Plan Climat Air Énergie Territorial de la Communauté de communes du Pays du Loudunais

DIAGNOSTIC TERRITORIAL CLIMAT AIR ÉNERGIE

Annexes à la pièce 6.1

- Analyse des vulnérabilités du territoire au changement climatique - ATMOTERRA - 25/05/19

Bilan GES

- Profil énergétique et gaz à effet de serre des EPCI du département de la Vienne : Pays du Loudunais, AREC, Juillet 2018

Qualité de l'air

- Atmo Nouvelle-Aquitaine, Diagnostic de la qualité de l'air de la Communauté de communes Pays du Loudunais, Référence : PLAN_EXT_17_385, Version : 15/05/2018

Séquestration carbone

- Diagnostic territorial agricole dans le cadre de la mise en œuvre des Plans Climat Air Energie Territorial des EPCI de la Vienne : Communauté de communes Pays du Loudunais, Agricultures & Territoires, Chambre d'agriculture Vienne, Juillet 2018
- Outil ALDO avec le code SIREN de la CC Pays du Loudunais, ADEME, Version : novembre 2018

AUXILIA CONSEIL EN TRANSITION

AKAJOULE atmoterra

PAYS LOUDUNAIS Communauté de Communes

ANNEXE
AU DIAGNOSTIC DU PCAET

Communauté de Communes du Pays Loudunais

Analyse des vulnérabilités du territoire au changement climatique

Référence projet :	**Annexe du diagnostic du PCAET**
Titre du rapport:	PCAET de la Communauté de Communes du Pays Loudunais
Client:	Communauté de communes du Pays Loudunais - BP 30004 2 rue Fontaine d'Adam 86201 LOUDUN http://www.pays-loudunais.fr/
Contact client:	Thomas Caillaud, Ingénieur projet au Syndicat Energie Vienne
Date du document:	25/05/19
Rapport N°. :	77060-03-RN001 - 00
Projet N°. :	77060

Résumé :

Preparé par:	Approuvé par
Romane PAYSANT (ATMOTERRA) Adrien BOUZONVILLE (ATMOTERRA)	Thomas Caillaud:

☒ **Distibution publique**

Mots clés :

Le rapport sera cité comme suit :

ATMOTERRA, 2019, Analyse des Vulnérabilités du territoire au changement climatique, Rapport préparé pour la Communauté de communes du Pays Loudunais dans le cadre du PCAET de la Communauté de Communes du Pays Loudunais, Ref. 77060-03-RN001 - 00

SOMMAIRE

1 ANALYSE DES VULNERABILITES DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE 4

1.1 Introduction 4

1.2 Méthodologie employée 4
1.2.1 Etape 1 : L'analyse de l'exposition 5
1.2.2 Etape 2 : L'analyse de la sensibilité 6
1.2.3 Etape 3 : Les impacts du changement climatique 6
1.2.4 Etape 4 : Enjeux d'adaptation au changement climatique / stratégie d'adaptation 7

1.3 Analyse du climat local 8
1.3.1 Tendances climatiques passées 8
1.3.2 Indicateurs agro-climatiques 16
1.3.3 Evolution des cours d'eau 18
1.3.4 Evolution des nappes souterraines 19
1.3.5 Evolution des rendements agricoles 21
1.3.6 Dépendance du territoire aux énergies fossiles 23
1.3.7 Evènements climatiques extrêmes observés 24
1.3.8 Synthèse de l'exposition observée du territoire 26

1.4 Projections climatiques attendues 30
1.4.1 Introduction 30
1.4.2 Evolution des températures 30
1.4.3 Evolution des précipitations 31
1.4.4 Evolution de l'humidité des sols 32
1.4.5 Evolution des besoins en chauffage 33
1.4.6 Evolution des besoins en climatisation 34
1.4.7 Evolution de la facture énergétique 35
1.4.8 Synthèse de l'exposition projetée et observée 36

1.5 Impact du changement climatique sur le territoire 41
1.5.1 Analyse des impacts observés et de la sensibilité 41
1.5.2 Impacts futurs potentiels du changement climatique sur le territoire 53

1.6 Stratégie d'adaptation au changement climatique 57
1.6.1 Cadre général 57
1.6.2 Principes proposés de la stratégie d'adaptation 57
1.6.3 Réduire la dépendance à l'eau et assurer un développement humain moins consommateur d'eau 58
1.6.4 Prévenir les risques naturels : inondations et de coulées de boue, retrait gonflement des argiles 59
1.6.5 Protéger la biodiversité et les services écosystémiques 60
1.6.6 Anticiper les conséquences de l'augmentation des températures 61
1.6.7 Réduire la dépendance du territoire aux énergies fossiles 61

Liste des figures

Figure 1: Etapes de l'analyse 5
Figure 2: Evolution des températures annuelles à Poitiers - Biard depuis 1959 8
Figure 3: Evolution des températures minimales observées à Poitiers -Biard depuis 1959 9
Figure 4: Evolution des températures maximales observées à Poitiers -Biard depuis 1959 9
Figure 5: Précipitation annuelles par rapport à l'année de référence - Poitiers Biard 11
Figure 6: Nombre de journées chaudes observées depuis 1959 - Poitiers Biard 13
Figure 7: Evolution de l'humidité des sols en Poitou Charente 14
Figure 8: Evolution de la part de surfaces touchées par la sècheresse en Poitou Charente 15
Figure 9 : Caractéristiques et constats autour de la ressource en eau en Nouvelle-Aquitaine 20
Figure 10 : Evolution de la superficie irriguée sur le territoire entre 2000 et 2010 21
Figure 11: Rendements de blé tendre en Vienne 22
Figure 12: Consommation et production locale d'énergie par usage 23
Figure 13: Consommation et répartition par source d'énergie et par secteur (en GWh) 23
Figure 14: Facture énergétique du territoire 24
Figure 15: Typologie et période des arrêtés de catastrophes naturelles sur le territoire 25
Figure 16: Notation de l'exposition observée sur le territoire 27
Figure 17: Evolution des températures moyennes annuelles en région Poitou Charentes 30
Figure 18: Evolution des précipitations en région Poitou Charentes 31
Figure 19: Evolution de l'humidité des sols à horizons proche et lointain sur la base d'un scénario sans politique climatique 32
Figure 20: Evolution des degrés jours annuels de chauffage 33
Figure 21: Evolution des degrés jours annuels de climatisation 34
Figure 22: Evolution de la facture énergétique en fonction des scénarios 35
Figure 23: Notation de l'exposition projetée et observée du territoire au changement climatique 37
Figure 24: Niveau moyen des impacts potentiels et observés du changement climatique sur le territoire 54
Figure 25: Menaces et services des écosystèmes 60

Liste des tableaux

Tableau 1: Catastrophes naturelles identifiées sur le territoire 24
Tableau 2: Notation des différents niveaux d'exposition du territoire aux paramètres climatiques 28
Tableau 3: Notation des différents niveaux d'exposition aux paramètres climatiques projetés pour le territoire 38
Tableau 4: Impacts observés et sensibilité du territoire 42
Tableau 5: Synthèse des impacts observés du changement climatique sur le territoire 51
Tableau 6: Synthèse des impacts futurs du changement climatique sur le territoire 56

1 ANALYSE DES VULNERABILITES DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

1.1 Introduction

Les rapports du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) évaluent et synthétisent les travaux publiés par milliers de scientifiques en matière de changements climatiques (prospective de réchauffement, effets sur divers secteurs, sur l'environnement, sur la santé humaine, différences d'impacts entre les pays, perspectives d'atténuation et d'adaptation…). Le cinquième rapport[1], contenant 3 volets, a été publié entre 2013 et 2014. Quatre scénarii de température y sont identifiés en fonction de quatre scénarii d'émissions et de concentrations en gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Le plus pessimiste, basé sur une augmentation continue des GES dans l'air, montre que la température moyenne sur le globe pourrait augmenter de 4.8°C d'ici à 2100 par rapport à la température moyenne de la fin du XXIème siècle.

Selon ces travaux, les effets du changement climatique seront multiples et croissants à mesure que la température augmentera. Ainsi, au-delà des mesures d'atténuation nécessaires pour limiter l'augmentation des températures au-dessus d'un certain seuil, il convient également pour les territoires de mettre en place une stratégie visant à s'adapter à ces changements et à limiter leur vulnérabilité face au changement climatique.

1.2 Méthodologie employée

La méthode de travail s'inspire de l'outil Impact 'Climat[2], développé par l'ADEME. Il s'agit d'un outil d'animation qui permet d'identifier les impacts du changement climatique sur le territoire et de les hiérarchiser.

Les objectifs de cette méthode sont :

- L'acculturation : sensibiliser et mobiliser agents, élus et partenaires à la problématique de l'adaptation au changement climatique
- La priorisation : structurer l'analyse pour faire émerger les éléments du territoire les plus vulnérables au changement climatique (qui pourront être approfondis par la suite, en s'appuyant par exemple sur le guide utilisateur)
- L'aide à la décision : fournir des résultats communicables (éléments visuels) et utilisables pour passer à l'action.

La méthodologie employée s'articule selon plusieurs étapes :

- Évaluer l'exposition du territoire à **l'évolution observée du climat** et apprécier sa sensibilité : identifier les tendances d'évolution du climat sur la base de données régionales ou locales quand elles existent, du recensement des arrêtés de catastrophes naturelles ;
- Étudier **des projections climatiques** sur le territoire, à l'horizon 2030, 2050 et 2100, à partir d'un module disponible dans l'outil ;
- Passer des impacts observés aux **impacts futurs potentiels** sur le territoire : identifier les activités les plus sensibles (c'est-à-dire concernées par les impacts), puis les vulnérabilités du territoire.

[1] GIEC, 5ème rapport du GIEC sur les changements climatiques et leurs évolutions futures (AR5) (2014)
[2] ADEME, Impact'Climat, Diagnostic de l'impact du changement climatique sur un territoire – Guide méthodologique (2015)

La méthode de diagnostic proposée dans Impact'Climat est inspirée des méthodes dites de « **diagnostic de vulnérabilité** » et d'analyse de risque qui s'appuient sur les concepts d'**exposition** et de **sensibilité.** Elle se décline en plusieurs étapes comme présenté ci-dessous **:**

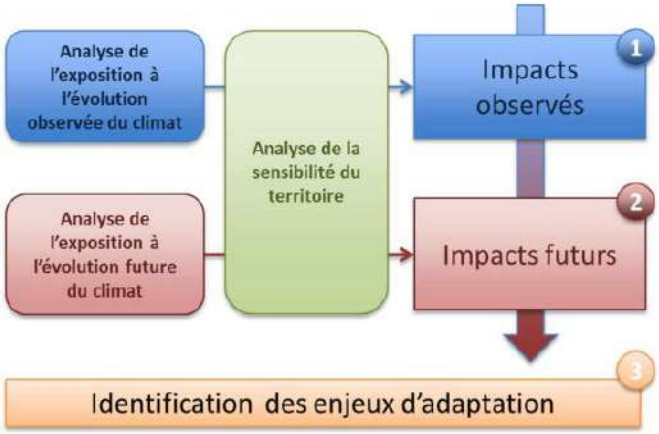


Figure 1: Etapes de l'analyse

1.2.1 Etape 1 : L'analyse de l'exposition

L'analyse de l'exposition évalue comment le climat se manifeste « physiquement » sur un espace géographique. L'exposition correspond à la nature et au degré auxquels un système est exposé à des variations climatiques significatives (évènements extrêmes, modification des moyennes climatiques…).

Analyser l'exposition, c'est apprécier si l'espace géographique est faiblement, moyennement ou fortement dépendant des différents paramètres climatiques et soumis aux aléas climatiques et aux aléas induits.

L'outil Impact'Climat permet d'analyser successivement l'exposition observée puis l'exposition future. Pour apprécier l'exposition observée, on analysera en quoi le territoire est dépendant du climat, soit l'effet du climat actuel sur l'espace géographique via le recensement quantitatif des évènements et tendances climatiques survenus par le passé (sources : études nationales et régionales sur le climat et les tendances climatiques, information sur les catastrophes naturelles). Au final, cette analyse attribue une note à **l'exposition observée** (de 1 à 3).

Pour apprécier l'exposition future, on analysera les projections climatiques (source : Météo France et rapport Jouzel). L'objectif sera d'évaluer en quoi l'exposition observée sera modifiée par le changement climatique : sera-t-elle inférieure, égale ou supérieure à l'exposition actuelle ? Au final, cette analyse attribue une note à l'**exposition future** (de 1 à 4).

Les données sur l'exposition observée et les expositions futures sont principalement issues des données régionales de Climat HD de Météo France basées sur les scénarios du GIEC (RCP 2.6 (simulation Aladin), RCP 4.5 et RCP 8.5. Plus ponctuellement, les données issues des sources suivantes ont été utilisées :

- Rapport Acclimaterra[3] sur les changements climatiques en Nouvelle-Aquitaine

[3] AcclimaTerra, Le Treut, H. (dir). Anticiper les changements climatiques en Nouvelle-Aquitaine. Pour agir dans les territoires. Éditions Région Nouvelle-Aquitaine, 2018, 488 p.

- Diagnostic territorial agricole du Pays Loudunais de la Chambre d'Agriculture[4]. A noter que les projections climatiques de ce rapport sont fondées sur les modèles climatiques du projet ANR/SCAMPEI qui sont des modèles anciens et basés sur les anciens scénarii du GIEC. Les données issues de ce rapport sont ainsi parfois contradictoires avec les données présentées dans Climat HD. En cas de contradiction, les données issues de Climat HD ont été retenues.

1.2.2 Etape 2 : L'analyse de la sensibilité

L'analyse de la sensibilité du territoire au climat qualifie la proportion dans laquelle le territoire exposé est susceptible d'être affecté, favorablement ou défavorablement, par la manifestation d'un aléa.

Les impacts (parfois nommés « effets » ou « conséquences ») d'un aléa peuvent être **directs** (cas d'un aléa climatique, par exemple une modification des rendements agricoles liée à un changement de la valeur moyenne de l'amplitude ou de la variabilité de la température) ou **indirects** (cas d'un aléa induit, par exemple des dommages causés par la fréquence accrue des inondations de zones côtières dues à l'élévation du niveau de la mer).

La sensibilité d'un territoire aux aléas climatiques est fonction de multiples paramètres : les activités économiques sur ce territoire, la densité de population, le profil démographique de ces populations… La sensibilité est inhérente aux caractéristiques physiques et humaines d'un territoire.

Ces données ont été obtenues à travers différentes sources spécifiques au territoire et en particulier :

- SAGE Thouet, Etat des lieux, Diagnostic et scénario tendanciel
- Données Agreste (SAU ; surfaces irriguées…)
- Etat initial de l'environnement de l'EES du PCAET (version de travail, février 2019)

Evaluer la sensibilité c'est apprécier si les conséquences d'un aléa sont potentiellement faibles, moyennes, fortes ou très fortes. Ici, la sensibilité du territoire est évaluée par rapport à un impact (observé ou potentiel). Un territoire peut effectivement être sensible à un aléa pour plusieurs raisons différentes, cet aléa pourra donc avoir plusieurs impacts.

1.2.3 Etape 3 : Les impacts du changement climatique

L'évaluation des impacts du changement climatique résulte du produit des notes de l'exposition et de la sensibilité : les notes d'impact sont comprises entre 1 et 16.

L'outil Impact'Climat permet d'analyser les impacts déjà observés (combinaison de l'exposition observée et de la sensibilité actuelle) et les impacts futurs potentiels en l'absence d'adaptation (combinaison de l'exposition future et de la sensibilité actuelle).

Quels sont les principaux impacts du changement climatique sur le territoire ?

Lorsque la notation de l'impact observé est située entre 8 et 12, on considère qu'il s'agit d'une **problématique prioritaire pour le territoire**, qui nécessite des actions dès maintenant.

[4] Chambre d'Agriculture de la Vienne, Diagnostic territorial agricole dans le cadre de la mise en œuvre des Plans Climat Air Energie Territorial des EPCI de la Vienne, Communauté de communes du Loudunais, Juillet 2018

Lorsque la notation de l'impact futur potentiel est située entre 8 et 16, on considère qu'il s'agit **d'une problématique qui va probablement devenir majeure dans les années à venir** pour le territoire et qu'il faut commencer à anticiper dès aujourd'hui.

1.2.4 Etape 4 : Enjeux d'adaptation au changement climatique / stratégie d'adaptation

L'adaptation au changement climatique renvoie aux initiatives et mesures mises en œuvre ou à développer pour permettre de réduire les impacts potentiels du changement climatique, soit en jouant sur **l'exposition du territoire** (par exemple construction de digues pour limiter l'exposition à la submersion marine), soit en jouant sur **sa sensibilité** (par exemple diversification des activités économiques).

Le rapport Acclimaterra (2018) [5] a été exploité afin de proposer des stratégies d'adaptation adaptées aux enjeux et particularités du territoire.

Cette liste n'est pas exhaustive et devra être co-construite dans le cadre du PCAET avec l'ensemble des partenaires de la collectivité.

[5] AcclimaTerra, Le Treut, H. (dir). Anticiper les changements climatiques en Nouvelle-Aquitaine. Pour agir dans les territoires. Éditions Région Nouvelle-Aquitaine, 2018, 488 p.

1.3 Analyse du climat local

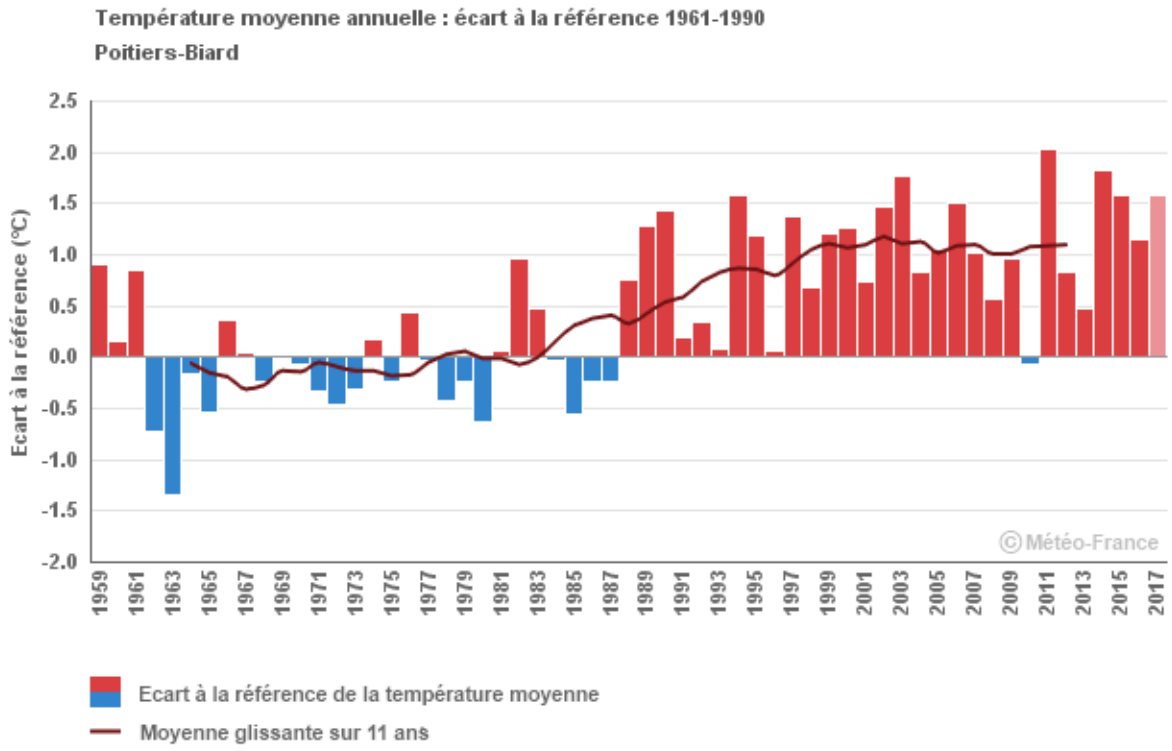
1.3.1 Tendances climatiques passées

1.3.1.1 Evolution des températures

L'évolution des températures moyennes annuelles, des températures minimales dans l'ancienne région Poitou-Charentes montre un net réchauffement depuis 1959. Sur la période 1959-2009, la tendance observée sur les températures moyennes annuelles et les températures minimales sont de **+0,3 °C par décennie**. Pour les températures maximales annuelles l'augmentation se situe entre **+0,3 °C et +0,4 °C par décennie**.

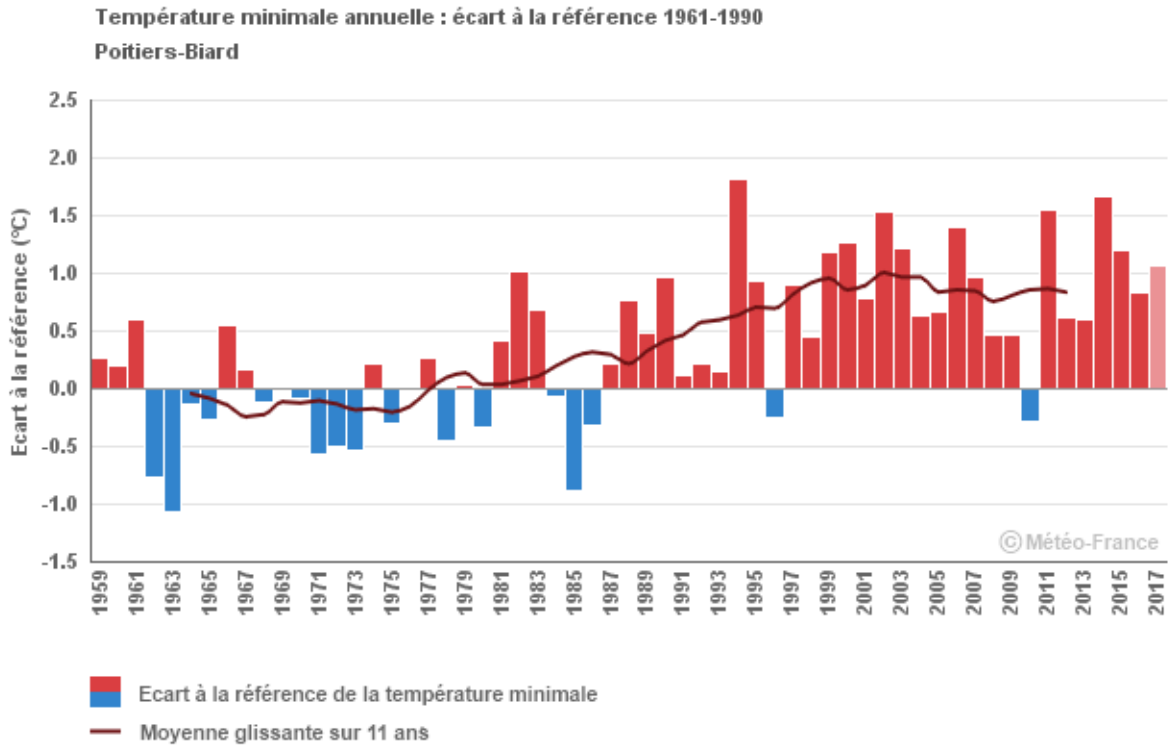
Sur cette station, les trois années les plus chaudes en moyenne annuelle depuis 1959 ont été observées au XX^{Ième} siècle (2003, 2011 et 2014)

Les graphiques ci-après présentent l'évolution des températures mesurées sur la **station de Poitiers-Biard**, située à environ 50 km au sud de Loudun. Cette station est la station disponible sur l'outil Climat HD de Météo France la plus proche du territoire de la CC du Pays Loudunais.



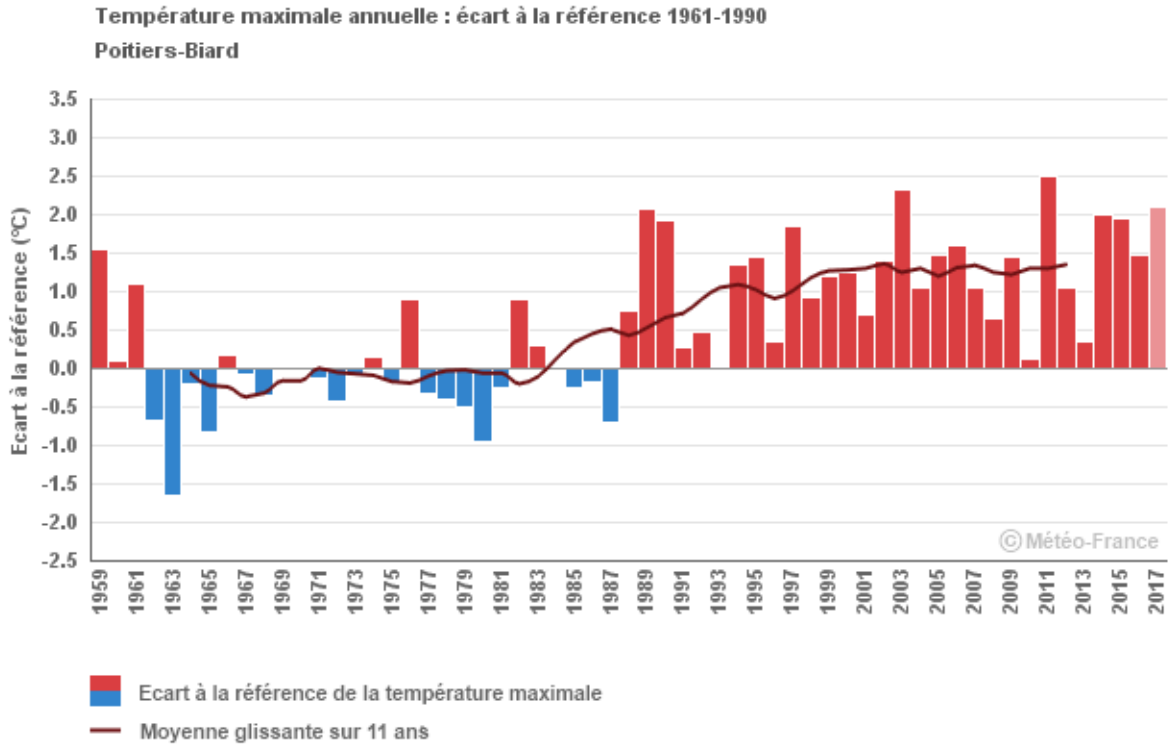
Source : Météo France – Climat HD – Station de Poitiers Biard

Figure 2: Evolution des températures annuelles à Poitiers - Biard depuis 1959



Source : Météo France – Climat HD – Station de Poitiers Biard

Figure 3: Evolution des températures minimales observées à Poitiers -Biard depuis 1959

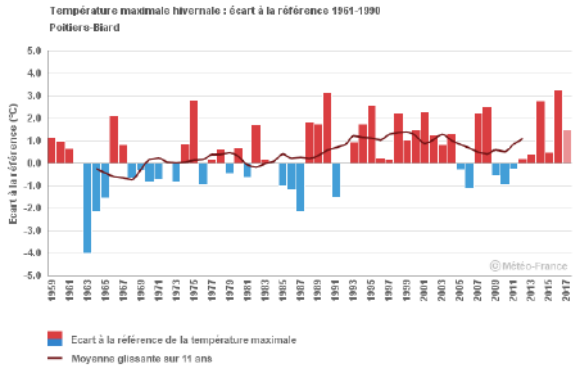


Source : Météo France – Climat HD – Station de Poitiers Biard

Figure 4: Evolution des températures maximales observées à Poitiers -Biard depuis 1959

FOCUS SUR L'EVOLUTION DES TEMPERATURES MAXIMALES SAISONNIERES

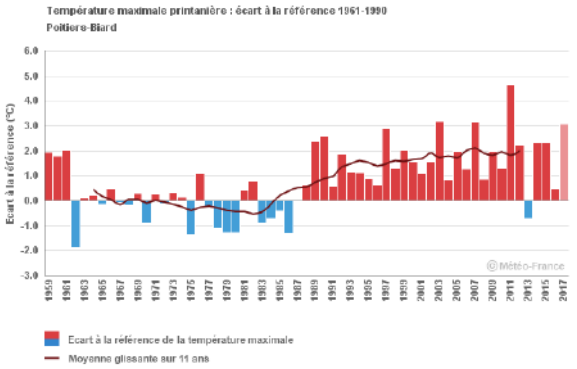
HIVER



L'évolution des températures maximales en hiver dans l'ancienne région Poitou-Charentes montre un réchauffement depuis 1959. Sur la période 1959-2009, la tendance observée sur les températures maximales hivernales est de +0,3 °C par décennie.

L'hiver 2015/2016 est l'hiver le plus doux enregistré depuis 1959.

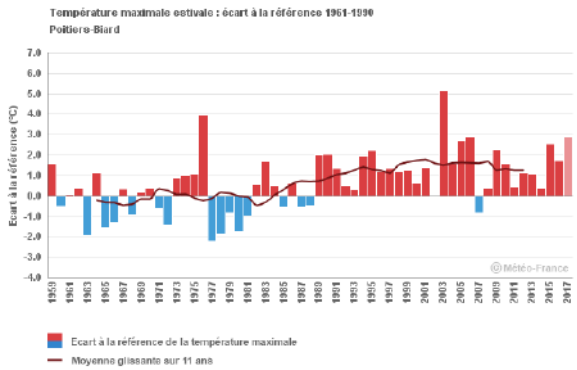
PRINTEMPS



L'évolution des températures maximales en hiver dans l'ancienne région Poitou-Charentes montre un réchauffement depuis 1959. Sur la période 1959-2009, la tendance observée sur les températures maximales printanières est de +0,4 °C par décennie.

Les trois printemps les plus doux depuis 1959 en Poitou-Charentes, 2003, 2007 et 2011, ont été observés au XXI^{ème} siècle.

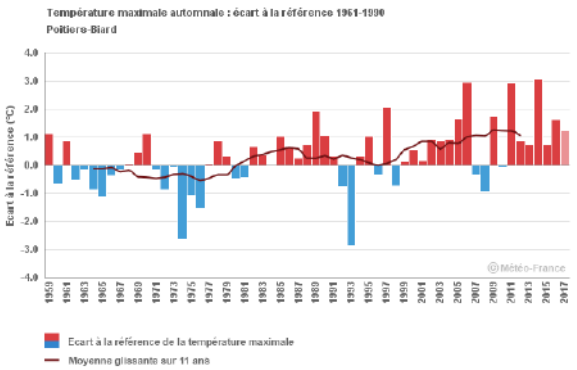
ETE



L'évolution des températures maximales dans l'ancienne région Poitou-Charentes montre un net réchauffement depuis 1959. Sur la période 1959-2009, la tendance observée sur les températures maximales estivales se situe entre +0,4 °C et 0,5 °C par décennie.

Les trois étés les plus chauds depuis 1959 en Poitou-Charentes ont été observés en 1976, 2003 et 2006. L'été 2003 est de loin le plus chaud d'entre eux.

AUTOMNE



L'évolution des températures maximales en automne dans l'ancienne région Poitou-Charentes montre un net réchauffement depuis 1959. Sur la période 1959-2009, la tendance observée sur les températures maximales automnales est comprise entre +0,2 °C et +0,3 °C par décennie.

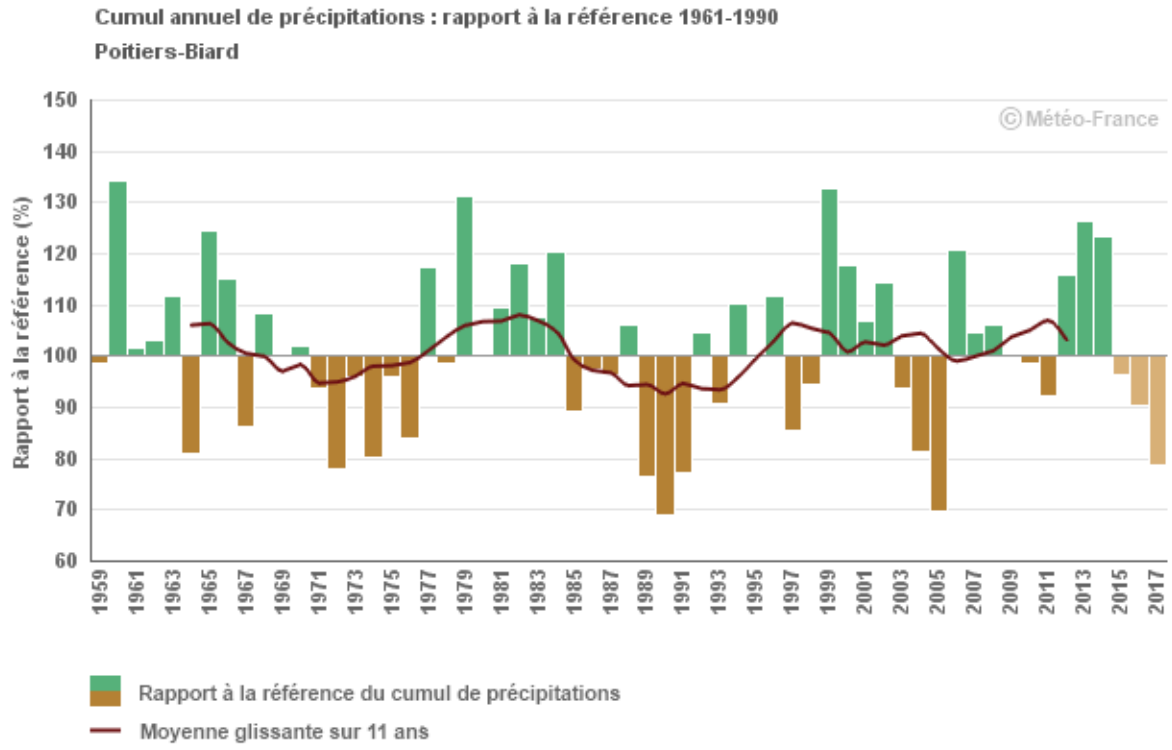
Les trois automnes les plus chauds depuis 1959 en Poitou-Charentes, 2006, 2011 et 2014, ont été observés au XXI^{ème} siècle.

Source : Météo France – Climat HD – Station de Poitiers Biard

Les observations mettent en évidence des températures en nette hausse (moyenne +0.3°c/décennie), des hivers plus doux avec beaucoup de variabilité, des printemps nettement plus doux, des étés nettement plus chaud (+0.4 à +0.5°c/décennie) et un réchauffement moins marqué en automne.

1.3.1.2 Evolution des précipitations

Dans l'ancienne région Poitou-Charentes, les précipitations annuelles ne présentent pas d'évolution marquée depuis 1959. Elles sont caractérisées par une **grande variabilité** d'une année sur l'autre.

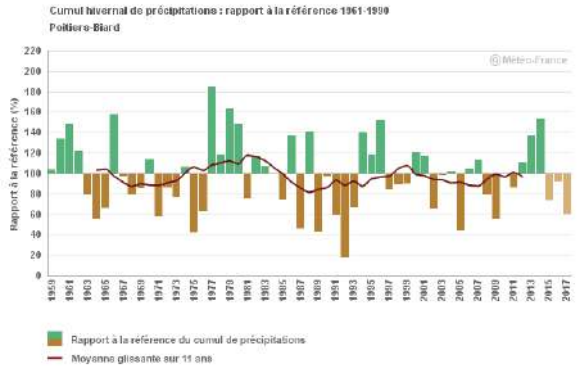


Source : Météo France – Climat HD – Station de Poitiers Biard

Figure 5: Précipitation annuelles par rapport à l'année de référence - Poitiers Biard

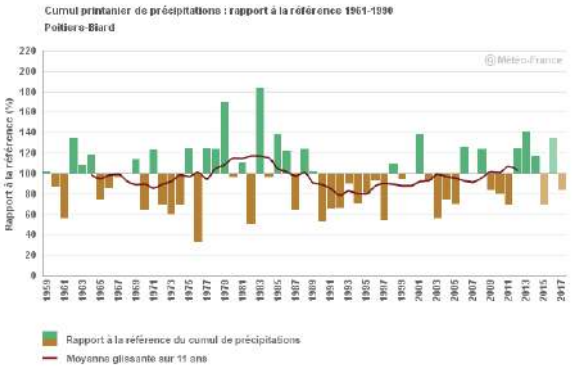
FOCUS SUR L'EVOLUTION SAISONNIERE DES PRECIPITATIONS

HIVER



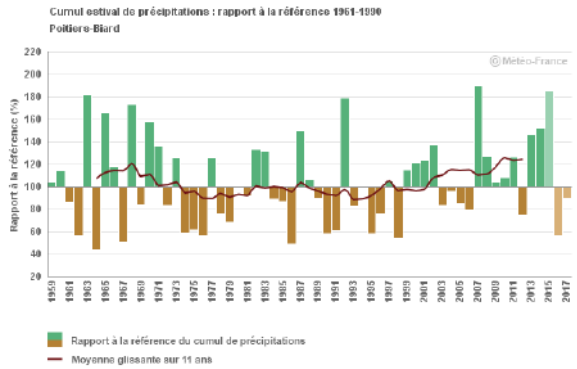
Les précipitations hivernales dans l'ancienne région Poitou-Charentes présentent une **légère baisse** depuis 1959. Elles sont caractérisées par une **grande variabilité** d'une année sur l'autre.

PRINTEMPS



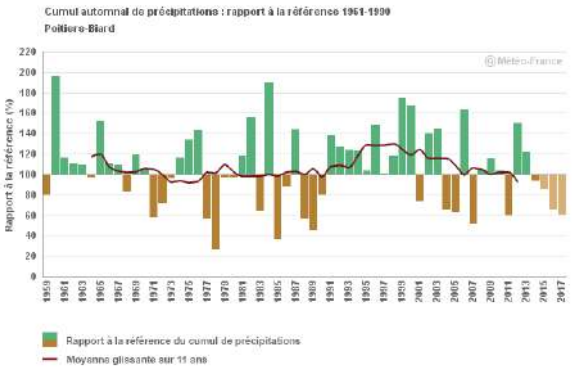
Au printemps, les précipitations dans l'ancienne région Poitou-Charentes présentent une **légère baisse** depuis 1959. Elles sont caractérisées par une **grande variabilité** d'une année sur l'autre.

ETE



Les précipitations estivales dans l'ancienne région Poitou-Charentes présentent une **légère augmentation** depuis 1959. Elles sont caractérisées par une **grande variabilité** d'une année sur l'autre.

AUTOMNE



Les précipitations automnales dans l'ancienne région Poitou-Charentes ne présentent **aucune évolution marquée** depuis 1959. Elles sont caractérisées par une **grande variabilité** d'une année sur l'autre.

Source : Météo France – Climat HD – Station de Poitiers Biard

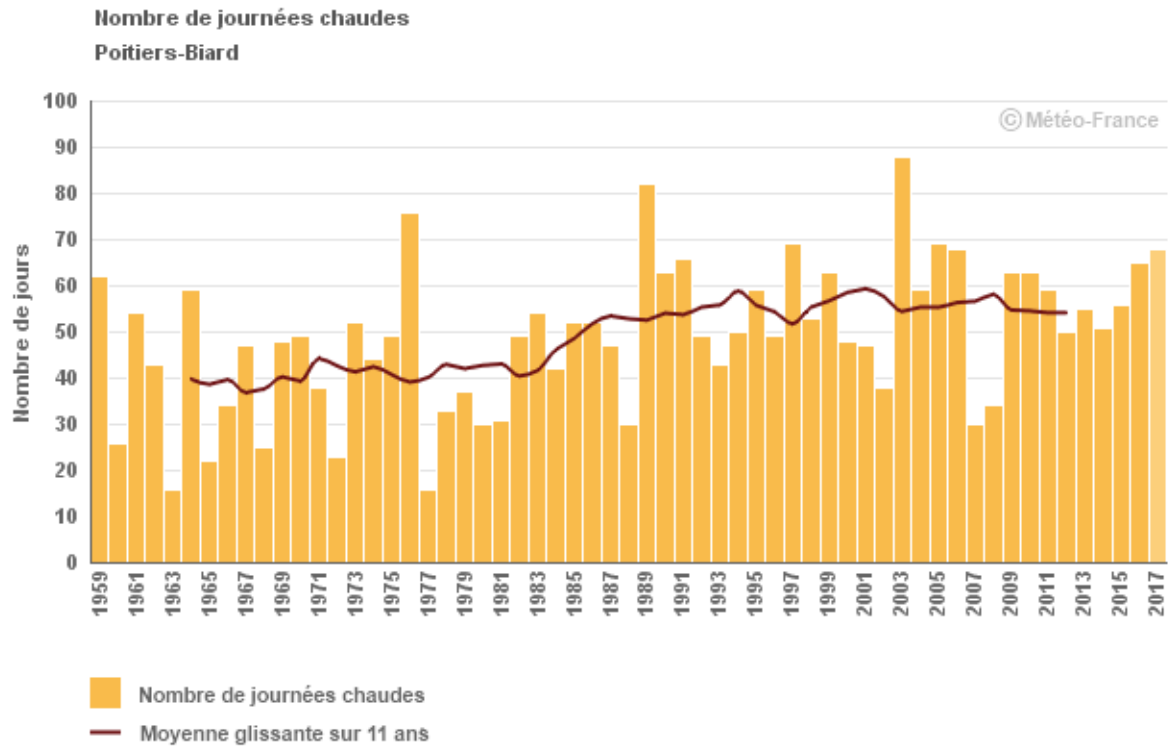
Les observations mettent en évidence une **forte variabilité** de précipitations d'une année sur l'autre mais sans tendance précise.

Les précipitations sont en légère baisse en hiver et au printemps, stables en automne et en augmentation en été.

1.3.1.3 Evolution du nombre de journées chaudes

Le nombre annuel de journées chaudes (températures maximales supérieures à 25°C) est très variable d'une année sur l'autre sur l'ancienne région Poitou-Charentes. Une tendance sur la période 1961-2010 émerge néanmoins et on observe une **forte augmentation du nombre de journées chaudes, entre 4 et 6 jours par décennie**.

Les années 1989, 1997 et 2003 sont les années ayant connu le plus grand nombre de journées chaudes



Source : Météo France – Climat HD – Station de Poitiers Biard

Figure 6: Nombre de journées chaudes observées depuis 1959 - Poitiers Biard

1.3.1.4 Evolution du nombre de jours de gel

Dans l'ancienne région Poitou Charente, le nombre annuel de jours de gel est très variable d'une année sur l'autre, mais aussi selon les endroits : les gelées sont rares sur le littoral et plus fréquentes à l'intérieur des terres.

En cohérence avec l'augmentation des températures, **le nombre annuel de jours de gel diminue**. Sur la période 1961-2010 la tendance observée dans l'ancienne région Poitou Charente est de l'ordre de -1 à -3 jours par décennie.

2014 a été l'une des années les moins gélives observées depuis 1959, aux côtés de 1982, 1994 et 2002.

Les observations mettent en évidence **une forte augmentation du nombre de journées chaudes** (de l'ordre 4 et 6 jours par décennie) et une **diminution de nombre annuel de jours de gel.**

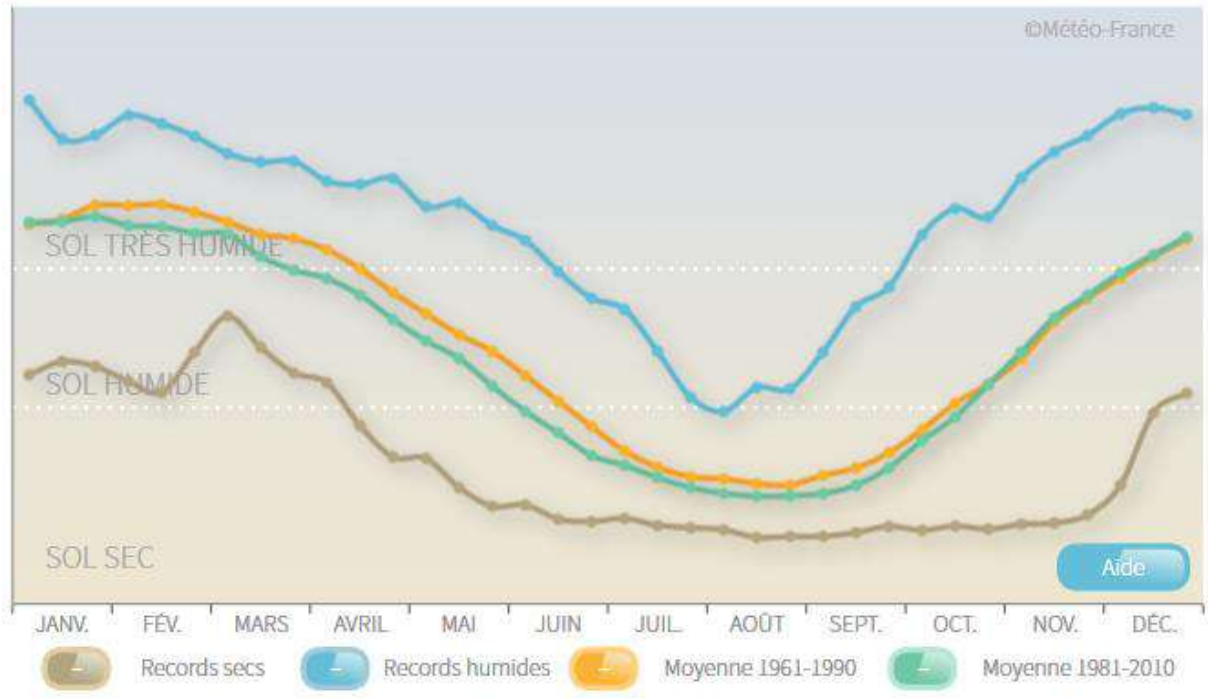
1.3.1.5 Impacts observés sur les sols

- **Humidité des sols**

La comparaison du **cycle annuel d'humidité du sol** entre les périodes de référence climatique 1961-1990 (courbe orange) et 1981-2010 (courbe verte) dans l'ancienne région Poitou-Charentes montre un **assèchement de l'ordre de 6 % sur l'année**, concernant principalement le **printemps et l'été.** De plus, sur la période 1981-2010, la période sèche commence en moyenne 10 à 15 jours plus tôt que sur la période précédente.

En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un léger **allongement moyen de la période de sol sec** (SWI inférieur à 0,5) en été et d'une **diminution faible de la période de sol très humide** (SWI supérieur à 0,9) au printemps. Pour les cultures irriguées, cette évolution se traduit potentiellement par un accroissement du besoin en irrigation.

On note que les événements récents de sécheresse du XXIe siècle (2012, 2011, 2005) correspondent aux records de sol sec depuis 1959 pour les mois de mai à septembre.



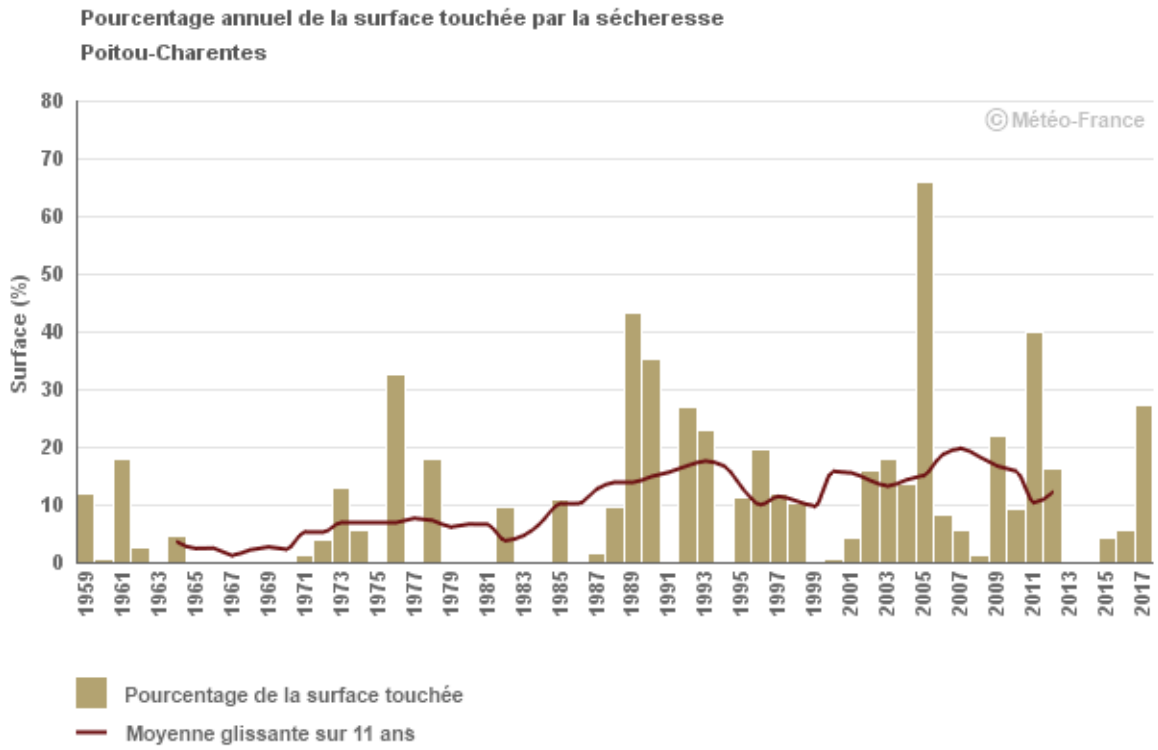
Source : Météo France – Climat HD

Figure 7: Evolution de l'humidité des sols en Poitou Charente

- **Sècheresse des sols**

L'analyse du pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse des sols depuis 1959 permet d'identifier les années ayant connu les événements les plus sévères comme **2005 et 1989.**

L'évolution de la moyenne décennale montre **l'augmentation de la surface des sécheresses** passant de valeurs de l'ordre de 5 % dans les années 1960 à **plus de 10 % de nos jours**.



Source : Météo France – Climat HD

Figure 8: Evolution de la part de surfaces touchées par la sècheresse en Poitou Charente

Les observations mettent en évidence des **sécheresses des sols plus fréquentes** et plus sévères, principalement le printemps et l'été.

Les surfaces subissant des sécheresses augmentent et atteignent plus de 10% actuellement.

1.3.2 Indicateurs agro-climatiques

L'Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement Climatique (ORACLE) de la Région Nouvelle Aquitaine mets en évidence les indicateurs d'évolution du climat suivants[6].

1.3.2.1 Cumul annuel d'évapotranspiration potentielle (ETP)

Entre 1959 et 2017, l'accroissement de l'évapotranspiration potentielle annuelle est tout à fait significatif. Les évolutions tendancielles correspondant aux ajustements linéaires sont de : + 38 mm par décennie pour la Vienne (soit + 220 mm en 58 ans pour une évolution de +190 pour la région NA).

Cet accroissement de l'ETP traduit un **durcissement des conditions hydriques et particulièrement pour la végétation** (naturelle ou cultivé), compte-tenu de la relative stabilité des précipitations annuelles sur la même période sur le territoire.

1.3.2.2 Pluies efficaces

La variabilité inter annuelle des pluies efficaces (= infiltration + ruissellement) est très marquée (rapport de 1 à 5 entre les extrêmes). Une évolution tendancielle (ajustement linéaire) **à la baisse** se manifeste néanmoins, avec - 6 mm par décennie, soit une baisse d'environ 33 mm sur l'ensemble de la période considérée (1958 à 2017).

Cette **baisse des pluies efficaces**, observée, s'explique non pas par une baisse des précipitations automnales ou hivernales mais par une **augmentation de l'évapotranspiration**.

1.3.2.3 Episodes pluvieux intenses

Pour chacune des années de la période d'observation, on comptabilise le nombre de jours où le cumul journalier de précipitations a été supérieur à 20 mm ou 50 mm.

Pour la station de Lezay (environ 80 km au sud de Loudun), on ne constate **aucune évolution du nombre de jours où les pluies journalières dépassent 20 ou 50 mm, ni en tendance, ni en variabilité**.

Ce constat devra être confirmé par l'examen d'autres sites, malheureusement non disponibles à ce jour. D'autres événements météorologiques violents (vents forts, grêles) préjudiciables à la production agricole, devront être analysés à l'avenir (non disponible à l'heure actuelle).

1.3.2.4 Nombre de jours de gel du 1er Mars au 30 Avril.

La vigne, comme nombre d'espèces fruitières pérennes, est sensible au gel printanier : à partir du débourrement, les jeunes organes riches en eau peuvent être détériorés ou détruits par le froid, handicapant plus ou moins sévèrement le développement ultérieur de la culture et la production.

Bien que la viticulture ne soit pas développé de la même manière sur l'ensemble du territoire (entre 0% de la SAU et 13,5% de la SAU selon les communes) cet indicateur permet d'étudier l'impact de

[6] ORACLE - 16 janvier 2019, Etat des lieux sur le changement climatique et ses incidences agricoles en région Nouvelle Aquitaine.

l'évolution des gelées et de le comparer aux autres territoires ou avec d'autres espèces fruitières pérennes par analogie.

Le réchauffement climatique se traduit mécaniquement par une réduction du nombre de jours gel, ce qui réduit de première approche le risque de gel. Mais, simultanément, l'élévation des températures provoque un avancement du démarrage de végétation qui peut accroître l'exposition de la vigne aux gels printaniers.

Au cours des 65 dernières années, et calculé sur une plage de temps fixe (1er Mars au 30 Avril), le nombre de jours de gel qui était en moyenne de 7,2 jours entre 1953 et 1983 s'est réduit à 3,6 jours entre 1986 et 2017.

Cette nette diminution est à rapprocher de l'augmentation tendancielle des températures. Entre ces deux périodes consécutives de trente ans chacune, on estime en extrapolant les travaux de SNAKKERS que le débourrement de la vigne a avancé de 8 jours approximativement en raison du réchauffement du climat.

Cet avancement du débourrement a compensé pour la moitié environ la réduction du risque de gel calculée sur une période fixe (01/030 au 30/04). Au final **le risque de gel durant cette période sensible du débourrement s'est réduit d'environ 20 %**.

Le diagnostic territoriale agricole réalisé par la Chambre d'Agriculture pour la CC du Loudunais dans le cadre du PCAET[7] souligne que la diminution du nombre de jours de gels sur la période hivernale et printanière ouvre des possibilités plus importantes en termes de cultures pratiquées et de dates de semis (semis plus précoces déjà observés sur le territoire pour les cultures annuelles semées au printemps).

Il est, en revanche, souligné que l'accroissement tendanciel de températures entrainera également une avancée des stades et donc des périodes de sensibilités plus précoces et notamment au risque de gel.

[7] Chambre d'Agriculture de la Vienne, Diagnostic territorial agricole dans le cadre de la mise en œuvre des Plans Climat Air Energie Territorial des EPCI de la Vienne, Communauté de communes du Loudunais, Juillet 2018

1.3.2.5 Date de reprise de végétation de la prairie et date de mise à l'herbe

Les températures de sortie d'hiver déterminent la reprise de croissance de la prairie puis la possibilité de pâturer (portance des sols non prise en compte ici). Le réchauffement climatique impactant les températures d'hiver et de printemps, cela entraîne l'avancement des dates de reprise de végétation puis de mise à l'herbe.

Sur la période d'étude (1959 à 2017) et pour les sites étudiés, la **date de reprise de végétation avance de 1 jour par décennie, soit un avancement de 5.6 jours sur la période considérée**.

La date de mise à l'herbe (sans prise en compte de la portance des sols) avance elle de façon encore moins marquée : - 0,7 jours par décennie.

Le mode de calcul de ces indicateurs et la période sur laquelle il porte expliquent probablement en partie cette variation tendancielle modeste.

Sous réserve de confirmation dans d'autres sites de la région, ce critère pris isolément n'apparaît pas être un levier majeur d'esquive de la contrainte hydrique estivale selon le rapport d'Oracle Nouvelle Aquitaine.

Les observations agro-climatiques de l'ORACLE Nouvelle Aquitaine mettent en évidence sur la période de 1958 à 2017 :

- L'**accroissement** significatif de **l'évapotranspiration potentielle annuelle** et la **diminution des pluies efficaces**
- **L'absence d'évolution** du nombre de jours où les pluies journalières dépassent 20 ou 50 mm, ni en tendance, ni en variabilité.
- Une diminution du nombre de jours de gels printanier et une **diminution du risque de gel de 20% pour la vigne**
- La **date de reprise de végétation** (printemps) **avance** de 1 jour par décennie

1.3.3 Evolution des cours d'eau

Le territoire est localisé dans le bassin de la Loire et recensé dans le SDAGE du Bassin Loire Bretagne. Le secteur Ouest est localisé dans le bassin versant du Thouet et est recensé sur le territoire du SAGE Thouet. Le secteur Est est localisé dans le bassin versant de la Vienne et n'est pas recensé au sein d'un SAGE.

Les principaux cours d'eau traversant le territoire sont des affluents du Thouet (la Dive, la Briande et le Prépson, le Martiel) et de la Vienne (Le Négron, le Mable).

L'ensemble des eaux superficielles et souterraines du bassin du Thouet est classé en **zone de répartition des eaux**[8], marquant la reconnaissance d'un déséquilibre durable entre la ressource disponible et les besoins en eau.

[8] Etat initial du SAGE Thouet (validé par la CLE le 15 avril 2015 (actualisé en janvier 2016)

1.3.3.1 Etiages et assecs

Sur le bassin versant du Thouet, des campagnes de mesures de l'Observatoire National Des Etiages (ONDE) effectuées régulièrement mettent en avant plusieurs secteurs d'assecs récurrents et sévères et notamment sur le sous-bassin de la Dive.

2005, 2006 et 2009 sont les années ayant connu le plus d'assecs (sur l'ensemble du bassin du Thouet).

Diverses mesures sont à l'œuvre sur le territoire, à travers le SAGE et du classement en zone de répartition des eaux et visent en particulier les périodes d'étiages (détermination de volumes maximaux prélevables, accompagnement des prélèvements agricoles…)

Les étiages de la Dive et de ses affluents (Petite Maine, Martiel, la Briande…) sont soutenus, dans une certaine mesure (disponibilité de la ressource et intensité des prélèvements (AEP et agriculture) par l'aquifère de la nappe du Dogger (libre).

L'augmentation de l'évapotranspiration potentielle sur la période (cf §1.3.2.1) participe à l'aggravation, à l'augmentation de la fréquence ainsi qu'à l'allongement des périodes d'étiages.

1.3.3.2 Hautes eaux

Le territoire connait des crues importantes en lien avec la configuration géologique qui fait que les rivières réagissent de façon rapide aux quantités de pluies. 25 des 45 communes du territoire, réparties sur 4 sous-bassins (La Dive, la Petite Maine, La Mable et le Négron) sont recensées dans l'**Atlas des Zones Inondables** (AZI). Aucun PPRI n'est néanmoins recensé.

1.3.4 Evolution des nappes souterraines

Sur le bassin du Thouet, **aucun piézomètre ne montre d'évolution significative** de la ressource en eau souterraine et les nappes, même captives, retrouvent généralement d'une année sur l'autre leur niveau de hautes eaux[9].

[9] Etat initial du SAGE Thouet (validé par la CLE le 15 avril 2015 (actualisé en janvier 2016)

1.3.4.1 Evolution de la température et de la qualité

Les observations régionales et des bassins versants mettent en évidence un état écologique dégradé sur de nombreuses rivières du territoire (mauvais état écologique). L'ensemble du territoire de la CCPL est classé en zone vulnérable pour les nitrates et plusieurs masses sont confrontées à un risque de pollution par les pesticides.

Ceci est accentué par l'augmentation de la température (+2 à 3°C en 40 ans à l'échelle de la région Nouvelle-Aquitaine) et la concentration des polluants en l'absence de débit (Figure 9).

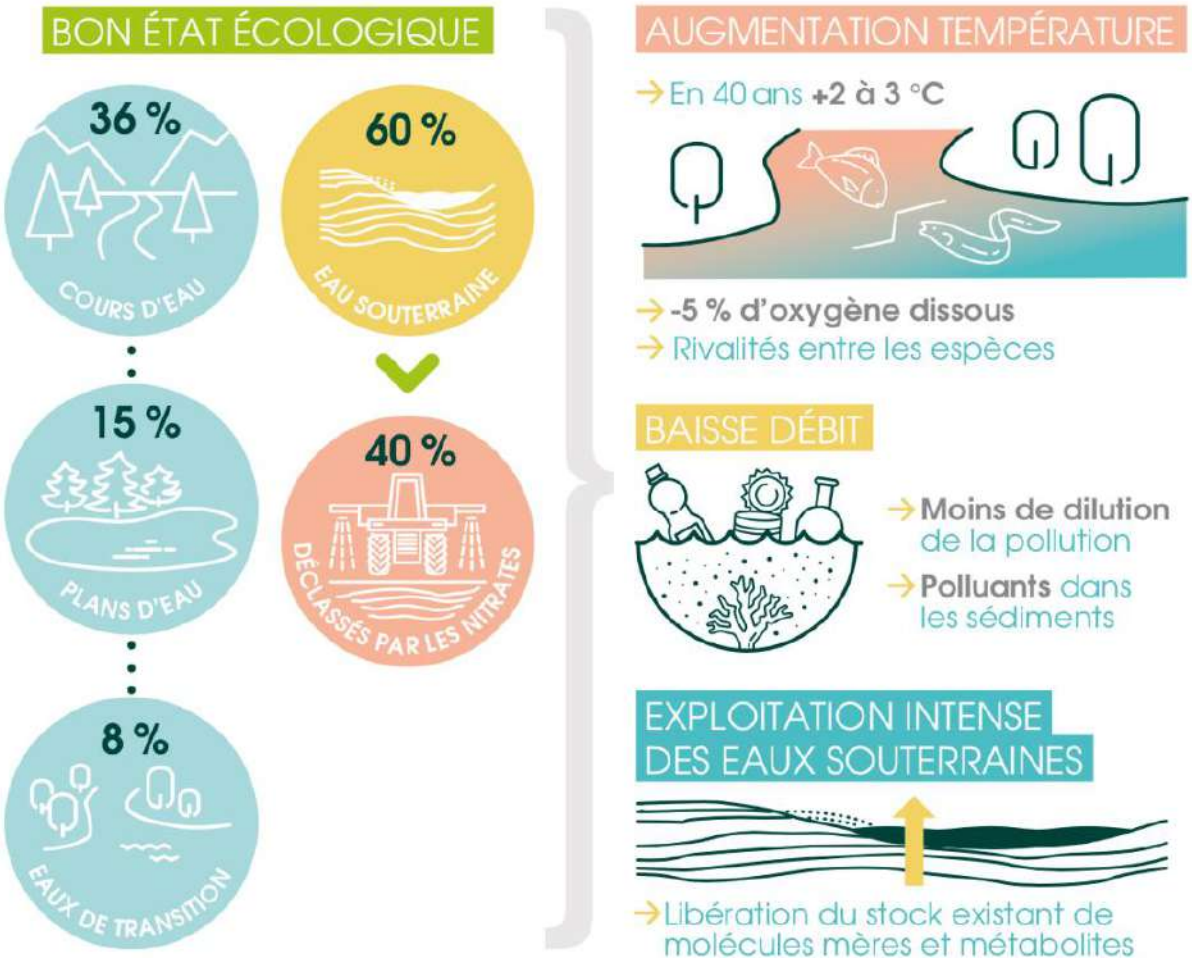


Schéma : Alain Dupuy, ENSEGID, Acclimaterra 2018

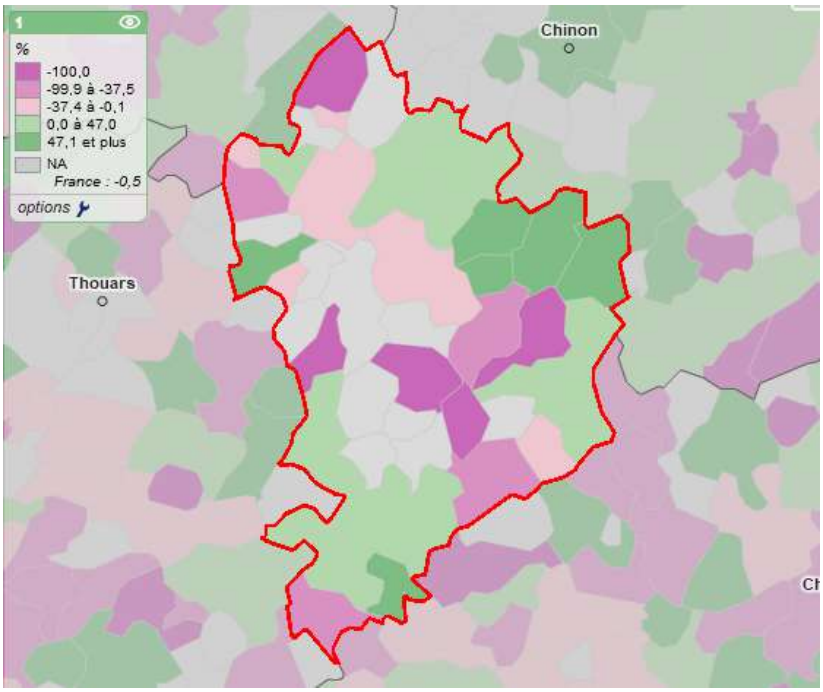
Figure 9 : Caractéristiques et constats autour de la ressource en eau en Nouvelle-Aquitaine

1.3.5 Evolution des rendements agricoles

1.3.5.1 Caractéristiques agricoles du territoire

L'agriculture sur le territoire occupe une place importante avec 12.9%[10] des emplois sur le territoire et une SAU représentant près de 70% du territoire. L'activité agricole est essentiellement tournée vers la culture de **céréales et d'oléo-protéagineux**, la **polyculture** et le **polyélevage**[11].

En moyenne, à l'échelle de la CCPL, les **surfaces irriguées ont significativement augmenté (+19.3%)** entre 2000 et 2010, avec des différences notables entre les communes du territoire (cf Figure 10).



Source : Agreste, Recensement agricole 2010

Figure 10 : Evolution de la superficie irriguée sur le territoire entre 2000 et 2010

1.3.5.2 Evolution des rendements agricoles

Les rendements départementaux en blé tendre de 1961 à 2017 sur la Vienne mettent en évidence une stagnation (voir une légère baisse) depuis les années 2000. Ceci est observé pour l'ensemble des départements de la Région Nouvelle Aquitaine.

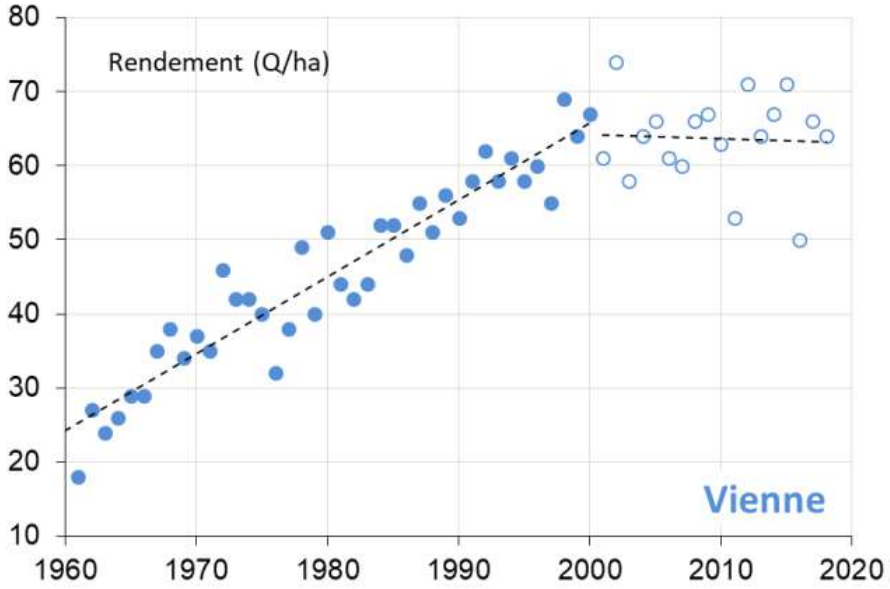
Cette tendance est expliquée (ORACLE, 2018) par plusieurs facteurs :

- Augmentation nette de 1960 à 1990 en lien avec **l'amélioration variétale**, combinée à **l'accroissement de la technicité de culture** (préparation de sol, semis, fertilisation, protection, phytosanitaire, récolte)
- Légère baisse (environ 20 kg N/ha) de la fertilisation azotée du blé tendre a eu lieu en France entre 2000 et 2007, consécutivement à la mise en application de la **Directive Nitrates**, et que cette modération de la fertilisation azotée a induit une limitation du rendement de -0,15 Q/ha/an sur cette période.

[10] INSEE, RP 2010
[11] Agreste, Poitou-Charentes, Orientation technico-économique de la commune (recensement agricole 2010)

- Les changements de rotations culturales (raccourcissement des rotations, remplacement des légumineuses par le colza) qui ont entraîné une **diminution de 5 à 10% des légumineuses**, qui s'est traduit par une baisse des rendements du blé tendre de -0,35 Q/ha/an.
- Le **réchauffement du climat** a entraîné une fréquence accrue de températures élevées durant la phase de remplissage des grains induisant le phénomène dit « d'échaudage »

Sur le blé tendre, l'occurrence d'un jour chaud (ou échaudant) (température maximale supérieure à 25°C) durant le remplissage du grain entraine la perte d'environ 1.5 Q/ha de rendement[12]



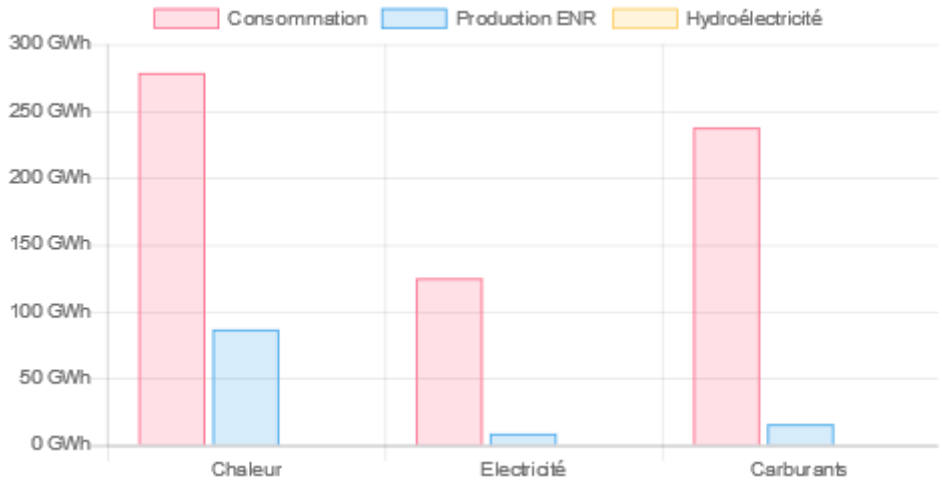
Source : ORACLE, Etat des lieux sur le changement climatique ses incidences agricoles en région Nouvelle Aquitaine (p.82) (2019)

Figure 11: Rendements de blé tendre en Vienne

[12]Chambre d'Agriculture Vienne, Diagnostic territorial agricole dans le cadre de la mise en œuvre des PCAET des EPCI de la Vienne, Communauté de Communes du Loudunais, Juillet 2018

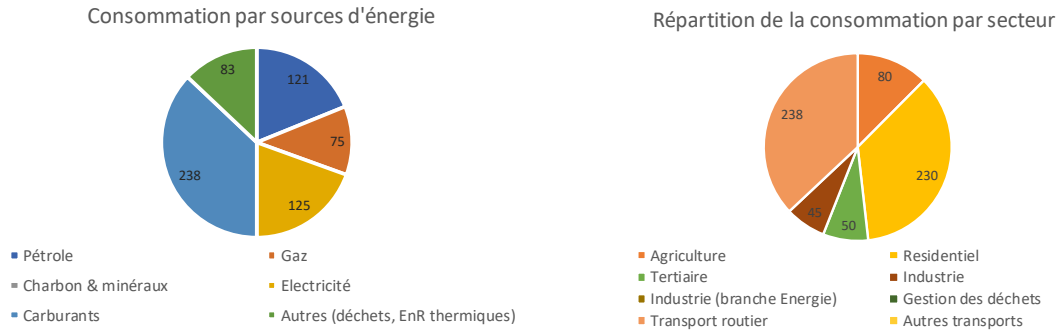
1.3.6 Dépendance du territoire aux énergies fossiles

Le profil énergétique du territoire obtenu à l'aide de l'outil FACET (Auxilia, 2019) met en évidence une forte consommation énergétique de chaleur et de carburant, une faible production d'EnR dans les trois postes de consommations (chaleur, électricité et carburants) ainsi que l'absence de production hydroélectrique.



Source : FACETE, Auxilia 2019

Figure 12: Consommation et production locale d'énergie par usage

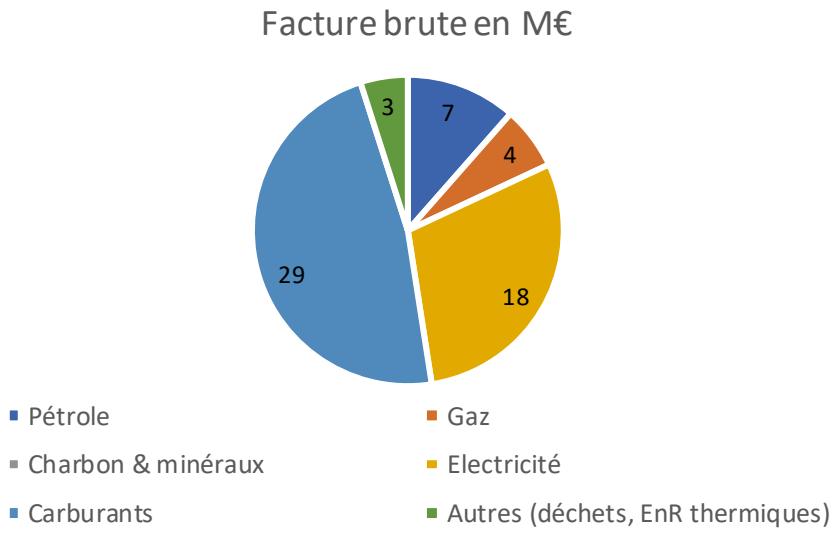


Source : FACETE, Auxilia 2019

Figure 13: Consommation et répartition par source d'énergie et par secteur (en GWh)

A l'analyse de la facture énergétique du territoire, il apparait que le **carburant pour le transport routier** représente environ 37% de la consommation énergétique du territoire et le pétrole (19%) et l'électricité (19%). La consommation du secteur résidentiel représente **36% de la consommation du territoire**.

La facture énergétique brute (somme de l'ensemble des dépenses du territoire) s'élève à 62M€ et se décompose comme suit :



Source : FACETE, Auxilia 2019

Figure 14: Facture énergétique du territoire

Ceci représente :

- Facture énergétique annuelle par habitant (tous secteurs en €) de 2 541 €
- Facture énergétique annuelle par habitant (résidentiel et transport de personnes en €) de 1 991 €
- 9% du PIB local

Le territoire apparait comme particulièrement **dépendant aux énergies fossiles**, en particulier pour le transport routier (carburants) et le chauffage dans les habitations. Cela le rend vulnérable en cas de volatilité des tarifs et en cas d'évolution du climat.

1.3.7 Evènements climatiques extrêmes observés

La base de données Gaspar (gestion assistée des procédures administratives relatives aux risques naturels) de la Direction de la prévention des pollutions et des risques permet la diffusion des informations sur les risques naturels.

La base Gaspar réunit des informations sur les documents d'information préventive ou à portée réglementaire et en particulier les procédures de type « *reconnaissance de l'état de catastrophes naturelles* ».

L'analyse de ces Arrêtés de Catastrophes naturelles à l'échelle du territoire entre 1982 et 2018 met en évidence un nombre de 34 Arrêtés de Catastrophes Naturelles, répartis comme suit :

Tableau 1: Catastrophes naturelles identifiées sur le territoire

	Hiver	**Printemps**	**Eté**	**Automne**	**Total**
Total par saison	**10**	**10**	**12**	**2**	**34**
Inondations, coulées de boues et mouvements de terrain	*2*	*0*	*0*	*0*	*2*
Inondations et coulées de boues	*1*	*7*	*8*	*1*	*17*

Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	*5*	*1*	*3*	*0*	*9*
Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	*2*	*1*	*0*	*0*	*3*
Mouvements de terrain	*0*	*1*	*1*	*1*	*3*

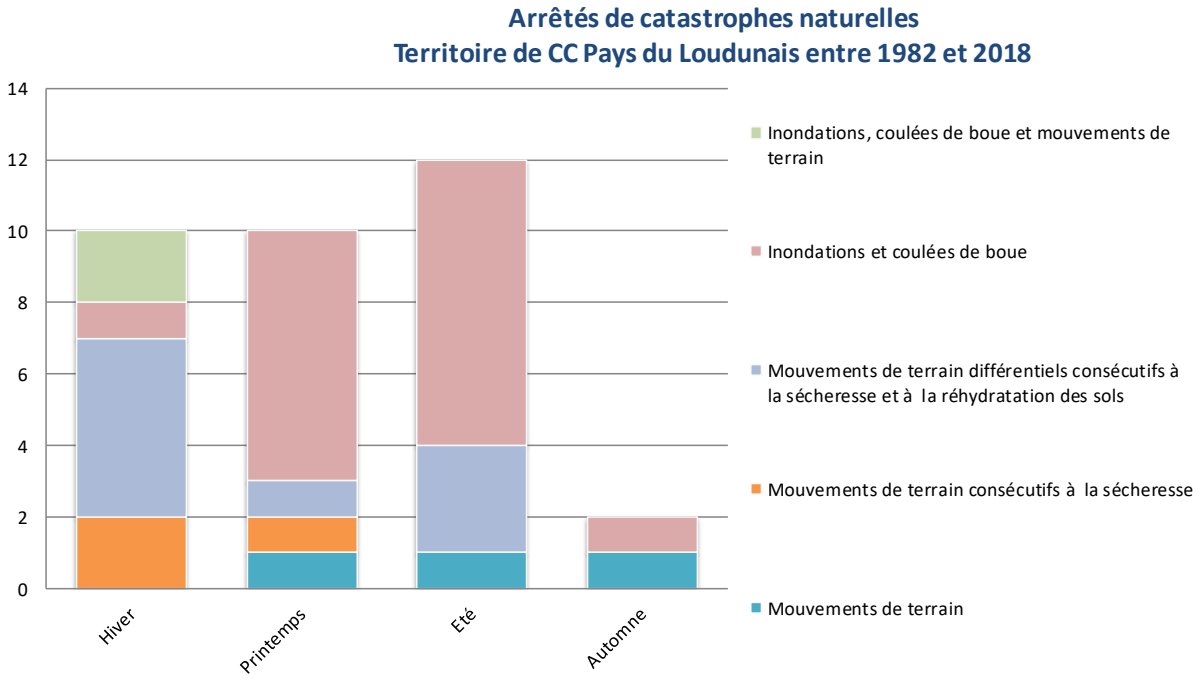


Figure 15: Typologie et période des arrêtés de catastrophes naturelles sur le territoire
Source : Impact'Climat sur la base des données de la Base Gaspar – Arrêtés de catastrophe naturelle en Nouvelle-Aquitaine (de 1982 à 2018)

Les arrêtés de catastrophes naturelles enregistrés depuis 1982 sont principalement liés à inondations et coulées de boues au printemps et en été. Des mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sècheresse et à la réhydratation des sols sont également recensés en nombre principalement en hiver et en été.

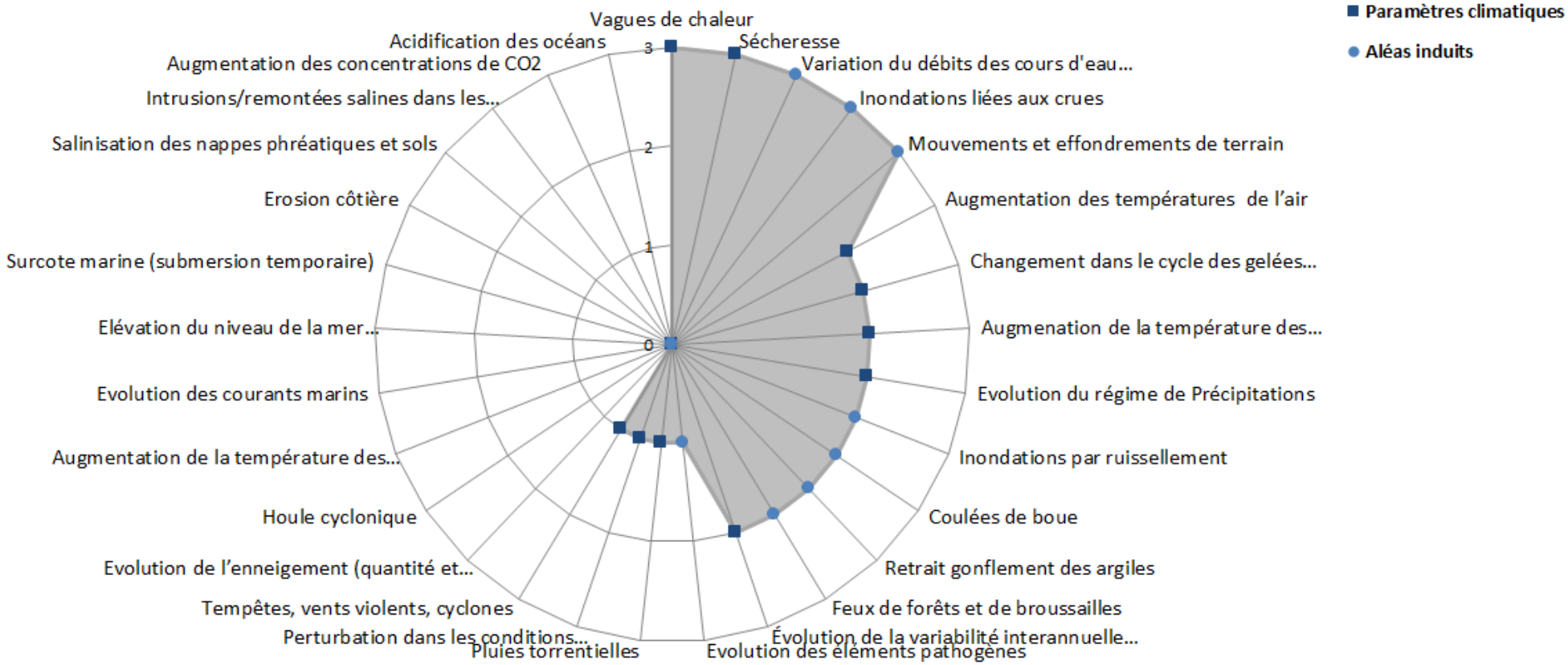
1.3.8 Synthèse de l'exposition observée du territoire

Sur la base des informations historiques et observations disponibles, l'exposition observée du territoire à l'évolution tendancielle du climat et à ses aléas induits a été notée sur une échelle de 1 (Faible niveau d'exposition actuelle) à 3 (Niveau d'exposition actuelle élevé) en suivant la notation proposée par l'ADEME dans l'outil Impact'Climat[13].

Le graphique et le tableau ci-dessous présentent une synthèse de l'exposition actuelle du territoire à l'évolution observée du climat. 5 aléas observés présentent pour le territoire un niveau d'exposition élevé :

- **Vagues de chaleur** (en forte augmentation depuis 1960 : entre +4 et +6 jours par décennie)
- **Sècheresse** (augmentation de la surface des sècheresses passant de l'ordre de 5% en 1960 à 10% de nos jours)
- **Variations du débit des cours d'eau** (les étiages s'intensifient globalement sur les cours d'eau du territoire)
- **Inondations** (risque important d'inondation pour 25 des 45 communes du territoire)
- **Mouvements de terrain** (risques de tassements différentiels et d'effondrements liés aux cavités identifiés sur plusieurs communes)

[13] ADEME, Impact'Climat. Guide méthodologique 2015



Source : Schéma issu d'Impact'Climat (complété par ATMOTERRA)

Figure 16: Notation de l'exposition observée sur le territoire

Tableau 2: Notation des différents niveaux d'exposition du territoire aux paramètres climatiques

Paramètres climatiques et aléas d'origine climatique	Aléas induits	Niveau d'exposition	Note liée	Evolutions climatiques observées sur le territoire	Sources
Augmentation des températures de l'air		Moyenne	2	Augmentation d'environ +0.3°C par décennie	Météo France - Climat HD à Poitiers-Biard
	Evolution des éléments pathogènes	Faible	1	Augmentation des bio-agresseurs des plantes et les cultures est attendu (Acclimaterra 2018) mais pas de travaux disponibles pour identifier une évolution (ORACLE 2018)	AcclimaTerra, Le Treut, H. (dir). Anticiper les changements climatiques en Nouvelle-Aquitaine. Pour agir dans les territoires. Éditions Région Nouvelle-Aquitaine, 2018, 488
Vagues de chaleur		Elevée	3	Forte augmentation du nombre de journées chaudes, entre 4 et 6 jours par décennie.	Météo France - Climat HD à Poitiers-Biard
Changement dans le cycle des gelées (diminution du nombre, décalage, dans le temps)		Moyenne	2	Diminution entre -1 à -3 jours par décennie entre 1961 et 2010 en région Poitou Charente	Météo France - Climat HD à Poitiers-Biard
Augmentation de la température des cours d'eau et des lacs		Moyenne	2	Augmentation de la température des eaux en lien avec la création de seuils et la baisse des débits et augmentation de la température de l'eau à l'échelle régionale	AcclimaTerra, Le Treut, H. (dir). Anticiper les changements climatiques en Nouvelle-Aquitaine. Pour agir dans les territoires. Editions Région Nouvelle Aquitaine, 2018, p.123
Evolution du régime de Précipitations		Moyenne	2	Variable - Les précipitations sont en légère baisse en hiver et au printemps, stables en automne et en augmentation en été.	Météo France - Climat HD à Poitiers-Biard
Pluies torrentielles		Faible	1	Aucune évolution du nombre de jours où les pluies journalières dépassent 20 ou 50 mm, ni en tendance, ni en variabilité (station de Lezay uniquement)	ORACLE Nouvelle Aquitaine (2018) p76
Evolution de l'enneigement (quantité et durée)		Nulle	0	Aucune commune concernée par le risque de neige ou pluies verglaçantes selon la Base GASPAR	BASE GASPAR - communes du Loudunais (consultée en février 2019)
Sécheresse		Elevée	3	L'augmentation de la surface des sécheresses passant de valeurs de l'ordre de 5 % dans les années 1960 à plus de 10 % de nos jours. Episodes de sécheresse déjà récurrents sur le bassin du Thouet et rallongement des périodes constatés depuis 1960	Météo France - Climat HD à Poitiers-Biard Sage Thouet, scénario tendanciel
	Variation du débits des cours d'eau (étiage et crues)	Elevée	3	Etiages sévères sur le bassin du Thouet (et notamment sur le sous-bassin de la Dive) Ensemble du bassin classé en ZRE	SAGE Thouet, Etat initial et scénario tendanciel

Paramètres climatiques et aléas d'origine climatique	Aléas induits	Niveau d'exposition	Note liée	Evolutions climatiques observées sur le territoire	Sources
				Les acteurs du territoire font état d'une aggravation des étiages et épisodes d'assecs (depuis 1960)	
	Inondations liées aux crues	Elevée	**3**	25 des 45 communes classées dans l'AZI, **pas de PPRI** 19 arrêtés CATNAT en lien avec les inondations en particulier en printemps et en été	BASE GASPAR - communes du Loudunais (consultée en février 2019)
	Inondations par ruissellement	Moyenne	**2**	cf ci-dessus	
	Coulées de boue	Moyenne	**2**	Risque de coulées de boues en lien avec les inondations identifié sur de nombreuses communes	GASPAR - Base CATNAT - communes du Loudunais (consultée en février 2019)
	Mouvements et effondrements de terrain	Elevée	**3**	31 communes concernées par le risque liées aux tassements différentiels, 16 communes concernées par le risque liée à des affaissements et effondrements liées aux cavités souterraines (hors mines)	BASE GASPAR - communes du Loudunais (consultée en février 2019)
	Retrait gonflement des argiles	Moyenne	**2**	Un aléa moyen à fort recensé sur plusieurs communes du territoire	Géorisques (consulté en février 2019)
	Feux de forêts et de broussailles	Moyenne	**2**	3 massifs forestiers localisés au Nord du territoire présentant un risque de feux de forêt (14 communes concernées)	DDRM Vienne
Perturbation dans les conditions moyennes de vent		Faible	**1**	Pas de tendance observée	ORACLE Nouvelle Aquitaine (2018) p52
Tempêtes, vents violents, cyclones		Faible	**1**	Risque de vents violents et tempête présent sur le département et l'intercommunalité. Pas de tendance observée	ORACLE Nouvelle Aquitaine (2018) p52
Évolution de la variabilité interannuelle du climat		Moyenne	**2**	Les fortes variations de température d'une année à l'autre (variabilité dite inter annuelle) sont fréquemment supérieures (2 à 3 degrés d'écart en quelques années) à la variation tendancielle sur le long terme, perturbant ainsi la perception de la tendance ;	ORACLE Nouvelle Aquitaine (2018) p15

Source : Impact'Climat (complété par ATMOTERRA)

1.4 Projections climatiques attendues

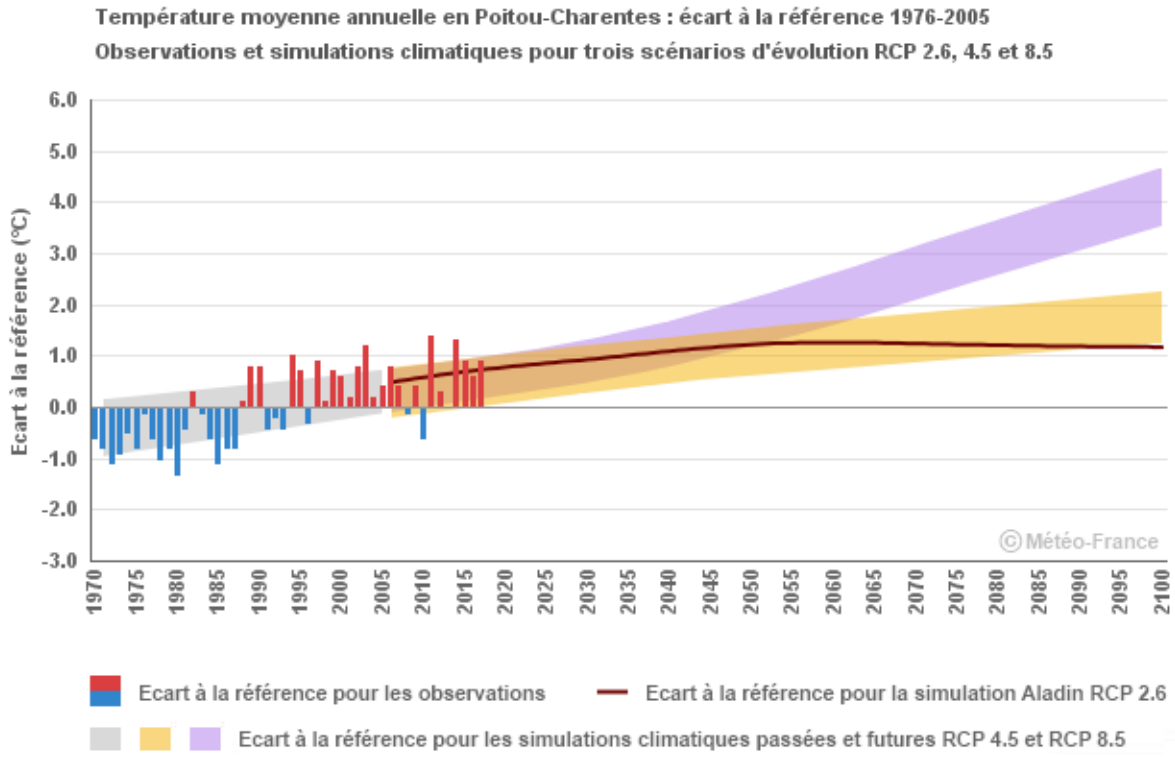
1.4.1 Introduction

Les projections climatiques réalisées par Météo France sont présentées pour les différents scénarios projetés :

- Le scénario RCP2.6 qui intègre une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO2 et permet de stabiliser le réchauffement climatique
- Le scénario RCP4.5, scénario moyen
- Le scénario RCP8.5, scénario sans politique climatique ou le réchauffement pourrait atteindre 4°C à l'horizon 2071-2100.

1.4.2 Evolution des températures

En Poitou-Charentes, les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement annuel jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario.



Source : Météo France – Climat HD

Figure 17: Evolution des températures moyennes annuelles en région Poitou Charentes

A partir de 2050, les différences entre les 3 scénarii sont notables. Seul le scénario RCP 2.5 présente une stabilisation du réchauffement. A l'inverse, le scénario RCP 8.5 « sans politique climatique » projette une hausse des températures qui pourrait atteindre les +4,5°C à l'horizon 2100.

Plus précisément, les projections mettent en évidence, en fonction des scénarios considérés :

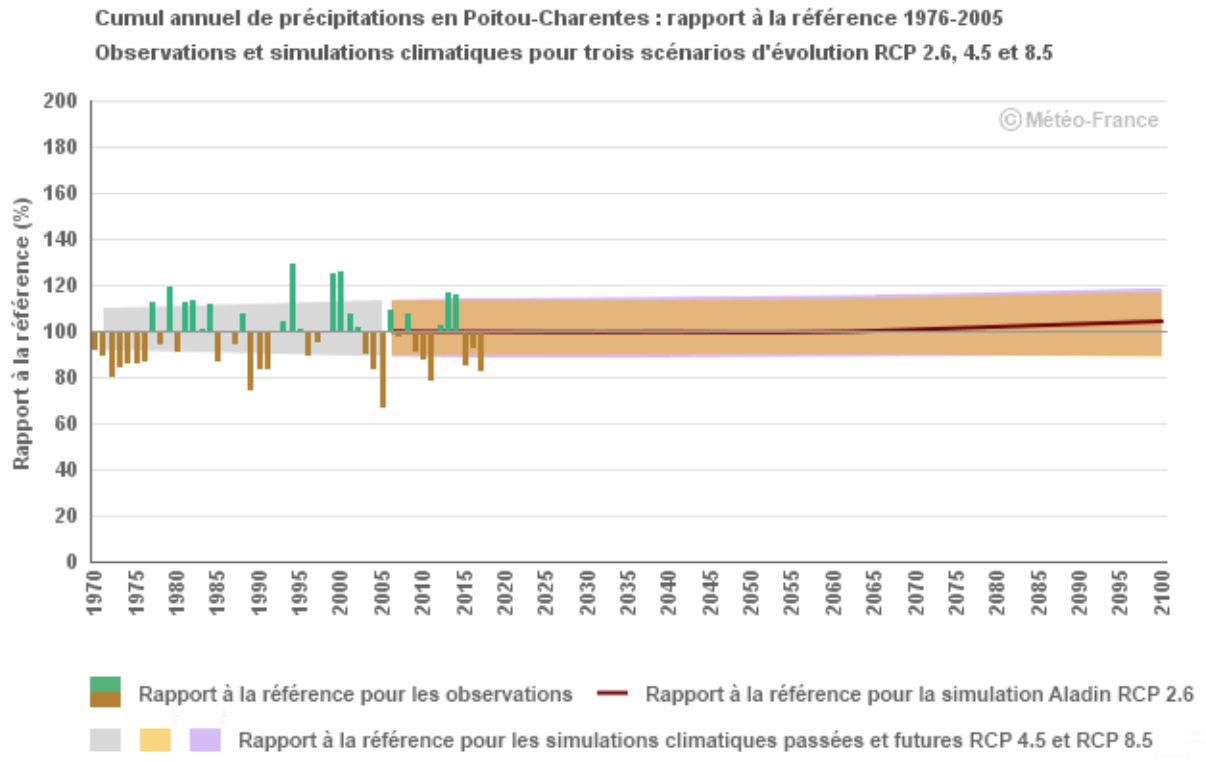
- Une augmentation des températures moyennes annuelles de +1 à +1.1 °c d'ici à 2050 et +1.6 à +3.3 °C d'ici à 2100 ;

- Une augmentation du nombre de jours (par an) anormalement chauds de +21.4 à +24.9 jours d'ici à 2050 et +36.8 à +84.4 jour d'ici à 2100 ;
- Une augmentation du nombre de jours (par an) de vagues de chaleur de +8.7 à +11.5 jours d'ici à 2050 et +17.1 à +55.2 jour d'ici à 2100 ;
- Une augmentation du nombre de nuits tropicales (par an) de +4.1 à +4.6 jours d'ici à 2050 et +7 à +31.6 jour d'ici à 2100 ;
- Une diminution du nombre de jours de gelée (par an) de 8,5 et 9 jours d'ici à 2050 et de 13,3 à 23,3 jours d'ici à 2100

Les projections climatiques mettent en évidence une augmentation des températures moyennes (+3.3 °C d'ici à 2100) mais également du nombre de jours de fortes chaleurs (de jour comme de nuit) quel que soit le scénario considéré. En parallèle, le nombre de jours de gelée diminuera.

1.4.3 Evolution des précipitations

En Poitou-Charentes, quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques **montrent peu d'évolution des précipitations annuelles d'ici la fin du XXIe siècle**. Une légère hausse est attendue en hiver et une légère baisse en été.



Source : Météo France – Climat HD

Figure 18: Evolution des précipitations en région Poitou Charentes

Les projections mettent en évidence, en fonction des scénarios considérés :

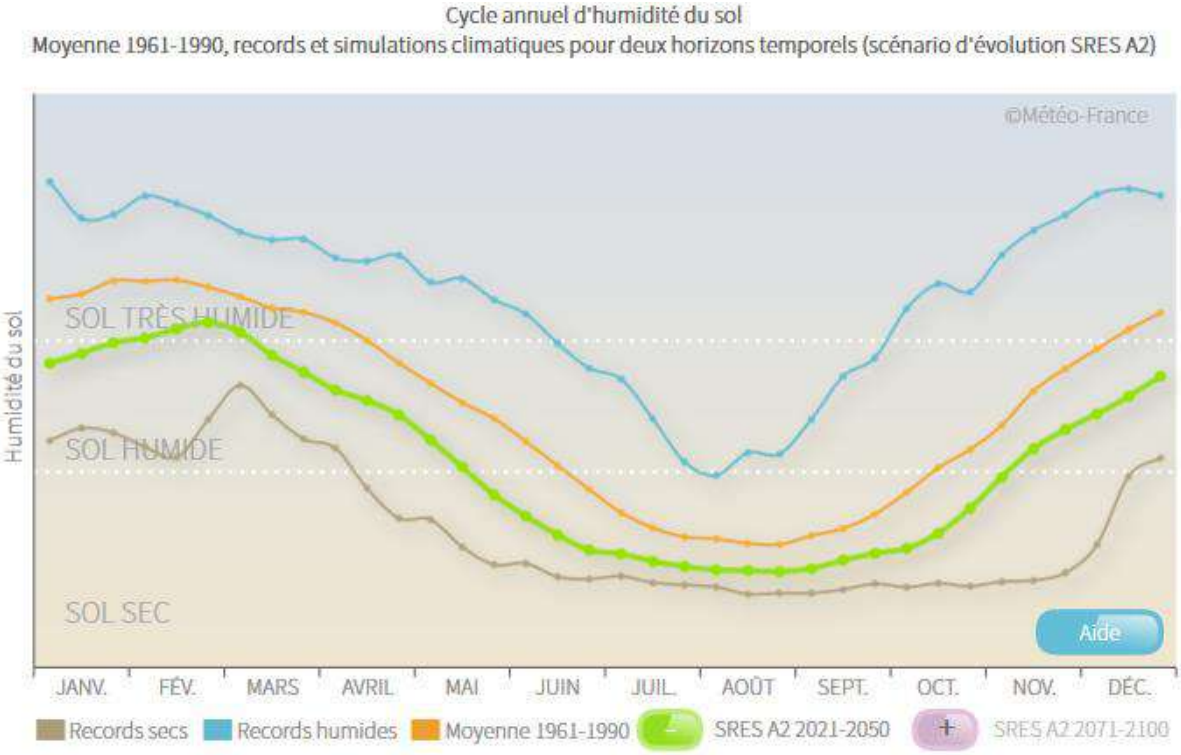
- Une augmentation du pourcentage de précipitations intenses de +1.1 % d'ici à 2050 et +2.1 à +4.1 % d'ici à 2100 ;

- Une augmentation des périodes de sécheresses de +0.5 à +1.4 jours d'ici à 2050 et +0.4 à +4.5 jours d'ici à 2100 ;
- Une augmentation du cumul des précipitations annuelles de +6.1 à +19.4 mm d'ici à 2050 et +0.6 à +19.8 mm d'ici à 2100 ;

Les projections climatiques ne mettent pas en évidence d'augmentation ou de baisse **significatives** sur le régime des pluies

1.4.4 Evolution de l'humidité des sols

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 XXIe siècle (selon un scénario SRES A2, correspondant à un scénario sans politique climatique) montre un **assèchement important en toute saison**.



Source : Météo France – Climat HD

Figure 19: Evolution de l'humidité des sols à horizons proche et lointain sur la base d'un scénario sans politique climatique

Dans ce scénario, à horizon proche (2021-2050), la durée de la période la plus sèche atteint en moyenne plus de 5 mois (de mi-mai à début novembre) contre un peu moins de 4 mois sur la période de référence (1961-1990) de mi-juin à mi-octobre.

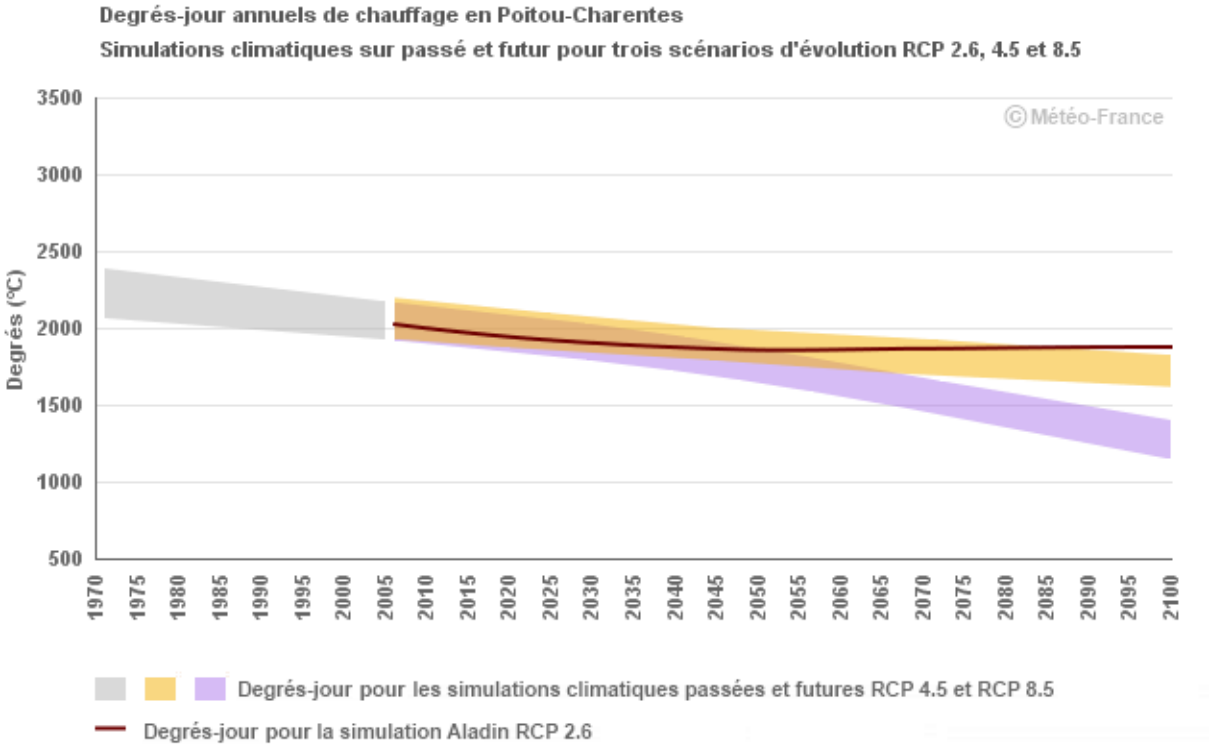
A l'horizon 2071-2100, la durée de la période sèche pourrait atteindre plus de 7 mois en moyenne (de fin-avril à mi-décembre).

L'humidité moyenne du sol en fin de siècle pourrait correspondre aux situations sèches extrêmes d'aujourd'hui.

1.4.5 Evolution des besoins en chauffage

*« Pour un lieu donné, le **Degré Jour** est une valeur qui représente l'écart entre la température d'une journée donnée et un seuil de température préétabli »*[14].

Les degrés-jours sont calculés à partir de relevés de températures extérieures établies par Météo France sous forme de base de données annuelles ou trentenaires généralement sur une base de 18°C (d'où l'appellation DJU-base 18). Les DJU sont additionnés sur une période de chauffage de 232 jours (du 1er octobre au 20 mai), pour chaque jour, le nombre de DJU est calculé en faisant la différence entre une température de référence (18°C) et la moyenne des températures minimales et maximales du jour en question, les DJU sont additionnés jour par jour, par mois et par année, ce qui permet un calcul très fin pour déterminer les besoins en chauffage d'un bâtiment d'un zone climatique donnée[15].



Source : Météo France – Climat HD

Figure 20: Evolution des degrés jours annuels de chauffage

Sur l'ex région Poitou-Charentes, les projections mettent en évidence, en fonction des scénarios considérés :

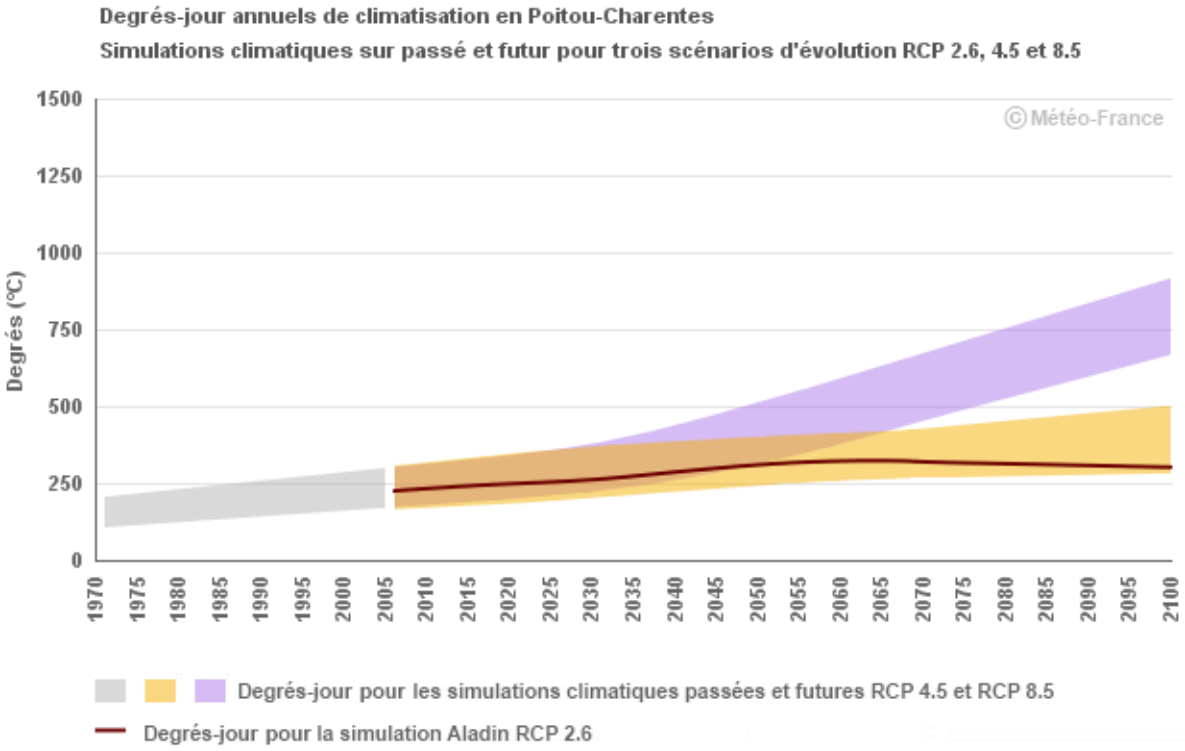
- Une diminution des degré-jours de chauffage de -230.3 à -258.3 d'ici à 2050 et -403.1 à -718.9 d'ici à 2100 ;
- Seul le scénario RCP2.6 (lequel intègre une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO2) permet une stabilisation des besoins autour de 2050.
- Selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique), les besoins diminueraient d'environ 4% par décennie à l'horizon 2071-2100.

[14] Définition du Comité Scientifique et Technique des Industries Climatiques
[15] ABC Clim

Les besoins en chauffage diminuent significativement en lien avec la hausse des températures hivernales, quel que soit le scénario considéré

1.4.6 Evolution des besoins en climatisation

En Poitou-Charentes, les projections climatiques montrent une augmentation des besoins en climatisation jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario considéré.



Source : Météo France – Climat HD

Figure 21: Evolution des degrés jours annuels de climatisation

Les projections mettent en évidence, en fonction des scénarios considérés ;

- Une augmentation des degré-jours de climatisation de +100.2 à +123.9 d'ici à 2050 et +174.5 à +484.4 d'ici à 2100 ;

Les besoins en climatisation augmenteront significativement en lien avec la hausse des températures estivales

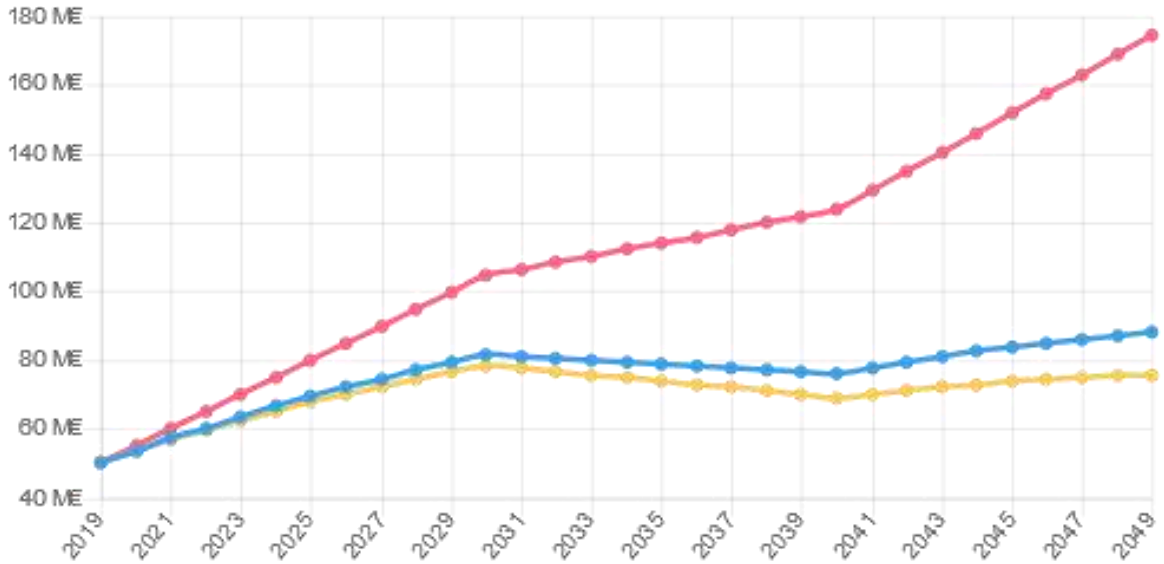
1.4.7 Evolution de la facture énergétique

Considérant la facture énergétique du territoire (brute à 62M€ et nette (brute – productions locales d'EnR) à 51M€), il est possible d'estimer l'évolution de la dépense énergétique du territoire avec plusieurs scénarios énergétiques :

- **« Tendanciel »** (courbe rose) : Pas d'évolution de la consommation et de la production d'énergie
- **« Sobre »** (courbe bleue) : Réduction de la consommation d'énergie de 2% par an, pas d'évolution de la production d'énergie
- **« Renouvelable »** (courbe jaune) : Réduction de la consommation d'énergie de 2% par an, augmentation de la production d'énergie de 2% par an

Les hypothèses appliquées pour le prix du baril de pétrole sont les suivantes :

- 58€ actuellement
- 134,5€ en 2030
- 155€ en 2040
- 231€ en 2050.



Source : FACETE, Auxilia 2019

Figure 22: Evolution de la facture énergétique en fonction des scénarios

En l'absence de politique énergétique, la facture énergétique nette sera multipliée par près de 3,5 d'ici 2050.

Le territoire apparait comme particulièrement **vulnérable aux évolutions des prix** des matières premières énergétiques.

En l'absence de baisse de la consommation énergétique et d'augmentation de la production énergétique locale sur le territoire, la facture énergétique nette atteindra près de 175M€. Les **résidents du territoire sont les plus sensibles** car il représente la part la plus importante des

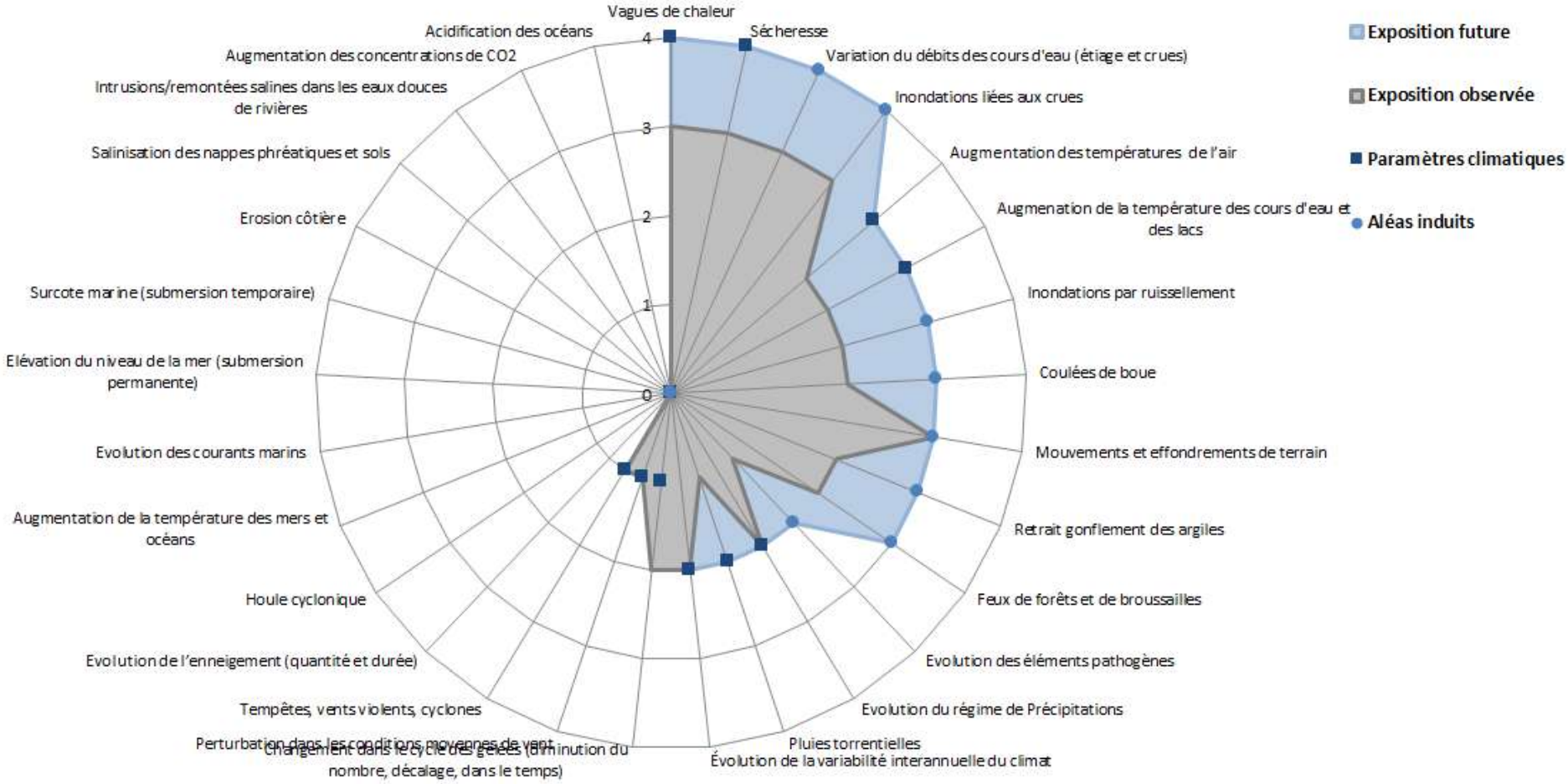
consommations du territoire (cumulant 36% des consommations énergétiques pour le secteur résidentiel et une partie des 37% du secteur transport pour la mobilité).

1.4.8 Synthèse de l'exposition projetée et observée

Sur la base des projections climatiques locales disponibles (scénario tendanciel du SAGE Thouet, Diagnostic climatique de la Chambre d'Agriculture pour la CCPL, ACCLIMATERRA, ORACLE, METEO France), l'exposition projetée du territoire a été notée en suivant les tendances projetées et en suivant la méthodologie proposée par l'ADEME dans l'outil Impact'Climat[16].

Le graphique et le tableau ci-dessous présentent une synthèse de l'exposition projetée et observée du territoire.

[16] ADEME, Impact'Climat. Guide méthodologique 2015



Source : Schéma issu d'Impact'Climat

Figure 23: Notation de l'exposition projetée et observée du territoire au changement climatique

Tableau 3: Notation des différents niveaux d'exposition aux paramètres climatiques projetés pour le territoire

Situation observée					Exposition future		
Paramètres climatiques et aléas d'origine climatique	Aléas induits	Niveau d'exposition	Note liée	Evolution	Niveau d'exposition	Note liée	Commentaire / justification
Augmentation des températures de l'air		Moyenne	2 ↗	Augmentation	Elevée	3	Les projections climatiques mettent en évidence une augmentation des températures moyennes (+3.3 °C d'ici à 2100) mais également des nombres de jours de fortes chaleurs (de jour comme de nuit)
	Evolution des éléments pathogènes	Faible	1 ↗	Augmentation	Moyenne	2	Remontée d'espèces porteuses de maladies dites à vecteur (moustique tigre, …) (Acclimaterra, 2018) et moindre mortalité hivernale des insectes ravageurs ainsi qu'arrivée de nouvelles espèces de ravageurs et maladies en lien avec la hausse des températures (Chambre d'Agriculture Vienne, 2018)
Vagues de chaleur		Elevée	3 ↗	Augmentation	Très élevée	4	Les projections climatiques mettent en évidence une augmentation du nombre de jours (par an) de vagues de chaleur de +8.7 à +11.5 jours d'ici à 2050 et +17.1 à +55.2 jour d'ici à 2100 ;
Changement dans le cycle des gelées (diminution du nombre, décalage, dans le temps)		Moyenne	2 ↘	Diminution	Faible	1	Les projections climatiques mettent en évidence une baisse entre -8 et -9 jours de gels annuels d'ici à 2050
Augmentation de la température des cours d'eau et des lacs		Moyenne	2 ↗	Augmentation	Elevée	3	Augmentation de la température de l'eau en lien avec l'augmentation de la température de l'air et la hausse de l'ETP (moindre quantité = réchauffement plus rapide) (Scénario tendanciel du SAGE Thouet)
Evolution du régime de Précipitations		Moyenne	2	Non-prévisible	Moyenne	2	En Poitou-Charentes, quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques montrent peu d'évolution des précipitations annuelles d'ici la fin du XXIe siècle. Potentielle légère hausse en hiver et légère baisse en été.
Pluies torrentielles		Faible	1 ↗	Augmentation	Moyenne	2	Une faible augmentation du pourcentage de précipitations intenses de +1.1 % d'ici à 2050 et +2.1 à +4.1 % d'ici à 2100 ;

Paramètres climatiques et aléas d'origine climatique	Aléas induits	Situation observée : Niveau d'exposition	Note liée	Evolution	Exposition future : Niveau d'exposition	Note liée	Commentaire / justification
Evolution de l'enneigement (quantité et durée)		Nulle	0 ↘	Diminution	Nulle	0	Diminution du nombre de jours froids, augmentation des températures et diminution du nombre de jours de gels
Sécheresse		Elevée	3 ↗	Augmentation	Très élevée	4	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 XXIe siècle (selon un scénario SRES A2) montre un assèchement important en toute saison + augmentation de l'ETP
	Variation du débits des cours d'eau (étiage et crues)	Elevée	3 ↗	Augmentation	Très élevée	4	Augmentation de la température de l'air, de l'ETP, faible variation de la pluviométrie, potentielle hausse de la demande en eau en lien avec la hausse des températures (AEP, agriculture…) A l'horizon 2045-2065, débit moyen interannuel en baisse de 20 à 30% et baisse de la recharge des eaux souterraines de 10% à 25% en moyenne avec de fortes disparités locales (moindre soutien des eaux souterraines aux débits des cours d'eau en période d'étiages + étalement de la durée d'étiage (Scénario tendanciel du SAGE Thouet)
	Inondations liées aux crues	Elevée	3 ↗	Augmentation	Très Elevée	4	Une faible augmentation du pourcentage de précipitations intenses de 1,1% d'ici à 2050 et de +2,1 à 4,1% d'ici à 2100 additionnée à l'artificialisation continue des sols pour l'urbanisation participant à l'augmentation du ruissellement
	Inondations par ruissellement	Moyenne	2 ↗	Augmentation	Elevée	3	cf ci-dessus
	Coulées de boue	Moyenne	2 ↗	Augmentation	Elevée	3	Pas de tendance globale identifiée (Acclimaterra, 2018) mais une faible augmentation du pourcentage de précipitations intenses de 1,1% d'ici à 2050 et de +2,1 à 4,1% d'ici à 2100 pouvant participer à l'augmentation des inondations et coulées de boues
	Mouvements et effondrements de terrain	Elevée	3	Non-prévisible	Elevée	3	Pas de tendance identifiée (Acclimaterra 2018)

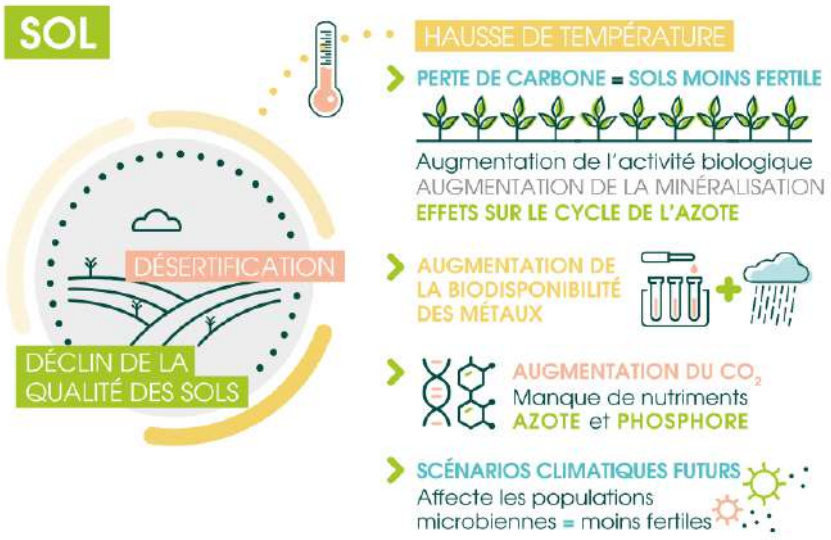
Paramètres climatiques et aléas d'origine climatique	Aléas induits	Situation observée – Niveau d'exposition	Situation observée – Note liée		Evolution	Exposition future – Niveau d'exposition	Exposition future – Note liée	Commentaire / justification
	Retrait gonflement des argiles	Moyenne	2	↗	Augmentation	Elevée	3	Augmentation potentielle du risque avec le changement climatique (périodes de sècheresse = fort retrait ; pluies intenses, orages = fort gonflement).
	Feux de forêts et de broussailles	Moyenne	1	↗	Augmentation	Elevée	3	Augmentation du risque avec l'augmentation des température et des sécheresses = baisse de l'hygrométrie qui entraine une inflammabilité plus élevée de la végétation)
Perturbation dans les conditions moyennes de vent		Faible	1		Non-prévisible	Faible	1	Pas de tendance identifiée (Acclimaterra 2018)
Tempêtes, vents violents, cyclones		Faible	1		Non-prévisible	Faible	1	Pas de tendance identifiée (Acclimaterra 2018)
Évolution de la variabilité interannuelle du climat		Moyenne	2		Non-prévisible	Moyenne	2	Pas de tendance identifiée (Acclimaterra 2018)

1.5 Impact du changement climatique sur le territoire

1.5.1 Analyse des impacts observés et de la sensibilité

Sur la base des données de l'outil Impact'Climat, complété par la méthodologie ACCLIMATERRA, et les données du territoire (Scénario tendanciel du SAGE Thouet, Diagnostic climatique de la Chambre d'Agriculture pour la CCPL, Etat initial de l'environnement du PCAET…) les impacts potentiels du changement climatique ont été identifiés pour les thématiques suivantes :

- Ressources en eau
- Forêt
- Milieux et écosystèmes
- Santé
- Agriculture
- Réseaux
- Energie
- Infrastructure
- Aménagement du territoire
- Tourisme
- Mobilité
- Qualité de l'air



Source : Acclimaterra, 2018, données Région Nouvelle Aquitaine

Pour chaque thématique, plusieurs impacts observés ou potentiels ont été identifiés avec le principal aléa correspondant (ainsi que d'autres aléas éventuels dans certains cas).

La sensibilité (degré auquel un système est influencé, positivement ou négativement, par la variabilité du climat ou les changements climatiques) a ensuite été notée entre 1 – *faible* et 4 – *très élevée*.

Tableau 4: Impacts observés et sensibilité du territoire

Thématique	Impact observé ou potentiel : description courte	Principal aléa correspondant	Autre(s) aléa(s) éventuel(s)	Impact observé ou potentiel : détails/ explications	Sensibilité du territoire	Note sensibilité	Justification/commentaire
Ressources en eau	Baisse de la disponibilité de la ressource	Augmentation des températures de l'air	Sècheresse et augmentation de l'ETP	Etiages sévères en été accentués par les prélèvements et les dérivations agricoles (besoins en eau qui varient fortement d'une année sur l'autre pour l'agriculture) (SAGE Thouet)	Elevée	3	
	Etiages importants	Variation du débit des cours d'eau (étiages et crues)	Augmentation des températures de l'air	Etiages sévères en été accentués par les prélèvements et les dérivations agricoles (besoins en eau qui varient fortement d'une année sur l'autre pour l'agriculture) (SAGE Thouet)	Elevée	3	Nombreuses mesures dans le cadre des SAGE pour réduire la sensibilité des bassins aux étiages (arrêtés sécheresse…)
	Conflits d'usage	Sécheresse	Augmentation des températures de l'air	Tensions accrues sur le partage de la ressource entre les différents usagers : AEP, agriculture…	Moyenne	2	Règlementations des prélèvements en période sèche et de surexploitation de la ressource
	Diminution de la qualité des eaux de surface	Augmentation de la température des cours d'eau et des lacs	Variations du débit des cours d'eau (étiages)	Baisse de la qualité des eaux par concentration des pollutions et hausse de la température en été et moindre débit (moindre dilution des polluants) en parallèle de la stagnation des pressions polluantes	Elevée	3	Augmentation des concentrations en polluants (en lien avec les impacts du changement climatique + hausse de l'eutrophisation (Scénario tendanciel du SAGE Thouet)
	Diminution de la qualité des eaux de surface	Pluies torrentielles		Accroissement des pollutions dues aux ruissellements et inondations	Faible	1	Artificialisation continue des sols accroit le ruissellement
	Eutrophisation et limitation de l'épuration naturelle des rivières et zones humides	Augmentation de la température des cours d'eau et des lacs		Accentuation de l'eutrophisation avec l'augmentation de la température de l'eau et développement des plantes envahissantes	Moyenne	2	Les phénomènes d'eutrophisation seront favorisés par l'augmentation de la température de l'eau, particulièrement là où les eaux sont stagnantes. Le développement des végétations aquatiques envahissantes est également à craindre. Les zones humides seront affectées avec des risques d'assèchement (scénario tendanciel du SAGE Thouet)

Thématique	Impact observé ou potentiel : description courte	Principal aléa correspondant	Autre(s) aléa(s) éventuel(s)	Impact observé ou potentiel : détails/ explications	Sensibilité du territoire	Note sensibilité	Justification/commentaire
Forêt	Dépérissement des forêts	Augmentation des températures de l'air	Evolution du régime de Précipitations	Dépérissement des arbres dû à l'accroissement du stress hydrique et/ou thermique, à l'apparition et au développement de ravageurs, maladies, espèces invasives, …	Elevée	3	3 grands massifs forestiers au nord du territoire + Les forêts et les landes couvrent 17% du territoire, (outil ALDO (Corine Land Cover et IGN pour le Pays Loudunais) Forêts majoritairement composées de divers feuillus (69% et 11% des forêts mixtes (Outil ALDO basé sur IGN pour le Pays Loudunais Les feuillus sont des espèces particulièrement sensibles aux aléas climatiques
	Disparition d'essences	Augmentation des températures de l'air	Evolution du régime de Précipitations	Disparition d'essences due aux différentes répercussions du changement climatique sur les écosystèmes	Moyenne	2	Forêts majoritairement composées de divers feuillus (69% et 11% des forêts mixtes (Outil ALDO basé sur IGN pour le Pays Loudunais Les feuillus sont des espèces particulièrement sensibles aux aléas climatiques
	Feux de forêt	Sécheresse	Augmentation des températures de l'air	Risque accru de feux de forêt. L'augmentation de la température et la baisse de l'hygrométrie entrainent une inflammabilité plus élevée de la végétation	Moyenne	2	3 massifs forestiers sur le territoire (14 communes concernées par un risque de feu de forêt)
	Dégradation / perte de services écosystémiques	Augmentation des températures de l'air	Evolution du régime de Précipitations	Dégradation et perte de services écosystémiques (stabilité des sols, régulation du ruissellement, …) due aux différentes répercussions du changement climatique sur l'environnement	Moyenne	2	3 massifs forestiers sur le territoire
Milieux et écosystèmes	Dégradation des zones humides	Sécheresse	Evolution du régime de Précipitations	Dégradation du milieu due à un stress hydrique et/ou thermique accru, notamment pour les zones humides	Elevée	3	Présence de zones humides sur le territoire (mais peu de connaissances (inventaire) et zones particulièrement sensibles aux variations climatiques
	Dégradation / Perte de services écosystémiques	Augmentation des températures de l'air	Evolution de la variabilité interannuelle du climat	Dû aux différentes répercussions du changement climatique sur l'environnement	Elevée	3	Lien avec les zones protégées et naturelles du territoire + zones humides

Thématique	Impact observé ou potentiel : description courte	Principal aléa correspondant	Autre(s) aléa(s) éventuel(s)	Impact observé ou potentiel : détails/ explications	Sensibilité du territoire	Note sensibilité	Justification/commentaire
							qui fournissent de nombreux SE
	Modification d'aire de répartition	Augmentation des températures de l'air	Evolution du régime de Précipitations	Modification des conditions climatiques entrainant une évolution des écosystèmes et des habitats et une modification des aires de répartition des espèces	Moyenne	2	Nombreuses espèces sont liées aux cours d'eau et migration d'espèces sensibles à la chaleur vers le nord
	Pollutions ponctuelles des milieux	Pluies torrentielles			Elevée	3	Milieux aquatiques particulièrement sensibles aux pollutions en cas d'évènements extrêmes
	Modification de l'habitat de nombreuses espèces	Augmentation de la température des cours d'eau et des lacs	Variation du débits des cours d'eau (étiage et crues)	Perturbation du cycle de vie d'espèces due aux différentes répercussions du changement climatique sur les écosystèmes	Moyenne	2	Nombreuses espèces sont liées aux zones humides et sensibles aux variations climatiques et aux pollutions (ex : la truite fario présente dans le bassin du Thouet est fortement impactée par l'augmentation des températures de l'eau en hiver qui empêche son incubation, décalage du cycle de vie des zooplanctions et impacts sur toute la chaine trophique (scénario tendanciel du SAGE Thouet)
	Développement de ravageurs, maladies, espèces invasives, …	Augmentation des températures de l'air	augmentation de la température de l'eau	Apparition de taxons limnophiles et thermophiles dont espèces invasives en lien avec l'augmentation des température de l'eau et la baisse des débits dans une moindre mesure Moindre mortabilité des insectes ravageurs (moins de périodes de gel)	Elevée	3	Constaté sur le bassin du Thouet (Scénario tendanciel du SAGE Thouet) Impacts sur les cultures du développement des ravageurs (Chambre d'agriculture de la Vienne, 2018)
	Disparition d'espèces emblématiques dans le milieu humide	Augmentation de la température des cours d'eau et des lacs	Variation du débits des cours d'eau (étiage et crues)		Elevée	3	Nombreuses espèces sont liées aux cours d'eau et migration d'espèces sensibles à la chaleur vers le

Thématique	Impact observé ou potentiel : description courte	Principal aléa correspondant	Autre(s) aléa(s) éventuel(s)	Impact observé ou potentiel : détails/ explications	Sensibilité du territoire	Note sensibilité	Justification/commentaire
							nord (truite fario, brochet…) et accentuation des pressions par l'apparition d'espèces envahissantes
	Disparition d'espèces emblématiques sur le milieu terrestre	Sécheresse	Augmentation des températures de l'air		Elevée	3	Flore dont feuillus sensible au stress hydrique +
Santé	Hausse de la mortalité des personnes fragiles lors des épisodes de canicules	Vagues de chaleur	Augmentation des températures de l'air		Elevée	3	Part importante de la population est agée de 60 et plus (32.7% en 20115) (+ vieillissement de la population constaté (INSEE, RP 2015)
	Maladies en lien avec la Qualité de l'Air	Augmentation des températures de l'air		Accroissement et aggravation de maladies liées à la qualité de l'air, notamment chez les personnes fragiles, celles souffrant de maladies respiratoires chroniques, celles souffrant d'allergies, etc	Moyenne	2	Accroissement et aggravation de maladies liées à la qualité de l'air, notamment chez les personnes fragiles, celles souffrant de maladies respiratoires chroniques, celles souffrant d'allergies, etc
	Allergies	Augmentation des températures de l'air		L'élévation des températures devrait allonger les saisons polliniques, augmenter les quantités d'allergènes produites. Développement de l'Ambroise	Moyenne	2	L'élévation des températures devrait allonger les saisons polliniques, augmenter les quantités d'allergènes produites. Développement de l'Ambroise + augmentation du nombre de personnes allergiques depuis une vingtaine d'année (ARS, INSERM)
	Développement des maladies vectorielles	Augmentation des températures de l'air	Evolution des éléments pathogènes	Apparition de nouvelles maladies liées à l'implantation de vecteurs (moustiques, …) grâce à des conditions climatiques favorables	Faible	1	Apparition de nouvelles maladies liées à l'implantation de vecteurs (moustiques, …) grâce à des conditions climatiques favorables (moustique tigre pas encore recensé sur la Vienne)

Thématique	Impact observé ou potentiel : description courte	Principal aléa correspondant	Autre(s) aléa(s) éventuel(s)	Impact observé ou potentiel : détails/ explications	Sensibilité du territoire	Note sensibilité	Justification/commentaire
	Impact sur la santé des pics de pollution à l'Ozone en période estivale	Vagues de chaleur	Sécheresse		Elevée	3	Population vieillissante et population fragile plus sensible
Agriculture	Modification des cycles culturaux (phénologie)	Augmentation des températures de l'air	Changement dans le cycle des gelées (diminution du nombre, décalage, dans le temps)	Modification des calendriers culturaux y compris sur les cultures d'origine tropicale (maïs, sorgho et tournesol : dates de semis, de germination, de récoltes etc.	Très élevée	4	Agriculture importante sur le territoire avec dominante polyculture et polyélevage sur le territoire (et impact significatif attendu sur le blé tendre et le maïs (Diagnostic CCPL Chambre d'Agriculture) La phase de sensibilité des blés tendres s'étale actuellement de mi-mai à mi-juin en fonction des dates de semis mais l'accroissement global des températures entrainera, tout chose égale par ailleurs une avancée des stades
	Baisse de rendement des cultures	Augmentation des températures de l'air	Vagues de chaleur	Sur le blé tendre, un jour échaudant (+25°C) durant le remplissage du grain entraine la perte d'environ 1,5Q/ha de rendement	Elevée	3	L'effet dépréciateur sur le rendement est fonction du stade d'apparition des températures élevée au niveau du cycle de la culture (Diagnostic CCPL Chambre d'Agriculture)
	Baisse de rendement des cultures	Sécheresse	Augmentation des températures de l'air	Evolution des rendements en relation avec la disponibilité des ressources en eau et l'évolution des températures moyennes ; en particulier, diminution du potentiel de rendement des zones non irriguées et baisse de capacité des nappes	Elevée	3	Territoire fortement agricole avec des cultures fourragères importantes
	Erosion des sols	Pluies torrentielles	Sécheresse	Baisse de la fertilité due à l'érosion des sols	Moyenne	2	
	Stress hydrique/ thermique pour l'élevage	Augmentation des températures de l'air	Vagues de chaleur	Réduction de la productivité des exploitations d'élevage liée à la baisse du confort thermique des animaux	Elevée	3	Territoire dominé par la polyculture et la polyélevage (stress thermique des animaux dans les bâtiments)

Thématique	Impact observé ou potentiel : description courte	Principal aléa correspondant	Autre(s) aléa(s) éventuel(s)	Impact observé ou potentiel : détails/ explications	Sensibilité du territoire	Note sensibilité	Justification/commentaire
	Augmentation des besoins agricoles en eau	Sècheresse	Vagues de chaleur	Augmentation des besoins pour irriguer le maïs notamment en lien avec la hausse de l'évapotranspiration et la sècheresse des sols	Très élevée	4	Part importante et en forte augmentation (+19% en moyenne sur le territoire entre 2000 et 2010) de surface irriguée sur le territoire (maïs très demandeur en eau)
	Développement des bioagresseurs/ Variabilité des rendements	Augmentation des températures de l'air	Evolution des éléments pathogènes	L'accroissement des températures moyennes favorisera l'arrivée de nouveaux ravageurs (insectes ou maladies) et la diminution de nombre de jours de gel entrainera vraisemblablement une diminution de leur mortalité hivernale	Moyenne	2	Cultures fourragères moins sensibles que d'autres cultures (fruitières, vigne,…)
	Dégradation de la qualité	Augmentation des températures de l'air	Évolution de la variabilité interannuelle du climat	Modifications des conditions climatiques locales impactant le développement des végétaux, entrainant la dégradation de la qualité de certaines productions locales AOC	Moyenne	2	
	Destruction des récoltes	Pluies torrentielles	Inondations par ruissellement	Dommages aux parcelles en culture liés à des phénomènes météorologiques extrêmes ou inhabituels, entrainant des pertes de production	Elevée	3	
Réseaux	Coupures fréquentes	Tempêtes, vents violents, cyclones	Pluies torrentielles		Faible	1	
	Perturbation du fonctionnement des réseaux	Pluies torrentielles		Perturbation du fonctionnement des réseaux à la suite d'évènements extrêmes, d'évolution des conditions climatiques,	Faible	1	
	Dommages aux infrastructures	Inondations liées aux crues	Pluies torrentielles	Dégâts matériels aux infrastructures à la suite d'évènements extrêmes (fortes chaleurs entraînant la déformation des rails, fonte partielle du bitume, etc., pluies torrentielles créant des glissements de terrain...), de risques naturels… avec des conséquences sur la mobilité et l'activité économique	Moyenne	2	Nombreuses zones inondables sur le territoire (25 communes recensées dans l'AZI)
Energie	Baisse de la demande en hiver (chauffage)	Augmentation des températures de l'air			Elevée	3	Habitat et chauffage individuel principalement + parc relativement ancien et mal isolé

Thématique	Impact observé ou potentiel : description courte	Principal aléa correspondant	Autre(s) aléa(s) éventuel(s)	Impact observé ou potentiel : détails/ explications	Sensibilité du territoire	Note sensibilité	Justification/commentaire
	Augmentation de la demande en été (climatisation)	Augmentation des températures de l'air	Vagues de chaleur	Pic de consommation énergétique attendu en période estivale	Elevée	3	Habitat individuel principalement + parc relativement ancien et mal isolé
	Potentiel de production de biomasse-énergie	Évolution de la variabilité interannuelle du climat	Augmentation des températures de l'air	L'évolution globale du climat ainsi que les évènements climatiques extrêmes peuvent modifier la production de biomasse destinée à la production d'énergie (en plus ou en moins selon les territoires)	Moyenne	2	3 massifs forestiers au nord + bois énergie prédominant dans la production d'EnR (chauffage individuel) (Diagnostic PCAET, version de travail présentée en COPIL du 21/02/2019)
	Accroissement de la précarité énergétique (en période estivale en particulier)	Vagues de chaleur	Augmentation des températures de l'air	Besoins en climatisation augmentent	Elevée	3	Habitat individuel principalement + parc relativement ancien et mal isolé + Climatisation sera nécessaire induisant des couts supplémentaires = précarité énergétique de certains ménages
Infrastructure	Dommages aux infrastructures en lien avec les mouvements de sols	Retrait gonflement des argiles	Mouvements et effondrements de terrain		Elevée	3	Risque retrait gonflement des argile bien identifié sur une partie du territoire avec des aléas ayant conduit à des arrêtés de catastrophes naturelles
	Fragilisation des infrastructures	Augmentation des températures de l'air	Vagues de chaleur	Baisse de l'efficacité ou de la résistance des infrastructures due à l'évolution des conditions climatiques, notamment de température (rails, ponts, revêtements, lignes électriques…) sans forcément entraîner immédiatement des dommages (risque sur le moyen/ long terme)	Faible	1	Pas d'infrastructures majeures
	Rupture des canalisations d'assainissement	Retrait gonflement des argiles	Mouvements et effondrements de terrain	Rupture des canalisations d'assainissement liée au retrait-gonflement des argiles	Moyenne	2	
Aménagement du territoire	Ilot de chaleur urbains en lien avec la densification de l'habitat	Vagues de chaleur	Augmentation des températures de l'air	Amplification du phénomène d'îlots de chaleur urbains en période estivale	Faible	1	Territoire rural à faible densité (26hab /km² (Observatoire des territoires), pas de grandes

Thématique	Impact observé ou potentiel : description courte	Principal aléa correspondant	Autre(s) aléa(s) éventuel(s)	Impact observé ou potentiel : détails/ explications	Sensibilité du territoire	Note sensibilité	Justification/commentaire
							agglomérations (Civray, plus grande commune = 6 000 habitants environ)
	Inondation dans les zones urbanisées et imperméabilisées	Pluies torrentielles	Evolution du régime de Précipitations		Elevée	3	Artificialisation continue des sols + sols argileux
	Risque d'inondation accru	Inondations liées aux crues	Evolution du régime de Précipitations	Légère augmentation des pluies automnales et hivernales notamment entraînant un risque accru d'inondations torrentielles (eaux pluviales) ou par crues (fluviales)	Elevée	3	Artificialisation continue des sols + sols argileux
	Dommages structurels	Retrait gonflement des argiles	Mouvements et effondrements de terrain	Amplification du phénomène de retrait-gonflement des argiles lié à l'alternance de période de sécheresse et de fortes pluies, entrainant des dégâts matériels	Elevée	3	
Tourisme	Baisse des activité touristiques terrestres (visites du patrimoine)	Vagues de chaleur	Augmentation des températures de l'air		Faible	1	
	Variabilité des conditions météo	Evolution de la variabilité interannuelle du climat		Pas de garantie météo d'une année sur l'autre	Moyenne	2	
	Qualité des eaux de baignades	Augmentation de la température des cours d'eau et des lacs		Diminution de la dilution des polluants dans l'eau	Moyenne	2	
Mobilité	Diminution de l'utilisation des modes doux de transport (marche, vélo, …)	Vagues de chaleur	Augmentation des températures de l'air		Moyenne	2	
	Difficultés de circulation entre les différentes zones urbanisées	Inondations liées aux crues	Evolution du régime de Précipitations		Faible	1	
Qualité de l'air	Dégradation de la qualité de l'air en été (Ozone)	Augmentation des températures de l'air	Vagues de chaleur		Moyenne	2	La concentration moyenne d'ozone de surface devrait augmenter d'ici la deuxième moitié du xxi e siècle de 5 à 10 ppb (soit 10 à 20 µg/m 3) aux latitudes moyennes, du fait principalement de

Thématique	Impact observé ou potentiel : description courte	Principal aléa correspondant	Autre(s) aléa(s) éventuel(s)	Impact observé ou potentiel : détails/ explications	Sensibilité du territoire	Note sensibilité	Justification/commentaire
							l'augmentation d'épisodes de sécheresse et d'ensoleillement qui vont favoriser la photochimie et donc la formation d'ozone (Acclimaterra, 2018)
	Augmentation des pollens dans l'air (incl. Ambroisie)	Vagues de chaleur	Évolution de la variabilité interannuelle du climat		Elevée	3	L'augmentation de l'index pollinique observée en Nouvelle-Aquitaine (environ 15 % de 2007 à 2016), va probablement continuer à progresser sous l'impact du changement climatique (Acclimaterra, 2018) + augmentation du nombre de personnes allergiques (INSERM)
	Amélioration de la qualité de l'air en hiver en lien avec la diminution des besoins de chauffage	Changement dans le cycle des gelées (diminution du nombre, décalage, dans le temps)			Elevée	3	Part importante de chauffage au bois (Diagnostic PCAET, version de travail présentée en COPIL du 21/02/2019)

Tableau 5: Synthèse des impacts observés du changement climatique sur le territoire

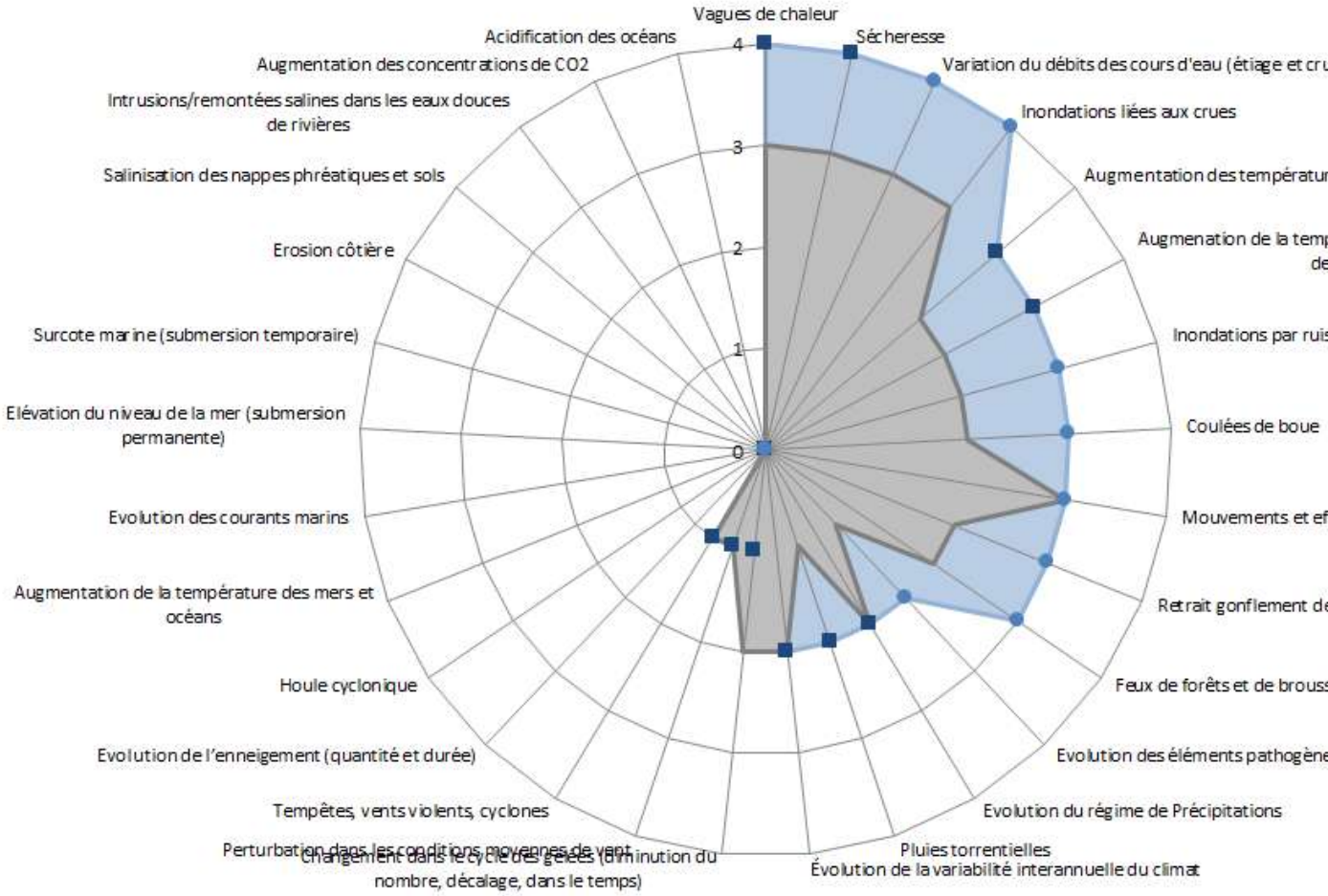
	Sensibilité faible (1)	Sensibilité moyenne (2)	Sensibilité forte (3)	Sensibilité très forte (4)
Exposition forte (3)	**3** Aménagement du territoire - Ilots de chaleur urbain en lien avec la densification de l'habitat / Mobilité - Difficulté de circulation entre les différentes zones urbanisées / Tourisme - Baisse des activité touristiques terrestres (visites du patrimoine)	**6** Forêt - Feux de forêts / Réseaux - Dommages aux infrastructures / Mobilité - Diminution de l'utilisation des modes doux de transport (marche, vélo…) /	**9** Ressources en eau - Etiages importants / Milieux et écosystèmes - Dégradation des zones humides / Santé - Hausse de la mortalité des personnes fragiles lors des épisodes de canicules / Energie - Accroissement de la précarité énergétique (en période estivale en particulier) / Aménagement du territoire - Risque d'inondation accru / Qualité de l'air - Augmentation des pollens dans l'air (incl. Ambroisie) /	**12** Agriculture - Augmentation des besoins en eau (irrigation) /
Exposition moyenne (2)	**2** Ressources en eau - Diminution de la qualité des eaux de surface / Infrastructure - Fragilisation des infrastructures /	**4** Milieux et écosystèmes - Modification de l'habitat de nombreuses espèces / Santé - Maladies en lien avec la Qualité de l'Air / Energie - Potentiel de production de biomasse-énergie / Tourisme - Variabilité des conditions météo / Qualité de l'air - Dégradation de la qualité de l'air en été (Ozone) / Qualité de l'air - Amélioration de la qualité de l'air en hiver en lien avec la diminution des besoins de chauffage /	**6** Ressources en eau - Baisse de la disponibilité de la ressource / Forêt - Dépérissement des forêts / Milieux et écosystèmes - Dégradation / perte de services écosystémiques / Energie - Baisse de la demande en hiver (chauffage) / Infrastructure - Dommages aux infrastructures en lien avec les mouvements de sols / Aménagement du territoire - Dommages structurels /	**8** Agriculture - Modification des cycles culturaux
Exposition faible (1)	**1** Réseaux - Perturbation du fonctionnement des réseaux / Réseaux - Coupures fréquentes /	**2**	**3** Milieux et écosystèmes - Pollutions ponctuelles des milieux / Agriculture - Destruction des récoltes / Aménagement du territoire - Innondation dans les zones urbanisées et imperméabilisées /	**4**

Sur la base de cette analyse, l'ADEME considère que les éléments suivants sont des **problématiques prioritaires pour le territoire**, qui nécessitent des actions dès maintenant (notation de l'impact observé est située entre 8 et 12) :

- Agriculture – Augmentation des besoins en eau (irrigation)
- Ressource en eau – Etiages importants
- Milieux et écosystèmes – Dégradation des zones humides
- Santé - Hausse de la mortalité des personnes fragiles lors des épisodes de canicules
- Energie - Accroissement de la précarité énergétique (en période estivale en particulier)
- Aménagement du territoire – Risque d'inondation accru
- Qualité de l'air – Augmentation des pollens dans l'air (incl. Ambroisie)
- Agriculture – Modification des cycles culturaux

1.5.2 Impacts futurs potentiels du changement climatique sur le territoire

Afin de déterminer les impacts potentiels, les sensibilités identifiées (Tableau 4) sont croisées avec les expositions projetées (



Source : Schéma issu d'Impact'Climat

Figure 23: Notation de l'exposition projetée et observée du territoire au changement climatique

Tableau 3).

Dans le graphique ci-dessous, sont présentées, par thématique, des valeurs moyennes à l'ensemble des paramètres climatiques et aléas induits retenus précédemment. **Il convient toutefois de noter que les valeurs moyennes ne permettent pas d'appréhender les valeurs extrémales, et sont relatives au nombre de paramètres et aléas pris en compte** (Tableau 4). Le graphique est donc à analyser avec précaution.

L'impact potentiellement faible apparaissant sur l'eau au regard de d'autres thématiques est lié au faible nombre d'aléas considéré et ne tient pas des valeurs extrémales liées à certains aléas.

Le graphique permet de mettre en avant l'aggravation des niveaux moyens des impacts futurs par rapport aux impacts déjà observés. Quel que soit la thématique analysée, il apparait que les impacts futurs potentiels seront plus élevés que les impacts actuels du fait des changements climatiques.

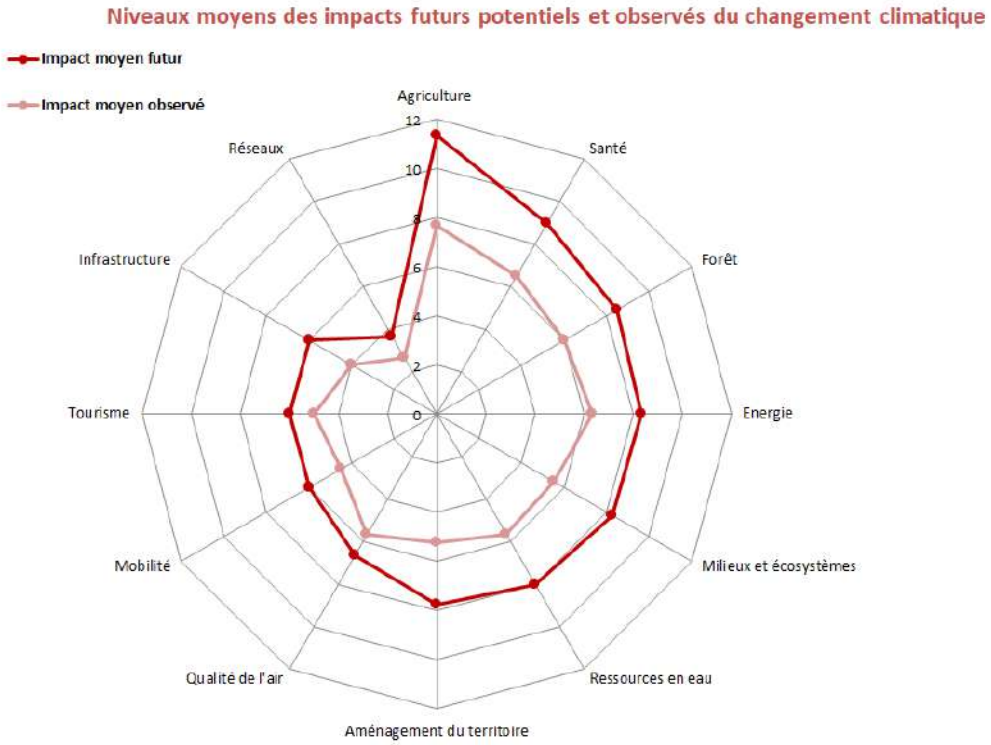


Figure 24: Niveau moyen des impacts potentiels et observés du changement climatique sur le territoire

Sur la base de cette analyse, l'ADEME considère que les éléments suivants sont des **problématiques qui vont probablement devenir majeures dans les années à venir** pour le territoire et qu'il faut commencer à anticiper dès aujourd'hui (notation l'impact futur potentiel est située entre 8 et 16) :

- Agriculture – Augmentation des besoins en eau (irrigation) / Modification des cycles culturaux / Stress hydrique / thermique pour l'élevage
- Ressource en eau – Etiages importants / Baisse de la disponibilité de la ressource
- Milieux et écosystèmes – Dégradation des zones humides / Dégradation et perte de services écosystémiques
- Santé - Hausse de la mortalité des personnes fragiles lors des épisodes de canicules
- Energie - Accroissement de la précarité énergétique (en période estivale en particulier) / Baisse de la demande en hiver (moins de besoins en chauffage)
- Aménagement du territoire – Risque d'inondation accru / Dommages structurels
- Qualité de l'air – Augmentation des pollens dans l'air (incl. Ambroisie)
- Forêt – Dépérissement des forêts / Feux de forêts
- Infrastructure - Dommages aux infrastructures en lien avec les mouvements de sols
- Réseaux – Dommages aux infrastructures
- Mobilité - Diminution de l'utilisation des modes doux de transport (marche, vélo…)

Tableau 6: Synthèse des impacts futurs du changement climatique sur le territoire

	Sensibilité faible (1)	Sensibilité moyenne (2)	Sensibilité forte (3)	Sensibilité très forte (4)
Exposition très forte (4)	**4** Aménagement du territoire - Ilots de chaleur urbain en lien avec la densification de l'habitat / Mobilité - Difficulté de circulation entre les différentes zones urbanisées / Tourisme - Baisse des activité touristiques terrestres (visites du patrimoine)	**8** Forêt - Feux de forêts / Réseaux - Dommages aux infrastructures / Mobilité - Diminution de l'utilisation des modes doux de transport (marche, vélo…) /	**12** Ressources en eau - Etiages importants / Milieux et écosystèmes - Dégradation des zones humides / Santé - Hausse de la mortalité des personnes fragiles lors des épisodes de canicules / Energie - Accroissement de la précarité énergétique (en période estivale en particulier) / Aménagement du territoire - Risque d'inondation accru / Qualité de l'air - Augmentation des pollens dans l'air (incl. Ambroisie) / Agriculture – Stress hydrique / thermique pour l'élevage	**16** Agriculture - Augmentation des besoins en eau (irrigation) /
Exposition forte (3)	**3** Ressources en eau - Diminution de la qualité des eaux de surface / Infrastructure - Fragilisation des infrastructures /	**6** Milieux et écosystèmes - Modification de l'habitat de nombreuses espèces / Santé - Maladies en lien avec la Qualité de l'Air / Qualité de l'air - Dégradation de la qualité de l'air en été (Ozone) /	**9** Ressources en eau - Baisse de la disponibilité de la ressource / Forêt - Dépérissement des forêts / Milieux et écosystèmes - Dégradation / perte de services écosystémiques / Energie - Baisse de la demande en hiver (chauffage) / Infrastructure - Dommages aux infrastructures en lien avec les mouvements de sols / Aménagement du territoire - Dommages structurels /	**12** Agriculture - Modification des cycles culturaux /
Exposition moyenne (2)	**2** Réseaux - Perturbation du fonctionnement des réseaux /	**4** Energie - Potentiel de production de biomasse-énergie / Tourisme - Variabilité des conditions météo /	**6** Milieux et écosystèmes - Pollutions ponctuelles des milieux / Agriculture - Destruction des récoltes / Aménagement du territoire - Inondation dans les zones urbanisées et imperméabilisées /	**8**
Expositionfaible(1)	**1** Réseaux - Coupures fréquentes /	**2** Qualité de l'air - Amélioration de la qualité de l'air en hiver en lien avec la diminution des besoins de chauffage /	**3**	**4**

1.6 Stratégie d'adaptation au changement climatique

1.6.1 Cadre général

Au regard de l'analyse des enjeux et des vulnérabilités du territoire, plusieurs axes stratégiques peuvent être proposées afin de développer des stratégies et actions d'adaptation au changement climatique.

Ces axes et orientations[17] [18] (liste non exhaustive) sont données à titre indicatif et devront faire l'objet d'une co-construction et validation lors de l'élaboration de la stratégie et du plan d'action du PCAET afin d'être SMART (Spécifiques, Mesurables, Acceptables, Réalistes et Temporellement définis).

Les sociétés résilientes sont plus pérennes et prospères en situation d'incertitude.

1.6.2 Principes proposés de la stratégie d'adaptation

La stratégie d'adaptation au changement climatique du territoire pourrait être fondée autant que possible sur des mesures [19] :

- **« Sans regret »**, compte tenu du contexte d'incertitudes sur les effets et l'ampleur du changement climatique, il est préférable d'opter pour des mesures dites « sans regrets », c'est-à-dire bénéfiques, quel que soit l'ampleur des changements climatiques. Elles doivent aussi être durables mais flexibles dans le temps et dans leur mise en œuvre, les plus économiques possibles et consommant le moins de ressource possible ;
- **Multifonctionnelles et en particulier atténuantes** : la stratégie à mettre en œuvre devra être gagnante à la fois pour les acteurs concernés ainsi que pour la société dans son ensemble et cohérente avec les objectifs des politiques de l'eau, de gestion des déchets, d'urbanisme… Les mesures devront autant que possible avoir des impacts positifs sur plusieurs aspects environnementaux voire apporter des co-bénéfices (santé, économie, etc…) mais aussi être favorables à l'atténuation, contribuant ainsi à atteindre les objectifs fixés par l'Accord de Paris, sans quoi l'adaptation sera encore plus difficile ;
- **Evitant la mal-adaptation** : il convient d'éviter les mesures ont pour effet d'augmenter les effets de GES de manière directe ou indirecte, d'impacter les ressources en eau ou encore de reporter le problème sur d'autres secteurs, dans le temps ou sur un autre territoire. Par exemple, pour lutter contre les îlots de chaleur urbains, il s'agit de privilégier les solutions durables d végétalisation de la ville ou de conception des bâtiments plutôt que la climatisation **;**
- **Solidaires :** les acteurs du territoire sont liés entre eux par une responsabilité commune et des intérêts partagés, c'est pourquoi il est indispensable que les décisions des uns prennent en compte les impacts sur les autres. Les populations et les territoires ne disposent pas des mêmes atouts, des mêmes ressources (eau, milieu naturel, …) et ne subissent pas les mêmes contraintes. Les mesures d'adaptation demandent de la coopération : les solutions fondées sur les solidarités renforcent la résilience et permettent de répartir les efforts, à différentes échelles : terre/mer, rural/urbain, amont/aval, etc…

Ces actions doivent **améliorer la résilience des territoires** et des sociétés, c'est-à-dire la capacité des systèmes sociaux, économiques et environnementaux à absorber de fortes perturbations, en

[17] AcclimaTerra, Le Treut, H. (dir). Anticiper les changements climatiques en Nouvelle-Aquitaine. Pour agir dans les territoires. Éditions Région Nouvelle-Aquitaine, 2018, 488 p.
[18] ORACLE - 16 janvier 2019, Etat des lieux sur le changement climatique et ses incidences agricoles en région Nouvelle Aquitaine.
[19] STRATÉGIE D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DU BASSIN SEINE-NORMANDIEADOPTÉE À L'UNANIMITÉ PAR LE COMITÉ DE BASSIN LE 8 DÉCEMBRE 2016

répondant ou en se réorganisant de manière à maintenir la capacité d'adaptation, d'apprentissage et de transformation ainsi que la robustesse des territoires et des écosystèmes.

Sur la base des éléments mis en avant dans les sections précédentes, des grandes orientations peuvent être préconisées[20]. Les orientations et mesures présentées ci-après sont non-exhaustives et visent à amorcer la démarche de réflexion dans le cadre du PCAET. Comme précisé dans le §1.6.2, ces axes sont interconnectés et les co-bénéfices pourront être optimisés.

1.6.3 Réduire la dépendance à l'eau et assurer un développement humain moins consommateur d'eau

1.6.3.1 Favoriser l'infiltration à la source et végétaliser les zones urbanisées

Exemples d'actions :

- Intégrer dans les documents d'urbanisme et dans chaque projet, la problématique d'infiltration.
- Limiter l'imperméabilisation des sols et encourager la désimperméabilisation.
- Favoriser l'hydraulique douce rurale.
- Fixer un objectif par collectivités de couverture végétalisée sur les toitures, murs et surfaces piétonnes d'ici 6 ans avec des végétaux judicieusement choisis.
- Choisir des espèces peu consommatrices d'eau, rafraîchissantes, assainissantes, non allergènes ou épuratives, des essences régionales ou résistantes aux conditions pédo-climatiques futures pour l'aménagement des espaces urbains et l'intégration du végétal en milieu urbain et diversifier les espèces.

1.6.3.2 Réduire les pollutions à la source

Exemples d'actions :

- Adopter des pratiques alternatives de fertilisation et de protection des végétaux.
- Développer une stratégie d'écologie industrielle territoriale y compris en lien avec l'agriculture.
- Améliorer l'assainissement et la réutilisation des eaux usées traitées.

1.6.3.3 Faire baisser les consommations d'eau et optimiser les prélèvements (en particulier pour le secteur agricole)

Exemples d'actions :

- Développer une politique tarifaire et fiscale incitative pour limiter les prélèvements.
- Améliorer le rendement des réseaux d'eau potable
- Sensibiliser les populations (mais également les industriels et les agriculteurs) aux économies d'eau et aux pratiques éco-responsables
- Améliorer la sobriété en eau des industries.

1.6.3.4 Sécuriser l'approvisionnement en eau potable

Exemples d'actions :

- Assurer une interconnexion avec les territoires voisins
- Diversifier les ressources entres eaux superficielles et souterraines

- Délimiter les aires de captage et les protéger

1.6.3.5 Développer les pratiques agricoles et forestières durables

Exemples d'actions :

- Rendre l'agriculture moins dépendante à l'eau.
- Lutter contre l'érosion des sols et la pollution des cours d'eau.
- Accompagner la transition agricole en structurant les réseaux et les filières durables.
- Développer une gestion durable des forêts et des ressources boisées (haies)
- Favoriser le développement du mulch et des couverts végétaux pour limiter le travail du sol
- Mettre en place des mesures agro-environnementales et d'agroforesterie

> *« L'irrigation qui concerne entre autres, la culture du maïs, devra être questionnée au bénéfice de stratégies d'optimisation de la ressource en eau qui seront nécessaires pour maintenir un équilibre entre les besoins (assez divers selon les départements), la disponibilité en eau et les objectifs de production. D'autres pratiques culturales comme le changement de date de semis ou la sélection de nouvelles variétés sont à envisager »* Acclimaterra, 2018

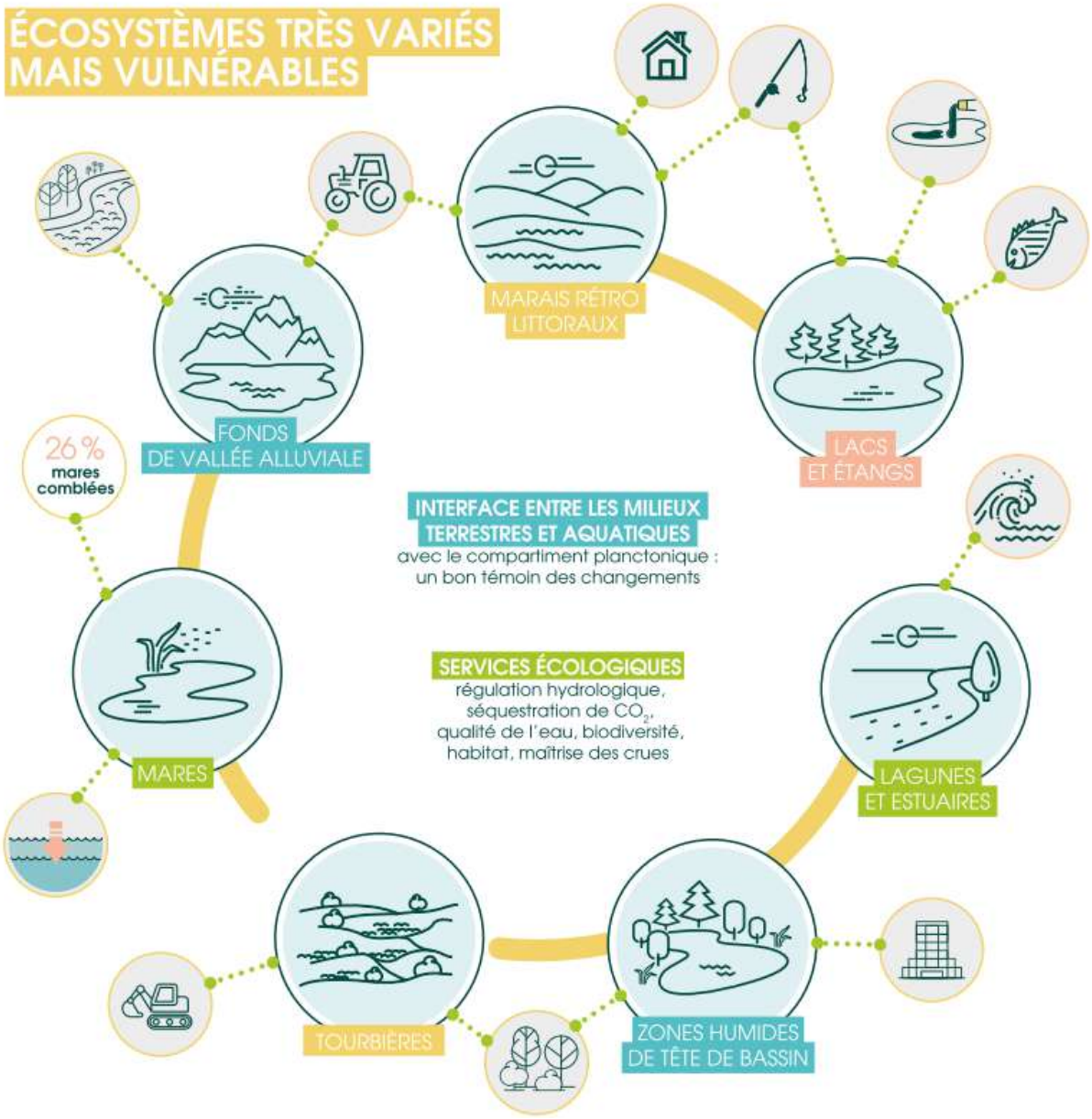
1.6.4 Prévenir les risques naturels : inondations et de coulées de boue, retrait gonflement des argiles

Exemples d'actions :

- Infiltration à la source : en ville et autres ouvrages
- Restaurer des zones d'expansion des crues
- Limiter ou supprimer dès que possible, les obstacles à l'écoulement naturel des cours d'eau pour améliorer la circulation de l'eau, limiter son échauffement et reconquérir des espaces de bon fonctionnement des cours d'eau.
- Définir une stratégie foncière et d'aménagement pour la préservation des zones humides
- Renforcer les trames vertes et bleues
- Restaurer la morphologie des cours d'eau
- Développer et favoriser les haies pour limiter l'érosion des sols
- Limiter le labour et les sols nus
- Définir des critères constructifs dans les documents d'urbanisme intégrant les retraits gonflement des argiles

1.6.5 Protéger la biodiversité et les services écosystémiques

Les milieux naturels sont riches en bénéfices parfois méconnus mais sont fortement menacés par les activités humaines et le changement climatique.



Source : Acclimaterra 2018

Figure 25: Menaces et services des écosystèmes

Exemples d'actions :

- Restaurer les milieux humides et les haies
- Restaurer les continuités écologiques et les connexions entre les milieux (TVB)
- Favoriser les espèces présentes pour limiter les prédateurs et espèces invasives (ex : rôle essentiel des chiroptères)
- Développer la nature en ville

1.6.6 Anticiper les conséquences de l'augmentation des températures

Exemples d'actions :

- Végétaliser les zones urbaines pour limiter les phénomènes « ilot de chaleur »
- Développer des « Ilots de Fraicheur »
- Informer sur l'impact des polluants atmosphériques sur la santé (pollen, ozone, …
- Adapter l'agriculture (échaudage, stress thermique des animaux, exclure l'irrigation)
- Intégrer les aspects de surchauffe dans les documents d'urbanisme pour adapter les règles de construction des bâtiments

1.6.7 Réduire la dépendance du territoire aux énergies fossiles

Exemples d'actions :

- Développer les mobilités douces (en lien avec les zones ombragées et végétalisées)
- Développer les Energies Renouvelables (EnR) sur le territoire
- Valoriser les déchets agricoles par la méthanisation
- Développer des systèmes de climatisation passives (puits canadiens) pour les périodes estivales (en cohérence avec les enjeux Radon)

À propos d'ATMOTERRA

ATMOTERRA SAS - Société par Actions Simplifiée au capital de 7 000,00 €
Immatriculée au RCS Nantes 820 330 314 – Code APE 7490B
Siège social : 8 rue de Saint-Domingue, 44200 NANTES, FRANCE
Web : https://www.atmoterra.com/

Profil énergétique et gaz à effet de serre des EPCI du département de la Vienne

Territoire : CC du Pays Loudunais
Département : Vienne

Publication : Juillet 2018

Cette fiche territoriale présente des données de synthèse sur la consommation énergétique et les émissions de GES (Gaz à Effet de Serre) pour les secteurs résidentiel, tertiaire, industriel, agricole, transport et déchets.

Les consommations d'énergie finale sont exprimées en GWh, à climat réél (non corrigé de la rigueur climatique).
Les émissions de GES sont exprimées en ktCO $_2$e et en méthode indirecte (combustion + amont).
Les consommations d'énergie finale et émissions de GES sont exprimées en valeur annuelle.
Pour chaque secteur, l'année de référence dépend des sources de données utilisées.

Grands principes méthodologiques et définitions >> voir onglet méthodologie

Données globales

Général

		Territoire	Vienne	Nouvelle-Aquitaine
	Population	24 400	433 203	5 914 024
Consommation énergétique	***Consommation totale GWh***	643	11 721	172 547
	Consommation par habitant MWh/hab.	26,34	26,95	29,18
Facture énergétique	***Facture énergétique millions d'€***	83	1 320,62	17 631
	Facture énergétique €/habitant	3 403	3 048	3 113
Emissions de GES	***Emissions de GES énergétiques ktCO $_2$ e***	141	2 572	34 017
	Emissions de GES non énergétiques ktCO $_2$ e	93	1 189	16 048
	Emissions de GES totales ktCO $_2$ e	234	3 761	50 065

Par secteur

	Secteur	Territoire	% secteur /territoire	% secteur/ Département	% secteur /Nouvelle-Aquitaine
Consommation énergétique (GWh)	Résidentiel	229,9	36%	31%	29%
	Tertiaire	50,3	8%	14%	12%
	Industrie	44,7	7%	9%	20%
	Transport	237,9	37%	42%	34%
	Agricole	79,9	12%	5%	4%
	Total	642,8	100%	100%	100%
Emissions totales de GES ($ktCO_2e$)	Résidentiel	27,8	12%	13%	13%
	Tertiaire	9,9	4%	8%	8%
	Industrie	8,1	3%	4%	12%
	Transport	76,6	33%	41%	38%
	Agricole	109,9	47%	31%	28%
	Déchets	1,8	1%	2%	2%
	Total	234,1	100%	100%	100%

Consommations énergétiques (GWh) par usage

	Résidentiel	Tertiaire	Industrie	Transport	Agricole
Usage thermique	*199,0*	*29,1*	*31,2*	-	*7,0*
Usage électrique	*30,9*	*14,3*	*13,4*	-	*9,8*
Usage mobilité	-	-	-	*237,9*	-
Usage dédié	-	*6,9*	*0,2*	-	*63,1*

Consommations énergétiques (GWh) par énergie

	Energie	Territoire	% énergie/ Territoire	% énergie/ Département	% énergie/ Nouvelle-Aquitaine
Consommation énergétique (GWh)	EnR Thermiques	101,7	16%	12%	16%
	Electricité	126,4	20%	23%	22%
	Produits pétroliers	354,4	55%	51%	42%
	Gaz naturel	59,7	9%	14%	16%
	Autres	0,2	0%	1%	3%
	Total	642,4	100%	100%	100%

Résidentiel 2013

Données de cadrage

	Territoire
Nombre de logements	11 869
Nombre de résidences principales	10 744
Surface totale des résidences principales	1 060 909
Nombre de logements sociaux	932

Par période de construction

	Jusqu'en 1945	De 1946 à 1970	De 1971 à 1990	De 1991 à 2005	Après 2005
Nombre de résidences principales	*5 016*	*1 226*	*2 650*	*1 139*	*714*
Consommation énergétique (GWh)	118,5	28,5	50,0	20,4	12,5
Emissions de GES énergétiques ($ktCO_2e$)	13,1	4,3	6,3	2,5	1,0

Par usage

	Chauffage Global	Chauffage appoint	Chauffage Principal	ECS	Cuisson	Electricité Spécifique
Consommation énergétique (GWh)	169,3	33,0	136,3	18,2	11,5	30,9
Emissions de GES énergétiques ($ktCO_2e$)	21,5	1,8	19,7	2,2	1,6	1,9

Par énergie

	Bois	Chauffage urbain	Electricité	Fioul (mazout)	Gaz naturel	Gaz en bouteilles ou citerne
Consommation énergétique (GWh)	81,6	0,2	75,2	39,9	26,6	6,4
Emissions de GES énergétiques ($ktCO_2e$)	0,3	0,0	7,5	11,9	5,6	1,8

Tertiaire 2015

Données de cadrage

	Surface totale (m²)
Parc de bâtiments	175 587

Par branche

	Surface (m²)	Consommation énergétique (GWh)	Emissions de GES énergétiques ($ktCO_2e$)
Commerces	41 730	15,6	2,0
Bureaux	28 587	10,2	1,2
Scolaire	56 013	8,3	1,6
Sanitaire et social	17 515	5,6	1,0
CAHORE	7 244	3,6	0,5
HABCOM	18 833	4,8	0,8
Transport	3 685	1,5	0,2
SPL	1 980	0,7	0,1
Total	175 587	50,3	7,4

Par énergie

	Electricité	Gaz	Fioul	Autres
Consommation énergétique (GWh)	28,5	12,9	7,7	1,2
Emissions de GES énergétiques ($ktCO_2e$)	2,3	2,7	2,3	0,0

Par usage

	Electricité Spécifique	Chauffage	Autres usages	Eau Chaude Sanitaire	Cuisson
Consommation énergétique (GWh)	*14,3*	*21,1*	*6,9*	*4,7*	*3,4*
Emissions de GES énergétiques ($ktCO_2e$)	0,9	4,7	0,7	0,7	0,4

Industrie 2015

Données de cadrage

	Territoire
Nombre d'industries	54
Nombre de salariés	948

Emissions de GES non énergétiques ($ktCO_2e$)
-

Par activité de la nomenclature NCE

	Nombre d'industrie	Consommation énergétique (GWh)	Emissions de GES énergétiques ($ktCO_2e$)
Industrie laitière	-	-	-
IAA hors lait et sucre	8	5,3	1,0
Sidérurgie	-	-	-
Métallurgie	-	-	-
Production minéraux & extraction minerai métallique	2	ss	0,3
Fabrication de plâtres, chaux & ciments	-	-	-
Production autres matériaux de construction	9	5,5	1,1
Industrie du verre	-	-	-
Fabrication d'engrais	-	-	-
Autres industrie de la chimie minérale	-	-	-
Fabrication matières plastiques	-	-	-
Autres industries de la chimie organique	-	-	-
Parachimie & industrie pharmaceutique	-	-	-
Fonderie & 1ere transformation de l'acier	9	7,5	1,0
Construction mécanique	7	5,0	0,9
Construction électrique & électronique	1	ss	0,0
Construction de véhicules automobiles	2	ss	0,3
Constructoin Navale & aéronautique, armement	-	-	-
Industrie textile, cuir & habillement	1	ss	0,0
Industrie Papier & carton	-	-	-
Industrie caoutchouc	-	-	-
Fabrication de produits en plastique	-	-	-
Industrie diverses	15	17,9	3,4
Total	54	44,7	8,1

Par énergie

	Consommation énergétique (GWh)	Emissions de GES énergétiques ($ktCO_2e$)
Gaz naturel	20,1	4,3
Autres combustibles	-	-
Produits pétroliers	8,1	2,5
Energies renouvelables thermiques	-	-
Electricité	16,5	1,4

Par usage

	Consommation énergétique (GWh)	Emissions de GES énergétiques ($ktCO_2e$)
Combustibles - Process	18,3	4,3
Combustibles - Matière première	0,2	0,0
Combustibles - Production d'électricité	0,1	0,0
Combustibles - Usages thermiques	9,6	2,2
Electricité - Force motrice	10,9	0,9
Electricité - Usages thermiques	3,3	0,5
Electricité - Autres usages	2,4	0,1

Agricole 2015

Consommations énergétiques par type de pratique et par énergie

		GWh
Type de pratique	Grandes cultures	51,3
	Prairies	3,3
	Maraichage	19,5
	Distillation	-
	Elevage	3,3
	Exploitation forestière	2,5

		GWh
Energie	Fioul	64,7
	Electricité	6,2
	Gaz naturel	-
	Propane	8,9
	Bois	0,2

Emissions de GES par poste et par énergie

		$ktCO_2e$
Par type de poste	Consommation d'énergie	23,6
	Sols agricoles (y.c. lessivage)	42,1
	Fermentation entérique	35,2
	Stockage des effluents	9,0

		$ktCO_2e$
Par énergie	Fioul	21,2
	Gaz naturel	-
	Propane	2,4
	Électricité	0,5
	Bois	0,0

Transports 2014

Par type de transport

	Consommation énergétique (GWh)	Emissions totales de GES ($ktCO_2e$)
Routier	237,9	76,6
Aérien	-	-
Ferroviaire	0,0	0,0
Maritime	-	-
Total	237,9	76,6

Par type de carburant

	Consommation énergétique (GWh)	Emissions totales de GES ($ktCO_2e$)
Biocarburant	18,7	4,0
Diesel	186,2	61,8
Essence	33,0	10,8
GNV	0,0	0,0
Electricité	-	-
Kérosène	-	-

Transport routier par type de carburant

	Consommation énergétique (GWh)	Emissions totales de GES ($ktCO_2e$)
Biocarburant	18,7	4,0
Diesel	186,1	61,8
Essence	33,0	10,8
GNV	0,0	0,0

Transport routier par type de véhicule

	Consommation énergétique (GWh)	Emissions totales de GES ($ktCO_2e$)
Voitures particulières	119,0	38,3
Véhicules Utilitaires	33,4	10,8
2 roues motorisées	2,9	0,9
Poids Lourds	82,6	26,6

Transport routier par type de voie

	Consommation énergétique (GWh)	Emissions totales de GES ($ktCO_2e$)
autoroute	-	-
route	205,3	66,1
ville	32,6	10,5

Déchets 2014

Type de traitement	nombre d'installations	Emissions de GES ($ktCO_2e$)
Mise en décharge	-	1,8
Incinération sans récupération d'énergie	-	
Compostage	1	
Station de traitement des eaux usées	28	

ENR 2016

Par usage

	Usage	Production
Production énergétique (GWh)	*Thermique*	87,3
	Electrique	9,4
	Mobilité	16,5

Par filière

Usage	Filière	Installations mises en service en 2016	Parc	Production en 2016 (GWh)	Evitement de GES ($ktCO_2e$)
Thermique	Bois énergie particuliers	/	3 428	74,5	19,7
	Bois énergie collectif (industrie / teritiare / agriculture)	-	4	2,0	0,5
	Solaire thermique	/	183	0,8	0,1
	UVE thermique	-	-	-	-
	Géothermie (hors particuliers)	-	-	-	-
	PAC particuliers	/	466	10,0	4,0
	Biogaz thermique	-	-	-	-
Electrique	Grand Eolien	-	-	-	-
	Hydraulique	-	-	-	-
	Photovoltaïque	-	301	9,4	2,8
	UVE électrique	-	-	-	-
	Biogaz électrique	-	-	-	-
	Autres biomasses électriques	-	-	-	-
Mobilité	Biocarburants	/	/	16,5	1,9

Pour en savoir plus : oreges@arec-na.com

Agence Régionale d'Evaluation environnement et Climat
60 rue Jean Jaurès
CS 90452 – 86011 POITIERS Cedex
Tél : 05 49 30 31 57 Fax : 05 49 41 61 11

Outils de calcul des flux financiers et énergétiques

Méthodologie et hypothèses de calcul

OBJECTIF DE L'OUTIL

L'outil proposé permet d'évaluer, à l'échelle d'un territoire, les flux financiers liés à l'énergie consommée, importée, ou produite à partir de sources renouvelables. Il mesure, par la comptabilisation des consommations énergétique et de la production d'énergies renouvelables, **la facture énergétique que paie le territoire et la création de richesses générée par la production locale d'énergie**. Cette double comptabilisation permet ainsi aux territoires de disposer de leur balance commerciale spécifique à l'énergie.

AVERTISSEMENT

L'outil proposé permet surtout de considérer d'un côté les dépenses d'énergie, et de l'autre la valeur créée par la production d'énergies sur le territoire. **La notion de « facture » est ainsi à considérer avec précautions** : toute énergie produite localement n'implique pas nécessairement le dégagement d'un « revenu » intégralement destiné au territoire. Ainsi, de la chaleur peut être produite par des ressources non issues du territoire ; pour exemple dans le Rhône, une partie du bois utilisé provient de Bourgogne.

Cet outil est un **puissant instrument de mobilisation des élus et des services** de la collectivité engagée dans une dynamique TEPOS, et des acteurs du territoire. La visualisation du montant de la facture permet également de souligner le bénéfice d'une stratégie ambitieuse de réduction des consommations d'énergie. L'analyse de la balance commerciale spécifique à l'énergie invite à raisonner sous un angle nouveau les investissements à consentir pour exploiter les ressources renouvelables auxquelles le territoire à accès.

PRINCIPE METHODOLOGIQUE

L'outil permet de **mettre en balance,** d'un côté, toutes les consommations d'énergie (tous usages et tous types d'énergie) dont les coûts sont naturellement inscrits en dépense, et, de l'autre, la production d'ENR (tous types et tous usages) recensée comme recette (création de valeur).

L'outil fonctionne de la manière suivante :

1) Le renseignement en GWh des quantités d'énergies consommées par secteur d'activités et par type d'énergie, et des quantités d'énergies renouvelables produites par type de source. Ces données sont obtenues via l'OREGES et/ou directement par le territoire auprès des fournisseurs et producteurs d'énergie.
2) L'attribution, pour chaque type d'énergie, d'un **indice de prix** d'achat d'énergie (liés à la consommation) et de création de richesse (liés à la production).

SECTEUR RESIDENTIEL		
	Consommation (en GWh)	Coût (en k€)
Gaz	2,000 →	152

	Production estimée (en GWh)	Valeur estimée (en k€)
Electricité renouvelable	65,000 →	7 534

INDICES DE PRIX : HYPOTHESES

Pour une plus grande précision des ordres de grandeurs calculés, l'outil utilise un prix du MWh pour chaque type d'énergie. Si les prix d'une énergie varient nécessairement en fonction de nombreux facteurs (lieu et mode de production, type d'abonnement, contexte géopolitique etc.), l'outil utilise des **moyennes** établies de la manière suivante :

Consommation d'énergie des secteurs « résidentiel » et « industriel » :

- La base de données Pégase (SOeS) permet de connaître sur une année le prix de 1 MWh pour un profil moyen. Pour exemple, c'est le « Prix complet (abonnement + conso) TTC pour un abonnement de 9 kVA double tarif » qui a été retenu pour le coût de l'électricité dans le secteur résidentiel.

Consommation d'énergie des secteurs « agricole » et « tertiaire » :

- La base Pégase ne propose pas le détail pour ces secteurs. Les valeurs ont donc été extrapolées à partir des données du secteur résidentiel, en choisissant des abonnements de consommation largement supérieure – soit un prix moyen réduit d'environ 20%.

Consommation d'énergie du secteur « transports »

- Les prix moyens des carburants classiques (diesel, essence, GPL et GNR) retenus sont issus de la base de données des prix des produits pétroliers du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie.
- Les prix moyens GNV/biogaz pour véhicule sont ceux fournis par le principal fournisseur, GDF-Suez.
- Le prix moyen du kérosène retenu est proposé par le service IndexMundi selon les données de l'Agence d'Internationale de l'Énergie.

Production d'énergie renouvelable

L'attribution d'un prix de vente à chaque type d'ENR est délicate en raison de l'évolution des tarifs de rachat ou encore des fortes disparités entre types d'installations (source d'énergie utilisée, puissance, etc.). Ainsi l'outil considère, pour chaque type d'énergie (chaleur, électricité, carburant), un même prix pour tous les types d'installation. Plus précisément, les valeurs retenues correspondent à :

- Prix moyen de 1 MWh de chaleur selon l'étude SNCU/MEDDE[1], que cette chaleur soit produite par solaire thermique, chaudière bois, géothermie, récupération de chaleur ou cogénération.
- Prix moyen de 1 MWh d'électricité selon l'INSEE, que cette électricité soit produite par photovoltaïque, petit ou grand éolien, hydraulique, géothermie profonde ou cogénération (bois, biogaz, chaleur fatale).
- Prix moyen de 1 MWh de biocarburant (biogaz) selon l'Ademe.

Sur la base de ces choix méthodologiques les prix retenus dans l'outil sont les suivants au 1er octobre 2017 :

- **Pour la consommation d'énergie :**

Energie €/MWh	Résidentiel	Tertiaire	Industrie	Agriculture
Fioul	64	51	31	51
Gaz naturel	64	46	35	46
Gaz propane	128	102	89	102
Electricité	163	121	74	121
Chauffage urbain	103	82	82	82
Bois énergie	39	32	32	32
Charbon	7	7	7	7

Energie €/MWh	Transports
Gazole	111
Essence	143
GPL	101
GNR	94
Kérosène	31
GNV	86
Biogaz véhicule	124

- **Pour la production d'énergie :**

Energie €/MWh	
Chaleur	71
Electricité	116
Biocarburant (gaz)	78

APPROCHE PROSPECTIVE

L'onglet « PROSPECTIVE » de l'outil permet de modéliser dans le temps l'évolution de la facture énergétique du territoire en fonction de l'évolution du prix des énergies. La valeur étalon est conventionnellement le prix du baril de pétrole. Les valeurs retenues dans l'outil sont :

- Le prix d'un baril de pétrole en 2030 (134,50$), 2040 (155$) puis en 2050 (231$) selon l'AIE.

L'outil laisse la possibilité à l'utilisateur de changer ces hypothèses et de fixer ses propres prix du baril.

L'évolution du prix des autres énergies a été modélisée selon les hypothèses suivantes :

- Gaz : indexation à 55% sur le prix du pétrole (MEDDE)
- Charbon : indexation à 50% sur le prix du pétrole (MEDDE)
- Electricité : répercussion de l'augmentation des prix du gaz et du charbon sur la part de l'électricité produite à partir de ces sources + moyenne annuelle de l'augmentation du prix de l'électricité sur la période 2008 – 2014 (Commission de Régulation de l'Energie).

[1] Enquête nationale 2013 du chauffage urbain et de la climatisation urbaine (SNCU pour le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie).

www.atmo-nouvelleaquitaine.org

PCAET de la communauté de communes du Pays Loudunais (Vienne, 86)

Diagnostic de qualité de l'air

Référence : PLAN_EXT_17_385

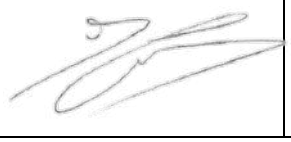
Version finale du : 15/05/2018

Auteur : Louise Declerck
Contact Atmo Nouvelle-Aquitaine
E-mail : contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

votre parten'air Atmo NOUVELLE-AQUITAINE

Avant-propos

Titre : PCAET de la Communauté de Communes du Pays Loudunais (Vienne, 86) - Diagnostic de qualité de l'air
Reference : PLAN_EXT_17_385
Version finale du : 15/05/2018
Nombre de pages : 53

	Rédaction	Vérification		Approbation
Nom	Louise Declerck	Rafaël Bunales	Agnès Hulin	Rémi Feuillade
Qualité	Ingénieure d'études	Responsable inventaire, statistiques, odeurs	Responsable études, modélisation, anticipation	Directeur délégué production et exploitation
Visa				

Conditions d'utilisation

Atmo Nouvelle-Aquitaine fait partie du dispositif français de surveillance et d'information sur la qualité de l'air. Sa mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application.
A ce titre et compte tenu de ses statuts, Atmo Nouvelle-Aquitaine est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- Atmo Nouvelle-Aquitaine est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet (http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org)
- les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. En cas de modification de ce rapport, seul le client sera informé d'une nouvelle version. Tout autre destinataire de ce rapport devra s'assurer de la version à jour sur le site Internet de l'association.
- en cas d'évolution de normes utilisées pour la mesure des paramètres entrant dans le champ d'accréditation d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, nous nous engageons à être conforme à ces normes dans un délai de 6 mois à partir de leur date de parution
- toute utilisation totale ou partielle de ce document doit faire référence à Atmo Nouvelle-Aquitaine et au titre complet du rapport.

Atmo Nouvelle-Aquitaine ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aura pas donnée d'accord préalable. Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas utilisées pour la validation des résultats des mesures obtenues.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Atmo Nouvelle-Aquitaine :

- depuis le formulaire de contact de notre site Web
- par mail : contact@atmo-na.org
- par téléphone : 09 84 200 100

Sommaire

1. Introduction 7

2. Santé et qualité de l'air 9

2.1. L'exposition 9
2.1.1. Les pics de pollution 9
2.1.2. La pollution de fond 9
2.1.3. Les inégalités d'exposition 9
2.2. La sensibilité individuelle 10
2.3. Quelques chiffres 10
2.4. Les communes sensibles 11
2.4.1. Les polluants pris en compte 11
2.4.2. Identification des communes sensibles 11

3. Les émissions de polluants 12

3.1. L'inventaire des émissions : identifier les sources 12
3.2. Les polluants 12
3.3. Les postes d'émissions à enjeux 15
3.4. Emissions d'oxydes d'azote [NOx] 20
3.4.1. Comparaison des émissions entre les territoires 21
3.4.2. Emissions liées aux transports 21
3.4.3. Emissions du secteur agricole 22
3.5. Emissions de particules [PM10 et PM2,5] 23
3.5.1. Comparaison des émissions entre les territoires 25
3.5.2. Emissions du secteur agricole 26
3.5.3. Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire 27
3.5.4. Emissions liées aux transports 27
3.6. Emissions de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques [COVNM] 30
3.6.1. Comparaison des émissions entre les territoires 31
3.6.2. Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire 31
3.6.3. Emissions du secteur agricole 32
3.6.4. Emissions des secteurs industrie, déchets et énergie 33
3.7. Emissions de dioxyde de soufre [SO_2] 34
3.7.1. Comparaison des émissions entre les territoires 35
3.7.2. Emissions du secteur résidentiel/tertiaire 36
3.8. Emissions d'ammoniac [NH_3] 37
3.8.1. Comparaison des émissions entre les territoires 38
3.8.2. Emissions du secteur agricole 38

4. Surveillance des pesticides dans l'air 40

4.1. Contexte et méthode 40
4.2. Résultats des campagnes de mesures 2015 40
4.3. Présence saisonnière des pesticides dans l'air 41
4.4. Des molécules interdites d'utilisation présentes dans l'air 42

Annexes

Annexe 1 : Santé - définitions 44
Annexe 2 : Les secteurs d'activités 45
Annexe 3 : Nomenclature PCAET 46
Annexe 4 : Contribution des secteurs d'activités aux émissions 48
Annexe 5 : Emissions territoriales 52

Lexique

Polluants

- B(a)P — benzo(a)pyrène
- BTEX — benzène, toluène, éthyl-benzène, xylènes
- C_6H_6 — benzène
- CO — monoxyde de carbone
- COV — composés organiques volatils
- HAP — hydrocarbure aromatique polycyclique
- NO — monoxyde d'azote
- NO_2 — dioxyde d'azote
- NOx — oxydes d'azote (= dioxyde d'azote + monoxyde d'azote)
- O_3 — ozone
- PM — particules en suspension (particulate matter)
- PM10 — particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm
- PM2,5 — particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm
- SO_2 — dioxyde de soufre

Unités de mesure

- µg — microgramme (= 1 millionième de gramme = 10^{-6} g)
- mg — milligramme (= 1 millième de gramme = 10^{-3} g)
- ng — nanogramme (= 1 milliardième de gramme = 10^{-9} g)

Abréviations

- Aasqa — association agréée de surveillance de la qualité de l'air
- Afnor — agence française de normalisation
- Anses — agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
- AOT40 — accumulated exposure over threshold 40
- Circ — centre international de recherche contre le cancer
- CNRS — centre national de la recherche scientifique
- FDMS — filter dynamics measurement system
- GMT — Greenwich mean time
- HCSP — haut conseil de la santé publique
- IEM — indicateur d'exposition moyenne (cf. autres définitions)
- LCSQA — laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air
- OMS — organisation mondiale de la santé
- PDU — plan de déplacements urbains
- PPA — plan de protection de l'atmosphère
- PRSQA — programme régional de surveillance de la qualité de l'air
- SIG — système d'information géographique
- SRCAE — schéma régional climat, air, énergie
- TEOM — tapered element oscillating microbalance
- TU — temps universel

Seuils de qualité de l'air

- AOT40 : indicateur spécifique à l'ozone, exprimé en µg/m^3.heure, calculé en effectuant la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m^3 et le seuil de 80 µg/m^3 durant une période donnée en utilisant uniquement les valeurs sur 1 heure mesurées quotidiennement entre 8 heures et 20 heures (pour l'ozone : 40 ppb ou partie par milliard=80 µg/m^3)
- indicateur d'exposition moyenne (IEM) : concentration moyenne à laquelle est exposée la population et qui est calculée pour une année donnée à partir des mesures effectuées sur trois années civiles consécutives dans des lieux caractéristiques de la pollution de fond urbaine répartis sur l'ensemble du territoire
- marge de dépassement : excédent admis par rapport à la valeur limite
- niveau critique ou valeur critique : niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que les arbres, les autres plantes ou écosystèmes naturels, à l'exclusion des êtres humains
- objectif de qualité : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble
- objectif de réduction de l'exposition : pourcentage de réduction de l'indicateur d'exposition moyenne de la population, fixé pour l'année de référence, dans le but de réduire les effets nocifs sur la santé humaine, et devant être atteint dans la mesure du possible sur une période donnée
- obligation en matière de concentration relative à l'exposition : niveau fixé sur la base de l'indicateur d'exposition moyenne et devant être atteint dans un délai donné, afin de réduire les effets nocifs sur la santé humaine
- seuil d'alerte : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence
- seuil d'information et de recommandations : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions
- valeur cible (en air extérieur) : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble
- valeur critique : cf. niveau critique
- valeur limite : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble

Autres définitions

- année civile : période allant du 1er janvier au 31 décembre
- centile (ou percentile) : cet indicateur (horaire ou journalier) statistique renvoie à une notion de valeur de pointe. Ainsi le percentile 98 horaire caractérise une valeur horaire dépassée par seulement 2 % des valeurs observées sur la période de mesure

1. Introduction

Contexte

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) renforce le rôle des collectivités territoriales dans la lutte contre le changement climatique. Les objectifs nationaux inscrits dans la LTECV, à l'horizon 2030, sont :

- Une réduction de 40% des émissions de gaz à effet de serre (GES) par rapport à 1990
- Une réduction de 20% de la consommation énergétique finale par rapport à 2012
- Une part d'énergie renouvelable de 32% dans la consommation finale d'énergie

Le plan climat-air-énergie territorial est l'outil opérationnel de coordination de la transition énergétique sur le territoire. Il comprend un diagnostic, une stratégie territoriale, un programme d'actions et un dispositif de suivi et d'évaluation.

Le PCAET est un projet territorial de développement durable. Il est mis en place pour une durée de 6 ans.
Plan : Le PCAET est une démarche de planification, à la fois stratégique et opérationnelle. Il concerne tous les secteurs d'activités. Il a vocation à mobiliser tous les acteurs économiques, sociaux et environnementaux.
Climat : Le PCAET a pour objectifs :

- De réduire les émissions de gaz à effet de serre du territoire
- D'adapter le territoire aux effets du changement climatique afin d'en diminuer la vulnérabilité

Air : Les sources de polluants atmosphériques sont, pour partie, semblables à celles qui génèrent les émissions de gaz à effet de serre, en particulier les transports, l'agriculture, l'industrie, le résidentiel et le tertiaire. Dans le cas des GES, les impacts sont dits globaux, tandis que pour les polluants atmosphériques ils sont dits locaux.
Energie : L'énergie est le principal levier d'action dans la lutte contre le changement climatique et la pollution atmosphérique, avec 3 axes de travail :

- La sobriété énergétique
- L'amélioration de l'efficacité énergétique
- Le développement des énergies renouvelables

Territorial : Le PCAET s'applique à l'échelle du territoire. Il ne s'agit pas d'un échelon administratif mais d'un périmètre géographique donné sur lequel tous les acteurs sont mobilisés et impliqués.

Présentation de l'étude

L'impact sanitaire prépondérant de la pollution atmosphérique est dû à l'exposition à des niveaux moyens tout au long de l'année, et non aux pics ponctuels pourtant davantage médiatisés. Le PCAET doit prioritairement inscrire des mesures de lutte contre la pollution atmosphérique de fond.

Les polluants : Le PCAET doit présenter le bilan des émissions de polluants atmosphériques. La liste de polluants est fixée par l'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial. Les polluants à prendre en compte sont les oxydes d'azote (NOx), les particules PM10 et PM2,5, les composés organiques volatils (COV)[1], le dioxyde de soufre (SO_2) et l'ammoniac (NH_3).

Les secteurs : Les secteurs d'activités, cités dans l'arrêté, sont les suivants : le résidentiel, le tertiaire, le transport routier, les autres transports, l'agriculture, les déchets, l'industrie hors branche énergie et la branche énergie.

Le territoire : la Communauté de Communes du Pays Loudunais comporte 45 communes, pour une population d'environ 24 400 habitants. Aucune autoroute ne traverse le territoire. Le réseau routier principal est constitué des départementales D147 et D347 (traversant la collectivité du nord au sud) ; des départementales D759 et

[1] Les composés organiques volatils (COV) correspondent au méthane (CH_4) et aux composés volatils organiques non méthaniques (COVNM). Le méthane n'est pas un polluant atmosphérique mais un gaz à effet de serre. Le diagnostic Air présentera donc les émissions de COVNM.

D61 (traversant le territoire d'est en ouest). D'autres portions de routes départementales (D347 et D759) desservent la commune de Loudun par le nord-ouest et le nord-est.

Figure 1 | Situation de la CC du Pays Loudunais - Les 45 communes

Ce document présente :

- Les relations entre santé et pollution atmosphérique
- Le diagnostic des émissions pour les polluants atmosphériques
  - L'analyse détaillée des émissions par sous-secteur, avec identification des points de vigilance
  - La comparaison des émissions du territoire d'étude avec celles du département et de la région
- Les mesures de pesticides réalisées en 2015

2. Santé et qualité de l'air

Chaque jour, un adulte inhale 10 000 à 20 000 litres d'air en fonction de sa morphologie et de ses activités. Outre l'oxygène et l'azote, représentant 99% de sa composition, l'air peut également contenir des substances polluantes ayant des conséquences préjudiciables pour notre santé. Les activités quotidiennes génèrent des émissions de divers polluants, très variées, qui se retrouveront dans l'atmosphère. La pollution de l'air aura donc des effets multiples sur notre santé. En premier lieu, il est important de savoir ce qui est rejeté dans l'air. Connaître la nature et la quantité d'émissions polluantes permet d'identifier les pathologies qu'elles peuvent entraîner.

Les paragraphes suivants sont une synthèse du document « Questions/réponses, Air extérieur et santé », publié en avril 2016 par la Direction générale de la Santé, Ministère des affaires sociales et de la santé.

2.1. L'exposition

Elle est hétérogène dans le temps et dans l'espace. Elle dépend notamment des lieux fréquentés par l'individu et des activités accomplies.

2.1.1. Les pics de pollution

Ils sont exceptionnels par leur durée et par leur ampleur. On parle d'exposition aiguë. Ces pics peuvent provoquer des effets immédiats et à court terme sur la santé. Durant les épisodes de pollution atmosphérique, et les quelques jours qui suivent, on constate :

- une augmentation des taux d'hospitalisation, de mortalité, de crises cardiaques et de troubles pulmonaires
- une aggravation des maladies chroniques existantes : cardiaques (arythmie, angine, infarctus, insuffisance cardiaque) ou respiratoires (maladie pulmonaire obstructive chronique, infection respiratoire, crise d'asthme)
- l'apparition d'irritations oculaires et d'inflammation des muqueuses des voies respiratoires et des bronches

2.1.2. La pollution de fond

La pollution chronique a également des conséquences sanitaires. Il s'agit d'expositions répétées ou continues, survenant durant plusieurs années ou tout au long de la vie. L'exposition chronique peut contribuer à l'apparition et à l'aggravation de nombreuses affections :

- symptômes allergiques, irritation de la gorge, des yeux et du nez, de la toux, de l'essoufflement
- maladies pulmonaires comme l'asthme et la bronchite chronique
- maladies cardiovasculaires, infarctus du myocarde, accidents vasculaires cérébraux, angine de poitrine…
- nombreux cancers, en particulier des poumons et de la vessie
- développement déficient des poumons des enfants

C'est l'exposition tout au long de l'année aux niveaux moyens de pollution qui conduit aux effets les plus importants sur la santé, non les pics de pollution.

2.1.3. Les inégalités d'exposition

Les cartographies de polluants mettent en évidence des variations de concentrations atmosphériques sur les territoires. Ces variations sont liées à la proximité routière ou industrielle. Certaines parties du territoire

concentrent plus de sources de pollution et de nuisances que d'autres. Ces inégalités d'exposition, liées à la pollution atmosphérique, se cumulent fréquemment à d'autres inégalités d'exposition telles que le bruit. De plus, s'ajoutent également des inégalités socio-économiques.

Ainsi, les populations défavorisées sont exposées à un plus grand nombre de nuisances et/ou à des niveaux d'exposition plus élevés. Les actions d'amélioration de la qualité de l'air doivent donc viser à réduire ces inégalités d'exposition aux polluants de l'air.

2.2. La sensibilité individuelle

Certaines personnes sont plus fragiles que d'autres à la pollution de l'air, du fait de leur capital santé ou de leur âge. Par rapport à la population générale, les personnes vulnérables ou sensibles à la pollution atmosphérique vont présenter plus rapidement ou plus fortement des symptômes, que ce soit à court terme ou à long terme.

Les populations les plus exposées ne sont pas forcément les personnes dites sensibles.

- **Population vulnérable** : Femmes enceintes, nourrissons et jeunes enfants, personnes de plus de 65 ans, personnes souffrant de pathologies cardio-vasculaires, insuffisants cardiaques ou respiratoires, personnes asthmatiques.
- **Population sensible** : Personnes se reconnaissant comme sensibles lors des pics de pollution et/ou dont les symptômes apparaissent ou sont amplifiés lors des pics. Par exemple : personnes diabétiques, personnes immunodéprimées, personnes souffrant d'affections neurologiques ou à risque cardiaque, respiratoire, infectieux.

Les conséquences de la pollution atmosphérique sont multiples : maladies respiratoires, maladies cardio-vasculaires, infertilité, cancer, morbidité, effets reprotoxiques et neurologiques, autres pathologies.

2.3. Quelques chiffres

- **2000 - Etude CAFE[2]** : 350 000 décès prématurés/an dans les états membres de l'Europe, dont 42 000 en France seraient liées à l'exposition chronique aux PM2,5
- **2002 - Etude ACS[3] (USA)** : Augmentation de 6% du risque de décès toutes causes lorsque les niveaux de PM2,5 augmentent de 10 µg/m^3 (+ 9% pour cause cardio-pulmonaires, + 14% par cancer du poumon)
- **2008–2011 – Eude APHEKOM** : 3 000 décès prématurés/an dans 25 villes de France, dont Bordeaux, liés à l'exposition chronique aux PM2,5. 19 000 décès prématurés en Europe dont 4/5 pour cause cardio-vasculaires
- **2010** : L'OMS attribue 1,3 million de décès par an à la pollution urbaine (50% dans les pays en voie de développement)
- **2012 – CIRC** : Les gaz d'échappements et les particules fines sont classés comme « cancérigènes certains pour l'Homme »
- **2013 – CIRC** : La pollution de l'air extérieur est classée comme « cancérigène certain pour l'Homme »
- **2014** : L'OMS estime à 7 millions le nombre de décès prématurés du fait de la pollution de l'air intérieur et extérieur en 2012

[2] CAFE : Clean Air For Europe
[3] ACS : American Cancer Society

2.4. Les communes sensibles

Les zones sensibles sont des zones où les actions en faveur de la qualité de l'air doivent être jugées préférables à d'éventuelles actions portant sur le climat. Le Schéma Régional Climat Air Energie[4] approuvé en 2013 sur le Poitou-Charentes a identifié 105 communes. Pour la région Nouvelle-Aquitaine, 242 communes sont ainsi classées comme « sensibles à la dégradation de la qualité de l'air ». Ces communes représentent :

- 7,5% du territoire régional (6 300 km²)
- 40% de la population régionale (environ 2 300 000 habitants)

2.4.1. Les polluants pris en compte

Les polluants considérés dans la définition des zones sensibles sont des espèces chimiques dont les concentrations en certains endroits peuvent justifier le caractère prioritaire d'actions en faveur de la qualité de l'air. Ainsi, ont été pris en compte des polluants pour lesquels il existe des valeurs limites réglementaires susceptibles d'être dépassées et qui peuvent faire l'objet d'enjeux divergents entre qualité de l'air et climat. A l'échelle locale, il s'agit des oxydes d'azote et des particules fines.

2.4.2. Identification des communes sensibles

La détermination des zones sensibles est définie dans un guide national validé par le Ministère en charge de l'environnement, et tient compte de plusieurs paramètres : concentrations en polluants, émissions et vulnérabilité du territoire.

Sur le territoire de la communauté de communes du Pays Loudunais, aucune commune n'est considérée comme sensible à la dégradation de la qualité de l'air.

[4] Le Schéma Régional Climat-Air-Energie (SRCAE) est un document d'orientation qui doit arbitrer sur les territoires régionaux entre des intérêts parfois divergents. Ces intérêts concernent d'une part la gestion de la qualité de l'air et d'autre part, une action orientée vers la diminution des émissions de gaz à effet de serre.

3. Les émissions de polluants

La qualité de l'air résulte d'un équilibre complexe entre les apports directs de polluants émis dans l'air, les émissions polluantes, et les phénomènes auxquels ces polluants vont être soumis une fois dans l'atmosphère : transport, dispersion, dépôt ou réactions chimiques. C'est pourquoi il ne faut pas confondre les concentrations dans l'air ambiant, caractérisant la qualité de l'air respiré, avec les émissions de polluants rejetées par une source donnée (une cheminée, un pot d'échappement, un volcan).

Même sans lien direct avec les émissions de polluants, la qualité de l'air en dépend fortement. C'est pourquoi, au-delà du réseau de mesure, la surveillance de la qualité de l'air s'appuie également sur la connaissance de ces émissions.

3.1. L'inventaire des émissions : identifier les sources

Sur un territoire les sources de pollution sont multiples et contribuent toutes à la pollution de l'air. Les activités humaines sont à l'origine de rejets de polluants variés, et dans des proportions diverses. L'inventaire régional des émissions élaboré par Atmo Nouvelle-Aquitaine permet d'une part d'identifier les activités à l'origine des émissions et d'autre part d'estimer les contributions respectives de chacune d'entre elles. De cette façon, il devient possible de connaitre le poids de chaque source dans les émissions totales afin de prioriser les plans d'actions de réduction de la pollution de l'air.

L'inventaire est un bilan des émissions, il s'agit d'une évaluation de la quantité d'une substance polluante émise par une source donnée pour une zone géographique et une période de temps données. Il consiste à quantifier le plus précisément possible les émissions de polluants dans l'atmosphère. Il a pour objectif de recenser la totalité des émissions d'une vingtaine de polluants issue de différentes sources, qu'elles soient anthropiques ou naturelles. Il s'agit bien d'estimations, réalisées à partir de données statistiques, et non de mesures.

Lorsque les émissions sont réparties géographiquement, on parle de cadastre des émissions. On connaît alors en tout point du territoire la quantité émise de polluants par secteur d'activité. Ces bilans d'émissions sont disponibles à l'échelle de la région, du département et de l'EPCI (Etablissement Public de Coopération Intercommunale).

Les résultats présentés dans les paragraphes ci-dessous sont extraits de l'inventaire des émissions d'Atmo Nouvelle-Aquitaine pour l'année 2014.

3.2. Les polluants

Les oxydes d'azote : NOx (NO et NO_2)
Le terme « oxyde d'azote » désigne le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO_2). Le NO_2 est issu de l'oxydation du NO. Ils proviennent essentiellement de la combustion : des véhicules et installations de combustion. Ils sont considérés comme indicateur du trafic automobile.

Le NO_2 est un gaz irritant pour les yeux et les voies respiratoires. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires. A forte concentration, le NO_2 est un gaz toxique.

Les oxydes d'azote ont un rôle de précurseurs dans la formation de l'ozone troposphérique (basse

atmosphère). Ils contribuent aux pluies acides, affectant les sols et les végétaux, et à l'augmentation de la concentration des nitrates dans le sol.

Les particules : TSP, PM10 et PM2,5

Les particules en suspension ou « poussières » constituent un ensemble vaste et hétérogène de substances organiques, inorganiques et minérales. Elles sont dites primaires lorsqu'elles sont émises directement dans l'atmosphère, et sont dites secondaires lorsqu'elles se forment dans l'air à partir de polluants gazeux par transformation chimique. Les particules sont classées selon leur taille :

- Les particules totales – TSP : représentent toutes les particules quelle que soit leur diamètre. Les PM10 et PM2,5 sont également comprises dans cette catégorie.
- Les particules en suspension – PM10 - de diamètre inférieur à 10 µm : les émissions de PM10 ont des sources très variées, comme la combustion de combustibles, fossiles ou biomasse, les transports routiers, l'agriculture (élevage et culture), certains procédés industriels, les chantiers en construction, ou enfin l'usure des matériaux (routes, pneus, plaquettes de freins) …
- Les particules fines – PM2,5 - de diamètre inférieur à 2,5 µm : elles sont issues de toutes les combustions, routières, industrielles ou domestiques (transports, installations de chauffage, industries, usines d'incinération, chauffage domestique au bois).

Selon leur granulométrie, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines, inférieures à 2,5 µm, peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes. Elles contribuent aux salissures des bâtiments et monuments.

Les composés organiques volatils : COV

Les COV constituent une famille de produits très larges et regroupent toutes les molécules formées d'atomes d'hydrogène et de carbone (hydrocarbure) comme le benzène (C_6H_6) et le toluène (C_7H_8). Ils sont émis lors de la combustion de carburants ou par évaporation de solvants lors de la fabrication, du stockage et de l'utilisation de peintures, encres, colles et vernis. Des COV biotiques sont également émis par les végétaux (agriculture et milieux naturels).

Les effets sanitaires sont très variables selon la nature du composé. Ils vont d'une simple gêne olfactive à des effets mutagènes et cancérigènes (benzène), en passant par des irritations diverses et une diminution de la capacité respiratoire.

Les COV sont des précurseurs à la formation de l'ozone dans la basse atmosphère. Les composés les plus stables chimiquement participent à l'effet de serre et à l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique (haute atmosphère).

Le dioxyde de soufre : SO_2

Le dioxyde de soufre est un polluant essentiellement industriel et provient de la combustion de carburants fossiles contenant du soufre (fioul lourd, charbon, gazole).

Le SO_2 est un gaz irritant pour les muqueuses, la peau et les voies respiratoires supérieures (toux, gênes respiratoires). Il agit en synergie avec d'autres substances, notamment les particules. Comme tous les polluants, ses effets sont amplifiés par le tabagisme.

Le SO_2 se transforme en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air et participe au phénomène des pluies acides. Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.

L'ammoniac : NH_3

L'ammoniac est un polluant d'origine essentiellement agricole, produits lors épandages d'engrais azotés ou émis par les rejets organiques de l'élevage. Il se forme également lors de la fabrication d'engrais ammoniaqués. Le NH_3 est un gaz incolore et odorant, très irritant pour le système respiratoire, pour la peau et pour les yeux.

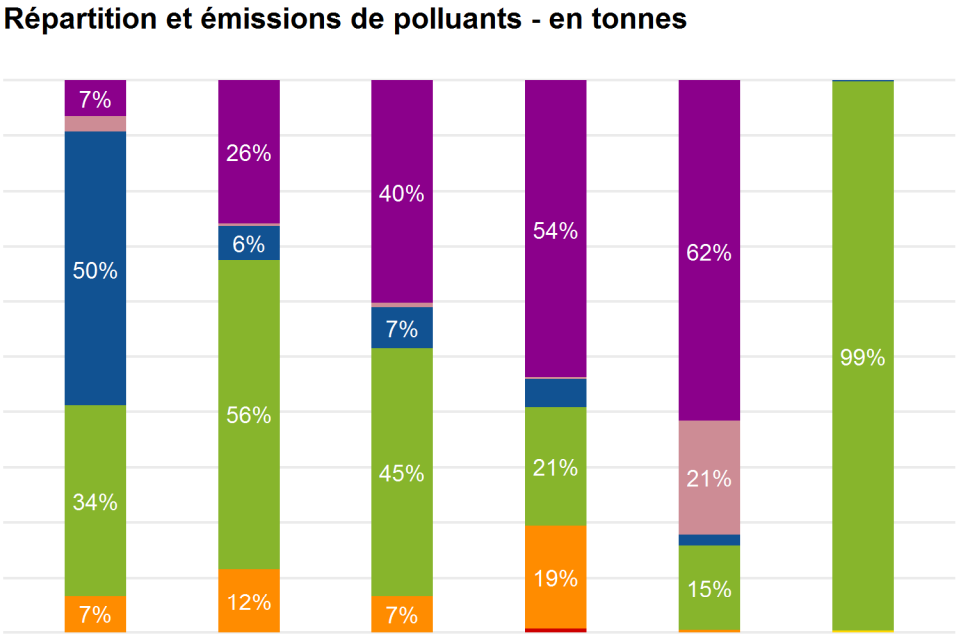
Son contact direct avec la peau peut provoquer des brûlures graves. A forte concentration, ce gaz peut entrainer des œdèmes pulmonaires. A très forte dose, l'ammoniac est un gaz mortel.

Le NH_3 est un précurseur de particules secondaires. Il réagit avec les composés acides tels que les oxydes d'azote ou de soufre (NOx et SO_2) pour former des particules très fines de nitrate ou de sulfate d'ammonium. L'ammoniac participe au phénomène d'acidification des pluies, des eaux et des sols, entrainant l'eutrophisation des milieux aquatiques. Par son acidité, l'ammoniac, sous forme NH_4^+ dans les pluies, dégrade les monuments et le patrimoine historique par altération des roches.

3.3. Les postes d'émissions à enjeux

Les émissions présentées dans la figure ci-dessous concernent les six polluants et les huit secteurs d'activité indiqués dans l'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial. Les différents polluants sont pour la plupart des polluants primaires (NOx, PM10, PM2,5) ou des précurseurs de polluants secondaires (COVNM, NH_3). Les COV incluent le CH_4 (méthane). Le méthane n'étant pas un polluant atmosphérique mais un gaz à effet de serre, les valeurs fournies concernent uniquement les émissions de COV non méthaniques (COVNM).

Le diagnostic fourni les sources d'émissions pour chaque polluant réglementé listé dans le paragraphe ci-dessus. Les secteurs pouvant être qualifiés de **secteur à enjeux** sont ainsi mis en évidence en matière d'émissions de polluants atmosphériques.
La figure ci-dessus permet d'illustrer le fait que chaque polluant a un **profil d'émissions** différent. Il peut être émis par une source principale ou provenir de sources multiples.



	NOx	PM10	PM2,5	COVNM	SO2	NH3
Résidentiel	32	69	68	182	13	0
Tertiaire	13	1	1	1	4	0
Routier	241	16	12	17	0	3
Autres transports	0	0	0	0	0	0
Agricole	167	150	75	73	3	1067
Déchets	0	0	0	0	0	4
Industriel	33	31	11	63	0	0
Energie	0	0	0	3	0	0
TOTAL	487	268	168	339	21	1074

CC Pays Loudunais
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

Figure 2 | CC Pays Loudunais - Répartition et émissions de polluants par secteur, en tonnes

Ainsi, on notera dans le cas de ce territoire que les **oxydes d'azote (NOx)** proviennent en premier lieu du secteur routier, ce qui est cohérent avec la plupart des observations. Les activités agricoles sont le deuxième

contributeur des émissions de NOx. Les **particules**, quant à elles, sont multi-sources et sont originaires des secteurs agricole et résidentiel pour la plus grande partie. D'ordinaire les particules sont réparties au sein de quatre secteurs d'activité. Cette généralité est bien entendu évolutive en fonction des spécificités des territoires. Les **composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)** sont émis en majorité par les secteurs résidentiel, agricole et industriel. Le **dioxyde de soufre (SO_2)**, d'ordinaire très fortement lié au secteur industriel, est émis dans le cas de la CC du Pays Loudunais, en majorité par le secteur résidentiel car le tissu industriel y est très peu développé. L'**ammoniac (NH_3)** est quasi-exclusivement émis par l'agriculture.

Les secteurs à enjeux identifiés sont les suivants :

Agriculture

Le secteur agricole présente des émissions pour chacun des six polluants réglementés. L'utilisation et l'épandage d'engrais organiques (déjections animales) et minéraux (engrais synthétiques) est à l'origine des émissions d'ammoniac (NH_3). Les labours, les semis et les moissons qu'engendrent le travail des sols pour les cultures génèrent la mise en suspension de particules dans l'air. Enfin, l'écobuage est une pratique fortement émettrice de dioxyde de soufre (SO_2), d'oxydes d'azote (NOx) et de COVNM.

Leviers d'action : une sensibilisation du monde agricole pour une utilisation raisonnée d'engrais et l'utilisation de techniques d'épandages qui diminuent les quantités émises sur les champs constitue un axe de progrès potentiel pour la réduction des émissions d'ammoniac issues des cultures. De plus, la maitrise augmentée du brulage des résidus de culture aux champs permettrait une diminution non négligeable des émissions associées (particules, COVNM, NOx). Enfin, l'amélioration technologique des moteurs des engins agricoles peut représenter un axe de progrès pour réduire les émissions de NOx.

Résidentiel

La majorité des rejets issus des activités résidentielles rejette du dioxyde de soufre (SO_2). Ce polluant provient de la combustion du fioul domestique en particulier pour le chauffage des logements. La part de la consommation de fioul de la collectivité au sein des consommations énergétiques totales dédiées au chauffage résidentiel est de 32% ; les parts du département et de la région sont respectivement de 29% et 15%.

L'utilisation du bois énergie comme combustible utilisé pour le chauffage des particuliers génère des émissions de particules en suspension, de COVNM et de dioxyde de soufre. La part du bois dans les émissions du territoire n'est pas négligeable. Ceci s'explique notamment par la consommation de bois de l'intercommunalité dédiée uniquement au chauffage : calculée à 43%, celle-ci est supérieure à la consommation du département (32%) et de la région (34%).

L'utilisation domestique de solvants et de peintures est contributrice d'un quart des rejets totaux de COVNM résidentiel.

Leviers d'action : un des axes de progrès majeurs est représenté par la maitrise et l'utilisation rationnelle de l'énergie. La diminution des consommations énergétiques dédiées au chauffage va de pair avec la rénovation des habitats (isolation du bâti privé et du parc social) et le renouvellement des équipements de chauffage non performants, notamment pour le chauffage au bois (insert et foyers ouverts). Les émissions de COVNM peuvent être diminuées par la réduction de l'utilisation domestique de solvants.

Routier

Le transport routier et les émissions d'oxydes d'azote (NOx) associées s'expliquent par la combustion des carburants. Les véhicules équipés de moteur diesel sont les principaux émetteurs de NOx, les poids-lourds tout particulièrement.

Leviers d'action : la diminution des émissions du secteur routier (combustion, usure mécanique) peut être engagée par la réduction du nombre de véhicules présents sur le réseau routier. Le renouvellement du parc automobile (parc privé et flotte publique) et la mise en circulation de véhicules technologiquement plus performants (véhicules électriques et hybrides) constituent des pistes de réduction des émissions du secteur. En parallèle, il convient de diminuer le nombre de kilomètres parcourus par les usagers en privilégiant l'usage des transports en communs et en facilitant les transports combinés (déplacement des personnes et des marchandises).

Lorsque les émissions sont rapportées au nombre d'habitants, les poids des divers secteurs d'activité de la communauté de communes peuvent présenter des différences notables avec ceux du département de la Vienne ou de la région Nouvelle-Aquitaine. **Cette représentation permet de comparer les émissions des territoires**. Ceci est illustré dans le graphique ci-dessous.

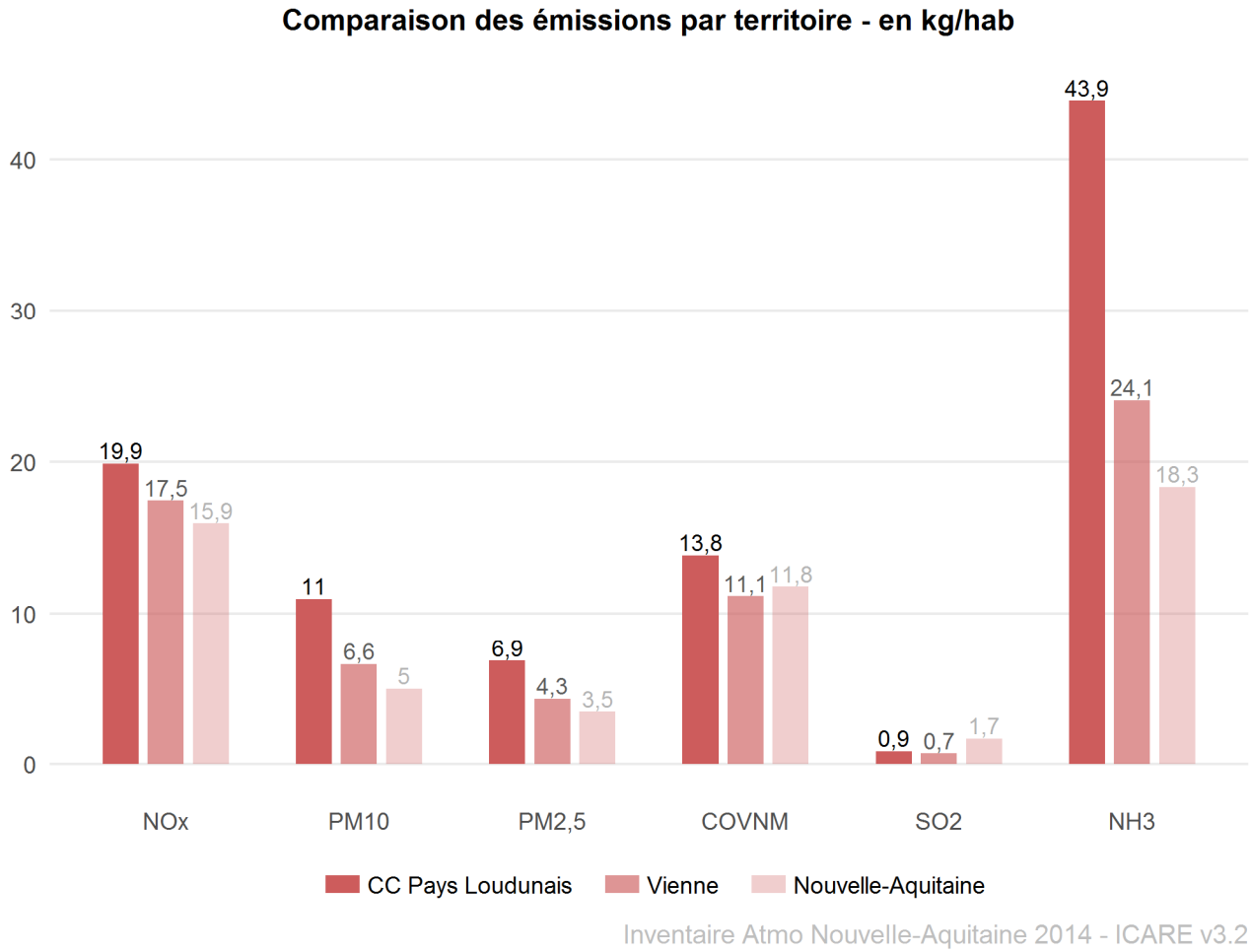


Figure 3 | Comparaison des émissions par territoire, en kg par habitant

Le **département de Vienne** est un département moyennement peuplé (~60 hab/km²) dont la densité avoisine la moitié du territoire national (~115 hab/km²). La population se concentre essentiellement le long de l'axe Poitiers/Châtellerault. A ce titre, l'aire urbaine de Poitiers représente 4,4% de la population régionale.
Ainsi, la communauté de communes du Pays Loudunais représente environ 6% de la population viennoise. De fait, les émissions par habitant induites peuvent être supérieures.
Au sein du département de la Vienne, tout comme l'échelon régional, l'agriculture y occupe une position importante, largement consacrée à l'élevage caprin combiné aux productions céréalières notamment.
Il est traversé par l'autoroute A10 conférant au département une position stratégique en matière de tourisme, mais permet surtout de relier la France du Nord (Paris notamment) à la France du Sud (Bordeaux notamment).

Excepté le dioxyde de soufre (SO_2), tous les polluants présentent des émissions par habitant supérieures au département et à la région.

Description par polluant

Concernant les **oxydes d'azote (NOx)**, les émissions sont principalement dues au transport routier. Le réseau routier est peu marqué en matière de trafic, le territoire n'héberge pas de réseau dense comme les autoroutes. Lorsque les émissions sont rapportées au nombre modéré d'habitant, le ratio est par conséquent élevé.
Les oxydes d'azote sont également rejetés par l'écobuage et les engins agricoles.

L'écart est particulièrement marqué pour les émissions de **NH_3 (ammoniac)** par habitant de la collectivité. Le caractère rural du territoire est bien ancré et marque son empreinte en matière de rejets. L'espace dédié à la surface agricole utile (SAU) de l'intercommunalité représente 12% de la SAU départementale. Toutefois, le Pays Loudunais ne représente que 6% de la population du département, impliquant une émission unitaire par habitant élevée.

La collectivité, ainsi que le département de Vienne sont modérément industrialisés. Aussi, les émissions de **dioxyde de soufre (SO_2)** par habitant sont plus faibles que pour la région qui possède quelques grands pôles d'activité industrielle.

Pour les **particules en suspension** et les **COVNM**, une des sources majeures des émissions comptabilisées est l'utilisation du bois énergie comme combustible de chauffage domestique. La part des consommations de bois au sein des consommations totales de la Vienne est de 23%, tandis que la part de l'intercommunalité est de 31%. Ceci explique que les émissions par habitant de la collectivité soient supérieures à celles du département. Les particules rejetées sont d'ailleurs de fines particules PM2,5.

Les sections numérotées suivantes détaillent les postes d'émissions et mettent en lumière les activités génératrices de polluants.

3.4. Emissions d'oxydes d'azote [NOx]

Les émissions d'oxydes d'azote de la communauté de communes du Pays Loudunais s'élèvent à 486 tonnes en 2014, ce qui correspond à 6% des émissions de la Vienne et à moins de 1% des émissions de la région.
La répartition sectorielle des émissions montre une contribution très importante du secteur routier émettant des oxydes d'azote par combustion. A noter que les NOx proviennent majoritairement des phénomènes de combustion. Ainsi, le secteur agricole est ici ciblé comme le deuxième contributeur de NOx, suivi par des contributions sectorielles mineures. Parmi ces dernières, l'échappement moteur des engins spéciaux industriels expliquent les 7% de rejets, tandis que la consommation d'énergie au sein des installations de combustion dédiées aux différents usages résidentiels (chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson) est à l'origine des 7% d'oxydes d'azote du territoire.

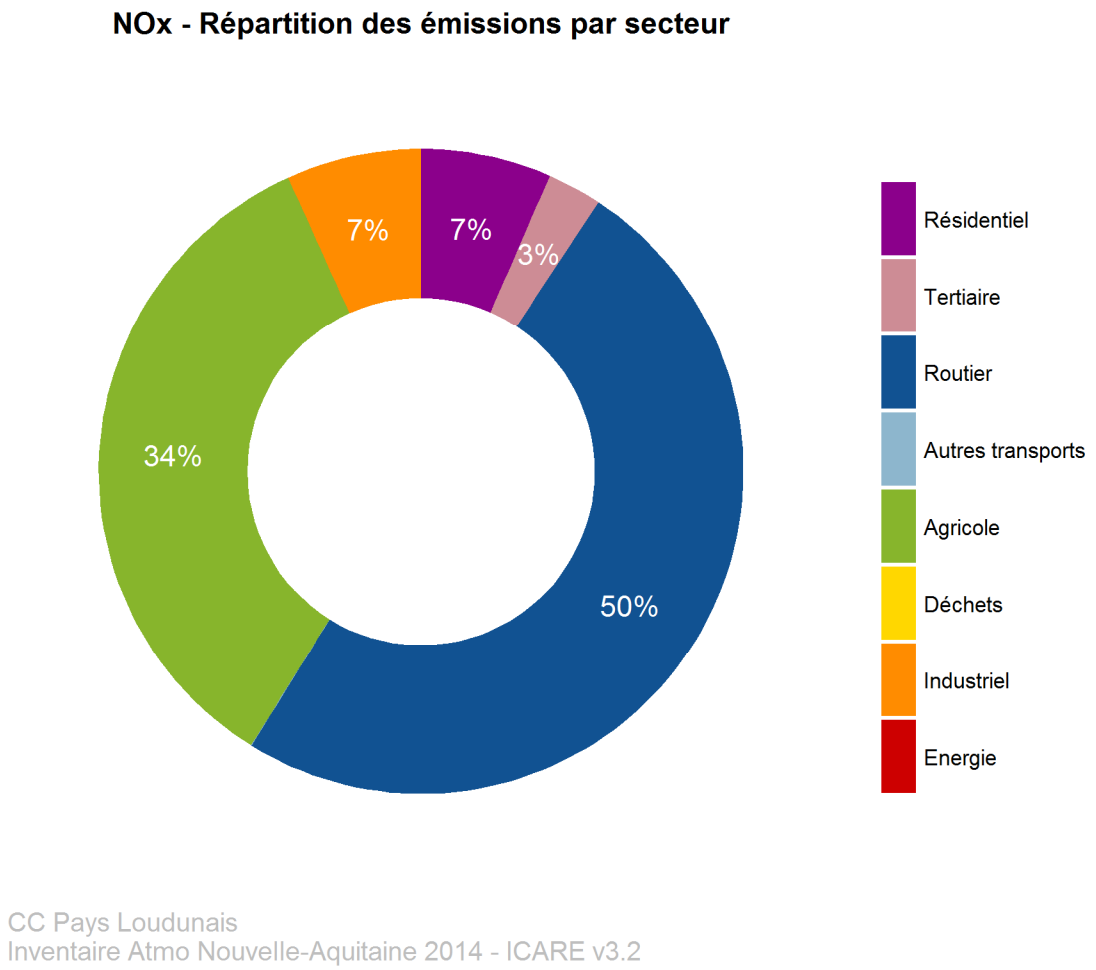


Figure 4 | CC Pays Loudunais – NOx, Répartition des émissions par secteur

3.4.1. Comparaison des émissions entre les territoires

Cette figure permet de comparer le poids des secteurs d'activités, pour les émissions de NOx, entre la communauté de communes, le département et la région.

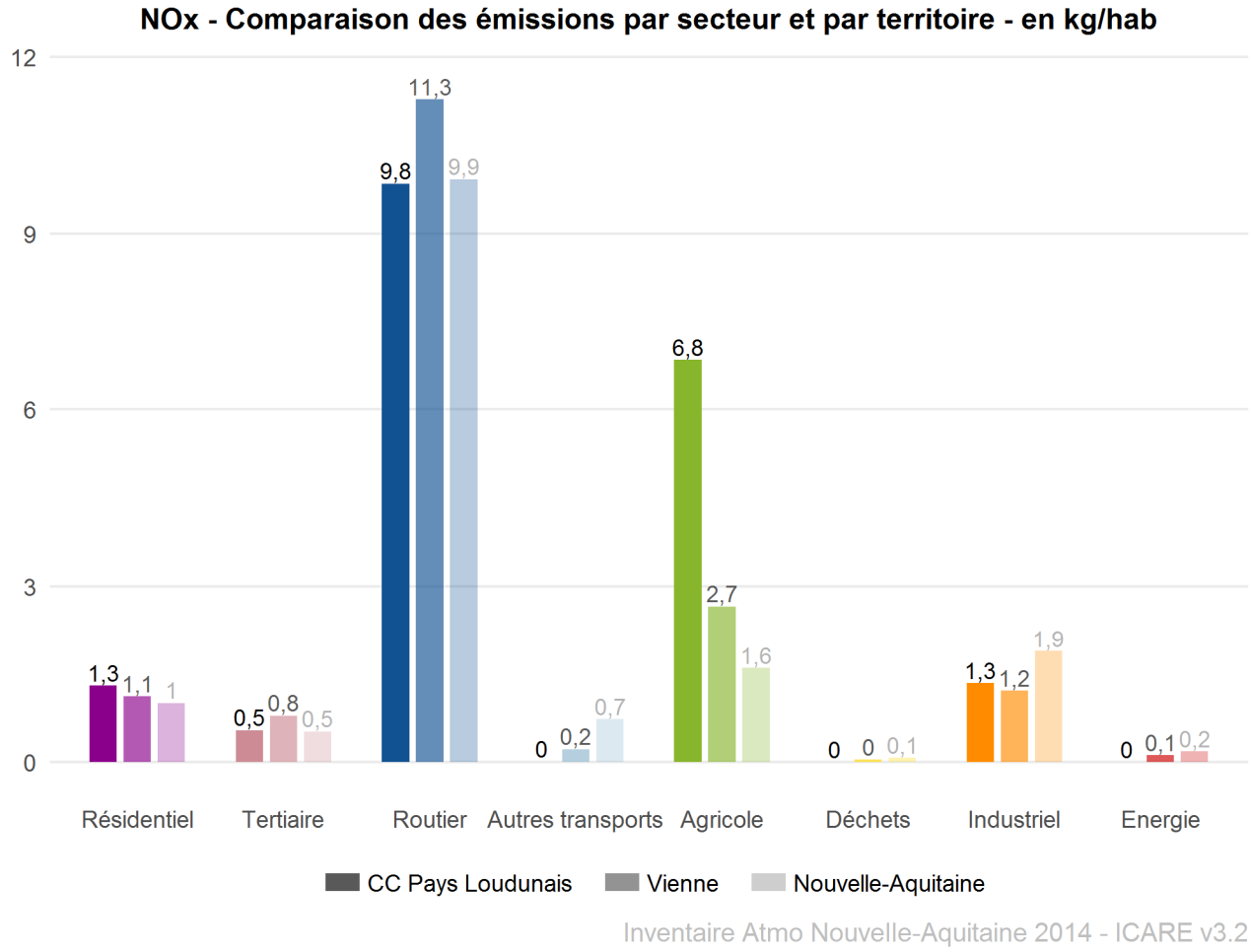


Figure 5 | NOx – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

Les émissions par habitant de tous les secteurs, hormis le secteur agricole, sont comparables à celles du département et de la région : des écarts mineurs sont constatés.
En revanche, les émissions par habitant associées au **secteur agricole** sont nettement supérieures à celles des autres territoires : elles s'élèvent à environ 7 kg/hab, contre respectivement 2,7 et 1,7 kg/hab pour le département et la région. Ceci s'explique par la présence de diverses activités agricoles sur le territoire.

3.4.2. Emissions liées aux transports

Sont discuté ici les émissions de NOx provenant des secteurs transport routier et des autres transports. Le transport routier représente 49% des émissions du territoire Loudunais, correspondant à 241 tonnes. Les émissions des autres transports sont quasiment nulles (inférieures à 150 kg).

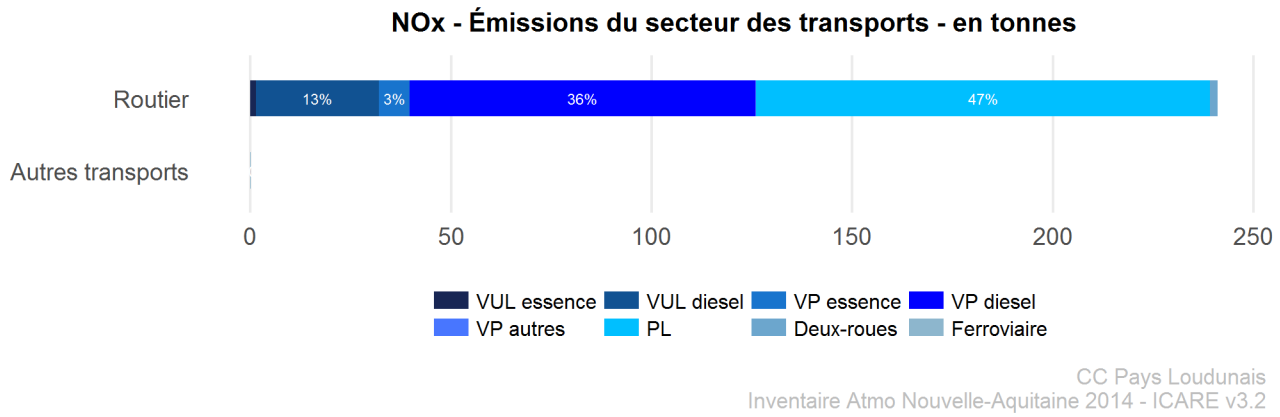


Figure 6 | CC Pays Loudunais – NOx, émissions du secteur des transports, en tonnes

Les émissions du secteur routier sont dominées par la combustion des véhicules à **moteur diesel** (95%). Parmi ceux-ci, on peut différencier les véhicules utilitaires légers, les véhicules particuliers et les poids lourds contribuant respectivement à 13%, 36% et 47% des émissions routières. Les véhicules à moteur essence ne représentent que 4,5% des émissions totales de NOx du secteur routier.

3.4.3. Emissions du secteur agricole

Les émissions du secteur agricole sont de 167 tonnes, soit 34% des émissions de la communauté de communes du Pays Loudunais. Elles sont exclusivement liées à l'utilisation d'**engins agricoles** (combustion moteur et échappement) à hauteur de 86% des émissions totales. Le solde des émissions est dominé par le domaine des cultures avec la pratique de l'**écobuage**.

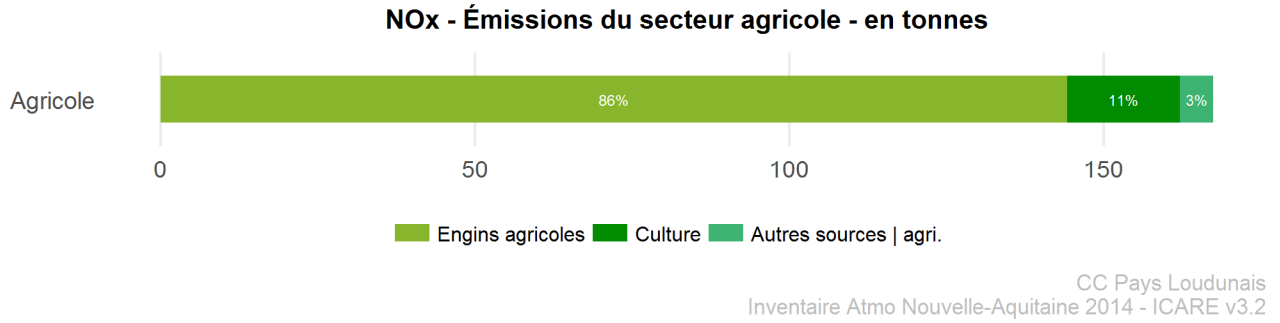


Figure 7 | CC Pays Loudunais – NOx, émissions du secteur agricole, en tonnes

3.5. Emissions de particules [PM10 et PM2,5]

Communément, les TSP[5] désignent l'ensemble des particules en suspension dans l'air. Celles-ci ont différentes tailles qui déterminent si les particules appartiennent à la classe des PM10 dans le cas où leur diamètre est inférieur à 10 µm, ou à la classe des PM2,5 dans le cas où celui-ci est inférieur à 2,5 µm. A noter que les PM2,5 sont comptabilisées au sein de la classe PM10. En effet le diamètre des PM2,5 rempli également la condition d'être inférieur à 10 µm.

Les sources de particules sont multiples et leur répartition dépend de leur granulométrie. Généralement, quatre secteurs d'activité se partagent les émissions de particules : résidentiel/tertiaire, transport routier, agricole et industriel. Cette répartition est différente dans le cas de notre EPCI. En effet, la répartition n'est pas homogène. Le secteur agricole détient la moitié des émissions de PM10, laissant environ ¼ des rejets aux activités résidentielles.
En ce qui concerne les PM2,5, la répartition entre résidentiel et agricole est équilibrée.

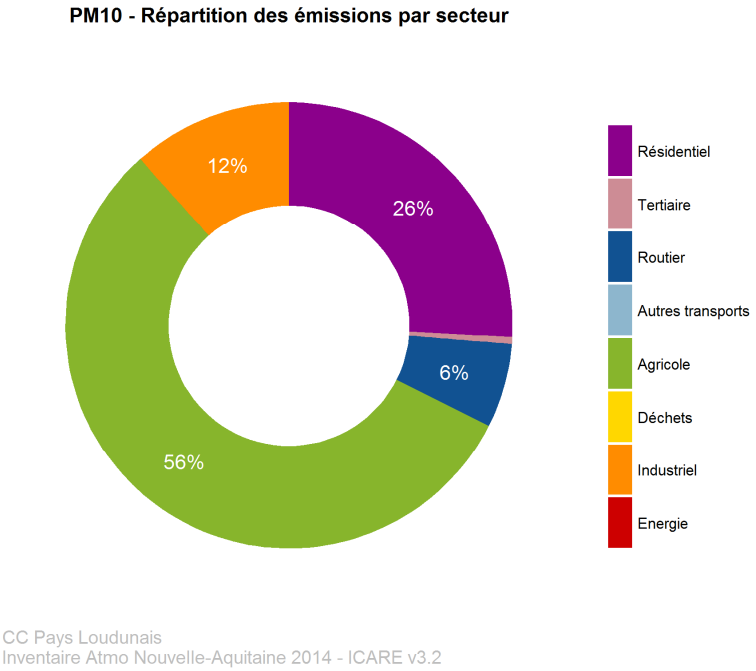


Figure 8 | CC Pays Loudunais – PM10, Répartition des émissions par secteur

[5] Total Suspended Particules

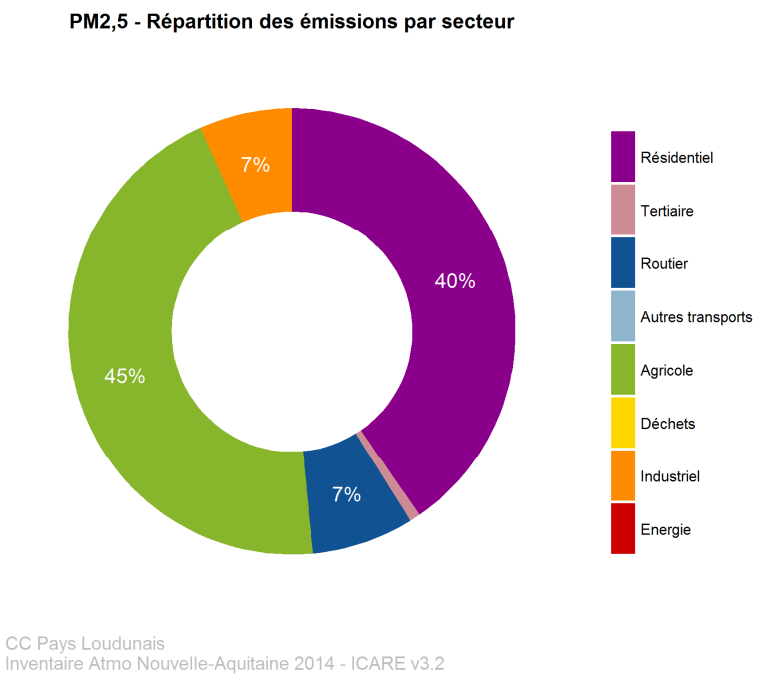


Figure 9 | CC Pays Loudunais – PM2,5, Répartition des émissions par secteur

La communauté de communes du Pays Loudunais rejette environ 267 tonnes de particules en suspension (PM10) et 167 tonnes de particules fines (PM2,5), représentant chacun 9% des émissions du département de la Vienne. Celles-ci se répartissent comme indiqué sur les figures ci-dessus. Les distributions des émissions par secteur et par polluant sont les suivantes :

- Secteur résidentiel : 26% (PM10) et 41% (PM2,5)
- Secteur agricole : 56% (PM10) et 45% (PM2,5)
- Secteur du transport routier : 6% (PM10) et 7% (PM2,5)
- Secteur industriel : 12% (PM10) et 7% (PM2,5)

Pour les secteurs agricole et industriel, les parts des PM10 étant supérieures à celles des PM2,5 (écart de 5%), il en ressort que ces secteurs sont responsables de rejets de particules plutôt grosses. Inversement, la part des PM2,5 étant plus importante que celle des PM10 (écart de 15%), le secteur résidentiel est émetteur de particules plus fines. Le secteur du transport routier est quant à lui émetteur de particules de toutes tailles.

3.5.1. Comparaison des émissions entre les territoires

Les émissions par habitant permettent de comparer les poids des secteurs d'activités sur les émissions polluantes entre différentes échelles territoriales.

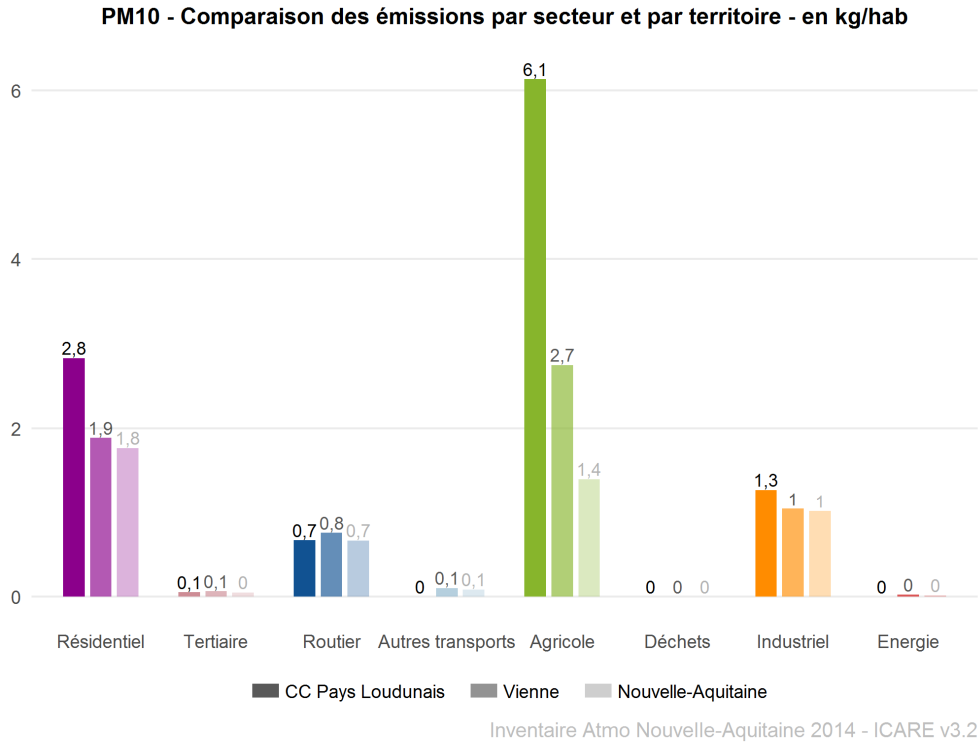


Figure 10 | PM10 – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

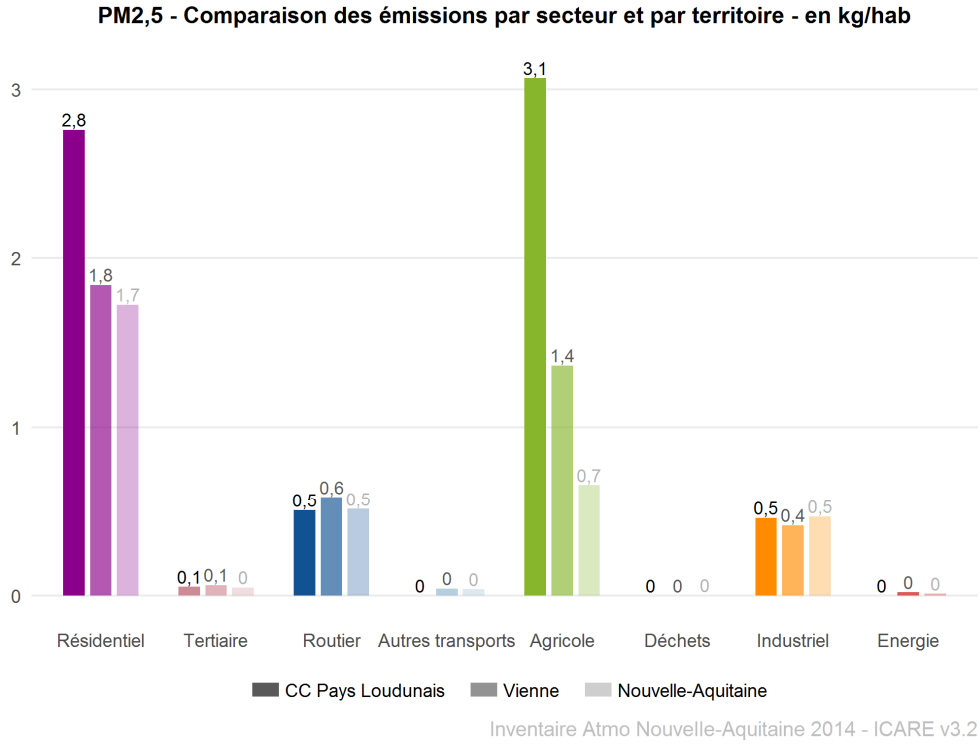


Figure 11 | PM2,5 – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

Pour les **particules**, les graphiques ci-dessus montrent que le secteur agricole se démarque des autres secteurs en matière d'émission unitaire pour les PM10 et les PM2,5. Ce secteur se démarque également des valeurs

départementale et régionale. La forte proportion de surfaces agricoles dédiée aux cultures génère à travers le travail des sols, des mises en suspension de particules dans l'air.
Au niveau du **résidentiel**, les écarts s'expliquent par la proportion du chauffage au bois du territoire. Comparativement au département, la part du combustible bois dédié exclusivement au chauffage des logements est de 43% en Pays Loudunais et de 32% pour la Vienne.

3.5.2. Emissions du secteur agricole

Le secteur agricole est une source importante de particules en suspension. Les émissions de la communauté de communes du Pays Loudunais sont de 150 et 75 tonnes, représentant respectivement 56% et 45% des émissions de PM10 et PM2,5 du territoire.

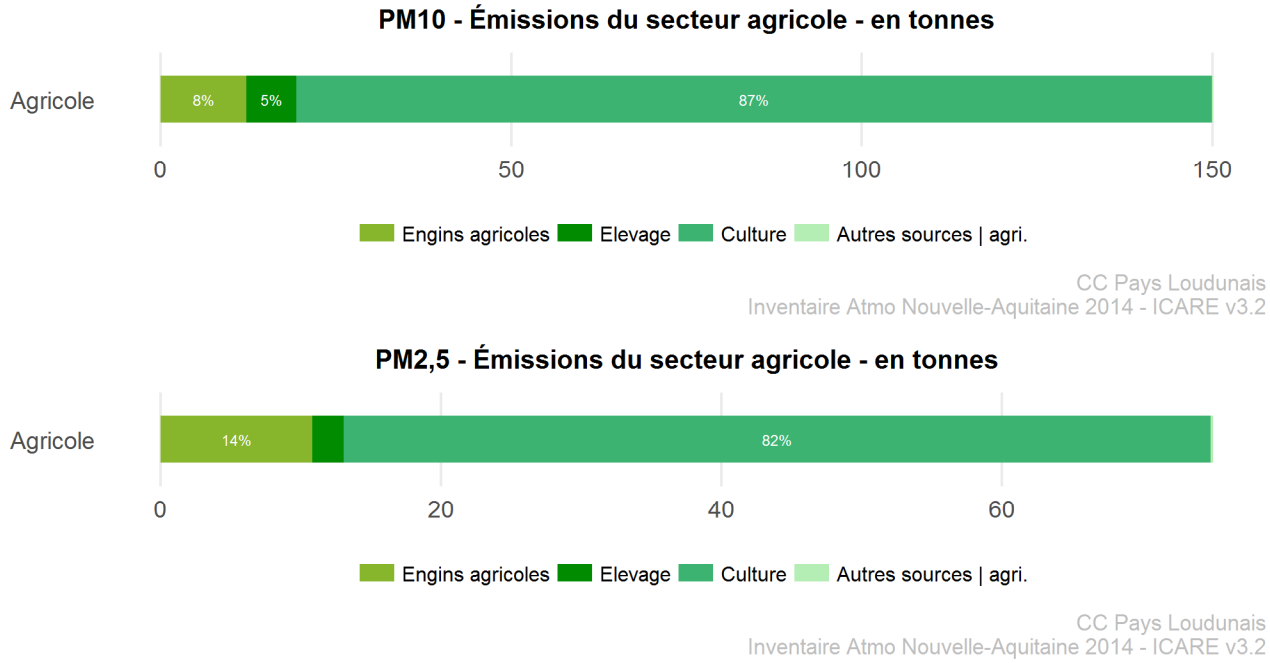


Figure 12 | CC Pays Loudunais – Particules, émissions du secteur agricole, en tonnes

Les émissions sont principalement issues des cultures, notamment liées au travail des sols (labour, semis et moisson) et issues des engins agricoles (combustion de carburant et échappement). La part de la branche élevage est minoritaire.

3.5.3. Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire

Le secteur résidentiel représente 26 et 41% des émissions du territoire communal, correspondant à 69 et 68 tonnes de PM10 et PM2,5.

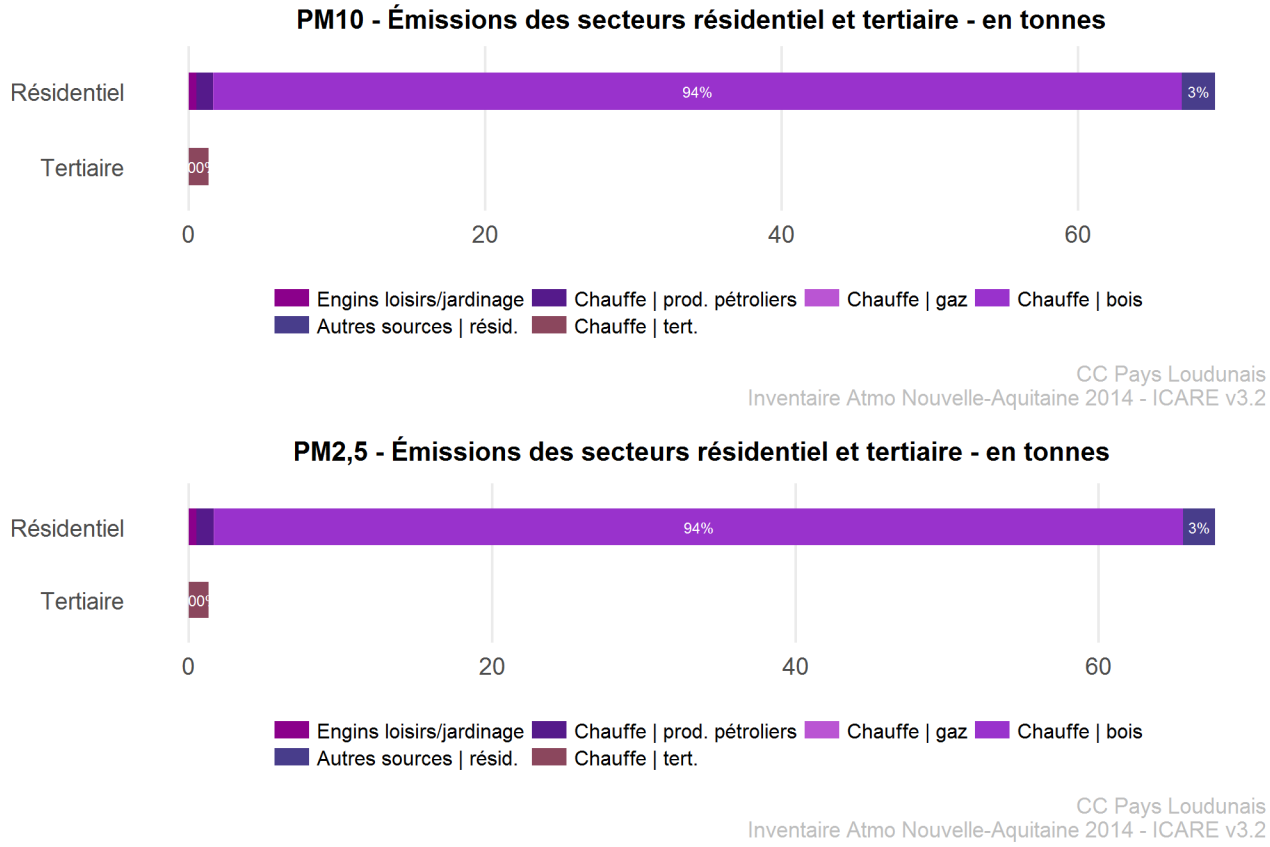


Figure 13 | CC Pays Loudunais – Particules, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

Pour ces secteurs, les émissions de particules sont très fortement liées aux consommations énergétiques (chauffage, production d'eau chaude et cuisson). La combustion de bois, utilisé pour le chauffage domestique, est responsable, à elle seule de 94% des émissions de PM10 et PM2,5 de ce secteur. C'est une source très importante de particules, contrairement aux produits pétroliers par exemple.
La quantité émise de PM2,5 est identique à celle des PM10, cela nous informe sur la taille des particules du secteur : celles-ci sont inférieures à 2,5 µm.

3.5.4. Emissions liées aux transports

Les transports sont également des sources majeures de particules. Les émissions du trafic routier s'élèvent à 16 tonnes de PM10 et à 12 tonnes de PM2,5, ce qui correspond à 6% et 7% des émissions de particules du territoire. Les émissions provenant des autres transports sont quasi-nulles.

Le transport routier

Les émissions de particules du secteur routier ont des origines diverses. Elles peuvent provenir de la **combustion moteur**, cela concerne particulièrement les particules fines. D'autres particules proviennent de l'usure des pneus, des routes ou des abrasions de plaquettes de freins. Il s'agit de particules plus grosses, elles sont dites **mécaniques**.

➔ Origine des particules

Sur le graphique suivant, les particules mécaniques sont distinguées de celles liées à la combustion moteur. Sur le territoire Loudunais, les particules PM10 proviennent équitablement des deux sources : phénomènes de combustion moteur (46%) et phénomènes mécaniques (54%). Le constat est légèrement différent pour les PM2,5, avec 60% de ces particules provenant de la combustion. Les émissions liées à la combustion moteur concernent notamment des particules de petite taille.

➔ Catégories de véhicules

On peut distinguer quatre grandes classes de véhicules : les véhicules utilitaires légers, les voitures particulières, les poids-lourds, et enfin les deux-roues motorisés. Les particules proviennent essentiellement des voitures particulières (52% pour les PM10 et 53% pour les PM2,5), puis des véhicules utilitaires (17% et 18%) et enfin des poids-lourds (31% et 28%).

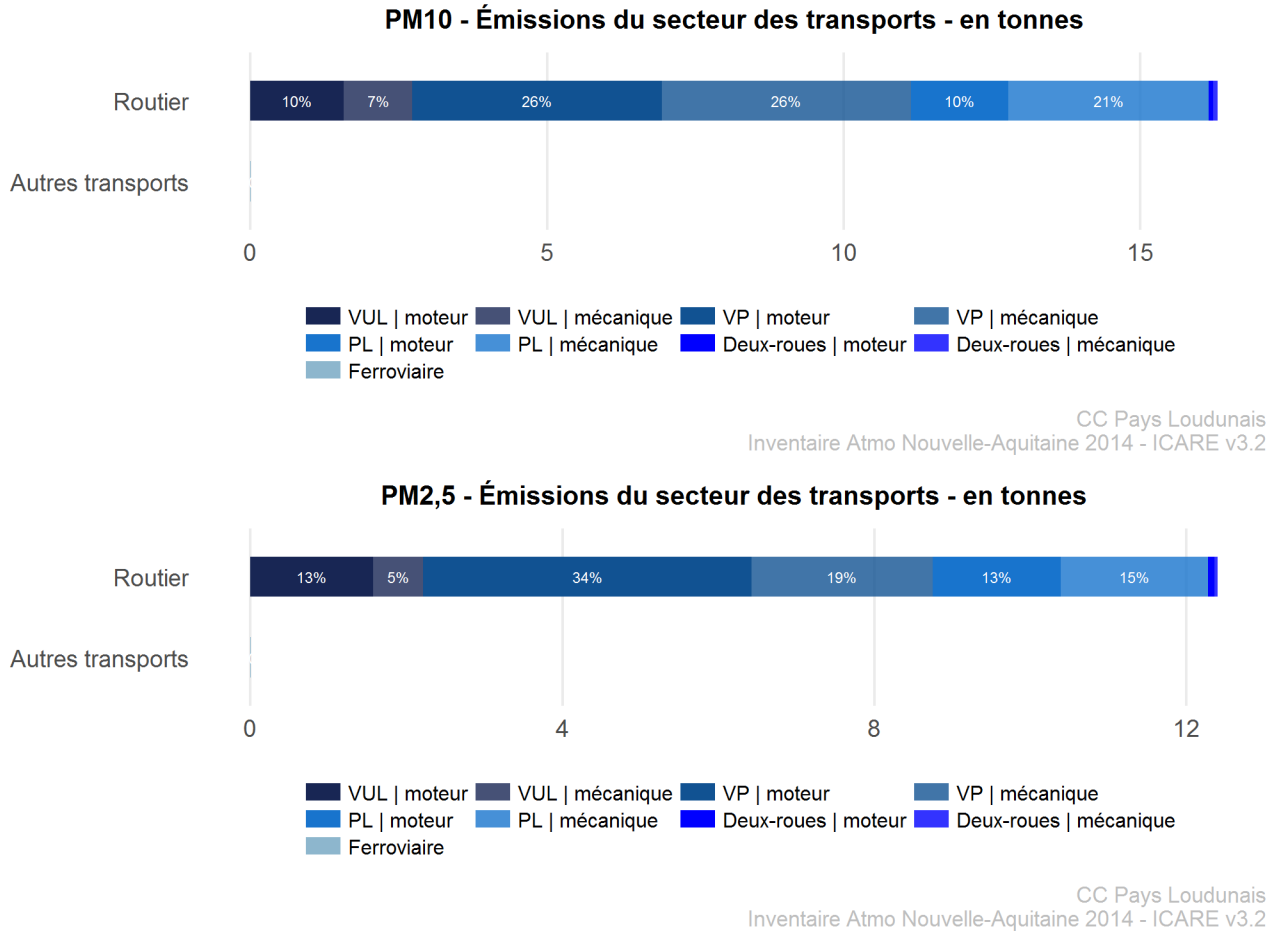


Figure 14 | CC Pays Loudunais – Particules, émissions du secteur des transports, en tonnes

➔ Particules et carburants

Concernant les échappements moteur, les véhicules diesel sont responsables de l'essentiel des particules : 98% des émissions de particules provenant de la combustion moteur sont imputables au moteur diesel. Parmi ces véhicules, les voitures particulières en rejettent la majorité. Les poids-lourds et véhicules utilitaires légers roulant très largement au diesel, la quasi-totalité de ces véhicules est comptabilisée dans cette catégorie de carburant. Enfin, on note que les émissions issues de la combustion s'élèvent à 7,5 tonnes pour les PM10 et les PM2,5. Par conséquent, les émissions liées à la combustion moteur sont des particules de taille inférieure à 2,5 µm.

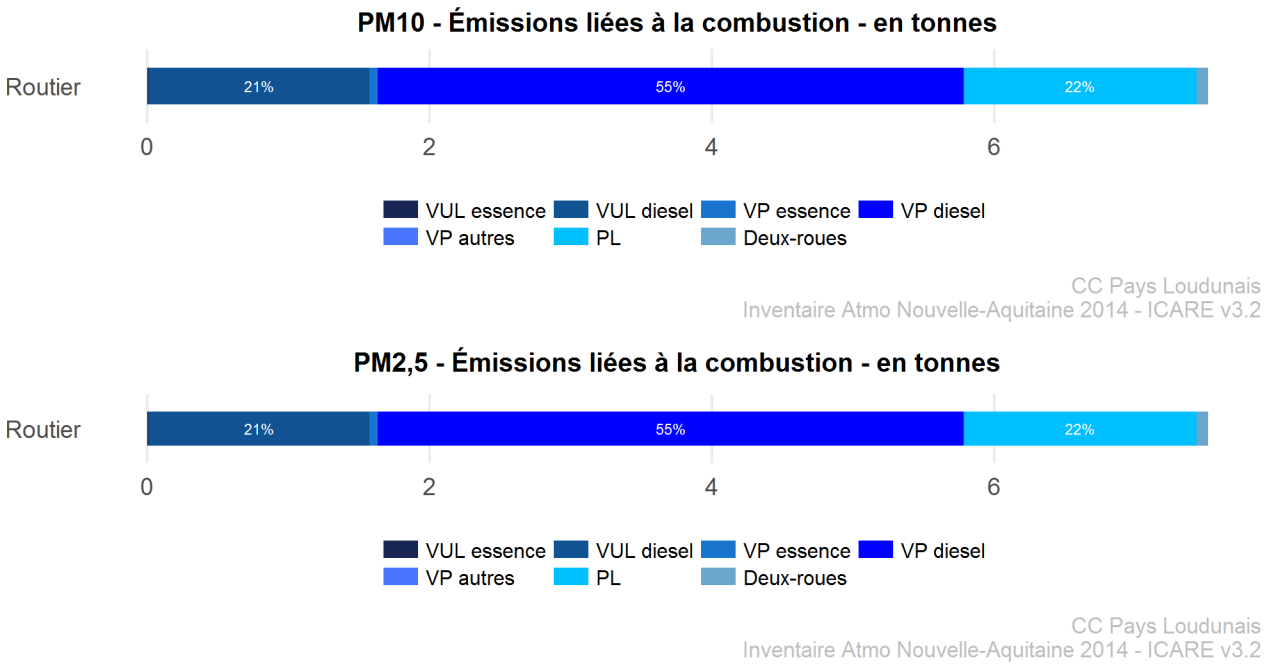


Figure 15 | CC Pays Loudunais – Particules, émissions du secteur des transports, liées à la combustion, en tonnes

3.6. Emissions de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques [COVNM]

La source principale de COVNM n'est pas comptabilisée dans le bilan des émissions (conformément à la réglementation sur le rapportage des émissions dans le cadre des PCAET), et concerne les émissions liées aux forêts, à la végétation, etc.

Viennent ensuite le secteur résidentiel avec 182 tonnes, l'agriculture (73 tonnes) et l'industrie (63 tonnes). Le graphique suivant présente la part des différents secteurs d'activités au sein des émissions de COVNM.

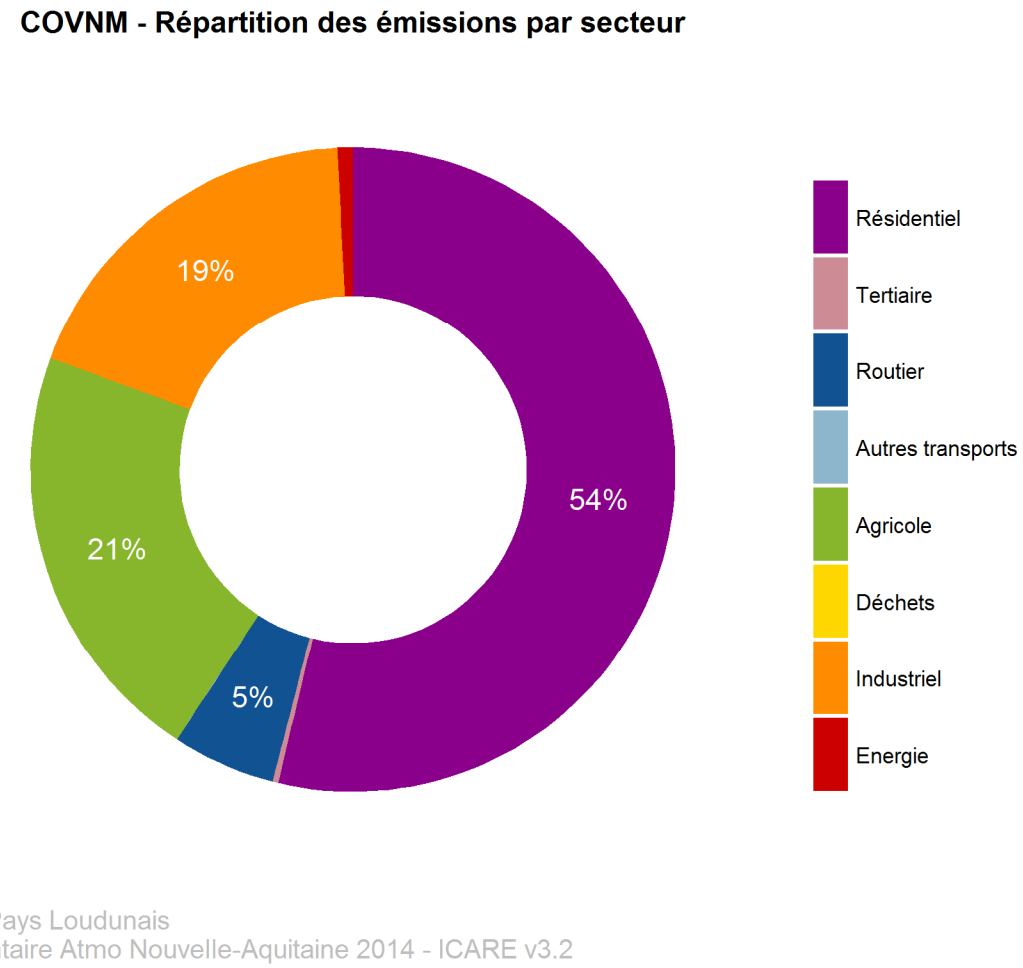


Figure 16 | CC Pays Loudunais – COVNM, Répartition des émissions par secteur

3.6.1. Comparaison des émissions entre les territoires

Les émissions par habitant permettent de comparer les poids des secteurs d'activités sur les émissions polluantes entre différentes échelles territoriales.

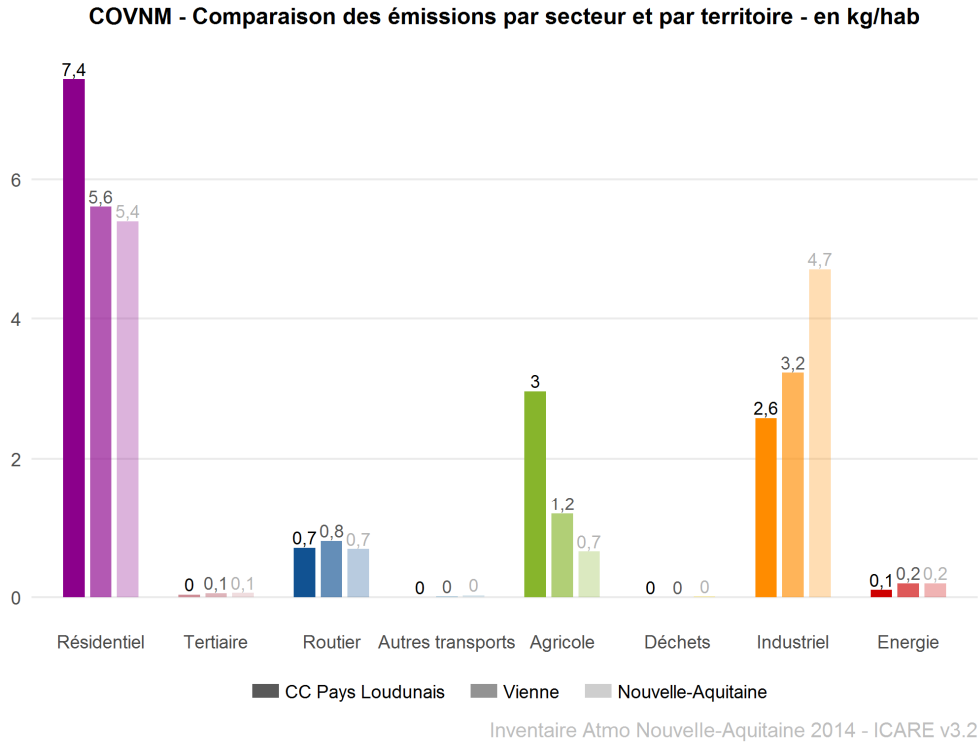


Figure 17 | COVNM – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

L'empreinte **agricole** marquée du territoire transparaît au niveau des émissions unitaires comparativement au département et à la région.
A l'inverse, le développement modéré de la **branche industrielle** du Loudunais est visible à travers les rejets unitaires.
La forte contribution du **combustible bois** dans le chauffage des logements est à l'origine des écarts marqués entre la collectivité et les autres périmètres géographiques.

Pour le territoire de la communauté de communes du Pays Loudunais, les émissions prédominantes sont liées aux secteurs résidentiel, agricole et industriel. Les émissions détaillées de ces secteurs sont présentées ci-après.

3.6.2. Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire

Le secteur résidentiel est une source importante de composés organiques volatils non méthaniques de la communauté de communes. Les émissions sont de 182 tonnes, correspondant à 54% des COVNM du territoire. La part du secteur tertiaire est faible et représente moins de 1% des émissions, elles sont liées aux réparations de véhicules, aux chauffages des locaux et à l'activité de blanchisserie (nettoyage à sec).

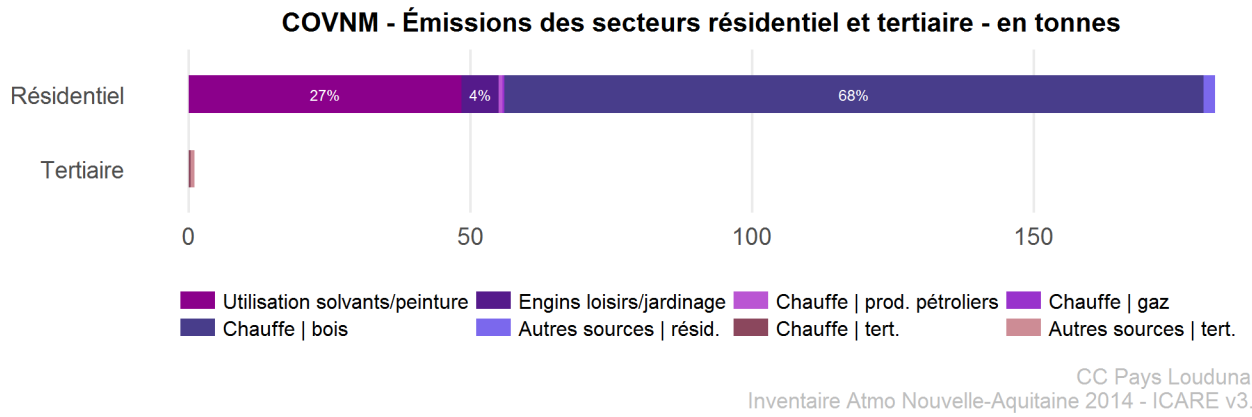


Figure 18 | CC Pays Loudunais – COVNM, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

Une grande partie des COVNM émis provient des **consommations énergétiques** (69%), dont la quasi-totalité (99,2%) est issue de la combustion du **bois**, utilisé pour le chauffage domestique. Les autres combustibles (produits pétroliers gaz ou fioul) sont largement minoritaires.
Les émissions de COVNM issues du secteur résidentiel proviennent également de l'utilisation de **solvant** (produits d'entretien) et des applications de **peinture** : elles représentent 27% des émissions du secteur.
Enfin, les composés organiques volatils non méthaniques peuvent également provenir des **engins de jardinage**, ici leur usage contribue à 4% des émissions totales.

3.6.3. Emissions du secteur agricole

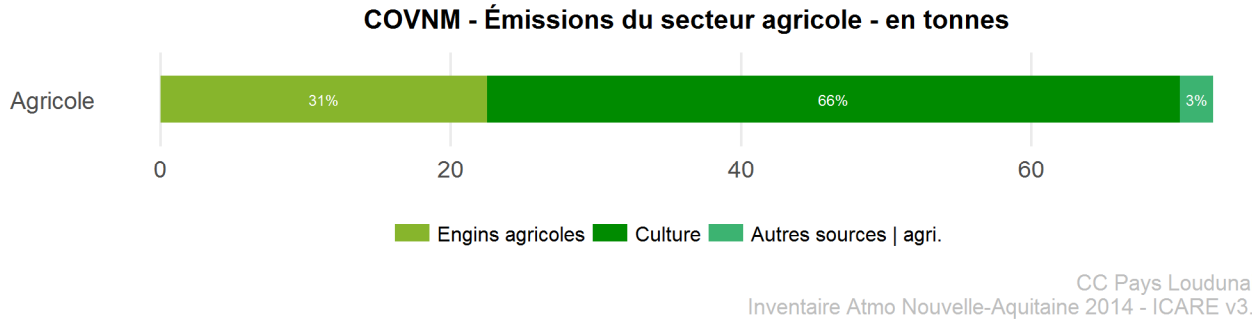


Figure 19 | CC Pays Loudunais – COVNM, émissions du secteur agricole, en tonnes

Le secteur de l'agriculture n'est pas la source majeure de COVNM : 21% des émissions du territoire, soit 73 tonnes, en sont originaires. Elles proviennent surtout des activités d'**écobuage** (66%) liées aux résidus des cultures. Les engins spéciaux agricoles et sylvicoles sont responsables quant à eux de 31% des rejets totaux de COVNM.

3.6.4. Emissions des secteurs industrie, déchets et énergie

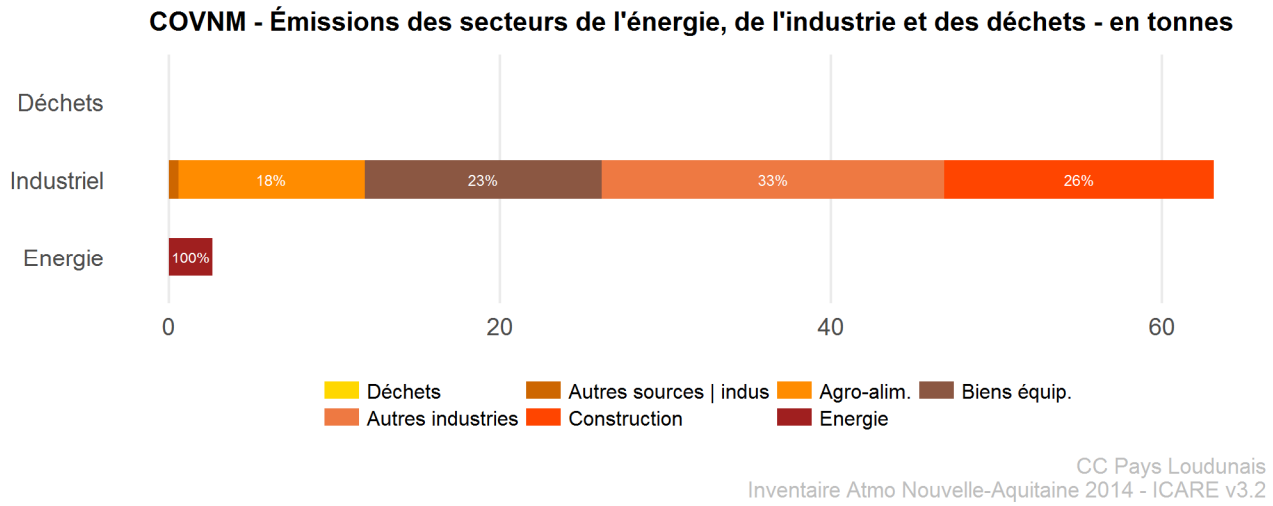


Figure 20 | CC Pays Loudunais – COVNM, émissions des secteurs industrie, déchets et énergie, en tonnes

L'industrie est le troisième contributeur de composés organiques volatils non méthaniques de la communauté de communes, avec 19% des émissions, soit 63 tonnes en 2014.
Les principaux secteurs industriels émetteurs sont ceux utilisant ou produisant des **peintures et autres solvants**.

Les secteurs de la **construction** (26%) et des industries diverses (33%) sont des sources importantes de COVNM, avec les applications de peinture et de solvants pour la **protection du bois**. La filière « construction » rejette également des COVNM à travers la combustion de combustibles des engins spéciaux.
La branche des biens d'équipement (23%) émet des COVNM par le biais des applications de peinture, de colles et d'adhésifs et du dégraissage des métaux.
L'industrie **agro-alimentaire** est également responsable d'émissions de COVNM (18%), celles-ci proviennent de la fermentation des farines lors de la fabrication du pain (2/3 des émissions) et de la production de vin et d'alcools.

Concernant le secteur de l'énergie, les émissions de COVNM (1%) proviennent de l'évaporation d'essence des stations-service (réservoirs, remplissage).

3.7. Emissions de dioxyde de soufre [SO_2]

Les émissions de dioxyde de soufre sont de 20 tonnes sur la communauté de communes du Pays Loudunais en 2014 (1% des émissions du territoire). Ces rejets contribuent à hauteur de 6% des émissions du département de la Vienne. Elles se répartissent comme indiqué sur la figure ci-dessous.
Les émissions proviennent de phénomènes de combustion, dédiés au chauffage des locaux pour le secteur tertiaire ou au chauffage des logements pour le secteur résidentiel. En agriculture, les rejets de dioxyde de soufre proviennent des activités d'écobuage.

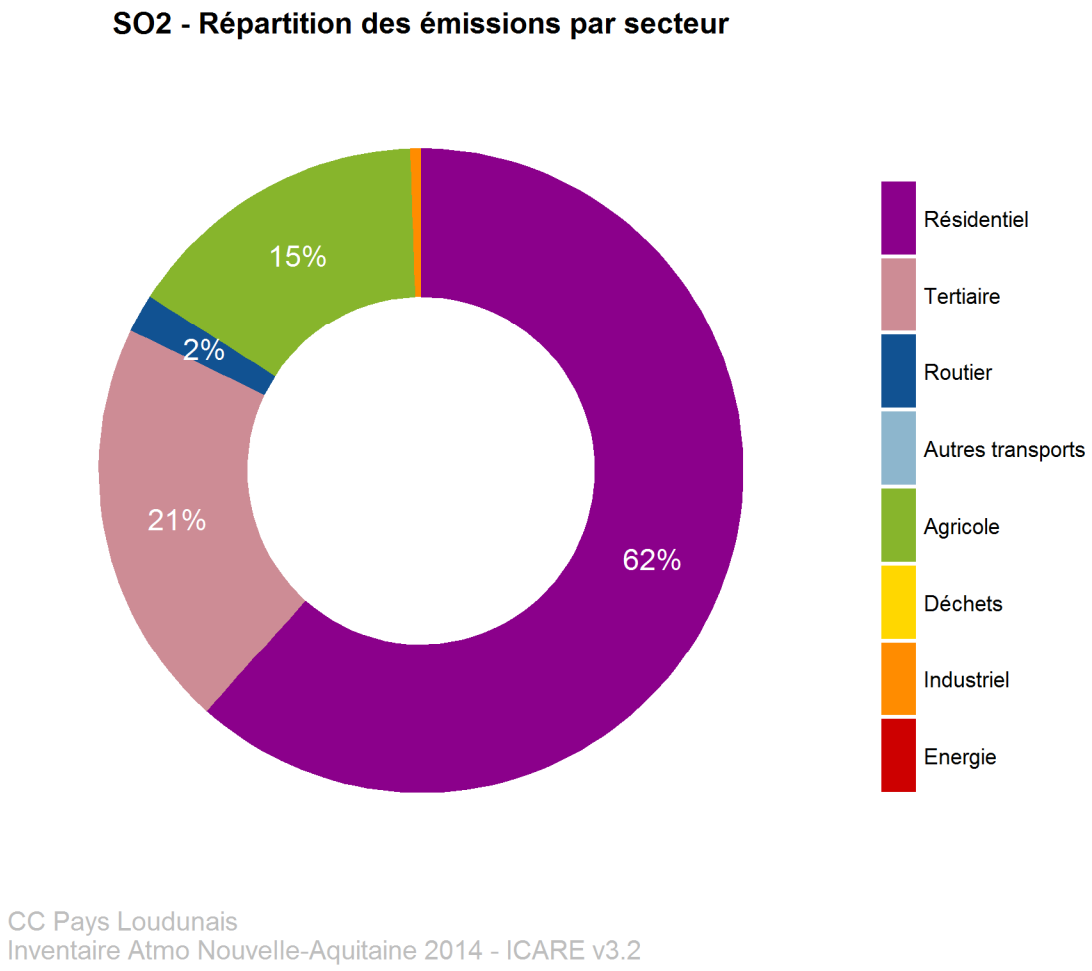


Figure 21 | CC Pays Loudunais – SO_2, Répartition des émissions par secteur

3.7.1. Comparaison des émissions entre les territoires

La figure suivante permet de comparer les poids des secteurs d'activités, pour les émissions de SO_2, entre la communauté de communes, le département et la région.

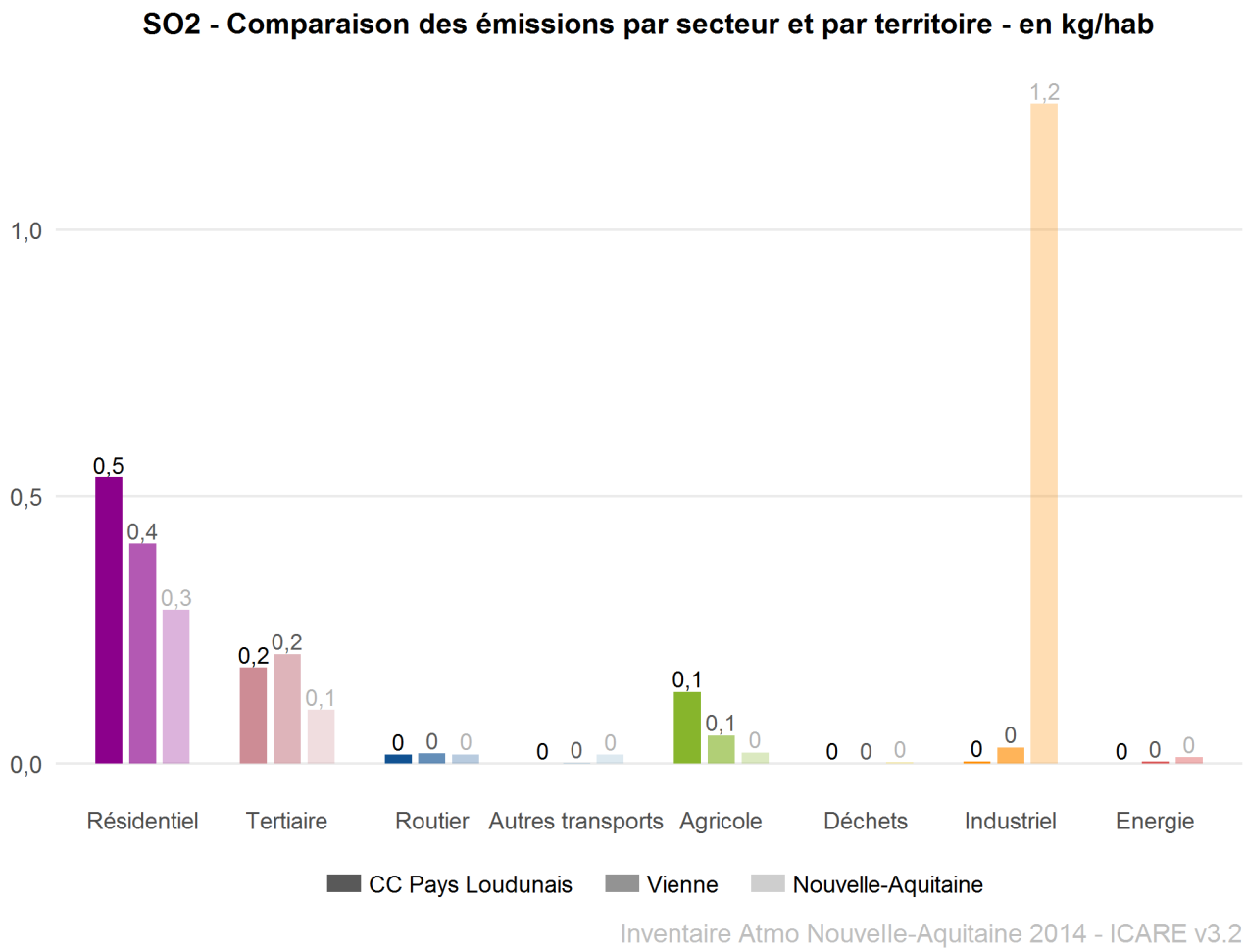


Figure 22 | SO_2 – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

Pour l'industrie, les émissions par habitant sont nettement plus faibles en pays Loudunais que les émissions départementales et régionales, et quasi nulles.
Pour les autres secteurs d'activités, les émissions par habitant sont du même ordre de grandeur que celles des échelles géographiques supérieures.

Seul le secteur résidentiel fait l'objet d'une présentation détaillée de ses émissions dans le paragraphe suivant.

3.7.2. Emissions du secteur résidentiel/tertiaire

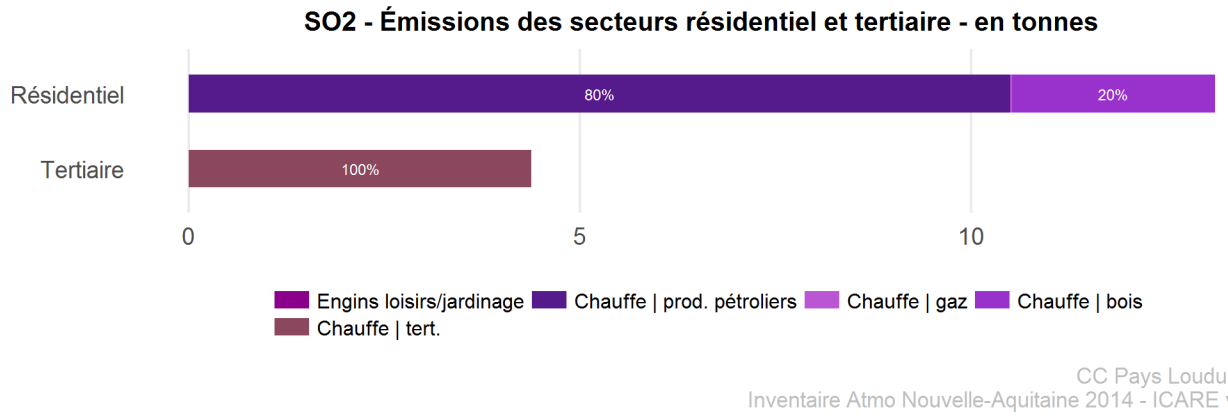


Figure 23 | CC Pays Loudunais – SO_2, émissions du secteur résidentiel et tertiaire, en tonnes

Les émissions de dioxyde de soufre du secteur résidentiel sont égales à 13 tonnes, correspondant à 62% des émissions du territoire Loudunais et à 7% des émissions totales de SO_2 du département. Elles proviennent exclusivement de phénomènes de combustion, dont la quasi-totalité est dédiée au **chauffage**, à la production d'eau chaude et à la cuisson des logements par le **fioul et le bois**.

3.8. Emissions d'ammoniac [NH_3]

Les émissions de la communauté de communes du Pays Loudunais sont de 1 067 tonnes d'ammoniac, soit 10% des émissions du département de la Vienne. Les émissions d'ammoniac de la collectivité se répartissent comme indiqué sur la figure ci-dessous.

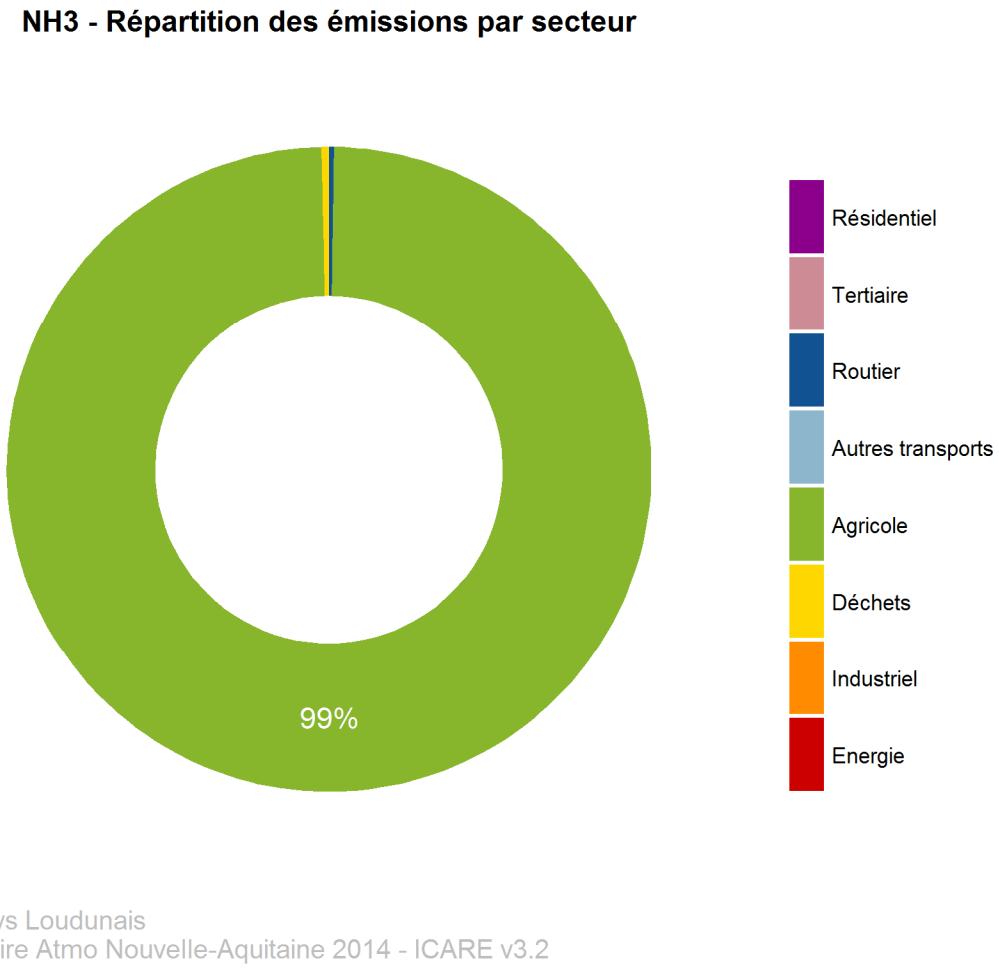


Figure 24 – CC Pays Loudunais – NH_3, Répartition des émissions par secteur

3.8.1. Comparaison des émissions entre les territoires

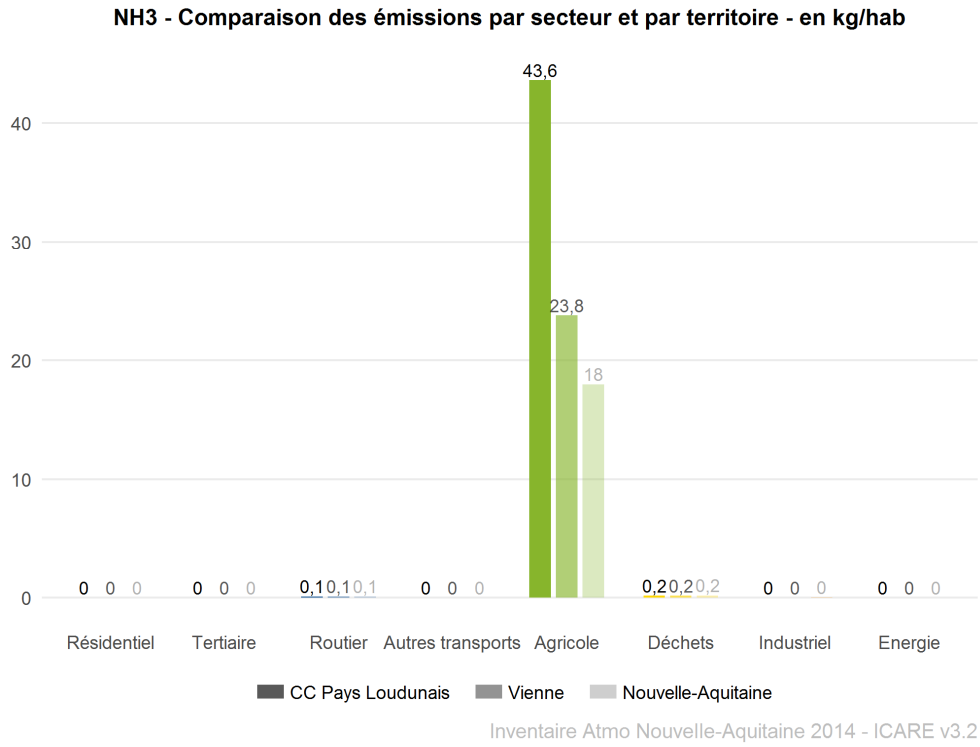


Figure 25 | NH_3 – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

Les émissions d'ammoniac de la communauté de communes du Pays Loudunais sont largement dominées par le **secteur agricole**.
Les émissions de NH_3 par habitant (43,6 kg/hab) sont équivalentes à deux fois les émissions départementales (23,8 kg/hab) et à deux fois et demi celles de la région (18 kg/hab). Le fort développement des activités agricoles est facilement visible à travers les émissions unitaires par habitant.

3.8.2. Emissions du secteur agricole

Le secteur agricole contribue pour 99% des émissions totales d'ammoniac du territoire Loudunais. Le détail des sources est expliqué ci-dessous.

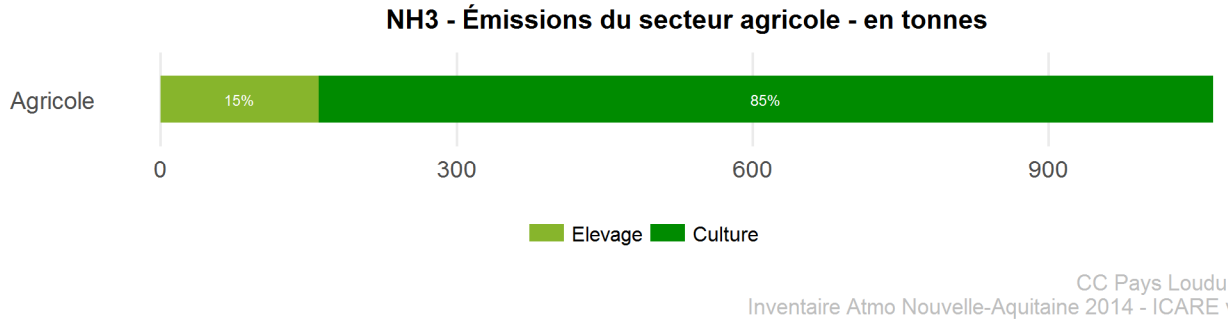


Figure 26 | CC Pays Loudunais – NH_3, émissions du secteur agricole, en tonnes

L'ammoniac provient essentiellement de l'épandage d'**engrais minéraux et organiques** sur les cultures (85%) : le sol transforme en ammoniac l'azote apporté par les engrais. Les terres arables et les prairies se partagent l'essentiel des émissions, avec respectivement 92% et 5,5% du total de NH_3 lié à la branche des cultures.

L'autre part des émissions est liée aux **composés azotés** issus de la gestion et du stockage des déjections animales (160 tonnes, soit 15%) de la filière « élevage ». Ces émissions proviennent essentiellement des vaches laitières et autres bovins, ainsi que des caprins et autres volailles (hors poules et poulets).

4. Surveillance des pesticides dans l'air

4.1. Contexte et méthode

La contamination de l'air par les pesticides est une composante de la pollution atmosphérique qui demeure moins documentée que d'autres milieux. Il n'existe pas à ce jour de valeur réglementaire sur la contamination en pesticides dans les différentes milieux aériens (air ambiant et air intérieur).

Chaque année, des molécules de pesticides dont détectée dans les prélèvements d'air réalisés par Atmo Nouvelle-Aquitaine et ce quelle que soit la typologie du site sélectionné (près des champs ou au cœur des villes). Les mesures de pesticides dans l'air sont assurées en région depuis 15 ans, permettant de tracer un historique riche d'enseignements. Au niveau national, plusieurs associations comme Atmo Nouvelle-Aquitaine, assurent un suivi annuel des phytosanitaires dans l'air. L'historique des mesures dans l'air alimente les réflexions menées tant au niveau national que régional dans le cadre du plan Ecophyto et du PNSE (Plan National Santé Environnement), décliné localement à travers le PRSE (Plan régional Santé Environnement).

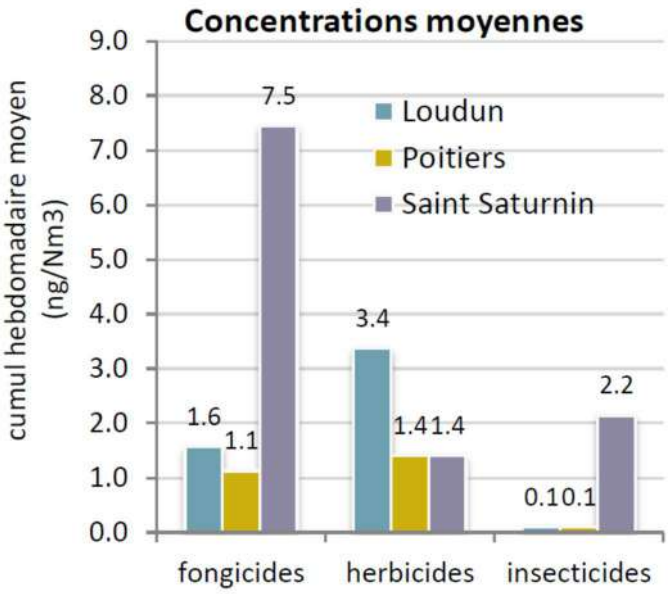
Chaque année des prélèvements d'air sont réalisés de février à décembre sur un site de référence situé à Poitiers dans le quartier des Couronneries. Ce site permanent, en zone urbaine, permet de suivre de manière objective l'évolution des concentrations dans l'air d'année en année sur une zone de grandes cultures. Un second site de référence a été mis en place en 2015 en zone viticole sur la commune de Saint-Saturnin dans l'agglomération d'Angoulême.

En 2015 un autre site a fait l'objet de mesures de pesticides, en environnement urbain de la commune de Loudun situé en zone de maraîchage (melons) et de grandes cultures. Le ou les sites mobiles sont voués à changer d'emplacement chaque année de manière à étudier différentes problématiques particulières.

Les résultats obtenus au cours de la campagne 2015 sur les trois sites de mesures sont donc comparés entre eux (Couronneries Poitiers, Saint-Saturnin et Loudun).

4.2. Résultats des campagnes de mesures 2015

La catégorie des fongicides présente des concentrations moyennes 5 à 7 fois plus élevées sur Saint-Saturnin (proximité viticole) que sur Loudun (grandes cultures et maraîchage) ou sur Poitiers (grandes cultures) et 20 fois plus élevées pour la catégorie des insecticides. Pour la catégorie des herbicides, c'est sur le site de Loudun que les valeurs les plus élevées ont été mesurées.

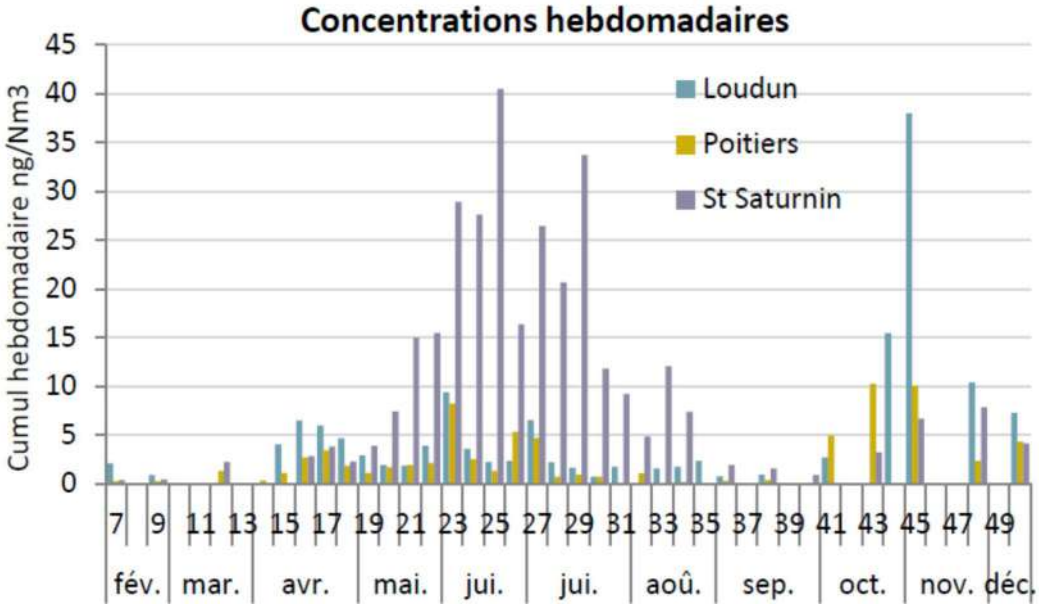


L'impact des cultures viticoles a pu être mise en lumière sur le site de Saint-Saturnin, en revanche les résultats n'ont pas permis de mettre en évidence l'impact de la culture du melon sur le site de Loudun. Les molécules les plus retrouvées dans l'air ne correspondent pas aux cultures de melons, hormis le Chlorothalonil, autorisé sur melons mais utilisé surtout sur céréales, et dont les concentrations ne sont pas plus élevées que sur Poitiers.

4.3. Présence saisonnière des pesticides dans l'air

L'évolution des concentrations mesurées en site urbain ou en site rural au cours d'une année suit le calendrier des traitements des cultures agricoles.

- En zones de grandes cultures ou de maraîchage (Poitiers, Loudun), les pics de concentrations sont atteints au cœur des périodes de traitement du printemps et de l'automne.
- A proximité des vignes (Saint-Saturnin), les pics de concentrations sont atteints au cours des traitements fongicides de l'été.

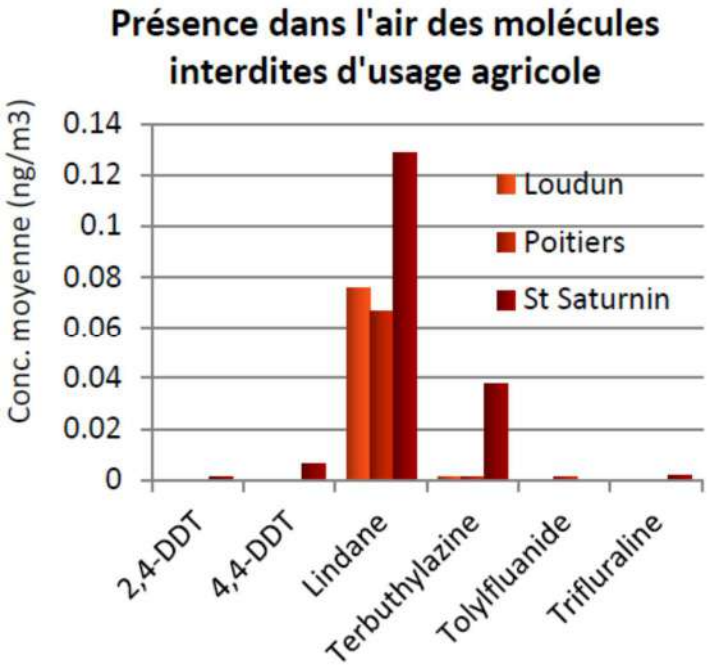


L'explication la plus plausible dans l'interprétation de ces résultats est le transfert des molécules par l'air depuis les surfaces agricoles vers les zones urbaines.

4.4. Des molécules interdites d'utilisation présentes dans l'air

Chaque année, un certain nombre de molécules interdites d'utilisation pour l'usage agricole, est détecté dans l'air de la région Nouvelle-Aquitaine. Parmi eux :

- trois insecticides : 2.4 DDT, 4.4 DDT, Lindane
- un fongicide : Tolylfluanide
- deux herbicides : Terbuthylazine, Trifluraline
-



Le Lindane est présent tout au long de l'année et ce sur les trois sites échantillonnés. Ce constat n'est pas un cas isolé à l'année 2015 : c'est une constante dans la mesure des pesticides dans l'air, quel que soit le site étudié et quelle que soit l'année, l'insecticide Lindane est mesuré sur la quasi-totalité des prélèvements réalisés.

Annexes

Annexe 1 : Santé - définitions

Danger : 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.

Risque pour la santé : probabilité de survenue d'un danger causée par une exposition à un agent dans des conditions spécifiées.

Exposition : 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.

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.

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.

Annexe 2 : Les secteurs d'activités

Résidentiel / Tertiaire : Résidentiel, tertiaire, commercial, institutionnel
Il s'agit des activités liées à l'usage des bâtiments : pour le secteur résidentiel, logements des ménages et occupations associées ; pour le tertiaire, les activités de service comme les commerces, les bureaux et les établissements publics (hôpitaux, écoles…). Les émissions sont liées aux consommations énergétiques comme le chauffage, la production d'eau chaude et les cuissons, aux utilisations de solvants, ainsi qu'aux utilisations d'engins de jardinage.

Transport routier
Le secteur des transports routiers correspond aux véhicules particuliers, aux véhicules utilitaires légers, aux poids-lourds et aux deux-roues. Les sources prises en compte sont les échappements à chaud et les démarrages à froid, les évaporations de carburant, les abrasions et usures de routes et des équipements (plaquettes de freins, pneus).

Agriculture : Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF
Les émissions de ce secteur sont liées à l'élevage (déjections animales, fermentation entérique), aux terres cultivées (travail des sols, utilisation d'engrais et pesticides, épandage de boues) et enfin aux consommations d'énergie (tracteurs et chaudières utilisés sur les exploitations).

Industrie : Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
Les secteurs de l'industrie regroupent les activités suivantes : l'industrie extractive, la construction, l'industrie manufacturière (agro-alimentaire, chimie, métallurgie et sidérurgie, papier-carton, production de matériaux de construction) et le traitement des déchets.

- Les émissions industrielles sont liées aux procédés de production, aux consommations d'énergie (chaudières et engins industriels, chauffage des bâtiments), ainsi qu'aux utilisations industrielles de solvants (application de peinture ou de colle, dégraissage, nettoyage à sec, imprimeries…).
- Le secteur de la construction comprend les activités de chantiers et de travaux publics, les engins non routiers et les applications de peinture, colle et solvants.
- Le traitement des déchets intègre les installations d'incinération de déchets ménagers ou industriels, les centres de stockage, les stations d'épurations ainsi que les crématoriums.

Production et distribution de l'énergie : Extraction, transformation et distribution d'énergie
Ce secteur recense les émissions liées à la production d'électricité, au chauffage urbain, au raffinage du pétrole, ainsi que l'extraction, la transformation et la distribution des combustibles.

Autres transports : Modes de transports autres que routier
Les émissions de ce secteur proviennent des transports ferroviaires, maritimes et aériens.

Annexe 3 : Nomenclature PCAET

PCAET secteur	PCAET niveau 1	PCAET niveau 2
Résidentiel	Chauffage, eau chaude, cuisson | bois	
	Chauffage, eau chaude, cuisson | gaz	
	Chauffage, eau chaude, cuisson | produits pétroliers	
	Utilisation solvants/peinture	
	Autres sources | résidentiel	
	Engins loisirs/jardinage	
Tertiaire	Chauffage, eau chaude, cuisson | tertiaire	
	Tertiaire Autres sources | tertiaire	
Transport routier	Voitures Particulières	VP diesel*
		VP essence**
		VP autres*
	Véhicules Utilitaires Légers	VUL diesel*
		VUL essence**
		VUL autres*
	Poids Lourds	PL diesel*
		PL essence**
		PL autres*
	Deux-roues	Deux-roues**
Autres transports	Ferroviaire	
	Fluvial	
	Maritime	
	Aérien	
Agriculture	Culture	
	Elevage	
	Autres sources | agriculture	Engins agricoles
		Autres sources | agriculture
Déchets		
Industrie (Industrie manufacturière)	Chimie	
	Construction	Chantiers/BTP
		Autres sources | industriel
	Biens équipement	

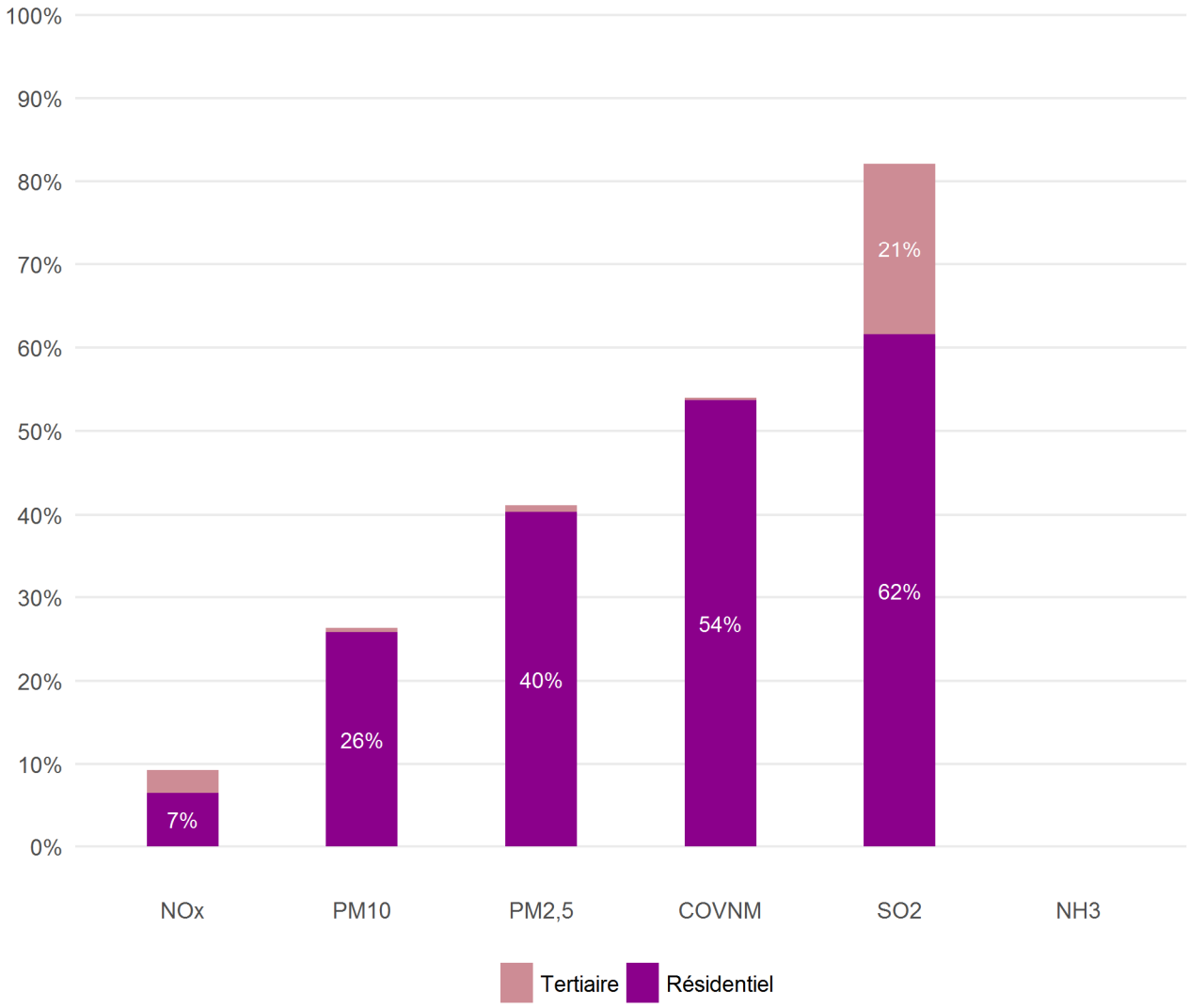
	Agro-alimentaire	
	Métallurgie ferreux	
	Métallurgie non-ferreux	
	Minéraux/matériaux	Carrières
		Autres sources | industriel
	Papier/carton	
	Autres industries	
Energie (Production et distribution d'énergie)	Production d'électricité	
	Chauffage urbain	
	Raffinage du pétrole	
	Transformation des CMS[6] - mines	
	Transformation des CMS - sidérurgie	
	Extraction des combustibles fossiles solides et distribution d'énergie	
	Extraction des combustibles liquides et distribution d'énergie	
	Extraction des combustibles gazeux et distribution d'énergie	
	Extraction énergie et distribution autres (géothermie, …)	
	Autres secteurs de la transformation d'énergie	

* distinction entre émissions moteur ou mécaniques

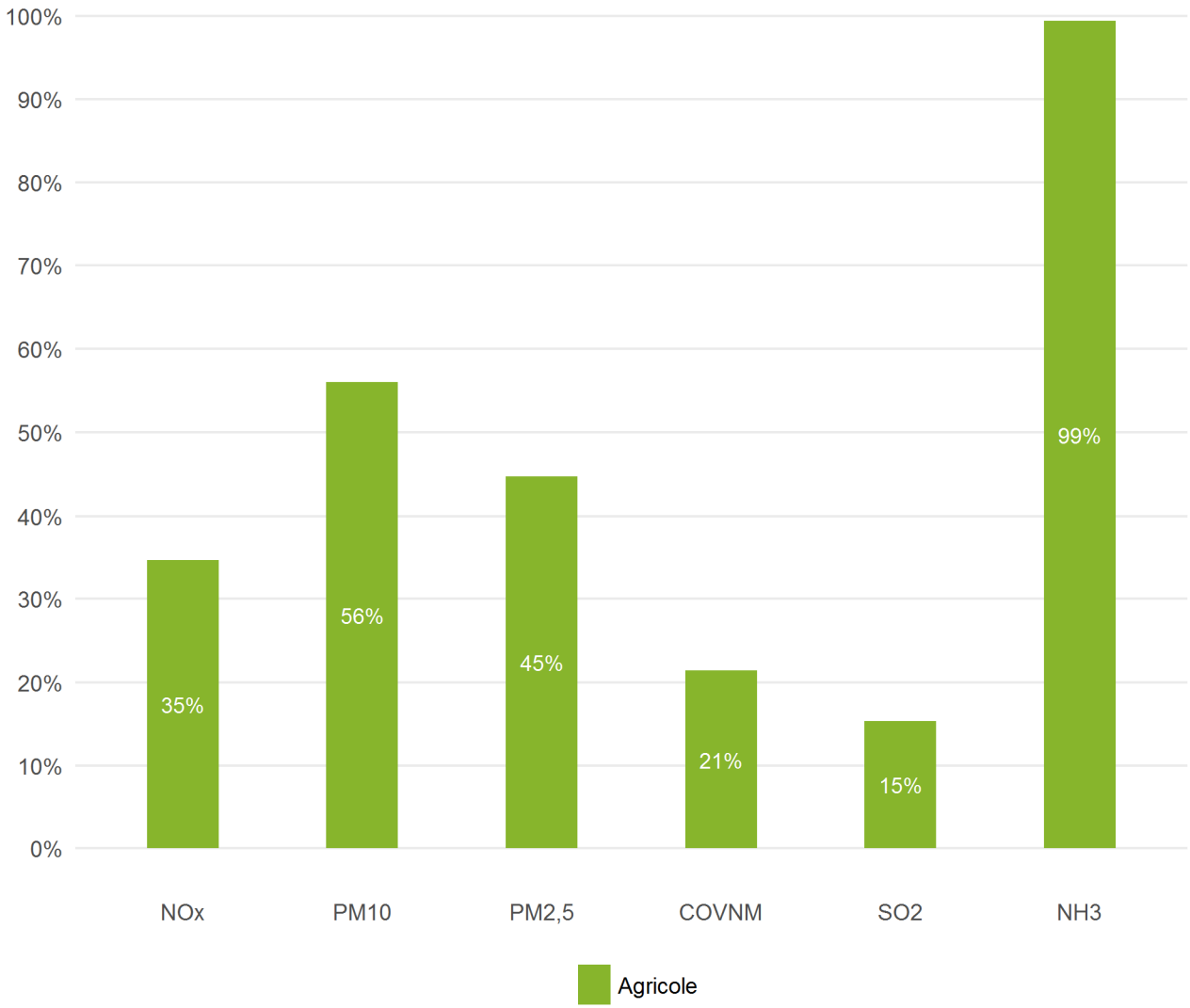
** distinction entre émissions moteur, évaporation ou mécaniques

[6] CMS : Combustibles Minéraux Solides

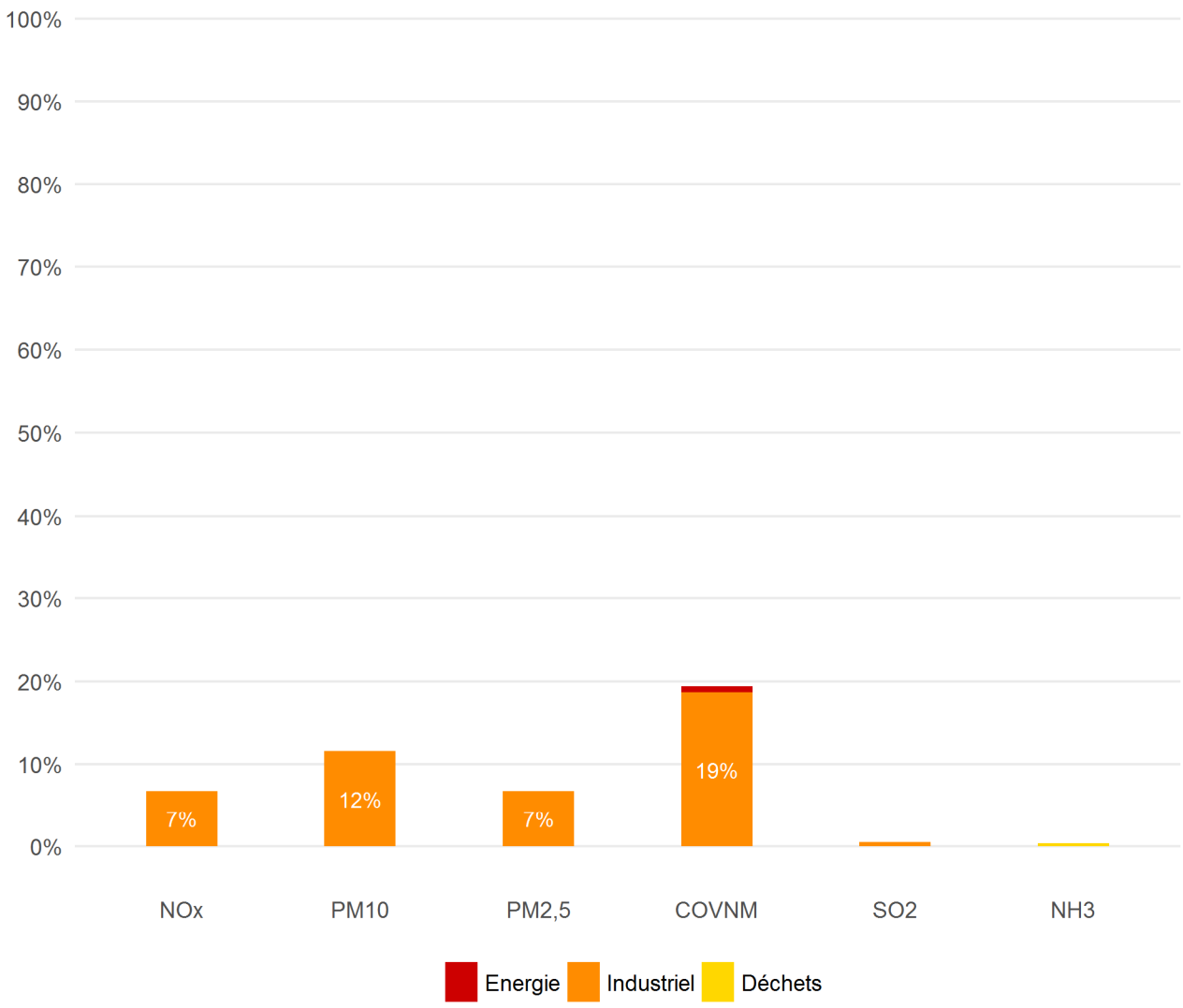
Annexe 4 : Contribution des secteurs d'activités aux émissions



CC Pays Loudunais
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2



CC Pays Loudunais
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2



CC Pays Loudunais
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

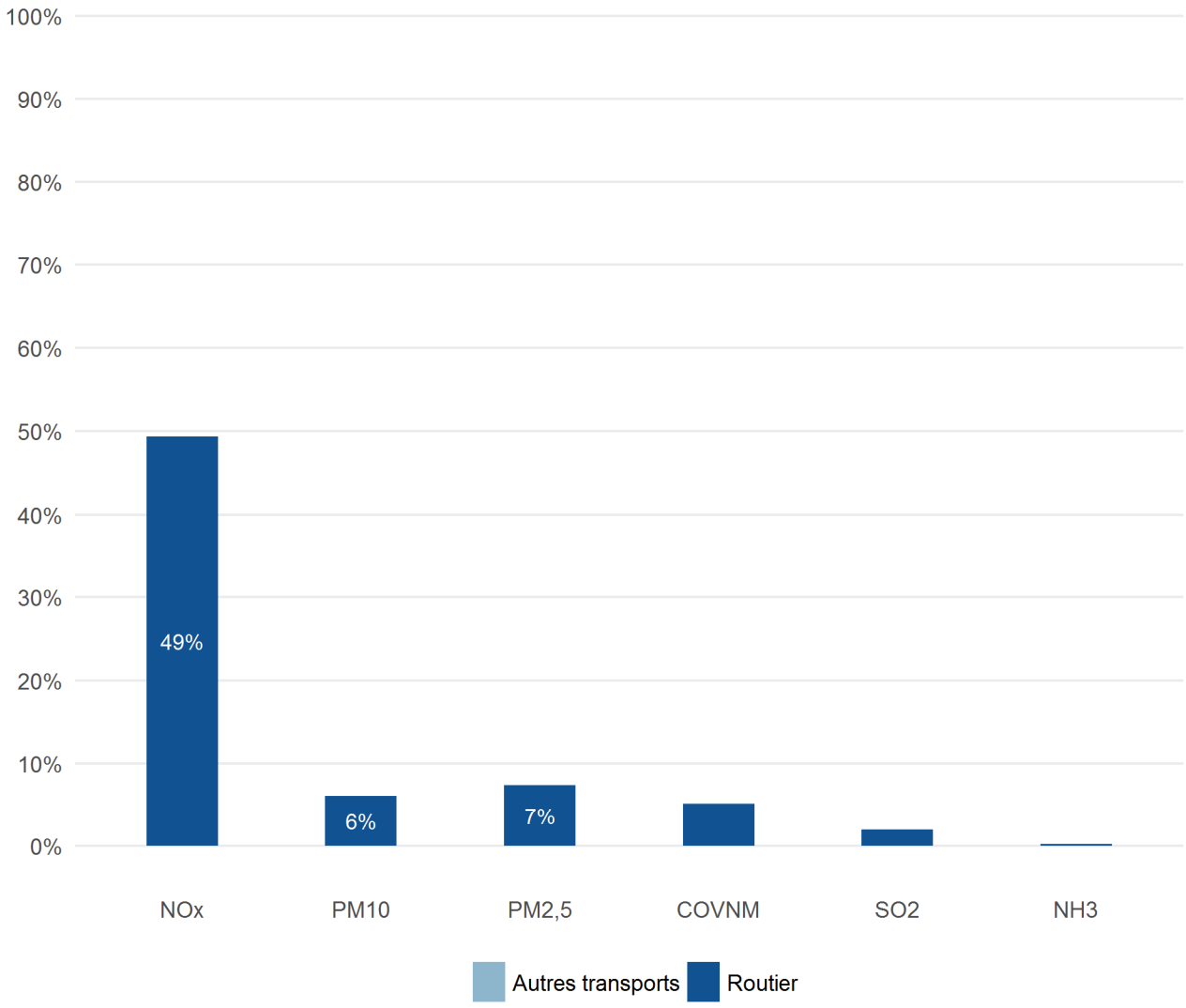


Figure 27 | CC Pays Loudunais – Contribution des secteurs d'activités aux émissions polluantes

Annexe 5 : Emissions territoriales

tonnes/an	NOx	PM10	PM2,5	COVNM	SO2	NH3
Résidentiel	32	69	68	182	13	0
Tertiaire	13	1	1	1	4	0
Transport routier	241	16	12	17	0	3
Autres transports	0	0	0	0	0	0
Agriculture	167	150	75	73	3	1 067
Déchets	0	0	0	0	0	4
Industrie	33	31	11	63	0	0
Énergie	0	0	0	3	0	0
TOTAL	**486**	**267**	**167**	**339**	**20**	**1 074**

CC Pays Loudunais - Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

tonnes/an	NOx	PM10	PM2,5	COVNM	SO2	NH3
Résidentiel	483	815	796	2 427	178	0
Tertiaire	342	28	28	27	88	0
Transport routier	4 877	327	253	351	8	51
Autres transports	97	44	19	7	1	0
Agriculture	1 173	1 188	590	523	23	10 276
Déchets	20	1	0	0	0	78
Industrie	524	450	180	1 396	13	0
Énergie	52	11	9	87	2	0
TOTAL	**7 568**	**2 864**	**1 875**	**4 818**	**313**	**10 405**

Vienne - Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

tonnes/an	NOx	PM10	PM2,5	COVNM	SO2	NH3
Résidentiel	5 919	10 266	10 053	31 741	1 694	0
Tertiaire	3 083	396	357	373	588	1
Transport routier	58 296	3 900	3 022	4 082	101	640
Autres transports	4 295	507	225	197	99	0
Agriculture	9 793	8 214	3 860	3 865	121	105 676
Déchets	440	12	10	90	17	1 088
Industrie	11 108	5 952	2 751	27 617	7 261	276
Énergie	1 088	87	75	1 204	70	14
TOTAL	**94 022**	**29 334**	**20 353**	**69 169**	**9 951**	**107 695**

Nouvelle-Aquitaine - Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

RETROUVEZ TOUTES
NOS **PUBLICATIONS** SUR :
www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Contacts

contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

Pôle Bordeaux (siège Social) - ZA Chemin Long
13 allée James Watt - 33 692 Mérignac Cedex

Pôle La Rochelle (adresse postale-facturation)
ZI Périgny/La Rochelle - 12 rue Augustin Fresnel
17 180 Périgny Cedex

Pôle Limoges
Parc Ester Technopole - 35 rue Soyouz
87 068 Limoges Cedex

votre parten'air
Atmo
NOUVELLE-AQUITAINE

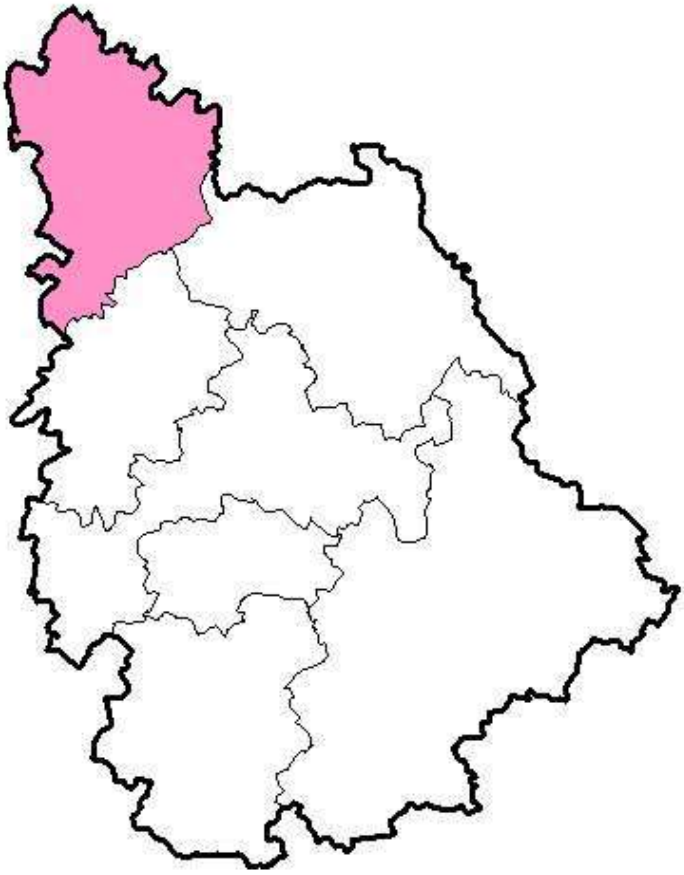
Mignaloux-Beauvoir, Juillet 2018

Diagnostic territorial agricole dans le cadre de la mise en œuvre des Plans Climat Air Energie Territorial des EPCI de la Vienne

Communauté de communes du Loudunais

AGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE VIENNE

TERRES d'AVENIR



Document réalisé par **Carine PASSELANDE – Abdel OURZIK**
Chargés de missions Territoires et Environnement

Sommaire

PARTIE 1 – Vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique sous l'angle agricole 1
1 Méthodologie de l'étude 1
1.1 L'outil utilisé 1
1.2 Les données d'entrée 1
2 Calcul d'indicateurs climatiques 3
2.1 Températures moyennes mensuelles 3
2.2 Nombre de jours de gel par an 4
2.3 Cumul mensuel des précipitations 5
3 Calcul d'indicateurs agro-climatiques 6
3.1 Indice de Winkler 6
3.2 Nombre de jours avec des températures très élevées 7
3.3 Nombre de jours « échaudants » 7
3.4 Nombre de jours de gel au printemps 9
3.5 Nombre de jours de gel pendant la période hivernale et printanière 9
3.6 Disponibilité en eau pendant la période estivale 11
Conclusion partie 1 12
PARTIE 2 - Evaluation du stockage du carbone dans les sols agricoles du territoire 13
1 Introduction 13
2 Evaluation du stockage du carbone à l'échelle du territoire de la CCPL. 14
3 Evaluation du stockage du carbone par les sols cultivés 15
4 Evaluation du stockage du carbone par les surfaces non cultivées 16
5 Des leviers pour stocker plus de Carbone dans le sol 17

PARTIE 1 – Vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique sous l'angle agricole

1 METHODOLOGIE DE L'ETUDE

1.1 L'outil utilisé

La vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique pour le secteur agricole est déterminée à l'aide de l'outil ClimA-XXI.

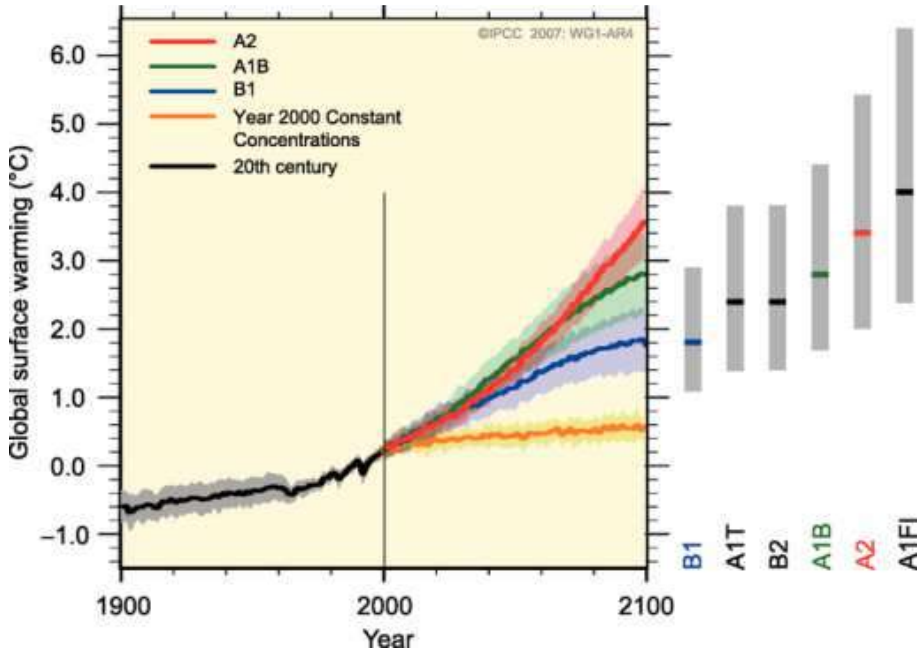
ClimA-XXI (**Clim**at et **A**griculture au **XXI**ème siècle) est un outil de projection climatique qui permet, par l'analyse d'indicateurs climatiques et agro-climatiques, de renseigner sur la faisabilité future (milieu et fin du XXIème siècle) des productions agricoles. La démarche est pilotée par Frédéric Levrault (expert « Agriculture et Changement climatique » pour le réseau des Chambres d'agriculture) et a été utilisée par 35 Chambres départementales d'agriculture, dans 37 départements. ClimA-XXI bénéficie de l'appui scientifique de Météo France.

1.2 Les données d'entrée

1.2.1 Scénario d'émission des gaz à effet de serre

Le GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) (en anglais IPCC pour Intergovernmental Panel on Climate Change) a publié en 2000 un rapport spécial sur les scénarios d'émission des gaz à effet de serre (SRES, Special Report on Emission Scenarios, 2000) reconnu par la communauté scientifique mondiale. Ce rapport spécial décrit les différents scénarios possibles en fonction de l'évolution du contexte mondial. Ils sont regroupés en quatre familles (A1, A2, B1 et B2) en fonction de différentes hypothèses démographiques, économiques et technologiques et en groupes en fonction de l'évolution technologique du point de vue des sources d'énergie. Aucun scénario ne se voit attribuer un niveau de probabilité.

Le choix du scénario impacte peu les résultats jusqu'en 2050 puisque, du fait de l'inertie du système, il y a peu de divergence des courbes pour les 30 prochaines années. Jusqu'en 2050, quelles que soient les actions mises en œuvre, cela n'aura que peu d'impact sur l'évolution du scénario. Les effets ne seront mesurables qu'à partir de 2050 (cf. graphique ci-dessous).



Le scénario retenu pour l'étude est le **scénario A1B** qui est un **scénario intermédiaire** en termes d'émission de gaz à effet de serre. Il correspond à une croissance économique très rapide, un pic de la population mondiale au milieu du siècle, l'adoption rapide de nouvelles technologies plus efficaces et des sources d'énergies équilibrées entre les composantes fossiles et non fossiles.

1.2.2 Modèle climatique

Le modèle climatique utilisé est le **modèle ALADIN**. Il s'agit d'un modèle régional du CNRM (Centre National de Recherches Météorologiques) à aire limitée qui permet d'obtenir des projections climatiques sur une zone géographique restreinte.

Les données sont issues du projet **ANR/SCAMPEI**. Le site SCAMPEI fournit des données journalières à des points distants de 8 km de manière régulière, sur 3 périodes prédéfinies d'une durée de 30 ans chacune. Comme il s'agit de données virtuelles simulées, il ne faut pas chercher à rapprocher une date d'un modèle à une date passée ou future. Les années sont numérotées de 01 à 30 et, par simplification, chaque année compte 365 jours (il n'y a pas d'année bissextile).

1.2.3 Périodes simulées

L'effet du changement climatique est apprécié en comparant les 3 périodes disponibles sur le site SCAMPEI. Ces 3 périodes prédéfinies sont suffisamment éloignées les unes des autres pour que l'on puisse voir les évolutions.

Trois périodes sont données pour chaque indicateur :

- la **période de « référence »**, qui correspond à une période de stabilité, avant la période de changements climatiques. Cette période correspond aux caractéristiques climatiques de la fin du XXème siècle (années 1961 à 1990).
- la **période « futur proche »**, qui correspond à la période où les scénarios d'évolution divergent très peu du fait de l'inertie du système. Cette période correspond aux caractéristiques climatiques du milieu du XXIème siècle (années 2021 à 2050).
- la **période « futur lointain »**, qui correspond à la période où les courbes sont très divergentes en fonction des scénarios d'émission des gaz à effet de serre. Cette période correspond aux caractéristiques climatiques de la fin du XXIème siècle (années 2071 à 2100).

1.2.4 Localisation

Le choix du site pour réaliser les calculs s'est fait sur le critère géographique, en prenant une commune centrale au sein de la zone. A l'échelle considérée, les variations que l'on observerait en prenant un autre point de la communauté de communes seraient négligeables.

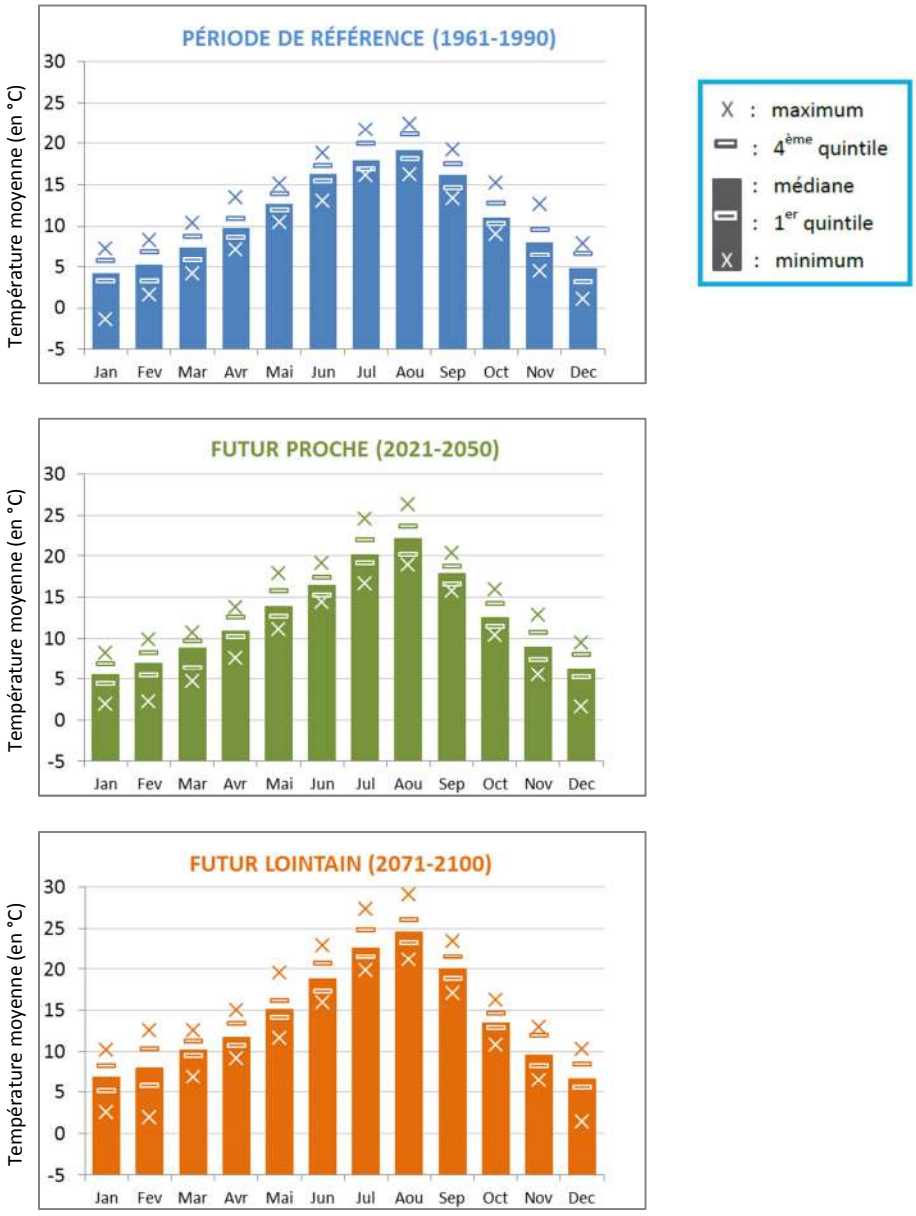
Pour la C.C. du Pays Loudunais, le point retenu est la commune de **Loudun** (point de grille n° 6607).

2 CALCUL D'INDICATEURS CLIMATIQUES

Afin d'appréhender l'évolution du climat, 3 indicateurs climatiques adaptés à l'agriculture ont été choisis.

2.1 Températures moyennes mensuelles

Les graphiques suivants présentent les **températures moyennes mensuelles** (en °C) sur les 3 périodes considérées.



On observe sur chacune des périodes un profil thermique identique, décembre et janvier étant les deux mois les plus froids, et juillet et août les deux mois les plus chauds, mais avec un accroissement des températures pour tous les mois de l'année.

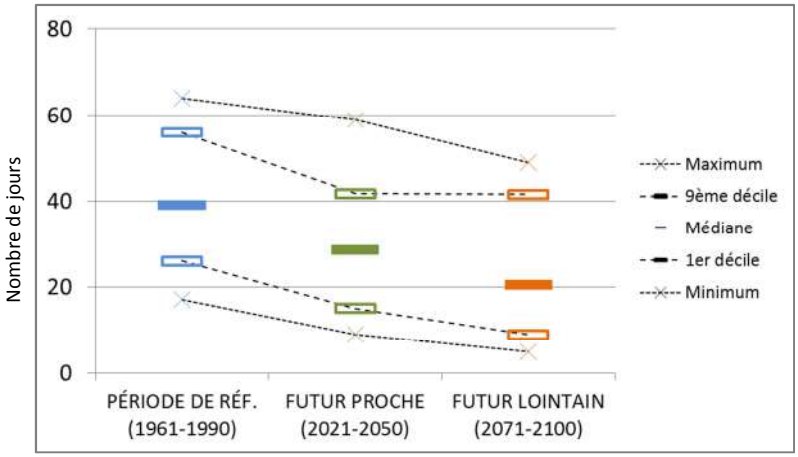
Sur les valeurs médianes, cet accroissement est en moyenne de + 1,5 ° C entre le climat « futur proche » et le climat de référence et de + 2,9 °C entre le climat « futur lointain » et le climat de référence, avec des différences selon la période de l'année. C'est sur la période estivale que l'accroissement des températures moyennes est le plus marqué : + 4,7 °C au mois de juillet et + 5,4 °C au mois d'août en valeur médiane à l'horizon 2071-2100.

Sur la période de référence (fin du XXème siècle), c'est sur les mois de janvier et novembre que la variabilité interannuelle (écart maximum – minimum) des températures mensuelles est la plus forte (respectivement un écart de 8,6 et 8,1°C d'écart entre le minimum et le maximum). Sur la période « futur lointain » (fin du XXIème siècle), la variabilité la plus forte se trouve sur les mois de février et décembre (respectivement 10,5 et 8,9°C de différence entre le maximum et le minimum).

L'accroissement des températures moyennes favorisera l'arrivée de nouveaux ravageurs (insectes ou maladies) et modifiera les équilibres.

2.2 Nombre de jours de gel par an

Le graphique suivant présente le **nombre de jours de gel par an** sur les 3 périodes considérées.



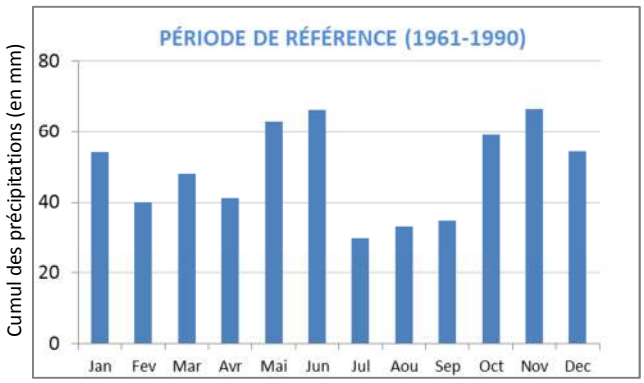
On constate une diminution nette du nombre de jours de gel par an entre la période de fin du XXème siècle (« période de référence ») et la fin du XXIème siècle.

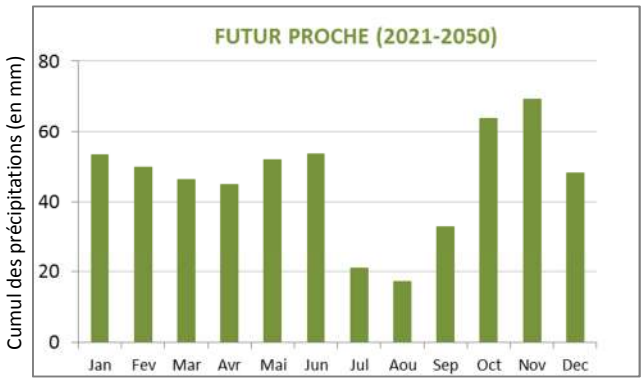
Sur la première période, on a en médiane 39 jours de gel par an, avec un maximum de 64 jours et un minimum de 17 jours.
Sur la dernière période, on n'est plus en médiane qu'à 21 jours de gel par an, avec un maximum de 49 jours et un minimum de 5 jours.

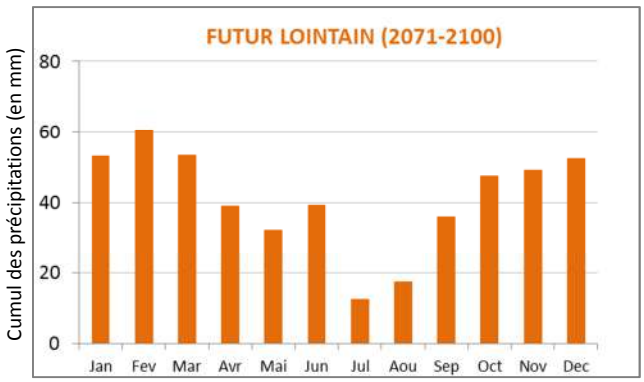
En termes de variabilité interannuelle, on n'observe pas de différence significative entre les 3 périodes.

2.3 Cumul mensuel des précipitations

Les graphiques suivants présentent le **cumul mensuel des précipitations** (en mm) sur les 3 périodes considérées (médianes trentenaires).







On observe au cours des 3 périodes, des répartitions différentes des précipitations au cours de l'année. Les variations s'observent dès la période « futur proche » et s'accentuent pour la période « futur lointain ».

Ainsi, on voit une baisse significative des précipitations :

- sur la période printemps – été : pour les mois de Mai (- 31 mm en médiane entre les 2 périodes extrêmes), Juin (- 27 mm), Juillet (- 18 mm) et Août (- 16 mm), soit un cumul de 92 mm en moins sur les 4 mois,
- à l'automne : Octobre (- 12 mm) et Novembre (- 18 mm).

En revanche, on constate une hausse significative des précipitations en février (+ 20 mm), qui néanmoins est très loin de compenser les baisses, puisque qu'en valeur médiane, le cumul annuel passe de 591 mm sur la période 1961-1990, à 552 mm sur la période 2021-2050, puis 492 mm sur la période 2071-2100, soit une baisse de 100 mm des précipitations cumulées entre les 2 périodes extrêmes. A titre de comparaison, en cumul annuel, c'est moins que les précipitations enregistrées à Montpellier (Hérault) à la fin du XXème siècle (513 mm).

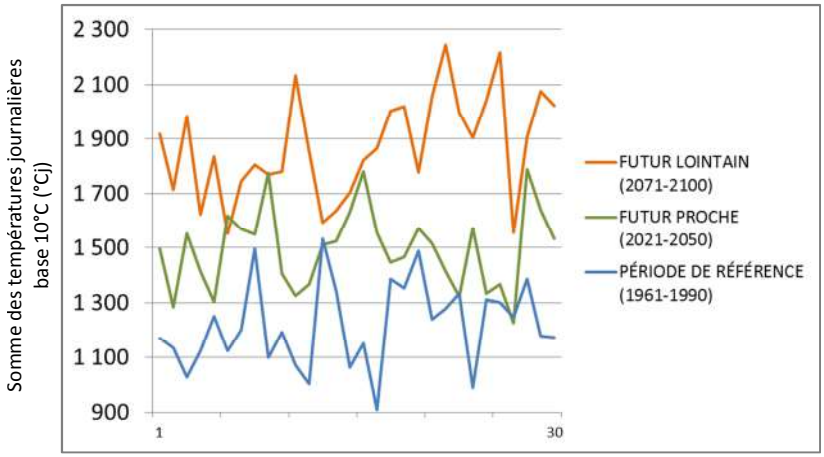
3 CALCUL D'INDICATEURS AGRO-CLIMATIQUES

3.1 Indice de Winkler

L'indice de Winkler (Winkler et al., 1974) correspond à la **somme des températures moyennes journalières en base 10°C, du 1er avril au 31 octobre**.

Il permet de connaître les besoins en chaleur de la vigne pour le développement des différentes phénophases (débourrement, floraison, véraison et maturité).

Le graphique suivant présente la somme des températures moyennes journalières base 10°C (en °Cj) du 01/04 au 31/10, sur 30 ans, sur les 3 périodes considérés.



La somme de température base 10°C augmente significativement au XXIème siècle par rapport à la période de référence. L'accroissement est en valeur médiane de 315°Cj entre la période de « référence » et la période « futur proche », puis de 347°Cj entre le « futur proche » et le « futur lointain », soit un cumul de 662°Cj.

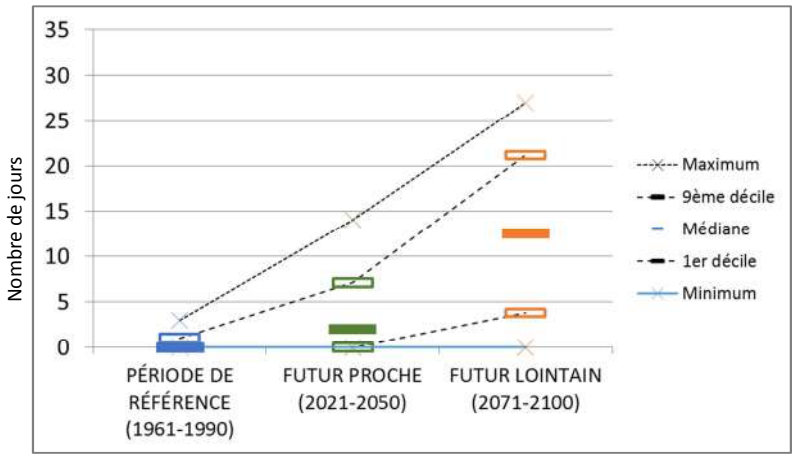
Pour les valeurs médianes, cette évolution fait passer le vignoble de la région de Loudun de la catégorie "Ib" à la catégorie « III ».

Région/ classe	Somme des températures base 10 (°Cj)	Capacité de maturation générale et style de vin
Ia	850 - 1 111	Seules les variétés à maturité très précoce atteignent une qualité élevée.
Ib	1 111 - 1 389	Seules les variétés à maturation précoce atteignent une qualité élevée.
II	1 389 – 1 667	Les variétés de vin de table de début et de mi-saison produiront des vins de bonne qualité.
III	1 667 - 1 944	Favorable pour une production élevée de vins de table standard à de bonne qualité.
IV	1 944 – 2 222	Favorable pour la production élevée, mais la qualité de vin de table acceptable au mieux.
V	2 222 – 2 700	Habituellement, seulement pour une production extrêmement élevée, on cultive des vins de table de bonne qualité ou des raisins de table destinés à la consommation en début de saison.

Cette forte évolution des sommes de température impacte la phénologie de la vigne (avancement de la floraison et de la récolte) ainsi que les caractéristiques du raisin récolté (augmentation de la teneur en sucres, baisse de l'acidité) et donc la typicité des vins produits.

3.2 Nombre de jours avec des températures très élevées

Le graphique suivant présente, sur les 3 périodes considérées, le **nombre de jours où la température maximale** diurne (°C) à 2 m au-dessus du sol, **est supérieure à 35°C, entre le 1er mai et le 30 septembre**. Cela correspond donc à des jours extrêmement chauds, où les processus physiologiques des plantes peuvent être affectés, y compris pour des cultures d'origine tropicale (maïs, tournesol et sorgho).



Le nombre de jours très chauds (température maximale supérieure à 35 °C) augmente fortement au cours du XXIème siècle avec le scénario considéré.

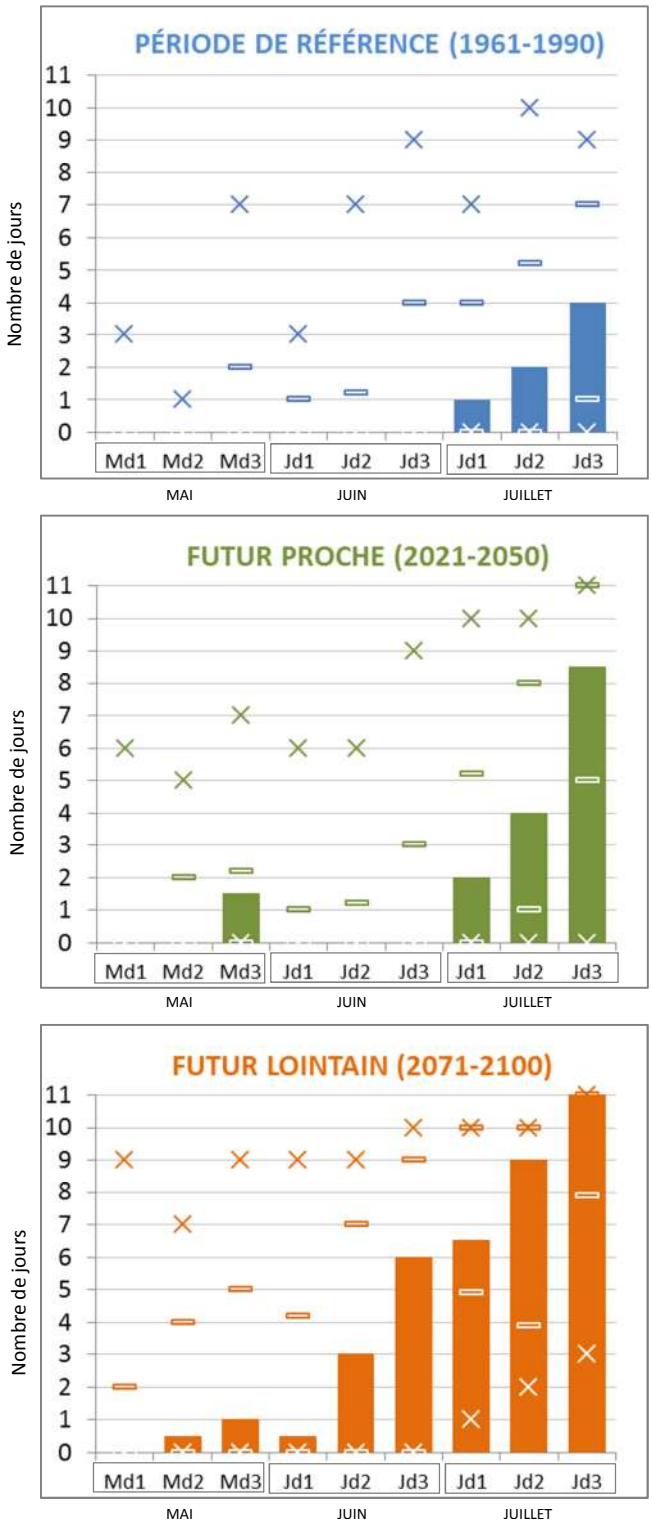
Alors que sur la période de référence, ces jours sont quasi inexistants sur le Loudunais (absents 8 années sur 10 et au maximum 3 jours par an), ils deviennent fréquents à la fin du XXIème siècle (au moins 13 jours par an 1 année sur 2 et plus de 20 jours par an 1 année sur 10).

Ces niveaux élevés de températures affectent les processus physiologiques des cultures, y compris les cultures d'origine tropicale (maïs, sorgho et tournesol). L'effet dépréciateur sur le rendement est fonction du stade d'apparition de ces températures élevées au niveau du cycle de la culture. L'accroissement global des températures entrainant un avancement des cycles culturaux, les conséquences précises sur les rendements sont difficilement chiffrables. La recherche de variétés plus résistantes au stress thermique est également une des voies possibles pour limiter les effets de ces températures élevées.

A noter qu'au-delà de l'impact sur l'activité agricole, l'augmentation de la fréquence des températures très élevées a des impacts importants dans tous les domaines d'activités et nécessite des adaptations sociétales (protection des populations sensibles, organisation de certains travaux…).

3.3 Nombre de jours « échaudants »

Les graphiques suivants présentent, sur les 3 périodes considérées, le **nombre de jours où la température maximale** diurne (°C) à 2 m au-dessus du sol, **est supérieure à 25°C par décade entre le 1er mai et le 31 juillet**. Sur le blé tendre, un jour échaudant (température maximale >= 25°C) durant le remplissage du grain entraîne la perte d'environ 1,5 quintal/hectare de rendement.

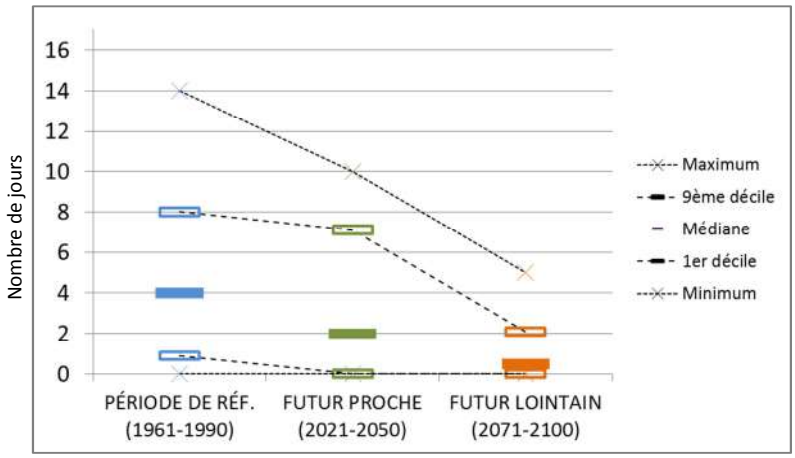


Sur la période 1961-1990, les jours potentiellement échaudants apparaissent en médiane uniquement sur les 3 décades de juillet, soit après la phase de sensibilité des céréales.

En revanche, on voit apparaitre ces jours échaudants à des fréquences importantes sur la dernière décade de mai dès la période 2021-2050 et sur toute la fourchette de temps étudiée pour la période 2071-2100. La phase de sensibilité des blés tendres s'étale actuellement de mi-mai à mi-juin en fonction des dates de semis mais l'accroissement global des températures entrainera, toute chose égale par ailleurs, une avancée des stades.

3.4 Nombre de jours de gel au printemps

Le graphique suivant présente, sur les 3 périodes considérées, le **nombre de jours où la température minimale** diurne (°C) **est inférieure ou égale à 0°C entre le 15 mars et le 15 mai**.
La température minimale diurne est la plus basse température de la journée, relevée généralement en fin de nuit, à 2 m au-dessus du sol.



On constate une nette diminution de nombre de jours de gel entre le 15 mars et le 15 mai, particulièrement marquée en fin de XXIème siècle.

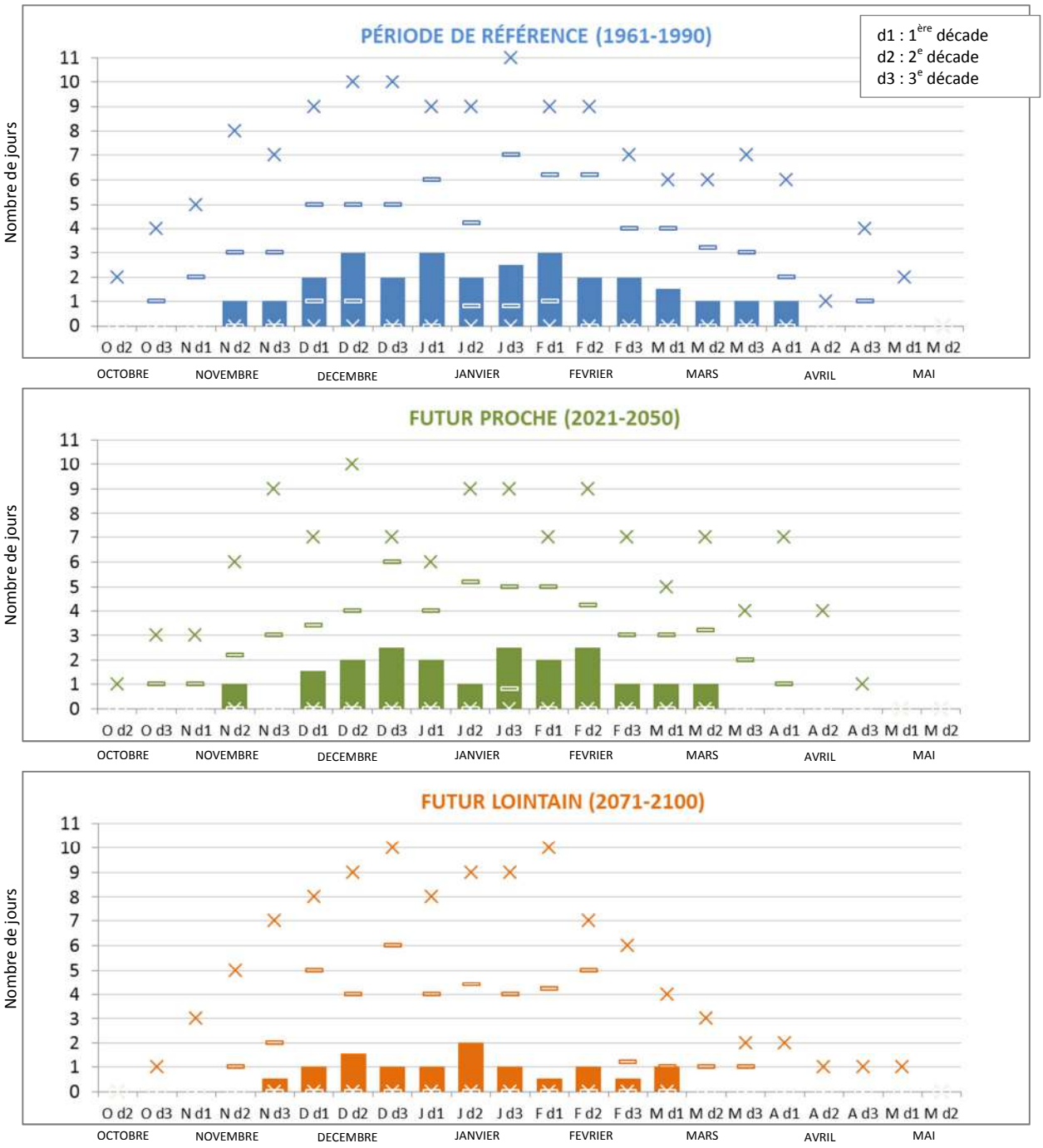
Sur la période trentenaire de la fin du XXIème siècle, le modèle estime entre 0 et 5 jours de gel (avec aucun jour de gel 1 année sur 2) contre 0 à 14 jours de gel à la fin du XXème siècle (4 jours de gel 1 année sur 2).

Pour les cultures annuelles semées au printemps, y compris les cultures maraîchères, ce recul des gelées printanières permet d'envisager des semis plus précoces, ce que l'on observe déjà depuis plusieurs années.

En revanche, cela ne signifie pas la disparition du risque de gel au cours du cycle (par exemple le risque au stade méiose sur les céréales à paille) car l'accroissement tendanciel des températures entrainera également une avancée des stades et donc des périodes de sensibilité plus précoces.

3.5 Nombre de jours de gel pendant la période hivernale et printanière

Les graphiques suivants présentent, sur les 3 périodes considérées, par décade, le **nombre de jours où la température minimale** diurne (°C) est **inférieure ou égale à 0°C entre le 11 octobre et le 20 mai**.



Le nombre de jours de gel sur la période hivernale et printanière diminue nettement entre la fin du XXème siècle et la fin du XXIème siècle. D'autre part, le gel apparait plus tardivement (plutôt fin novembre au lieu de mi-novembre) et cesse plus tôt (début mars ou lieu de début avril).

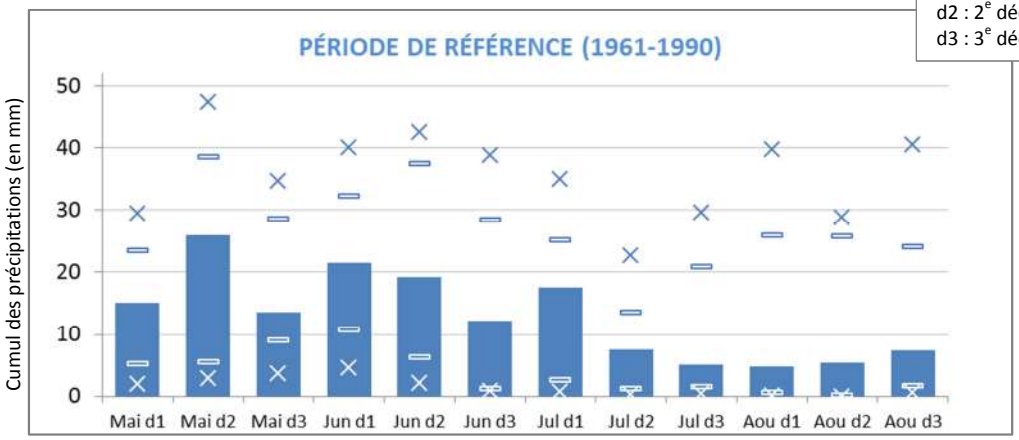
Or les céréales semées à l'automne (blé tendre d'hiver, orge d'hiver, triticale…) ont besoin d'une phase de froid pendant leur phase juvénile. C'est le phénomène de vernalisation. Les besoins en vernalisation varient selon les variétés : le choix de variétés avec un besoin moindre de vernalisation est donc une des possibilités d'adaptation.

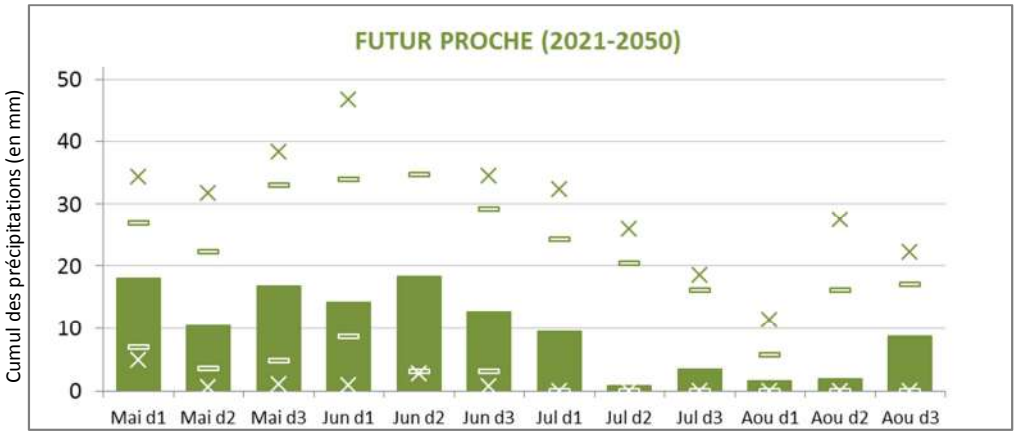
En revanche, la diminution du nombre de jours de gel entrainera vraisemblablement une augmentation de la pression en insectes ravageurs des cultures, du fait d'une mortalité hivernale moindre.

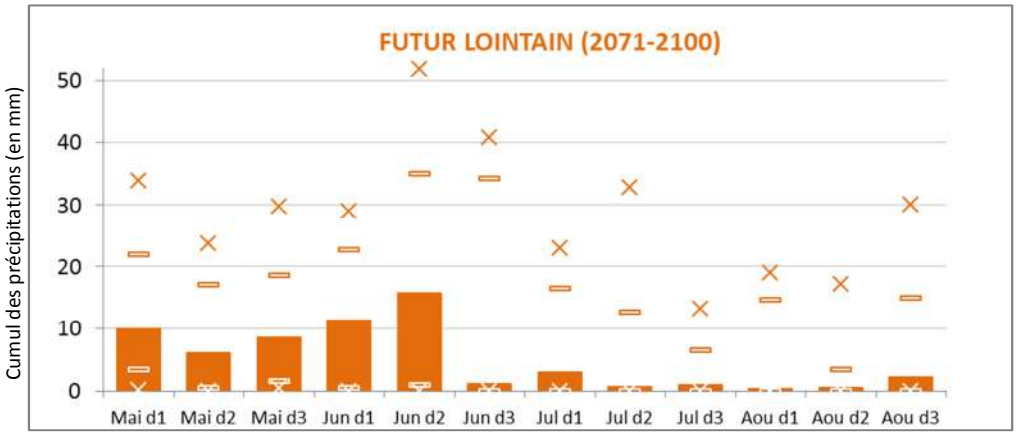
3.6 Disponibilité en eau pendant la période estivale

Les graphiques suivants présentent, sur les 3 périodes considérées, le **cumul des précipitations du 1er mai au 31 août**.

d1 : 1ère décade
d2 : 2e décade
d3 : 3e décade







On note une diminution des quantités de précipitations sur l'ensemble de la période considérée, avec une incidence particulièrement marquée sur la période estivale.

Entre la « période de référence » et le « futur proche », la diminution est très variable en médiane au cours de la période. Les diminutions les plus fortes sont constatées pour la 2ème décade de mai (-15,6 mm), la 1ère décade de juin (-7,2 mm) et les 2 premières décades de juillet (-8,1 et -6,7 mm). En cumul sur la période du 1er mai au 31 août, le déficit est de 38,4 mm.

La diminution des précipitations est encore plus marquée lorsque l'on compare la « période de référence » et le « futur lointain » : -95 mm pour les valeurs médianes en cumul du 1er mai au 31 août, avec des baisses particulièrement marqués sur la 2ème décade de mai (-20 mm), la 1ère de juin (-10 mm), la 3ème de juin (-11 mm) et la 1ère de juillet (-15 mm).

Cette baisse des précipitations pendant la période printanière et estivale entrainera un besoin d'adaptation pour maintenir une production végétale viable (développement de l'irrigation, optimisation de l'irrigation, développement de variétés résistantes au stress hydrique, nouveaux itinéraires techniques, substitution de cultures actuelles par des cultures à moindre besoin en eau, changement de cépage pour la vigne, etc.). L'impact de cette baisse des précipitations sera plus ou moins prononcé selon les types de sol.

CONCLUSION PARTIE 1

Les interactions entre le changement climatique et l'agriculture sont nombreuses, complexes et liées aux conditions locales. Sur le territoire de la Communauté de Communes du Pays Loudunais, l'agriculture devra s'adapter à la hausse des températures, à la baisse des précipitations, et à l'augmentation des évènements extrêmes (températures très élevées, manque de disponibilité en eau). On peut attendre une hausse de la productivité hivernale et de début de printemps. Par contre l'été, la variabilité des rendements augmentera.

Les agriculteurs savent depuis longtemps composer avec les fluctuations du climat. Cependant, la spécificité des changements estimés dans cette étude pourrait avoir de fortes répercussions sur les rendements et sur la qualité des productions, générant une forte variabilité d'une année sur l'autre, avec des conséquences en chaîne potentiellement importantes sur les filières. Dans le cas du vin par exemple, sa typicité, son degré d'alcool et son acidité connaitront des modifications.

L'analyse de ces quelques indicateurs permet de comprendre comment, et à quelle échéance, le territoire de la Communauté de Communes du Pays Loudunais est concerné par les changements climatiques, et d'ajuster les activités agricoles tout en évaluant les prochaines étapes. Car les impacts vont aussi évoluer dans le temps. Au-delà d'un certain niveau d'impact, l'ajustement ne suffira plus et il faudra transformer les systèmes et les activités.

A court terme, certains leviers agricoles à mettre en action sont déjà identifiés comme le changement de variétés, la modification des dates des semis, par exemple, et l'irrigation, sous réserve de trouver des ressources. Ces ajustements ne doivent cependant pas occulter la nécessité d'élaborer ensuite des stratégies de plus long terme plus durables : choix de nouveaux systèmes de production ou de nouvelles cultures.

Cette étude permet donc de percevoir les futurs effets du changement climatique sur le territoire de la Communauté de Communes du Pays Loudunais et de diffuser les connaissances scientifiques auprès des acteurs de terrain. Il s'agit de mobiliser tous les acteurs pour encourager l'évolution des pratiques et définir des stratégies d'adaptation locales.

PARTIE 2 - Evaluation du stockage du carbone dans les sols agricoles du territoire

1 INTRODUCTION

Les sols contiennent un très important réservoir de carbone (C) sous forme de composés organiques. Cette matière organique provient des organes et organismes morts, essentiellement végétaux, des déjections animales, des exsudats des racines ou « rhizodépots » et des organismes vivants.

La matière organique (MO) subit des biotransformations dans le sol : biodégradation et finalement minéralisation, laquelle restitue le C à l'atmosphère sous forme de CO2. Les composés organiques résident dans le sol pendant une durée moyenne de quelques décennies. Cette durée est très variable puisqu'elle peut aller de quelques heures à plusieurs millénaires. Le temps de résidence du C dans le sol dépend de la composition de la matière organique et des conditions locales (température, humidité, aération..) ; il est augmenté par l'association de la matière organique aux particules minérales du sol (aux argiles en particulier) qui assurent une protection physique et physicochimique de la MO vis-à-vis de l'action des microorganismes décomposeurs. Le carbone est donc stocké de manière temporaire dans les sols.

La quantité de carbone organique qui est stockée dans les sols du monde est considérable : entre 1 200 et 2 000 Gt (1Gt=109t) de carbone dans le premier mètre du sol, soit deux à trois fois la quantité de carbone présente dans l'atmosphère sous forme de CO2, et 700 Gt de C dans les 30 premiers cm du sol.

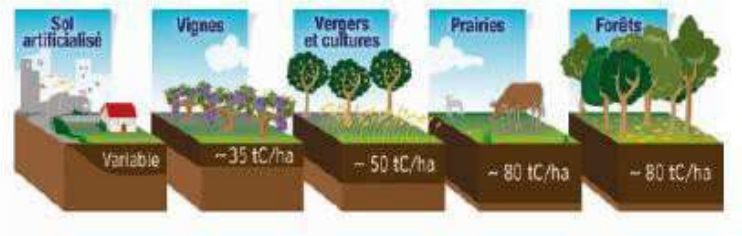
Les méthodes de quantification du carbone dans le sol montrent que les résultats varient selon les différentes profondeurs de sol retenues : 30 ou 40 premiers centimètres, un mètre, deux mètres…

En France, les sols agricoles et forestiers (environ 80 % du territoire) stockent actuellement 4 à 5 Gt de carbone (soit 15 à 18 Gt de CO_2) dont près d'un tiers dans la biomasse (arbres principalement) et plus des deux tiers dans les sols au sens strict, et toute variation positive ou négative de ce stock influe sur les émissions nationales de GES.

Les dynamiques d'évolution des stocks de carbone dans nos sols présentent cependant de fortes incertitudes.

Les sols sont marqués par une grande diversité : la quantité maximale de MO qui y est contenue peut fluctuer fortement d'un écosystème à un autre, suivant les variations des différents facteurs évoqués. Selon la nature du sol et son usage, le stockage de carbone dans les sols est très inégal : entre tourbières, sols forestiers, sols agricoles, ou encore sols dégradés, artificialisés, voire imperméabilisés, les écarts sont grands.

Stock de carbone dans les sols selon l'usage



L'épaisseur du sol est elle aussi très diverse, puisqu'elle peut aller de quelques centimètres à quelques mètres tout en jouant un rôle essentiel, mais différencié, selon sa profondeur et sa nature physicochimique dans les cycles de l'eau, du carbone, du phosphore et de l'azote.

2 EVALUATION DU STOCKAGE DU CARBONE A L'ECHELLE DU TERRITOIRE DE LA CCPL.

Pour quantifier le stockage du carbone, nous nous sommes appuyés sur de nombreux travaux de recherche ainsi que les travaux réalisés par les équipes d'Annie Duparque d'agro-transfert « Ressource et Territoire » dans le territoire du Thouarsais (79).

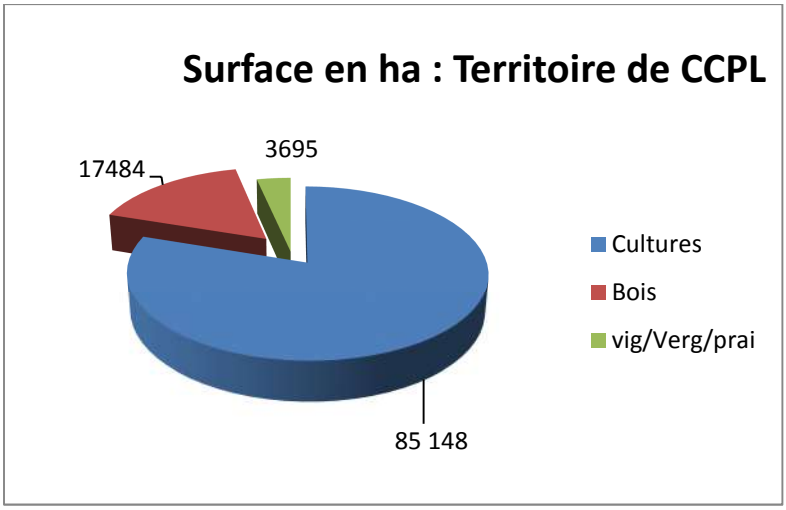
Cette méthode montre qu'au sein d'un même système de culture, les caractéristiques des sols ont un effet sur les stocks de carbone avec des différences très élevées dans certaines situations. Les sols argileux vont avoir plutôt tendance à stocker le carbone alors que les sols limoneux vont plutôt le déstocker. Il semble cependant que les teneurs en argile et en carbonate de calcium aient aussi une incidence sur les capacités de stockage.

Pour évaluer le stock du carbone sur le territoire de la CCPL, nous avons collectés les données relatives à l'occupation des sols grâce à la PAC et l'outil RPG (pour l'année 2014). Ces données ont permis d'identifier les sols cultivés, les bois, la vigne/vergers et les prairies.

Les types de sol du territoire sont issus de la base de données de la carte pédologique[1]au 1/50 000 de département de la Vienne.

Il s'agit de faire une rapide évaluation de la situation du territoire vis-à-vis du stockage du carbone. Il ne s'agit nullement d'un résultat « utilisable » par les acteurs de ce territoire. En effet, les apports de matière organique d'origine animale et les produits résiduels organiques (PRO) ainsi que les itinéraires techniques n'ont pas été pris en compte dans les méthodes d'évaluation.

La surface agricole du territoire du CCPL est de 106 327 hectares. Le graphique ci-dessous montre la répartition des surfaces en fonction des différents écosystèmes.



3 EVALUATION DU STOCKAGE DU CARBONE PAR LES SOLS CULTIVES

Les données de la carte des sols du département de la Vienne au 1/50000, montre la présence sur le territoire de la CCPL de plusieurs types de sols dont les principaux sont consignés sur la liste ci-dessous :

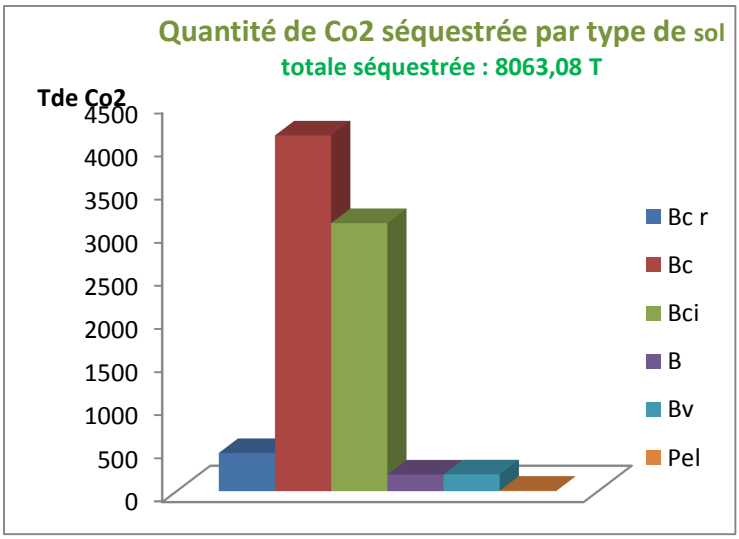
Seuls les sols à texture de surface argileuse et qui ont tendance à stocker le carbone sont retenus. En revanche les sols limoneux qui ont plutôt tendance le déstocker sont exclus.

Les sols argileux cultivés représentent environs 50 000 hectares sur les 85 148 hectares soit 58.72%. Ces sols sont : les rendzines brunifiées (Bcr), les sols bruns calcaires (Bc) et les bruns calciques (Bci), les sols bruns (B), les sols bruns vertiques (Bv) et les pélosols (Pel).

Les données issues de la méthode développées dans le thouarsais (79), ont permis d'évaluer la quantité de C stockée par type de sol/ha/an, tableau ci-dessous :

Type du sol	C/kg/ha
Bc r	75
Bc	150
Bci	290
B	57
Bv	77
Pel	77

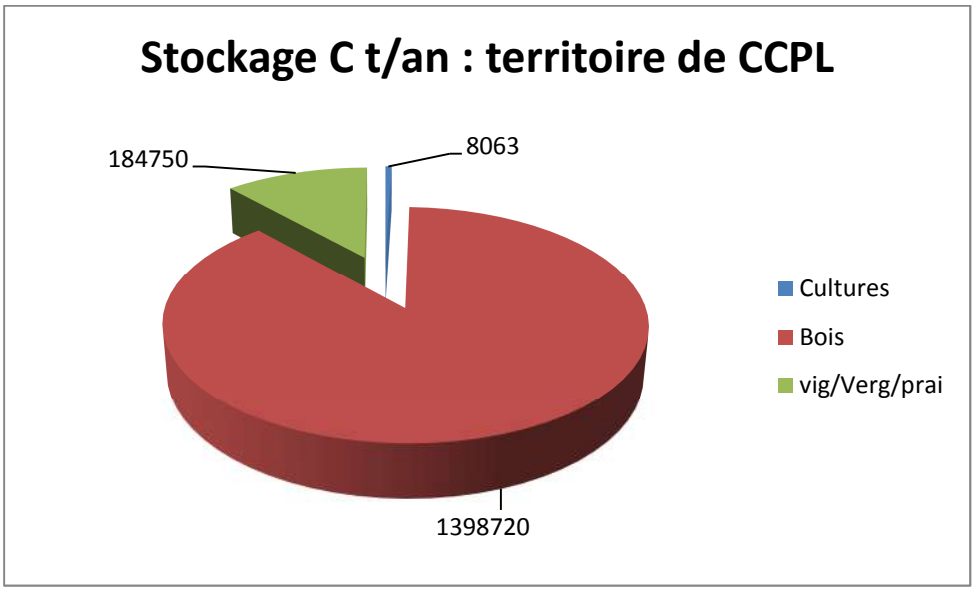
L'application de ces barèmes aux types de sols de texture de surface argileuse du territoire de la **CCPL** permet un stockage d'environ 8069 t de C par les sols cultivés.



4 EVALUATION DU STOCKAGE DU CARBONE PAR LES SURFACES NON CULTIVEES

Les données bibliographiques (cf. schéma P1) montrent que les sols forestiers stockent environs 80 t C/ha. L'occupation des sols par des bois à l'échelle du territoire de la **CCPL** est de **17 484** hectares. La quantité stockée par les bois est donc de **1 398 720 t c/an.**

Pour les surfaces occupées par les vignes, les vergers et les prairies la quantité de carbone stockée est estimée à 50 t C/ha.
Au niveau du territoire de la **CCPL** ces surfaces représentent environ **3 695** hectares. La quantité stockée par les bois est donc de **184 750 t c/an.**
Les quantités de carbone séquestrées par les sols des trois écosystèmes des surfaces agricoles sont donc estimées à **1 591 533** t c/an.



5 DES LEVIERS POUR STOCKER PLUS DE CARBONE DANS LE SOL

Augmenter le stockage de C dans les sols via les pratiques agricoles apparaît donc comme un volant d'action tout à fait significatif pour l'atténuation du changement climatique.
Stocker du carbone dans les sols présente également d'autres intérêts. En effet les matières organiques des sols assurent des fonctions très diverses : elles sont une composante majeure de la fertilité chimique des sols, car leur minéralisation libère les éléments nutritifs qu'elles contiennent (N, P, K,…) ; elles augmentent la rétention d'eau par le sol et améliorent sa structure et sa résistance à l'érosion ; elle jouent un rôle de filtre vis à vis de polluants tels que les pesticides ou les éléments traces métalliques et renforcent donc le rôle de tampon que le sol a vis à vis des autres compartiments de l'environnement : l'eau, l'atmosphère et le vivant.

Plusieurs actions peuvent être mises en place pour augmenter la séquestration du carbone par les sols. Ces actions sont : la réduction du travail du sol, l'implantation de davantage de couverts végétaux dans les systèmes de culture, le développement de l'agroforesterie et des haies et l'optimisation de la gestion des prairies.
Il faut néanmoins estimer le coût de l'action pour l'agriculteur comprenant les variations de charges (achats d'intrants, travail...), les investissements, et les modifications de revenu associées à celles des productions telles que d'éventuelles pertes de rendement. Il faut également tenir compte de critères pédologiques, agronomiques et environnementaux.

Contact :
Carine PASSELANDE – Abdel OURZIK
Chambre d'agriculture
de la Vienne
Agropole
2133 Route de Chauvigny
CS 35 001
86550 MIGNALOUX-BEAUVOIR
05 49 44 74 74
www.vienne.chambagri.fr

ALDO : estimation des stocks de carbone et des flux de carbone des sols et forêts, liés aux changements d'affectation des sols, à la forêt et aux pratiques agricoles à l'échelle d'un epci

Auteurs	Lena Perez (ADEME)
	Miriam Buitrago (ADEME)
	Thomas Eglin (ADEME)
MàJ : le 21 novembre 2018	

Onglets		Source des données utilisées pour les calculs	
Nom	***Descriptif***		
cadre_de_depot	résultats présentés au format du cadre de dépôt (partie diagnostic). **Le numéro SIREN de l'EPCI doit être rentré dans cet onglet en case A2.**	Ademe	RESULTATS
résultats_graphiques	sorties graphiques des principaux résultats issus de l'outil : répartition des stocks de carbone par occupation du sol, stocks de référence par occupation du sol, flux de CO2 de l'epci par occupation du sol	Ademe	
stocks_C	diagnostic des stocks de carbone dans les sols, la litière, la biomasse et les produits bois	Ademe, GIS Sol, IGN, Citepa	
flux _C	diagnostic des flux de carbone des sols, de la litière, la biomasse et les produits bois	Ademe, GIS Sol, IGN, Citepa	
pratiques_agricoles	diagnostic des stocks et flux de stockage de carbone liés à la mise en œuvre de pratiques agricoles dites "stockantes"	INRA, Pellerin et al. 2013	
dendro_forêts	données dendrométriques des compositions forestières (conifères, feuillus, mixtes, peupleraies)	IGN	
typologies_occsol	correspondance utilisée entre la typologie d'occupation des sols "Corine Land Cover" et celle de l'outil pour la détermination de stocks et de flux	-	TYPO SURFACES
References_sols	valeurs de référence des stocks/flux de carbone dans les sols par occupation/changement d'occupation des sols	Ademe	Valeurs de références STOCKS/FLUX
References_biomasse_hors_foret	valeurs de référence des stocks/flux de carbone dans la biomasse hors forêt par occupation/changement d'occupation des sols	Citepa	
References_biomasse_foret	valeurs de référence des stocks/flux de carbone dans la biomasse hors forêt par composition forestière	IGN	
References_biomasse_peupleraies	valeurs de référence des stocks/flux de carbone dans la biomasse pour les peupleraies	IGN	
References_surfaces_haies	valeurs de références pour lse surfaces de haies associées aux espaces agricoles	INRA, IGN, CITEPA	
References_produitsbois	valeurs de références utilisées pour le calcul des flux dans les produits bois (données de prélèvements, récoltes)	Ademe	
epci_clc12	surfaces en 2012 par occupation du sol issues de Corine Land Cover	CLC	Valeurs de références SURFACES
epci_bc_clc12	variations de surfaces entre 2006 et 2012 par occupation du sol issues de Corine Land Cover	CLC	
epci_surffor_ign	surfaces forestières en 2012 par composition forestière issues d'une étude de l'IGN	IGN	

Légende		
		A renseigner par l'EPCI
		Renseigné par le tableur
		Résultats
		Non utilisé

Bibliographie (non exhaustive)

Carbone organique des sols : l'énergie de l'agroécologie, une solution pour le climat,	http://www.ademe.fr/carbone-organique-sols-lenergie-lagro-ecologie-solution-climat
Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ?	http://www.ademe.fr/contribution-lagriculture-francaise-a-reduction-emissions-gaz-a-effet-serre
Quel rôle pour les forêts et la filière forêt-bois françaises dans l'atténuation du changement climatique ?	http://institut.inra.fr/Missions/Eclairer-les-decisions/Etudes/Toutes-les-actualites/Forets-filiere-foret-bois-francaises-et-attenuation-du-changement-climatique
Forêt et atténuation du changement climatique, Avis de l'ADEME	http://www.ademe.fr/foret-attenuation-changement-climatique
Démarche Climagri - Démarche territoriale "Gaz à effet de serre" pour l'agriculture et la forêt	http://www.ademe.fr/expertises/produire-autrement/production-agricole/passer-a-laction/dossier/levaluation-environnementale-agriculture/loutil-climagri
Contribution de l'IGN à l'établissement des bilans carbone des forêts des EPCI concernés par un PCAET - volet dendrométrique	sur demande à l'ADEME
GIS Sol - Données de références sur les stocks de carbone dans les sols de France	https://www.gissol.fr/thematiques/matieres-organiques-des-sols-42

Contributions et Remerciements :

Cet outil a été réalisé par Léna Pérez de l'Ecole Supérieure d'Agriculture en apprentissage à l'ADEME, sous l'encadrement de Thomas Eglin, Antonio Bispo et Miriam Buitrago et le tutorat de Robert Biagi.

Concernant les sols, la méthodologie de l'outil a bénéficié de l'expertise des membres du comité d'experts mis en place par l'ADEME, dont les membres étaient :
- Claire Chenu (AgroParisTech)
- Thomas Cozzi (Bordeaux Sciences Agro)
- Annie Duparque (AgroTransfert Ressources et Territoires)
- Manuel Martin (INRA)
- Sylvain Pellerin (INRA)
- Olivier Scheurer (Unilassalle Beauvais - RMT Sols et Territoires)
- Colas Robert (Citepa)

Les données de bases issues de l'inventaire forestier national sont disponibles dans la convention IGN-ADEME "Contribution de l'IGN à l'établissement des bilans carbone des forêts des EPCI concernés par un PCAET" (Colin A. et al. 2018).

Siren de l'epci	Nom de l'EPCI	Surface (IGN)	Habitants
248600447	CC du Pays Loudunais	85238	25 103

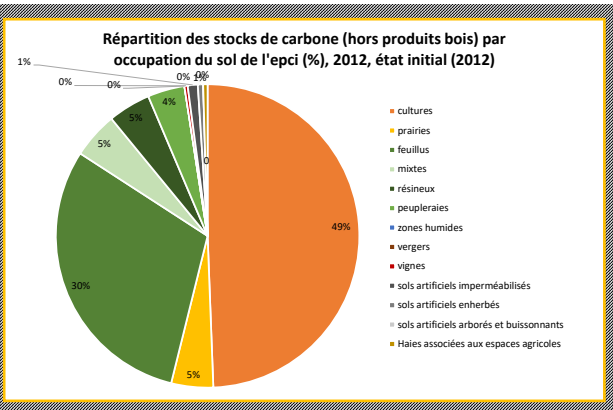
Dans les onglets suivants, les calculs utilisent des moyennes régionales (ex: stocks de carbone par ha dans les sols par région pédoclimatique; stocks de carbone par ha de forêt par grande région écologique) appliquées à l'échelle de l'EPCI. Il est important de vérifier leur pertinence et, le cas échéant, de les remplacer par des valeurs plus cohérentes avec le territoire.

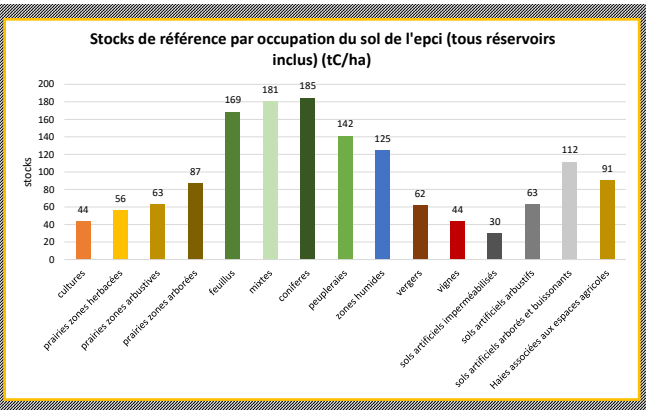
		Diagnostic sur la séquestration de dioxyde de carbone		
		Stocks de carbone (tCO_2eq)	**Flux de carbone (tCO_2eq/an)***	**Année de comptabilisation**
Forêt		8 981 360	-74 950	
Prairies permanentes		918 349	0	
Cultures	Annuelles et prairies temporaires	10 155 192	0	
	Pérennes (vergers, vignes)	71 233	0	
Sols artificiels	Espaces végétalisés	116 063	-71	
	Imperméabilisés	219 774	420	
Autres sols (zones humides)		-	0	
Produits bois (dont bâtiments)		166 657	-597	
Haies associées aux espaces agricoles		95 853		

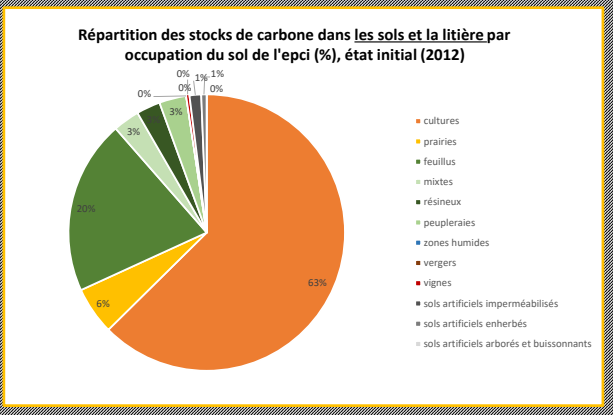
* Les flux de carbone sont liés aux changement d'affectation des terres, à la Foresterie et aux pratiques agricoles, et à l'usage des produits bois. Les flux liés au changements d'affectation des terres sont associés à l'occupation finale. Un flux positif correspond à une émission et un flux négatif à une séquestration.

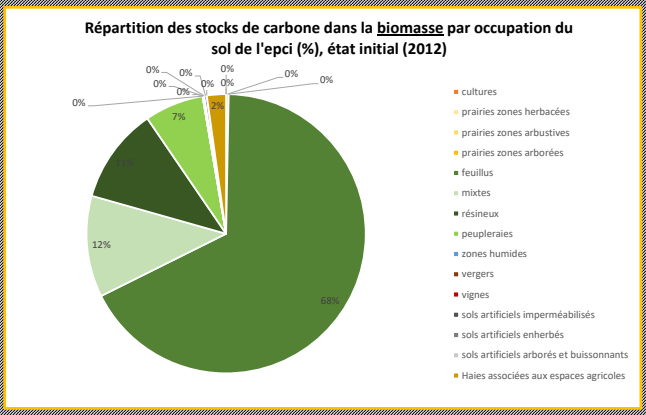
	Diagnostic sur la récolte de biomasse à usage non alimentaire	
Type de biomasse	**Récolte théorique actuelle (m^3/an)***	**Année de comptabilisation**
Bois d'œuvre (sciage)	10 242	
Bois d'industrie (panneaux, papiers)	6 915	
Bois énergie	27 338	
Biomasse agricole		

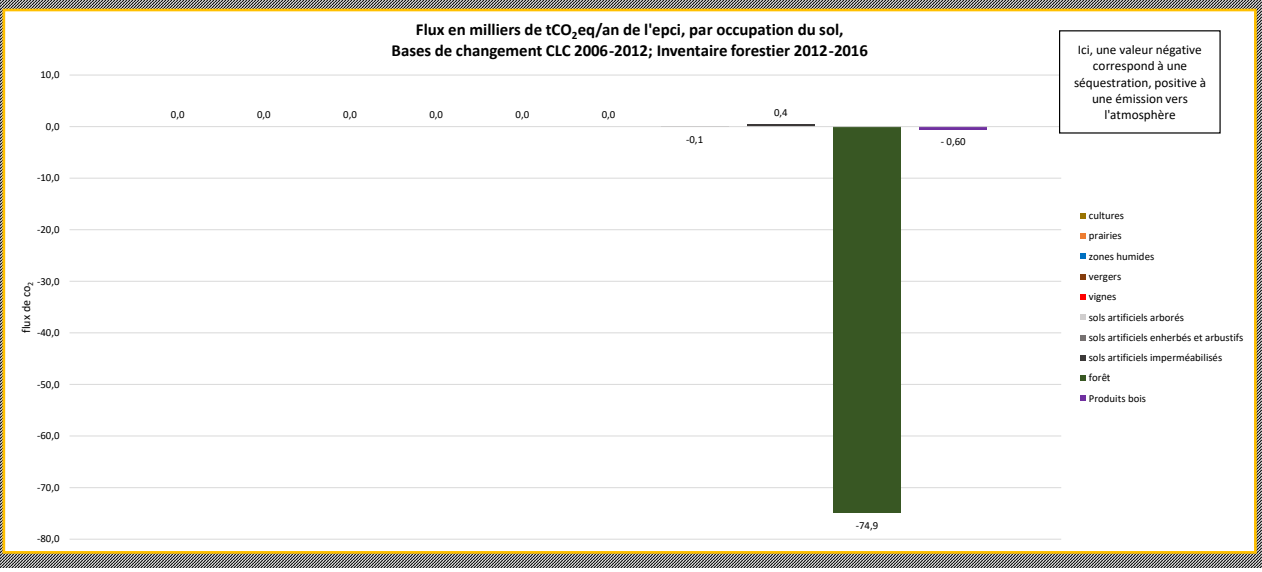
* La récolte théorique est un calcul de l'ADEME considérant un taux de prélèvement égal à celui de la grande région écologique et une répartition entre usage égale à celui de la région administrative


Répartition des stocks de carbone (hors produits bois) par occupation du sol de l'epci (%), 2012, état initial (2012)
49%
5%
30%
5%
4%
5%
1%
0%
0%
0%
0%
cultures
prairies
feuillus
mixtes
résineux
peupleraies
zones humides
vergers
vignes
sols artificiels imperméabilisés
sols artificiels enherbés
sols artificiels arborés et buissonnants
Haies associées aux espaces agricoles


Stocks de référence par occupation du sol de l'epci (tous réservoirs inclus) (tC/ha)
stocks
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
44
56
63
87
169
181
185
142
125
62
44
30
63
112
91
cultures
prairies zones herbacées
prairies zones arbustives
prairies zones arborées
feuillus
mixtes
conifères
peupleraies
zones humides
vergers
vignes
sols artificiels imperméabilisés
sols artificiels arbustifs
sols artificiels arborés et buissonnants
Haies associées aux espaces agricoles


Répartition des stocks de carbone dans les sols et la litière par occupation du sol de l'epci (%), état initial (2012)
63%
6%
20%
3%
3%
0%
0%
0%
1%
1%
0%
cultures
prairies
feuillus
mixtes
résineux
peupleraies
zones humides
vergers
vignes
sols artificiels imperméabilisés
sols artificiels enherbés
sols artificiels arborés et buissonnants


Répartition des stocks de carbone dans la biomasse par occupation du sol de l'epci (%), état initial (2012)
68%
12%
7%
3%
0%
0%
0%
0%
0%
0%
0%
0%
0%
0%
cultures
prairies zones herbacées
prairies zones arbustives
prairies zones arborées
feuillus
mixtes
résineux
peupleraies
zones humides
vergers
vignes
sols artificiels imperméabilisés
sols artificiels enherbés
sols artificiels arborés et buissonnants
Haies associées aux espaces agricoles


Flux en milliers de tCO2eq/an de l'epci, par occupation du sol,
Bases de changement CLC 2006-2012; Inventaire forestier 2012-2016
Ici, une valeur négative correspond à une séquestration, positive à une émission vers l'atmosphère
flux de co2
10,0
0,0
-10,0
-20,0
-30,0
-40,0
-50,0
-60,0
-70,0
-80,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
-0,1
0,4
-74,9
- 0,60
cultures
prairies
zones humides
vergers
vignes
sols artificiels arborés
sols artificiels enherbés et arbustifs
sols artificiels imperméabilisés
forêt
Produits bois

Siren de l'epci	Nom de l'EPCI	Surface (IGN)	Habitants
248600447	CC du Pays Loudunais	85238	25 103

Résultats — lignes 45 à 67

	Stocks de référence par unité de surface		Sol (30 cm)	Litière	Biomasse	Total
	Niveau 1 (nomenclature "sols")	*Niveau 2 (nomenclature "biomasse")*	tC·ha^{-1}	tC·ha^{-1}	tC·ha^{-1}	tC·ha^{-1}
occupation du sol	cultures	cultures	44		0	44
	prairies	prairies zones herbacées	56		0	56
	prairies	prairies zones arbustives	56		7	63
	prairies	prairies zones arborées	56		31	87
	forêts	feuillus	81	9	79	169
	forêts	mixtes	81	9	91	181
	forêts	coniferes	81	9	95	185
	forêts	peupleraies	81	9	52	142
	zones humides	zones humides	125		0	125
	vergers	vergers	46		16	62
	vignes	vignes	39		5	44
	sols artificiels imperméabilisés	sols artificiels imperméabilisés	30		0	30
	sols artificiels enherbés	sols artificiels arbustifs	56		7	63
	sols artificiels arborés et buissonants	sols artificiels arborés et buissonants	81		31	112
	Haies associées aux espaces agricoles		0		91	91

	Surfaces		*Niveau 1*	*Niveau 2*	*Niveau 1 clc*	*Niveau 2 clc*	*Niveau 1 (bd locale)*	*Niveau 2 (bd locale)*
	Niveau 1 (nomenclature "sols")	*Niveau 2 (nomenclature "biomasse")*	%	%	ha	ha	ha	ha
occupation du sol	cultures	cultures	74,38	74,38	63398	63398		
	prairies	prairies zones herbacées	5,14	4,55	4380	3875		
		prairies zones arbustives		0,59		505		
		prairies zones arborées		0,00		0		
	forêts	feuillus	11,79	11,79	10052	10052		
	forêts	mixtes	1,79	1,79	1525	1525		
	forêts	coniferes	1,62	1,62	1379	1379		
	forêts	peupleraies	1,83	1,83	1562	1562		
	zones humides	zones humides	0,00	0,00	0	0		
	vergers	vergers	0,00	0,00	0	0		
	vignes	vignes	0,52	0,52	442	442		
	sols artificiels imperméabilisés*	sols artificiels imperméabilisés	2,34	2,34	1998	1998		
	sols artificiels enherbés*	sols artificiels arbustifs	0,59	0,59	499	499		
	sols artificiels arborés et buissonants*	sols artificiels arborés et buissonants	0,00	0,00	0	0		
	Haies associées aux espaces agricoles				287	287		
	total		100	100	85235	85235	0	0

	Réservoirs		Sol (30 cm)	Litière	Biomasse	tous reservoirs	tous reservoirs	Sol + litière	biomasse
	Stocks totaux		tC	tC	tC	tC	%	%	%
occupation du sol	cultures		2 769 598		-	2 769 598	49	63	0
	prairies	prairies zones herbacées	246 921		-	246 921			0
		prairies zones arbustives	-		3 538	3 538	4	6	0
		prairies zones arborées	-		-	-			0
	forêts	feuillus	811 623	90 464	795 979	1 698 067	30	20	67
		mixtes	123 164	13 728	138 715	275 607	5	3	12
		résineux	111 366	12 413	130 949	254 728	5	3	11
		peupleraies	126 108	14 056	80 896	221 060	4	3	7
	zones humides		-		-	-	0	0	0
	vergers		-		-	-	0	0	0
	vignes		17 220		2 208	19 427	0	0	0
	sols artificiels imperméabilisés		59 938		-	59 938	1	1	0
	sols artificiels enherbés		28 157		3 496	31 654	1	1	0
	sols artificiels arborés et buissonnants		-		-	-	0	0	0
	Haies associées aux espaces agricoles		-		26 142	26 142	0	0	2
	toutes occupations		4 294 095	130 661	1 181 923	5 606 679	100	100	100
	% / tous réservoirs (Pb inclus)		73%	2%	20%				

Stock total (tC)	5 652 131
Stock total ($tCO2_{eq}$)	20 724 481

Stocks France 2016 (CITEPA)	Produits bois
tCO_2	
BO (sciages)	177 419 001
BI (panneaux, papiers)	258 680 001

Récolte théorique EPCI (calcul ADEME considérant un taux de prélèvement égal à celui de la grande région écologique et une répartition entre usage égal à celui de la région admnistrative)	Produits bois		
$m^3 \cdot an^{-1}$	feuillus	Coniferes	Total
BO	6 275	3 967	10 242
BI	3 571	3 344	6 915
BE	25 801	1 536	27 338
Total	35 647	8 847	44 494

Récolte théorique France (calcul ADEME considérant un taux de prélèvement égal à celui de la grande région écologique et une répartition entre usage égal à celui de la région admnistrative)	Produits bois		
$m^3 \cdot an^{-1}$	Feuillus	Coniferes	Total
BO	4 641 477	15 459 904	20 101 382
BI	4 345 381	6 833 730	11 179 112
BE	15 724 055	5 154 043	20 878 098
Total	24 710 914	27 447 678	52 158 591

Hypothèses de répartition des surfaces entre sols artificiels			
imperméabilisés	enherbés	arborés	artificiels
80,00%	20,00%		100,00%

Stocks totaux	Produits bois (Approche production : répartition selon récolte)				
tCO2	Feuillus	Résineux	Total	% / ts réservoirs inclus	% réservoir produits bois
BO (sciages)	55 381	35 014	90 395	0,43%	36%
BI (panneaux, papiers)	82 627	77 382	160 009	0,77%	64%
Total	138 008	112 396	250 404	1,20%	100%

Stocks totaux	Produits bois (Approche consommation : répartition selon habitants)		
tCO2	Total	% / ts réservoirs inclus	% réservoir produits bois
BO (sciages)	67 802	0,33%	41%
BI (panneaux, papiers)	98 856	0,48%	59%
Total	166 657	0,80%	67%

Compléments méthodologiques

Occupation du sol et Forêt

1

Collecte des stocks de carbone de référence définis pour chaque réservoir et pour chaque occupation du sol (tC·ha⁻¹)

4 réservoirs de carbone pris en considération ici :

SOL LITIERE BIOMASSE (ARIENNE+RACINAIRE)

Pour chacun d'entre eux, des **stocks de carbone de référence par occupation de sol** ont été attribués.

Ces stocks de référence se traduisent par la quantité de carbone stockée en tonnes de carbone (tC) dans un hectare d'une occupation de sol donnée selon la localisation géographique de l'EPCI.

Deux typologies d'occupation des sols sont utilisées (cf. onglet typologies_occsol).

En effet, les stocks de référence pour chaque réservoir ne suivent pas la même typologie d'occupation des sols. Ainsi, les stocks de carbone se différencient par la nature des prairies (arborée, arbustive, herbacée) et par la typologie de forêt (feuillus, mixtes, conifères, peupleraies) pour le réservoir biomasse ce qui n'est pas le cas pour les réservoirs sol et litière.

Dans le tableur, nous identifions la typologie de niveau 1 pour l'attribution des stocks de fréférence pour les réservoirs sol et litière, la typologie de niveau 2 pour le réservoir biomasse.

X

2

Collecte des surfaces [illegible] typologie (ha)

Une **répartition de la surface du territoire pour chaque occupation du sol** est obtenue en hectare d'une part, en % de l'autre.

Une représentation de l'aménagement de l'epci en 2012 est ainsi fournie.

Aussi, les typologies de niveau 1 et 2 d'occupation des sols mentionnées précédemment sont renseignées.

Les surfaces renseignées sont obtenues (plage F27:G41), à partir de la base de données Corine Land Cover peu précise à cette échelle (résolution de 25 ha). Si des informations plus précises sont accessibles (bases de données locales/régionales), elles pourront être introduites par le territoire dans la plage H27:I41. Le tableur continuera les calculs avec les données les plus précises.

Aussi, il est considéré que 80% des sols artificiels sont enherbés et 20 % sont imperméabilisés. En outre, chaque territoire pourra modifier selon ses caractéristiques ces proportions en L40 et M40.

=

3

Calcul des stocks totaux de carbone par occupation des sols et par réservoir (tC et %)

Les **stocks totaux de carbone par occupation du sol** sont obtenus par le produit des stocks de référence par occupation du sol avec les surfaces associées à chaque occupation du sol correspondante.

Une représentation de la répartition des stocks de carbone totaux tous réservoirs confondus dans l'epci et par occupation du sol est donnée par le calcul des proportions (%) des stocks totaux par occupation dans l'epci. Cette

Σ

4

STOCK TOTAL DE CARBONE DU TERRITOIRE (tC et tCO_2eq)

Obtenu par addition des stocks totaux de chaque occupation du sol et au sein de chaque réservoir pour l'epci. Pour les produits bois, c'est l'approche consommation qui est utilisée.

Produits bois

1

Collecte des stocks de carbone par catégorie de produits bois à l'échelle de la France

BOIS D'OEUVRE ET BOIS D'INDUSTRIE

Pour le sciage (bois d'oeuvre) et les panneaux et papiers (bois d'industrie), des **stocks de carbone à l'échelle de la France** sont collectés.

Ces stocks se traduisent par la quantité de carbone stockée en tCO2eq) en France dans les produits bois en 2016 selon les estimations du Citepa.

X

2

Estimation théorique des quantités de produits bois récoltées par catégorie (BO/BI), de l'epci et de la France

Des estimations théoriques des récoltes totales en bois d'oeuvre (BO) et bois d'industrie (BI) sont fournies à l'échelle de la France et de l'epci, (récolte théorique considérant un niveau de prélèvement et une répartition entre usage égal à celui de la région) prenant en compte les pertes d'exploitation.

Celles-ci ont été calculées de la façon suivante :

- Calcul des flux de référence des récoltes (m3/ha) de bois par composition (feuillus, mixtes, conifères, peupleraies) et par Grande Région Ecologique (GRECO) calculés en soustrayant les pertes d'exploitation aux données de prélèvements moyens fournies par l'IGN par composition (feuillus, mixtes, conifères, peupleraies) et par Grande Région Ecologique (GRECO).
- Répartition des flux de référence des récoltes de bois entre les différents usages du bois (m3 BO/ha ; m3BI/ha) : selon les proportions de récolte par catégorie de bois (BO/BI) régionales fournies par l'Agreste.
- Calcul des récoltes théoriques BO / BI à l'échelle de l'epci : obtenus par le produit des flux de référence des récoltes de bois par avec les surfaces de l'epci associées à chaque typologie de forêt.

=

3

Distribution du stock de carbone des produits bois français par epci (tCO_2eq)

Approche production (répartition selon récolte) :

La part de la récolte de produits bois de l'epci au sein de la récolte totale française est calculée comme le ratio (récolte produits bois epci/récolte produits bois France). Le stock de carbone des produits bois de l'epci est alors obtenu en multipliant par la valeur du stock total de carbone contenu dans les produits bois en France.

Approche consommation (répartition selon habitants) :

Le **stock de carbone des produits bois de l'epci** est obtenu en multipliant le stock national de produits par la **part de l'EPCI dans la population nationale**.

Σ

Sources

Données stocks de carbone des sols par occupation et zone pédoclimatique : GIS Sol– Données issues du réseau de mesures de la qualité des sols (RMQS). Echantillonnage réalisé entre 2001 et 2011.

Données stocks de carbone de la litière
Compte rendu de l'Académie d'Agriculture de France – Vol.

Données stocks de carbone de la biomasse hors forêts par inter région
IFN/FCBA/SOLAGRO – Biomasse forestière, populicole et bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020, Novembre 2009

Données stocks de carbone de la biomasse de la forêt par composition et par Grande Région Ecologique (GRECO)
Etude IGN "puits de CO_2 des forêts françaises", volet 1, 2018

Données stocks de carbone français dans les produits bois
CITEPA, 2018

Par défaut : données surfaciques hors occupation forêt par occupation du sol issues de Corine Land Cover, 2012
A remplacer par données plus fines de bases de données locales

Données surfaciques occupation forêt par composition (feuillus/mixtes/coniferes/peupleraies) issues de la BD forêt de l'IGN (Inventaire forestier 2012-2016)

Données surfaciques occupation par les haies associées aux activités agricoles : croisement des données du Référentiel Parcellaire Grapique 2012 et de la couche végétation de la BD TOPO de l'IGN par l'Observatoire du développement rural de l'INRA (réalisée en 2018). Attention : lors des débuts de la construction de la couche végétation, l'attribut nature de la couche végétation de la BD TOPO n'était remplie que pour la classe zone arborée; au fur et à mesure de l'avancement de la production de la végétation en partenariat avec l'Inventaire Forestier National, cette valeur disparaît au profit des autres valeurs (haies, forêt, vignes, vergers, peupleraies, bois...). Il peut donc y avoir une sous-estimation des surfaces, notamment des faux "zéro".

Données prélèvements moyens par composition (feuillus, mixtes, conifères, peupleraies) et par Grande Région Ecologique (GRECO) : IGN – Contribution de l'IGN à l'établissement des bilans carbone des forêts des EPCI concernés par un PCAET - volet dendrométrique 2018

Données proportion de récolte BO/BI par région (anciennes)
AGRESTE, 2015

Siren de l'EPCI	Nom de l'EPCI	Nombre d'années entre les enquêtes CLC 2006-2012 (permet de transcrire les données de la base de changement CLC 2006-2012 d'ha en ha an-1)	Habitants
248600447	CC du Pays Loudunais	6	25 103

Résultats	lignes 176 à 186

FLUX DE REFERENCE PAR RESERVOIR PAR CHANGEMENT D'OCCUPATION DES SOLS ($tC\cdot ha^{-1}\cdot an^{-1}$ ou $tC\cdot ha^{-1}$)

OCCUPATION DU SOL FINALE

OCCUPATION DU SOL INITIALE — *Sol - Flux de C de référence unitaires ($tC\cdot ha^{-1}\cdot an^{-1}$ ou $tC\cdot ha^{-1}$) - initial/final*	cultures	prairies	forêts	zones humides	vergers	vignes	sols artificiels imperméabilisés	sols artificiels enherbés	sols artificiels arborés et buissonants
cultures		0,2	0,5	81,3			-13,7	12,7	37,1
prairies	-0,5		0,5	68,6	-0,4	-0,7	-26,4	0,0	24,4
forêts	-0,9	-0,49		44,3	-0,9	-1,0	-50,7	-24,4	0,0
zones humides	-81,3	-68,6	-63,5				-95,0	-68,6	-63,5
vergers		0,2	0,5				-13,7	12,7	37,1
vignes		0,3	0,6				-13,7	12,7	37,1
sols artificiels imperméabilisés									
sols artificiels enherbés	-0,5	0,0	0,5		-0,4	-0,7	-26,4		24,4
sols artificiels arborés et buissonants	-0,9	-0,5	0,0		-0,9	-1,0	-50,7	-24,4	

OCCUPATION DU SOL FINALE

OCCUPATION DU SOL INITIALE — *Litière - Flux de C de référence unitaires ($tC\cdot ha^{-1}$) - initial/final*	cultures	prairies	forêts	zones humides	vergers	vignes	sols artificiels imperméabilisés	sols artificiels enherbés	sols artificiels arborés et buissonants
cultures			9						9
prairies			9						9
forêts	-9	9		-9	-9	-9	-9	-9	0
zones humides			9						9
vergers			9						9
vignes			9						9
sols artificiels imperméabilisés									
sols artificiels enherbés			9						9
sols artificiels imperméabilisés			0						

OCCUPATION DU SOL FINALE

OCCUPATION DU SOL INITIALE — *Biomasse hors forêts - Flux de C de référence unitaires ($tC\cdot ha^{-1}\cdot an^{-1}$ ou $tC\cdot ha^{-1}$) - initial/final (nomenclature"biomasse" niveau 2)*	cultures	prairies arborées	pairies arbustives	prairies herbacées	zones humides	vergers	vignes	sols artificiels arborés	sols artificiels arbustifs	sols artificiels imperméabilisés
cultures		1,6	0,4	0,0	0,0	0,8	0,3	1,6	0,4	0,0
prairies arborées	-31,0		-24,0	-31,0	-57,0	-15,0	-26,0	0,0	-24,0	-31,0
prairies arbustives	-7,0	1,2		-7,0	-7,0	0,5	-2,0	1,2	0,0	-7,0
prairies herbacées	0,0	1,6	0,4		0,0	0,8	0,3	1,6	0,4	0,0
zones humides	0,0	1,6	0,4	0,0		0,8	0,3	1,6	0,4	0,0
vergers	-16,0	0,8	-9,0	-16,0	-16,0		-11,0	0,8	-9,0	-16,0
vignes	-5,0	1,3	0,1	-5,0	-5,0	0,6		1,3	0,1	-5,0
sols artificiels arborés	-31,0	0,0	-24,0	-31,0	-31,0	-15,0	-26,0		-24,0	-31,0
sols artificiels arbustifs	-7,0	1,2	0,0	-7,0	-7,0	0,5	-2,0	1,2		-7,0
sols artificiels imperméabilisés	0,0	1,6	0,4	0,0	0,0	0,8	0,3	1,6	0,4	

COMPOSITION FORET — *Biomasse en forêts - Flux de C de référence unitaires en forêts ($tC\cdot ha^{-1}\cdot an^{-1}$)*	$tC\cdot ha^{-1}\cdot an^{-1}$
feuillus	1,34
mixtes	1,34
coniferes	1,46
peupleraies	1,02

FLUX DE REFERENCE POUR LES PRODUITS BOIS A l'échelle national tCo2-an-1)

Puits France 2016 ($tCO_2\cdot an^{-1}$)	$tCO_2\cdot an^{-1}$
Produits bois total	1 563 000,00
Sciages	812 000,00
Panneaux, papiers	751 000,00

TAUX DE CHANGEMENTS D'OCCUPATION DSE SOLS (par défaut entre 2006 et 2012) AU SEIN DE L'EPCI PAR RESERVOIR POUR CHAQUE CHANGEMENT D'OCCUPATION DU SOL (ha an-1)

OCCUPATION DU SOL FINALE

OCCUPATION DU SOL INITIALE — *Taux moyens de changement (CLC) ($ha\cdot an^{-1}$)-initial/final (nomenclature"biomasse" niveau 2)*	prairies arborées	prairies arbustives	prairies herbacées	vergers	vignes	cultures	zones humides	sols artificiels arborés	sols artificiels arbustifs	sols artificiels impermeabilisés	Total
prairies arborées		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
prairies arbustives	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
prairies herbacées	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,49	0,61
vergers	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vignes	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
cultures	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	1,15	4,60	5,76
zones humides	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
sols artificiels arborés	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
sols artificiels arbustifs	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
sols artificiels imperméabilisés	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00

*hypothèses surfaces CLC sols artificiels

imperméabilisés	enherbés	arborés	artificiels
80,00%	20,00%		100,00%

OCCUPATION DU SOL FINALE

OCCUPATION DU SOL INITIALE — *Taux moyens de changement ($ha\cdot an^{-1}$) - initial/final (nomenclature "sols" niveau 1)*	Cultures	Prairies	Forêts	Zones humides	Vergers	Vignes	Sols artificiels imperméabilisés	Sols artificiels enherbés	Sols artificiels arborés et buissonants	Total
Cultures		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,60	1,15	0,00	5,76
Prairies	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	0,00	0,00	0,49
Forêts	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,45	0,11	0,00	0,56
Zones humides	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vergers	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vignes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Sols artificiels imperméabilisés	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
Sols artificiels enherbés	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Sols artificiels arborés et buissonants	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00

OCCUPATION DU SOL FINALE

OCCUPATION DU SOL INITIALE — *Taux moyens de changement (bd locale) ($ha\cdot an^{-1}$)-initial/final (nomenclature"biomasse" niveau 2)*	prairies arborées	prairies arbustives	prairies herbacées	vergers	vignes	cultures	zones humides	sols artificiels arborés	sols artificiels arbustifs	sols artificiels impermeabilisés	Total
prairies arborées											
prairies arbustives											
prairies herbacées											
vergers											
vignes											
cultures											
zones humides											
sols artificiels arborés											
sols artificiels arbustifs											
sols artificiels imperméabilisés											

OCCUPATION DU SOL FINALE

OCCUPATION DU SOL INITIALE — *Taux moyens de changement (ha/an) - initial/final (nomenclature "sols" niveau 1)*	Cultures	Prairies	Forêts	Zones humides	Vergers	Vignes	Sols artificiels imperméabilisés	Sols artificiels enherbés	Sols artificiels arborés et buissonants	Total
Cultures										
Prairies										
Forêts										
Zones humides										
Vergers										
Vignes										
Sols artificiels imperméabilisés										
Sols artificiels enherbés										
Sols artificiels arborés et buissonants										

COMPOSITION FORET — *Surfaces en forêts (ha)*	ha
feuillus	11 099
mixtes	1 902
coniferes	950
peupleraies	1 562

Récolte théorique de produits bois (m3 an-1)

Récolte théorique EPCI (calcul ADEME considérant un taux de prélèvement égal à celui de la grande région écologique et une répartition entre usage égal à celui de la région admnistrative)	Produits bois		
$m^3\cdot an^{-1}$	feuillus	Coniferes	Total
BO	6 275	3 967	10 242
BI	3 571	3 344	6 915
BE	25 801	1 536	27 338
Total	35 647	8 847	44 494

Récolte théorique France (calcul ADEME considérant un taux de prélèvement égal à celui de la grande région écologique et une répartition entre usage égal à celui de la région admnistrative)	Produits bois		
$m^3\cdot an^{-1}$	Feuillus	Coniferes	Total
BO	4 641 477	15 459 904	20 101 382
BI	4 345 381	6 833 730	11 179 112
BE	15 724 055	5 154 043	20 878 098
Total	24 710 934	27 447 678	52 158 591

FLUX DE SEQUESTRATION PAR RESERVOIR AU SEIN DE L'EPCI POUR CHAQUE CHANGEMENT D'OCCUPATION DU SOL ET SELON LA COMPOSITION FORESTIERE ($tC\cdot an^{-1}$ et tCO_2 an-1)

OCCUPATION DU SOL FINALE

OCCUPATION DU SOL INITIALE — *sol + litière - Flux de C totaux ($tC\cdot an^{-1}$)- initial/final*	Cultures	Prairies	Forêts	Zones humides	Vergers	Vignes	Sols artificiels imperméabilisés	Sols artificiels enherbés	Sols artificiels arborés et buissonants	Total
Cultures		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-63,02	14,60	0,00	-48,41
Prairies	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	-12,89	0,00	0,00	-12,89
Forêts	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	-26,97	-3,77	0,00	-30,74
Zones humides	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vergers	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vignes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Sols artificiels imperméabilisés	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
Sols artificiels enherbés	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Sols artificiels arborés et buissonants	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00

Flux de séquestration liés aux produits bois (tCO2 an-1)

Flux totaux	Produits bois (répartition selon récolte)		
tCO2 an-1	Feuillus	Résineux	Total
BO (sciages)	253	160	414
BI (panneaux, papiers)	240	225	465
Total	493	385	878

Flux totaux	Produits bois (répartition selon habitants)
tCO2 an-1	Total
BO (sciages)	330
BI (panneaux, papiers)	287

Compléments méthodologiques

Occupation du sol et Forêt

Dans cet onglet, une valeur négative correspond à une émission, une valeur positive à un stockage
En rouge sont identifiés les flux durant 20 ans après le changement d'affectation du sol
En bleu sont identifiés les flux ayant lieu directement au moment du changement

❶

Collecte des flux de référence unitaires ($tC\cdot ha^{-1}\cdot an^{-1}$ ou $tC\cdot ha^{-1}$) par réservoir de carbone

Le flux de carbone de référence est une variation de stock en tonnes de carbone entre une occupation du sol initiale et une occupation du sol finale par hectare pour les stockages et déstockages immédiats, et par hectare et par an pour les stockages et déstockages progressifs. Pour la biomasse forestière, Les flux de référence sont calculés en soustrayant à la production biologique des forêts la mortalité et les prélèvements de bois.

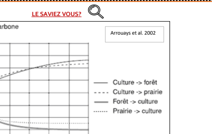
SOL — flux estimés pour chaque changement d'affectation des sols spécifiques aux conditions pédoclimatiques

LITIERE — flux estimés pour chaque changement d'affectation des sols, nationaux (métropole)

BIOMASSE (AERIENNE + RACINAIRE) HORS FORETS — flux estimés pour chaque changement d'affectation des sols spécifiques aux grandes régions

BIOMASSE (AERIENNE + RACINAIRE) EN FORETS — flux estimés pour chaque composition forestière spécifique aux grandes régions écologiques. Ces flux intègrent les dynamiques d'afforestation et de déforestation.

LE SAVIEZ VOUS?



Les flux de stockage de carbone des sols mis à disposition ont été déterminés en considérant que les dynamiques de stockage et de déstockage de carbone sont asymétriques. Selon les travaux d'Arrouays et al. 2002, les sols déstockent beaucoup plus vite qu'ils ne stockent.
Aussi, après un changement d'affectation des sols, les sols ne (dé)stockent pas de façon linéaire : un stock dit "à l'équilibre" est atteint au bout d'un siècle environ.

Deux approches différentes d'estimations des flux de carbone par réservoir…

- **Pour le réservoir "biomasse en forêts", nous utilisons des flux de référence unitaires ($tC\cdot ha^{-1}\cdot an^{-1}$) associés à chaque composition forestière (C52 à 55) et GRECO. Pour calculer les flux totaux de ce réservoir par composition forestière sur le territoire, nous multiplions chaque facteur de référence par la surface de chaque composition forestière sur le territoire (ha; lignes C119 à C122). Alors, les flux totaux du réservoir biomasse en forêts tiennent compte des changements d'occupation des sols impliquant au moins à l'état initial ou final l'occupation forestière. Il n'est pas possible ici de connaître la part du flux total attribuée à chaque changement d'affectation des sols impliquant la forêt.**
- **Pour les changements d'occupation des sols n'impliquant pas l'occupation forestière, l'estimation des flux dans le réservoir biomasse est faite à partir de l 'utilisation de flux de référence unitaires associés à chaque changement d'occupation considéré (C38 à L47) et de variations de surfaces associées (lignes C61 à L70). Cette dernière approche est également utilisée pour l'estimation de flux totaux de carbone pour les réservoirs "sols" (lignes C10 à L18) et "litières" (lignes C24 à L32), qu'ils soient forestiers ou non.**

X

❷

Collecte des variations de surfaces par changement d'occupation des sols / composition forestière par réservoir (ha)

Un premier tableur renseigne les variations de surface pour chaque changement d'affectation des sols considéré pour la nomenclature de niveau 1 (sols), un deuxième pour la nomenclature de niveau 2 (biomasse) et un troisième spécifique aux surfaces forestières.

Les variations de surfaces associées à chaque changement d'affectation du sol sont renseignées de façon automatique par le tableur à partir des données de bases de changement Corine Land Cover entre 2006 et 2012. Celles-ci correspondent aux plages C61:M70 (pour la nomenclature "biomasse", et C76:L84 (pour la nomenclature "sols").
Les territoires disposant de données plus fines locales entre 2006 et 2012, sont invités à remplir les plages C90:M99 et C105:L113.

Les calculs suivants générés par le tableur prendront en compte automatiquement les données les plus fines disponibles.

Aussi, il est considéré que 80% des sols artificiels sont enherbés et 20 % sont imperméabilisés. En

=

Calculs des flux totaux de carbone par changement d'occupation des sols et par réservoir ($tC\cdot an^{-1}$)

Les **flux totaux de carbone par changement d'occupation du sol/composition forestière** sont obtenus par le produit des flux unitaires en $tC\cdot ha^{-1}\cdot an^{-1}$ ou $tC\cdot ha^{-1}$ par changement d'occupation du sol/composition forestière avec les variations de surfaces (ha an-1) associées à chaque changement d'occupation du sol/occupation forestière correspondante. Par ailleurs, lorsque ces flux s'accompagnent d'une perte de carbone dans les sols et la litière, un flux de N2O y est associé en accord avec les lignes directrices de l'IPCC (2006). 1% de l'azote perdu lors du déstockage de matière organique l'est sous forme de N2O au niveau de la parcelle et 0,75% de l'azote lixivié l'est hors de la parcelle. On consière 30% de lixiviation et un ratio C/N dans la matière organique de 15.

Une représentation graphique des flux totaux en $MtCO_2$ de carbone attribués à chaque occupation du sol est fournie (onglet résultats_graphiques). Les flux totaux sont dans ce cas affectés à l'occupation finale du changement d'occupation du sol.

Produits bois

❶

Collecte du puits de carbone par catégorie de produits bois à l'échelle de la France ($tCO_2eq\cdot an^{-1}$)

BOIS D'OEUVRE ET BOIS D'INDUSTRIE

Pour le bois d'oeuvre et le bois d'industrie, des valeurs de puits (flux) de carbone à l'échelle de la France sont collectées (CITEPA, 2017).

X

❷

Collecte des quantités de produits bois récolteés par catégorie (BO/BI), de l'epci et de la France

Les **récoltes totales en bois d'oeuvre et bois d'industrie** sont calculées à l'échelle de la France et de l'epci (récolte théorique considérant un niveau de prélèvement et une répartition entre usage égal à celui de la région), prenant en compte les pertes d'exploitation. Celles-ci proviennent de données de prélèvements fournies par l'IGN croisées avec des proportions de récolte par catégorie de bois (BO/BI) régionales fournies par l'Agreste.
Alors ces données peuvent être affinées avec des données plus précises propres aux territoires si disponibles.
La **part de la récolte de produits bois de l'epci au sein de la récolte totale française** est calculée
(récolte produits bois epci/récolte produits bois France)

=

❸

Distribution du puits de carbone des produits bois français par epci (tCO2eq)

Approche production (répartition selon récolte) :
La **part de la récolte de l'epci au sein de la récolte française** est calculée précédemment. Multipliée par la valeur du puits total de carbone contenu dans les produits bois en France, le **puits de carbone des produits bois de l'epci** est alors obtenu.

Approche consommation (répartition selon habitants) :
Le **flux de CO2 lié aux produits bois de l'epci** est obtenu en multipliant le stock national de produits par la **part de l'EPCI dans la population nationale**.

Sources

Données flux de carbone de référence des sols par changement d'affectation des sols par zone pédoclimatique :
Traitements ADEME à partir des données du réseau de mesure de la qualité des sols (GIS Sol) et de la méthode de calcul développée par l'INRA dans Arrouays et al. 2002 (Stocker du carbone dans les sols agricoles de France? : http://institut.inra.fr/Missions/Eclairer-les-decisions/Expertises/Toutes-les-actualites/Stocker-du-carbone-dans-les-sols-agricoles-de-France)

Données flux de carbone de la litière par changement d'affectation des sols, nationales :
CITEPA, guide Ominea 2017

Données flux de la biomasse aérienne et racinaire hors forêts par changement d'affectation des sols, par grandes régions
CITEPA, guide Ominea 2017

Données flux de carbone de la biomasse aérienne et racinaire des forêts par composition forestière, par grandes régions écologiques (GRECO) sur la base de l'inventaire forestier 2012-2016:
IGN, 2018

Données puits de carbone français dans les produits bois (BO/BI)
CITEPA, guide Ominea 2017

Par défaut : données de variations surfaciques hors occupation forêt par changement d'occupation du sol issues des bases de changements Corine Land Cover, 2006-2012
A remplacer par données plus fines de bases de données locales

Données surfaciques occupation forêts par composition forestière (feuillus/mixtes/coniferes/peupleraies) issues de la BD forêt de l'IGN (inventaire forestier 2012-2016)

Calcul de récolte théorique basé sur :
Données de prélèvements par ancienne région administrative et typologie de peuplement
IGN – 2018

Données de distribution de la récolte commercialisée entre BOet BI par ancienne région administrative
AGRESTE, 2015

Emissions de N2O
IPCC, Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, 2006

	Total	100

Biomasse hors forêts - Flux de C totaux (tC·an⁻¹) - initial/final

OCCUPATION DU SOL INITIALE	OCCUPATION DU SOL FINALE	cultures	prairies arborées	prairies arbustives	prairies herbacées	zones humides	vergers	vignes	sols artificiels arborés	sols artificiels arbustifs	sols artificiels imperméabilisés
	cultures		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00
	prairies arborées	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	prairies arbustives	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	prairies herbacées	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,86	0,00
	zones humides	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	vergers	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
	vignes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
	sols artificiels arborés	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
	sols artificiels arbustifs	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
	sols artificiels imperméabilisés	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

sol + litière - Flux de N2O lié au déstockage de C dans les sols et la litière (tN2O·an⁻¹)

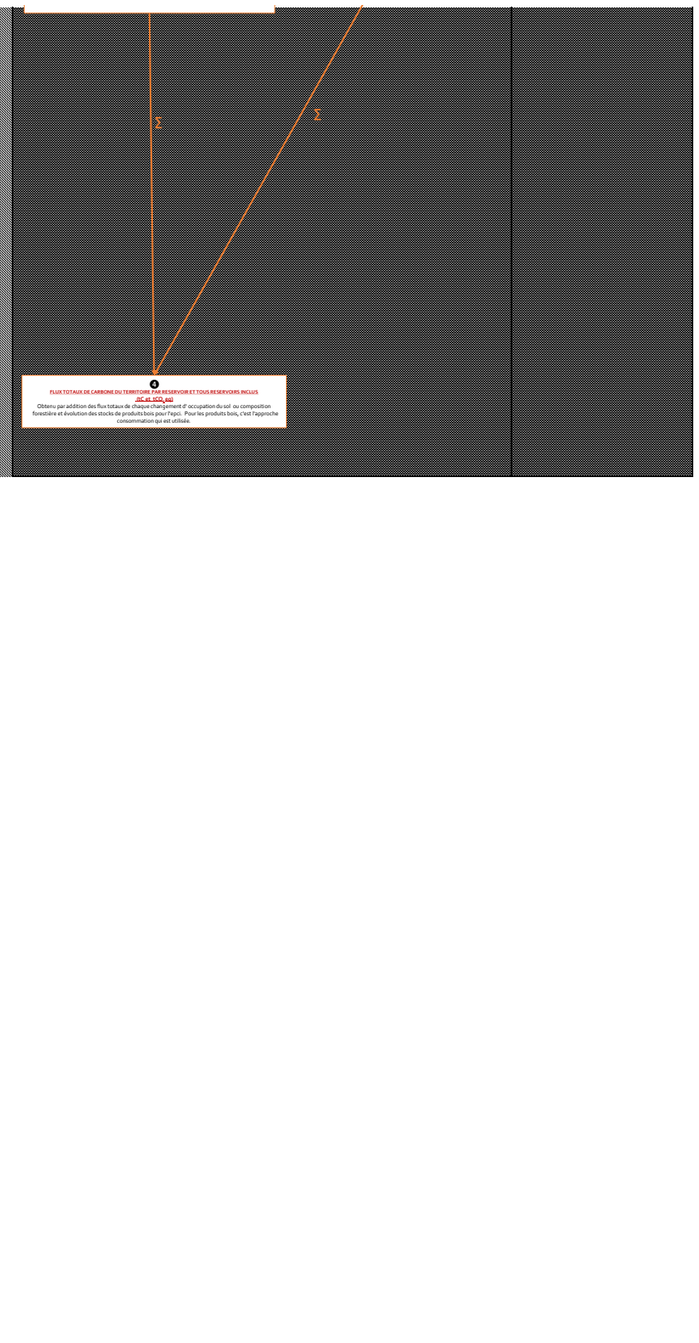
OCCUPATION DU SOL INITIALE	OCCUPATION DU SOL FINALE	Cultures	Prairies	Forêts	Zones humides	Vergers	Vignes	Sols artificiels imperméabilisés	Sols artificiels enherbés	Sols artificiels arborés et buissonnants	Total
	Cultures		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Prairies	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
	Forêts	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,04	0,01	0,00	0,04
	Zones humides	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vergers	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vignes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
	Sols artificiels imperméabilisés	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
	Sols artificiels enherbés	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
	Sols artificiels arborés et buissonnants	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00

Biomasse en forêts - Flux de C totaux (tC·an⁻¹) - initial/final

COMPOSITION FORET	Flux
feuillus	14,9%
mixtes	1 016
conifères	1 386
peupleraies	1 104

Occupation	Flux de séquestration (tC·an⁻¹)	Emissions y compris N2O (milliers tCO$_{2eq}$·an⁻¹)
cultures	0,0	0,0
prairies	0,0	0,0
zones humides	0,0	0,0
vergers	0,0	0,0
vignes	0,0	0,0
sols artificiels arborés	0,0	0,0
sols artificiels enherbés et arbustifs	15,7	-3,1
sols artificiels imperméabilisés	-102,9	0,4
forêt	20440,9	-74,9
Produits bois	163,28	0,48

Flux total de C sol et litière (tC·an⁻¹)	92
Flux total de CO2 sol et litière (tCO$_2$·an⁻¹)	337
Flux total de C biomasse (tC·an⁻¹)	20 430
Flux total de CO2 biomasse (tCO$_2$·an⁻¹)	74 982
Flux total de C (tC·an⁻¹)	20 521
Flux total de CO2 (tCO$_2$·an⁻¹)	75 242
PRG N2O	298
Flux total de CO2 et N2O (tCO$_{2eq}$·an⁻¹)	75 487



Pratiques mises en place il y a moins de 20 ans (effet moyen pendant 20 ans - références nationales)	Accroissement stock C sol (tC·ha^{-1}·an^{-1})	Accroissement stock C biomasse (tC·ha^{-1}·an^{-1})	Potentiel d'atténuation tout GES (tCO_2-ha-1-an-1) intégrant le stockage de carbone ainsi que les émissions directes et induites	Surface implantée depuis moins de 20 ans (ha)	Accroissement stock sol (tC·an^{-1})	Accroissement stock biomasse(tC·an^{-1})	Accroissement stock total (tC·an^{-1})
Allongement prairies temporaires (5 ans max)	0,14	0,00	0,62		0	0	0
Intensification modérée des prairies peu productives (hors alpages et estives)	0,39	0,00	0,84				
Agroforesterie en grandes cultures	0,30	0,70	3,78		0	0	0
Agroforesterie en prairies	0,30	0,70	3,70		0	0	0
Couverts intermédiaires (CIPAN) en grandes cultures	0,24	0,00	0,91		0	0	0
Haies sur cultures (60 mètres linéaires par ha)	0,06	0,09	1,24		0	0	0
Haies sur prairies (100 mètres linéaires par ha)	0,10	0,15	2,16		0	0	0
Bandes enherbées	0,49	0,00	1,20		0	0	0
Couverts intercalaires en vignes	0,32	0,00	1,08		0	0	0
Couverts intercalaires en vergers	0,49	0,00	1,80		0	0	0
Semis direct continu	0,15	0,00	0,60		0	0	0
Semis direct avec labour quinquennal	0,10	0,00	0,40		0	0	0
Total Cultures					0	0	0
Total Prairies					0	0	0
Total Vignes					0	0	0
Total Vergers					0	0	0
Total					0	0	0

Stocks existants en agroforesterie	Stock biomasse (tC ha-1)	Surface (ha)	Stock (tC)
Agroforesterie sur cultures			0
Agroforesterie sur prairies			0

Bibliographie...Le +

Etude de référence source	Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ?	http://www.ademe.fr/contribution-lagriculture-francaise-a-reduction-emissions-gaz-a-effet-serre
	Stocker du carbone dans les sols agricoles : évaluation de leviers d'action pour la France	https://www6.inra.fr/ciag/content/download/5353/41503/file/Vol37-3-Chenu.pdf
Documents d'informations sur les pratiques	Agricultures & Environnement : des pratiques clés pour la préservation du climat, ADEME -	http://www.ademe.fr/agriculture-environnement-pratiques-clefs-preservation-climat-sols-lair-economies-denergie
Démarche Climagri de l'ADEME	Démarche Climagri - Démarche territoriale "Gaz à effet de serre" pour l'agriculture et la forêt	http://www.ademe.fr/expertises/produire-autrement/production-agricole/passer-a-laction/dossier/levaluation-environnementale-agriculture/loutil-climagri
Démarche ABC TERRE d'Agro-Transfert Ressources et Territoires	Démarche prototype intégrant l'évolution du stock de carbone des sols cultivés liée aux pratiques agricoles dans un bilan de GES des systèmes de culture, à l'échelle d'un territoire	http://www.agro-transfert-rt.org/projets/bilan-gaz-effet-serre-abcterre/

Compléments méthodologiques

Certaines pratiques agricoles sont un levier d'action d'accroissement des stocks de carbone des réservoir sol et biomasse. L'étude INRA "Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ?" identifie 10 pratiques clés et analyse leur potentiel d'accroissement des stocks de carbone en lien avec leur potentiel d'atténuation d'autres GES importants et leurs coûts techniques, entre autres.

❶ Références nationales d'accroissement des stocks de carbone en tonnes de carbone par hectare et par an pour les réservoirs sols (B2:B13) et biomasse (C2:C13). Cet accroissement est considéré durer 20 ans avant atteinte d'une saturation.

X

❷ Surface associée à chaque pratique à partir de données locales (dires d'experts par exemple) dans la plage E2:E13.

=

❸ Un flux de séquestration pour chaque pratique est alors obtenu par produit, en tonnes de carbone par hectare (F2:H18).

Il est important d'intégrer dans l'analyse l'impact de ces pratiques sur d'autres postes du bilan GES (D2:D13), notamment les consommations d'énergies, les émissions de N_2O et de CH_4, et le potentiel de production d'énergies renouvelable. Par exemple, par la mise en oeuvre d'une démarche Climagri ou ABC'TERRE

Stock de C dans surfaces agroforestières existantes
Il est possibilté de comptabiliser dans les stocks totaux les surfaces en agroforesterie déjà existantes en complétant les cases B21:B22

Sources

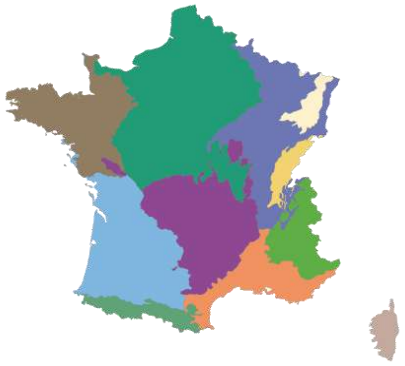
Flux d'accroissement des stocks de carbone des sols et de la biomasse et potentiel d'atténuation GES (émissions indirectes et induites)
Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ?, étude INRA (Pellerin et al. 2013)

Siren de l'epci	Nom de l'EPCI
248600447	CC du Pays Loudunais

Données surfaciques de l'EPCI par composition forestière, données dendrométriques par composition forestière par hectare représentaives de la grande région écologique (GRECO) de l'EPCI pour les peuplements de conifères, feuillus et mixtes, et par bassins populicoles pour les peupleraies
Source : IGN, 2018

	composition forestière	surface (ha)	volume (m3·ha^{-1})	production (m^3·ha^{-1}·an^{-1})	prélèvements (m^3·ha^{-1}·an^{-1})	mortalité(m^3·ha^{-1}·an^{-1})	taux de prélèvement	bilan m3 (m^3·ha^{-1}·an^{-1})	Fexp (VOLUME -> STOCK DE CARB)
	coniferes	950,40	219,45	10,27	5,81	0,46	59,17%	4,01	0,35
	feuillus	11099,33	182,80	5,77	2,61	0,52	49,58%	2,65	0,52
	mixtes	1902,23	189,60	7,25	3,06	0,89	48,11%	3,30	0,42
	peupleraies	1561,79	174,49	17,95	14,11	0,23	79,60%	3,62	0,30

Carte des GRECO (source : IGN / https://inventaire-forestier.ign.fr/spip.php?rubrique211)



Récolte théorique EPCI (calcul ADEME considérant un taux de prélèvement égal à celui de la grande région écologique et une répartition entre usage égal à celui de la région admnistrative)	Produits bois		
m^3·an^{-1}	feuillus	Coniferes	Total
BO	6 275	3 967	10 242
BI	3 571	3 344	6 915
BE	25 801	1 536	27 338
Total	35 647	8 847	44 494