages Inondations 2020 sur le territoire la CDA de Saintes.....	62
Figure 123 : Arrêtés de restriction d’eau d’août 2019 sur la CDA de Saintes (http://propluvia.developpement-durable.gouv.fr).....	65
Figure 124 : Cycle annuel d’humidité du sol, moyennes et records, sur la période 1961-2100 (Midi Pyrénées ; Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France).....	66
Figure 125 : Synthèse des vulnérabilités agricoles au changement climatique de la CDA de Saintes (Source : ACPP, Nepsen E6).....	70
Figure 126 : Cartes d’indice feu météorologique (IFM) pour un scénario intermédiaire à différents horizons (Météo France / Climsec modèle Arpège V4.6).....	71
Figure 127 : Synthèse des vulnérabilités des forêts de la CDA de Saintes au changement climatique (Source : ACPP, E6, BDIF).....	72
Figure 128 : Schéma récapitulatif des principaux mécanismes d’impact du réchauffement climatique sur la santé humaine (Source : JP Besancenot).....	73

Figure 129 : Évolution attendue du rythme saisonnier de la mortalité en France en cas de réchauffement (Source : Besancenot, 2004).....	74
Figure 130 : Synthèse des vulnérabilités des tissus urbains au changement climatique de la CDA de Saintes (Source : ACPP, Nepsen E6).....	75
Figure 131 : Les végétaux libéreront plus de pollen les jours de forte chaleur.....	76
Figure 132 : Phénomène d'îlot de chaleur urbain (Source : Nepsen E6-ACPP).....	77
Figure 133 : Carte des îlots de chaleur et de fraîcheur urbains – CDA de Saintes.....	78
Figure 134 : Carte des îlots de chaleur et de fraîcheur urbains – Commune de Saintes.....	79
Figure 135 : Mise en avant des îlots de chaleur du territoire (les champs de terre nue ont ici été masqué pour une meilleure lisibilité).....	79
Figure 136 : Identification des îlots de fraîcheur urbains du territoire.....	80
Figure 137 : Migration de nombreuses espèces faunistiques, et extension des aires de répartition de certains ravageurs (comme la chenille processionnaire) font partie également des conséquences sur la biodiversité du territoire.....	81
Figure 138 : Aires de répartitions des groupes végétaux migrations des essences végétales (Source : CLIMATOR 2012).....	81

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 63 : Productions d'énergie du territoire, Source : Bilan énergétique.....	114
Tableau 64 : Potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole	117
Tableau 65 : Potentiel total de réduction des émissions de gaz à effet de serre du territoire.	117
Tableau 66 : Synthèse de la ventilation du territoire selon les différentes typologies, Source : Corine Land Cover 2018, CA de Saintes.....	121
Tableau 67 : Répartition du carbone stocké sur le territoire par typologie de sol, Source :CA de Saintes, outil ALDO, 2018.....	123
Tableau 68 : Principaux changements d'usage des sols.....	132
Tableau 69 : Augmentation de la température moyenne journalière jusqu'à l'horizon 2100, par rapport à la période référence 1976-2005, selon le modèle « Aladin », commune de Saintes.	146
Tableau 70 : Tableau des risques pour la santé liée au changement climatique (Source : Institut de Veille Sanitaire).....	169

