

PLAN CLIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAL

Diagnostic territorial



Rapport initial – première version



Plan Climat Air Energie Territorial

Diagnostic territorial



Rapport initial – première version

Communauté de Communes Thelloise

Version	Date	Description
Rapport initial – première version	14/12/2021	Diagnostic territorial

	Nom - Fonction
Rédaction	Coline WALLART – cheffe de projet – AUDDICE environnement
Rédaction	Vincent MAZIN – Ingénieur d'études – CITEPA

TABLE DES MATIÈRES

1.1	Contexte national et réglementaire	8
1.2	Périmètre géographique	9
1.3	Présentation du territoire.....	11
1.3.1	Situation socio-démographique	11
1.3.2	Etat de santé	12
1.3.3	Urbanisme et mobilité	13
	Quelques notions importantes	16
CHAPITRE 1. DIAGNOSTIC ENERGETIQUE DU TERRITOIRE		17
1.1	Bilan des consommations d'énergie.....	18
1.2	Potentiel de réduction de la consommation d'énergies	22
1.3	Bilan des productions d'énergies renouvelables.....	23
1.3.1	Bilan des productions électriques renouvelables.....	23
1.3.2	Bilan des productions thermiques renouvelables	23
1.3.3	Bilan des productions de gaz renouvelables	23
1.3.4	Synthèse.....	23
1.4	Potentiel de production d'énergies renouvelables	24
1.4.1	Production d'électricité renouvelable	24
1.4.2	Production de chaleur renouvelable	25
1.4.3	Productions de gaz renouvelables	26
1.4.4	Synthèse.....	26
1.5	État des réseaux énergétiques	27
1.6	Synthèse du diagnostic énergétique du territoire	28
CHAPITRE 2. DIAGNOSTIC DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE ET DES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES.....		29
2.1	Introduction.....	30
2.1.1	Enjeux des différentes problématiques.....	30
2.1.2	Éléments contextuels.....	35
2.1.3	Différents scopes et approches	38
2.2	Diagnostiques réglementaires	42
2.2.1	Périmètre	42
2.2.2	Diagnostic réglementaire GES	42
2.2.3	Diagnostic réglementaire polluants atmosphériques	48
2.2.4	Diagnostic séquestration carbone	61
2.3	Potentils de réduction ou d'augmentation	67
2.3.1	Emissions de GES - Stratégie Nationale Bas Carbone	67
2.3.2	Emissions de polluants atmosphériques - Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques	71
2.3.3	Séquestration de carbone.....	75
2.4	OUTIL ESPASS	77
2.5	Synthèse	78
CHAPITRE 3. DIAGNOSTIC DE VULNERABILITE DU TERRITOIRE		79
3.1	Contexte climatique	80
3.1.1	Pourquoi réaliser une étude de la vulnérabilité du territoire aux changements climatiques.....	80
3.1.2	Un climat qui continue de changer en France	82
3.1.3	Au niveau local.....	83
3.1.4	Méthodologie	84
3.2	Climat passé, présent et futur du territoire de la Thelloise	85

3.2.1	Climat passé et présent	85
3.2.2	Tendances du climat dans les décennies à venir	88
3.2.3	Climat futur – les scénarios d'évolution climatique sur le territoire	90
3.2.4	Synthèse du changement climatique sur le territoire	102
3.3	Sensibilités du territoire	103
3.3.1	Des risques naturels déjà présents	103
3.3.2	Des risques sanitaires	128
3.3.3	Des risques économiques	134
3.3.4	Des risques pour les écosystèmes	146
3.4	Vulnérabilités du territoire	150
	Glossaire	154

ANNEXES 157

	Catastrophes naturelles par commune	158
--	---	-----

LISTE DES CARTES

Carte 1.	Localisation du territoire.....	10
Carte 2.	Infrastructures de communication et réseau ferré	15
Carte 3.	Hydrographie	106
Carte 4.	Plan de Prévention des Risques Naturels	107
Carte 5.	Remontées de nappes	109
Carte 6.	Mouvements de terrain	113
Carte 7.	Cavités souterraines.....	115
Carte 8.	Retrait-gonflement des argiles	118
Carte 9.	Forêt de l'ONF	124
Carte 10.	Occupation des sols du territoire de la Communauté de Communes Thelloise	136

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.	Répartition de la consommation d'énergie par secteur	18
Tableau 2.	Synthèse de la production électrique renouvelable	23
Tableau 3.	Synthèse de la production thermique renouvelable	23
Tableau 4.	Synthèse du potentiel de production d'énergies renouvelables.....	26
Tableau 5.	Valeurs des PRG par GES pris en compte et comparaison aux valeurs du 4 ^{ème} rapport du GIEC31	
Tableau 6.	Sources prises en compte par secteur d'activité réglementaire	36
Tableau 7.	Sources prises en compte par secteur d'activité de l'approche consommation.....	37
Tableau 8.	Caractéristiques des émissions de GES du bilan	39
Tableau 9.	Diagnostic des émissions de GES sur le territoire de la CC Thelloise – approche réglementaire scope 1 et 2 – année 2015	42

Tableau 10. Diagnostic des émissions de GES sur le territoire de la CC Thelloise – approche réglementaire scope 1 et 2 – année 2015	44
Tableau 11. Résultats des émissions directes de GES sur le territoire de la CC Thelloise, du département de l’Oise, de la région Hauts-de-France et la France métropolitaine - année 2015	45
Tableau 12. Évolution des émissions de GES de la Thelloise de 2008 à 2015	47
Tableau 13. Résultats des émissions de polluants atmosphériques sur le territoire de la CC Thelloise - approche réglementaire - année 2015	48
Tableau 14. Flux de CO ₂ sur les terres forestières sans changements. Source : ALDO.	63
Tableau 15. Flux de CO ₂ sur les terres sans changements	64
Tableau 16. Bilan des mutations du sol du territoire de la CC Thelloise	64
Tableau 17. Flux de CO ₂ eq liés à l’artificialisation des sols en culture	65
Tableau 18. Bilan de CO ₂ de la séquestration carbone sur le territoire de la CC Thelloise	65
Tableau 19. Aperçu du positionnement du territoire par rapport à la moyenne nationale en termes de bilan UTCATF.....	66
Tableau 20. Mise en perspective avec le bilan de la France (émissions et séquestrations)	66
Tableau 21. Objectifs de réduction des émissions de GES	67
Tableau 22. Objectifs de réduction des émissions de GES par secteur sur la CC Thelloise (%).....	69
Tableau 23. Objectifs de réduction des émissions de GES par secteur selon l’approche réglementaire sur la CC Thelloise (kt CO ₂ e).....	69
Tableau 24. Actions envisageables associées aux objectifs de réduction en GES du territoire	70
Tableau 25. Pourcentage de réduction au niveau national (%) par rapport à 2005 (décret n°2017-949).....	71
Tableau 26. Calcul des émissions nationales - Périmètre France métropolitaine (t)	72
Tableau 27. Objectifs de réduction des polluants – CC Thelloise (t)	72
Tableau 28. Objectifs de réduction des polluants – CC Thelloise (t) et actions envisageables associées.....	74
Tableau 29. Trajectoires réglementaires	75
Tableau 30. Synthèse des différences entre les deux scénarios – sources : GIEC et APCC.....	81
Tableau 31. Synthèse des évolutions des 5 indicateurs	96
Tableau 32. Synthèse des évolutions des 4 indicateurs	101
Tableau 33. Synthèse du changement climatique sur le territoire	102
Tableau 35. Recensement des évènements ayant fait l’objet de catastrophe naturelle.....	103
Tableau 36. Atlas de Zones Inondables recensés sur le territoire.....	105
Tableau 37. États et objectifs de quantité et de qualité des masses d’eau souterraines - Agence de l’eau Seine-Normandie	111
Tableau 38. Nombre de mouvements de terrain par commune.....	112
Tableau 39. Liste des cavités souterraines	114
Tableau 40. Effets du réchauffement climatique sur les risques naturels	127
Tableau 41. Effets du réchauffement climatique pour la santé de la population du territoire	133
Tableau 42. Nombre d’emplois par secteur d’activité – INSEE 2018	134

Tableau 43. Répartition des entreprises selon 5 secteurs – source INSEE - 2015.....	134
Tableau 44. Effets du réchauffement climatique sur le secteur économique	145
Tableau 45. Effets du réchauffement climatique sur les écosystèmes du territoire	149
Tableau 46. Vulnérabilités du territoire	152
Tableau 47. Arrêtés de catastrophe naturelle par commune	161

PRÉAMBULE

La Communauté de Communes Thelloise s'est engagée dans l'élaboration de son Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET). Cette action montre sa volonté d'engagement dans une démarche vertueuse de développement durable et de lutte contre le changement climatique.

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) du 17 août 2015 consacre son titre 8 à « La transition énergétique dans les territoires ». Le lieu de l'action est le territoire où sont réunis tous les acteurs, élus, citoyens, entreprises, associations, etc. Autant de forces vives qui ont entre leurs mains « les cartes » pour limiter, à moins de 2°C, le réchauffement maximal de notre planète, fixé lors de la COP21.

Ce travail permet également la mise en place d'une réflexion globale sur le fonctionnement de la collectivité, aussi bien sur la gestion de leur patrimoine que sur les modalités de prises de décisions, autour d'un processus de management carbone, visant à réduire les émissions de GES. En effet, les collectivités territoriales contribuent de **façon directe à 12 %** des émissions nationales de GES¹. Elles **agissent de façon indirecte sur plus de 50 %** de ces émissions par leurs compétences directes (bâtiments, équipements publics, politique des déchets, transports collectifs, distribution d'eau et d'énergie, etc.) et par leur responsabilité légale d'organisation et de planification (SCoT, PDU, PLU, etc.). En tant que premier niveau de l'autorité publique, elles sont les mieux placées pour mobiliser les acteurs de la vie locale et favoriser les nécessaires évolutions de comportements des citoyens : la sphère privée représente en effet 50 % des émissions de GES.

Le décret n°2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial prévoit en son article 1er la réalisation d'un diagnostic sur :

- Les émissions territoriales de GES et de polluants atmosphériques,
- Une estimation de la séquestration nette de CO₂,
- Un volet Energie contenant les éléments suivants : une analyse de la consommation énergétique finale du territoire, la présentation des réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur, et un état de la production des énergies renouvelables sur le territoire,
- Une analyse de la vulnérabilité du territoire au changement climatique.

Ce rapport présente ainsi les résultats du diagnostic des émissions territoriales de GES selon plusieurs approches et le diagnostic des émissions de polluants atmosphériques selon l'approche réglementaire, et une estimation de la séquestration nette de CO₂. Une synthèse de l'Étude de Planification Énergétique réalisée par le SE60 est également présente, pour le volet Energie du PCAET. Enfin, ce rapport présente l'analyse de la vulnérabilité du territoire.

¹ Source : <https://www.territoires-climat.ademe.fr/ressource/520-162>

1.1 Contexte national et réglementaire

La réalisation du Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) intervient dans un cadre réglementaire, il repose sur :

- Le respect de l'engagement de la France vis-à-vis du Protocole de Kyoto, ainsi que des directives européennes, notamment les objectifs revus en 2014 pour l'horizon 2030 :
 - Porter la part des énergies renouvelables à au moins 32 % ;
 - Améliorer l'efficacité énergétique d'au moins 32,5 % ;
 - Réduire les émissions de gaz à effet de serre d'au moins 40 % (par rapport aux niveaux de 1990) ;
- L'Accord de Paris (COP21) dont l'objectif premier est de contenir le réchauffement climatique à 2°C à l'horizon 2100. Il est entré en vigueur le 4 novembre 2016 ;
- La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TECV) de 2015 fixe de nouveaux objectifs à l'horizon 2030 et 2050 dont certains restent applicables :
 - Réduction de 50% de la consommation énergétique finale en 2050 par rapport à 2012 avec un objectif intermédiaire de -20% en 2030 ;
 - Adoption d'un PCAET pour les collectivités de plus de 50 000 habitants avant le 31 décembre 2016 et pour les collectivités de plus de 20 000 habitants avant fin 2018.
- La Loi Energie Climat de novembre 2019, qui révisé certains objectifs de la Loi TEPCV :
 - Réduire de 40 % en 2030 par rapport à 2012, la part des énergies fossiles dans la consommation énergétique primaire,
 - Réduire à 50% la part du nucléaire dans la production d'ici 2035
 - Porter la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie à 33 % en 2030 ;
 - Atteindre la neutralité carbone en 2050 en divisant par 6 les émissions de GES du territoire par rapport à 1990
- Le décret n°2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial (contenu et modalités de réalisation) ;
- Le plan national d'adaptation au changement climatique ;
- La Loi d'Orientation des Mobilités de décembre 2019, qui prévoit que les territoires couverts par un PPA définissent un plan d'action Air renforcé ;
- Le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires de la Région Hauts-de-France, approuvé le 4 août 2020.

1.2 Périmètre géographique

La zone concernée par la présente étude concerne la totalité du territoire de la Communauté de Communes Thelloise.

Située au Sud de l'Oise, elle bénéficie d'un positionnement particulièrement intéressant du fait de sa proximité avec l'Île-de-France et le Vexin. Elle se caractérise par de nombreux déplacements domicile/travail qui s'effectuent jusqu'au bassin parisien. La CCT appartient au bassin d'emploi de Roissy-Sud Picardie, le maillage routier et ferroviaire facilite l'accès à ces pôles.

Au 1^{er} janvier 2021, le territoire de la Communauté de communes est composé de 40 communes, et 61 725 habitants pour une superficie de 305 km². Elle se caractérise à la fois par son caractère rural et son activité économique. Les terres agricoles y sont prédominantes. Le tissu urbain du territoire, même s'il est discontinu, accueille de nombreuses entreprises et industries qui contribuent au dynamisme économique de la CCT.

La CC Thelloise a opté pour une armature territoriale équilibrée et basée sur :

- 1 pôle structurant : Chambly ;
- 1 pôle d'équilibre constitué par les communes de Sainte-Geneviève/Noailles.
- 3 pôles relais : Précly-sur-Oise, Neuilly-en-Thelle et Cires-les-Mello.
- 9 bourgs d'appui : Angy, Balagny-sur-Thérain, Berthecourt, Boran-sur-Oise, Cauvigny, Ercuis, Uilly-Saint-Georges, Villers-Sous-Saint-Leu, et Le Mesnil-en-Thelle.
- 25 villages ruraux : Abbecourt, Belle-Église, Blaincourt-lès-Précly, Crouy-en-Thelle, Dieudonné, Foulangues, Fresnoy-en-Thelle, Heilles, Hodenc-l'Évêque, Hondainville, Lachapelle-Saint-Pierre, Le Coudray-sur-Thelle, Mello, Montreuil-sur-Thérain, Morangles, Mortefontaine-en-Thelle, Mouchy-le-Châtel, Novillers, Ponchon, Puisseux-le-Hauberger, Saint-Félix, Saint-Sulpice, Silly-Tillard, Thury-sous-Clermont, Villers-Saint-Sépulcre, caractéristiques et projets poursuivis par certaines communes au départ de leur classifications dans l'armature territoriale.

Au 1^{er} janvier 2022, la commune d'Ansacq intégrera la Communauté de Communes de la Thelloise. Les données, souvent disponibles à la maille intercommunale, ne concerneront pas la commune d'Ansacq dans la plupart des cas. Néanmoins, l'arrivée de cette commune rurale de 275 habitants sur 8,4 km² influera peu le bilan territorial en termes de consommation d'énergies, d'émissions de gaz à effet de serre ou de polluants.

Carte 1- Localisation du territoire– p.10

Une Communauté de Communes a pour objet d'associer les communes membres au sein d'un espace de solidarité pour élaborer un projet commun de développement et d'aménagement du territoire.

Pour conduire des actions d'intérêt communautaire en lieu et place des communes membres, la Communauté de Communes exerce de plein droit des compétences obligatoires, optionnelles et facultatives fixées par la loi qui touchent la vie quotidienne : le développement économique et touristique, l'aménagement de l'espace, la gestion des déchets, l'environnement, le logement et le cadre de vie...

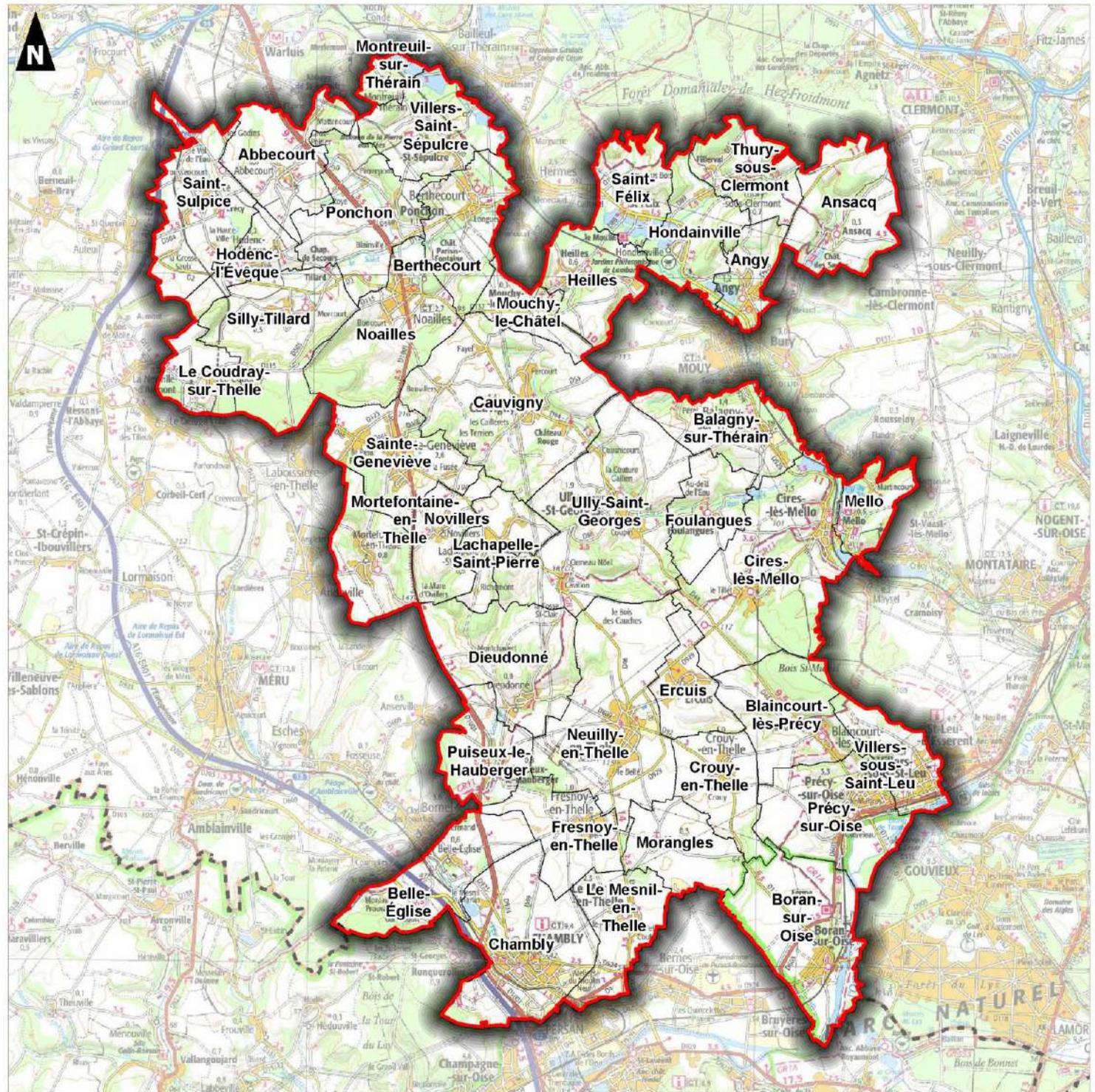
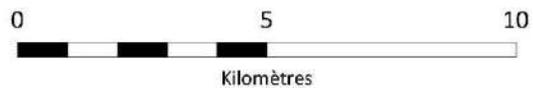
Ainsi, la loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte du 17/08/2015 a placé les intercommunalités au cœur de la politique climat-air-énergie en les nommant « coordinatrices de la transition énergétique ». En effet, les PCAETs s'appliquent à l'échelle d'un territoire sur lequel tous les acteurs sont mobilisés, impliqués et tous les domaines de la vie quotidienne sont abordés.

Délimitation de la zone d'étude



Limites administratives

- Communauté de Communes Thelloise
- Limite communale
- Limite départementale



1.3 Présentation du territoire

1.3.1 Situation socio-démographique

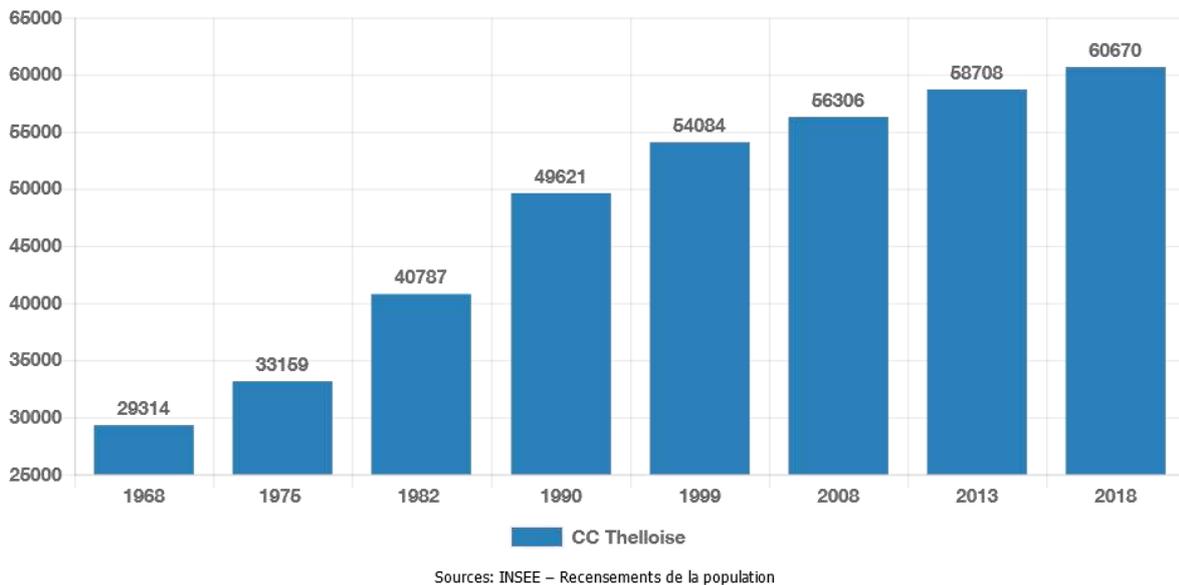


Figure 1. Evolution de la population de la CCT entre 1968 et 2018

En 2018, la Thelloise comptait 60 670 habitants, dont près de 17% habitait à Chambly (10 174 habitants). La population est en augmentation depuis 1968, et a même doublé depuis cette période. La Thelloise connaît également un vieillissement de sa population, la part des 60 ans et plus est passée de 14% en 1999 à près de 22% en 2018. Parallèlement, la part des plus de 60 ans au niveau de la région a évolué de 18% à 24% de la population et de 16% à 23% au niveau du département. On compte ainsi une augmentation plus rapide de la population âgée sur le territoire de la Communauté de Communes mais la population de la de la Thelloise globalement plus jeune que celle du Département ou de la Région.

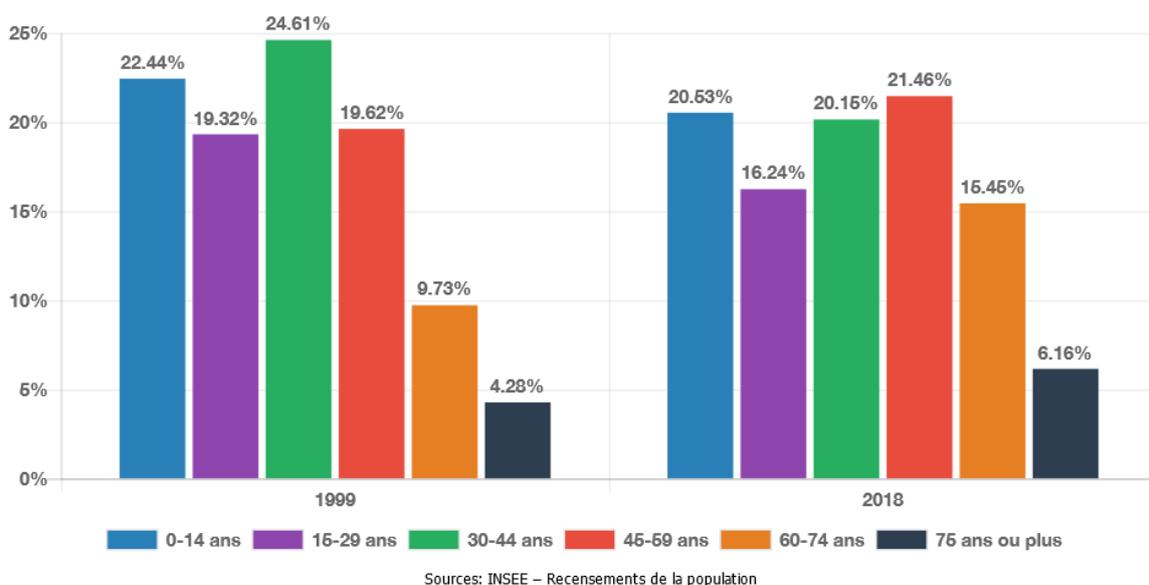


Figure 2. Evolution de la population de la CCT entre 1999 et 2018 par tranche d'âge (%)

D'après l'Observatoire des Territoires, la densité de population sur la CCT s'élève à 198,95 habitants/km² en 2018. Cette densité est forte au regard de la région Hauts-de-France qui affiche une densité de 188,77 hab./km² et du département de l'Oise avec 141,15 hab./km². Cette densité plus importante est liée à l'influence de la région Île-de-France sur le territoire de la CCT.

D'après l'Observatoire des Territoires, le taux de chômage du département de l'Oise en 2020 était de 7,8%, soit le même qu'au niveau national, mais inférieur au niveau régional de 9,6%. De la même manière que pour la densité, le faible taux de chômage s'explique par l'influence de la région Ile-de-France qui est un gros bassin d'emploi proche de la Communauté de Communes.

D'après l'INSEE en 2018, la part de la population pas (ou peu) diplômée sur le territoire de la Thelloise (21,9%) était inférieure à la moyenne départementale (26,1%) et à la moyenne régionale (27,3%). On constate aussi un pourcentage plus important de personnes titulaires d'un CAP ou BEP (31,2%) ainsi que de bacheliers (20%). Cependant, la tendance s'inverse pour les diplômés de l'enseignement supérieur, 26,9% de la population de l'intercommunalité, contre 27,4% à l'échelle du département.

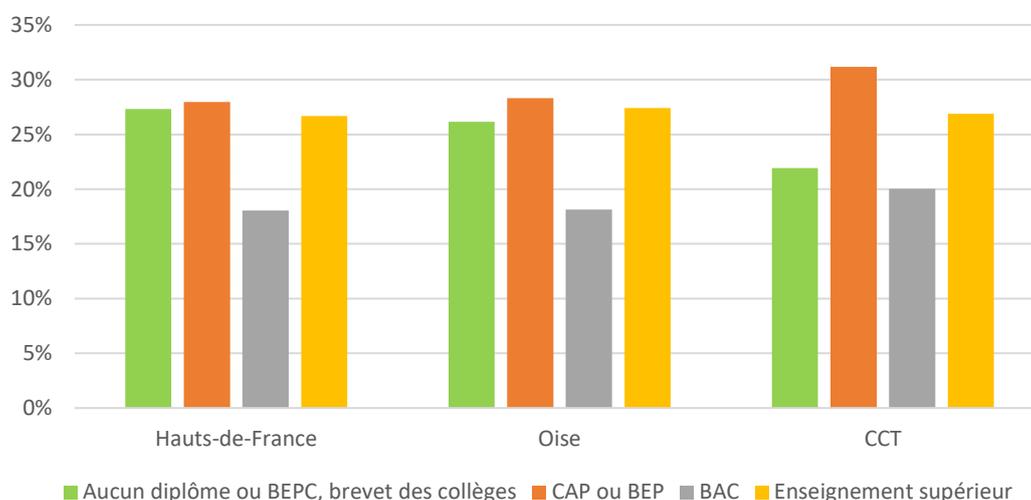


Figure 3. Répartition de la population en fonction du niveau de diplôme en 2018 - INSEE

1.3.2 Etat de santé

D'après l'INSEE, le taux de mortalité du département de l'Oise en 2020 (9,3 pour 1000 habitants) est inférieur à la moyenne nationale (9,9) et régionale (10,3). De même, le taux de mortalité prématuré² du département de l'Oise (2,2 pour 1000 habitants) est inférieur à la moyenne régionale (2,5) mais supérieur à la moyenne nationale (1,9).

De plus, d'après le Conseil National de l'Ordre des Médecins, en 2021, le territoire de la Thelloise a une faible densité médicale avec en moyenne 0,5 médecins³, inscrits à l'ordre des médecins et actifs, pour 1 000 habitants contre 3,1 pour 1 000 habitants au niveau national, 2,8 au niveau régional et 2,2 au niveau départemental. Enfin, l'âge moyen des médecins est supérieur sur la CCT qu'aux niveaux national et régional (61,7 ans contre respectivement 56,5 et 54,6 ans), ce qui risque d'accentuer la désertification médicale du territoire.

² Il s'agit du taux de mortalité des moins de 65 ans

³ 30 médecins pour 60 670 habitants

1.3.3 Urbanisme et mobilité

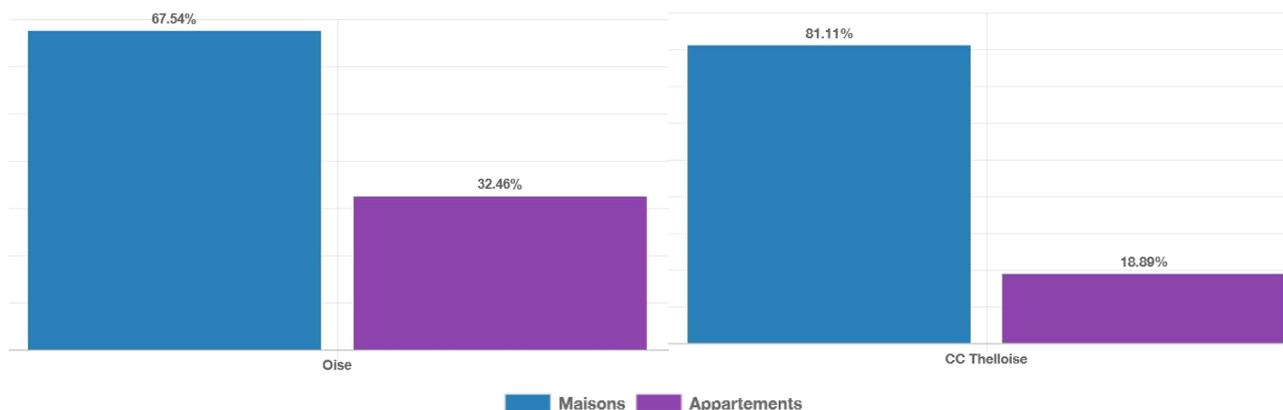


Figure 4. Répartition par type de logements dans l'Oise et la CCT en 2018

Source : INSEE-Recensements de la population

D'après l'INSEE, en 2018, 81,1% des logements sur le territoire de la CCT sont des maisons, soit 13,6% de plus que le département de l'Oise. La consommation moyenne surfacique du secteur résidentiel est de 193 kWhEF/m².an, ce qui est légèrement supérieure au département (182 kWhEF/m².an) : les bâtiments de la CCT ne sont pas performants énergétiquement.

Concernant la mobilité, la CCT dispose d'un maillage viaire complet, allant de la route communale à l'autoroute permettant un déplacement facilité non seulement sur le territoire mais également à ceux voisins.

Le réseau de lignes interurbaines pour le secteur de Beauvais (transport en commun) dans la Communauté de Communes Thelloise est relativement peu développé. Plus de la moitié du réseau de bus n'est desservi qu'en période scolaire, et la plupart des lignes n'ont pas de correspondance entre elles, exceptée dans le sud du territoire. Concernant les voies ferrées, deux traversent le territoire, l'une du nord au sud avec deux gares : Saint-Sulpice, considérée comme gare secondaire, Bornel/Belle-Eglise, comme halte ferroviaire et Chambly, considéré comme pôle de rabattement. La seconde voie ferrée traverse du nord à l'est jusqu'au sud, et compte plusieurs haltes ferroviaires : Berthecourt, Heilles/Mouchy et Balagny-sur-Thérain et trois gares secondaires à Cires-les-Mello, Précly-sur-Oise et Boran-sur-Oise.

Un certain nombre de parcours pour les modes de déplacement doux se trouvent sur le territoire, comme des circuits pédestres à Villers-Sous-Saint-Leu, ou une piste cyclable au bord de l'eau également ouverte aux rollers. Ces nouveaux modes permettent aussi la découverte ou la redécouverte de certains lieux touristiques (Musée de la Gesdière, Abbatale, hôtel de l'Oise) ou hors du commun (roulottes du camping) des environs.

Concernant les aires de covoiturage, on en recense trois sur l'intercommunalité de la Thelloise à Neuilly-en-Thelle, Précly-sur-Oise, et Mello.

Malgré ces quelques infrastructures permettant une mobilité alternative au transport routier, l'utilisation de la voiture, du camion ou de la fourgonnette pour se rendre au travail sur le territoire reste très majoritaire avec 81,7% des actifs, très loin devant les transports en commun avec 9,7% de part d'utilisation.

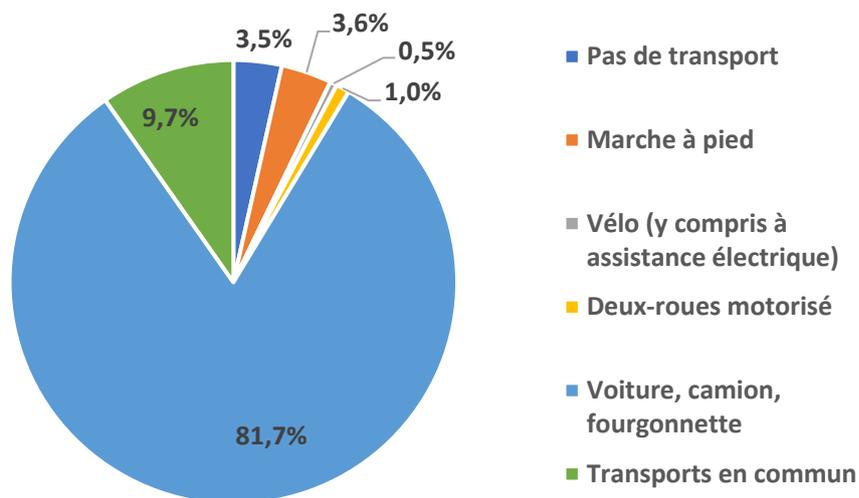


Figure 5. Diagramme représentant la répartition des actifs occupés de 15 ans et plus selon le moyen de transport utilisé pour se rendre au travail 2018 - INSEE

Carte 2- Infrastructure de communication et réseau ferré -p15

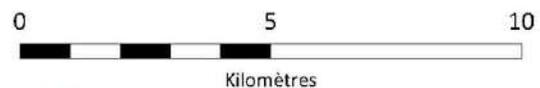
Infrastructures de communication et réseau ferré

Limites administratives

- ▭ Communauté de Communes Thelloise
- Limite communale
- Limite départementale

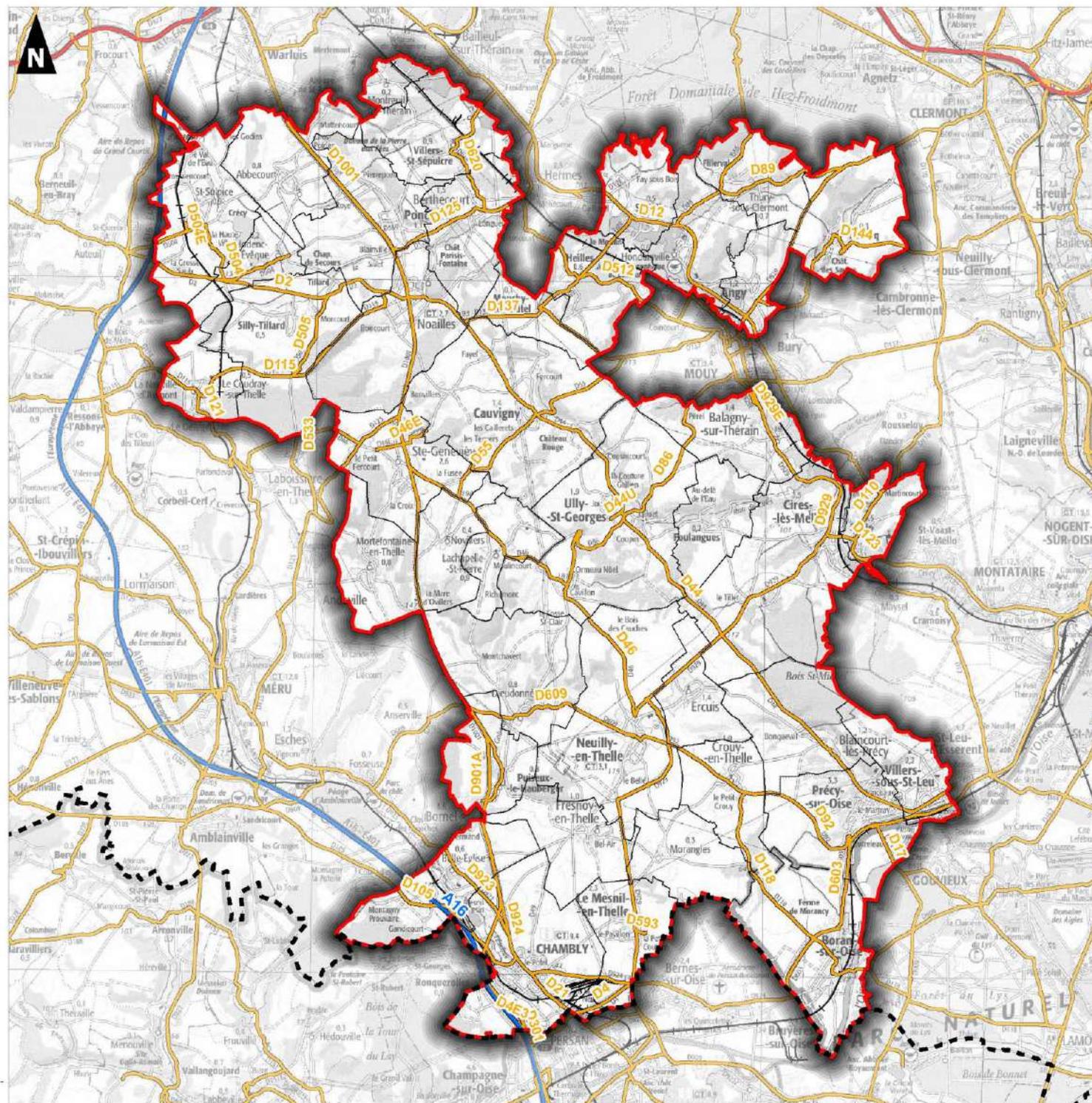
Réseaux de transport

- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale
- +— Voie ferrée



Kilomètres

Réalisation : AUDDICE, novembre 2021
Sources de fond de carte : IGN SCAN 100
Sources de données : IGN ADMIN EXPRESS - IGN BD TOPO-
CC Thelloise - AUDDICE, 2021



Quelques notions importantes

Plan

Le PCAET est une démarche de planification, à la fois stratégique et opérationnelle. Il concerne tous les secteurs d'activité, sous l'impulsion et la coordination d'une collectivité porteuse. Il a donc vocation à mobiliser tous les acteurs économiques, sociaux et environnementaux.

Climat

Le PCAET a pour objectifs :

- de réduire les émissions de GES du territoire et de séquestrer du carbone (volet « atténuation ») ;
- d'adapter le territoire aux effets du changement climatique, afin d'en diminuer la vulnérabilité (volet « adaptation »).

Air

Les sources de polluants atmosphériques sont, pour partie, semblables à celles qui génèrent les émissions de GES (en particulier les transports, l'agriculture, l'industrie, le résidentiel, le tertiaire). Dans le cas des GES, les impacts sont dits globaux tandis que pour les polluants atmosphériques ils sont dits locaux.

Le changement climatique risque d'accentuer les problèmes de pollution atmosphérique (ex : ozone lors des épisodes de canicule).

Energie

L'énergie est le principal levier d'action dans la lutte contre le changement climatique et la pollution de l'air avec 3 axes de travail : la sobriété énergétique, l'amélioration de l'efficacité énergétique et le développement des énergies renouvelables.

Territorial

Le plan climat air énergie s'applique à l'échelle d'un territoire. Le mot territoire ne s'interprète plus seulement comme échelon administratif mais aussi, et surtout, comme un périmètre géographique donné sur lequel tous les acteurs sont mobilisés et impliqués.

Un plan en 4 phases :



CHAPITRE 1. DIAGNOSTIC ENERGETIQUE DU TERRITOIRE

Source : Étude de planification énergétique en cours de réalisation par les bureaux d'études AEC et Energies Demain

1.1 Bilan des consommations d'énergie

La consommation globale d'énergie du territoire est de **1 317 GWh/an** environ, soit environ 22 MWh par habitant (soit un chiffre légèrement inférieur aux moyennes départementales et nationales, respectivement de 28 MWh/habitant et 26 MWh/habitant). La consommation d'énergies est principalement portée par les ménages : 33% pour le résidentiel et 30% pour la mobilité.

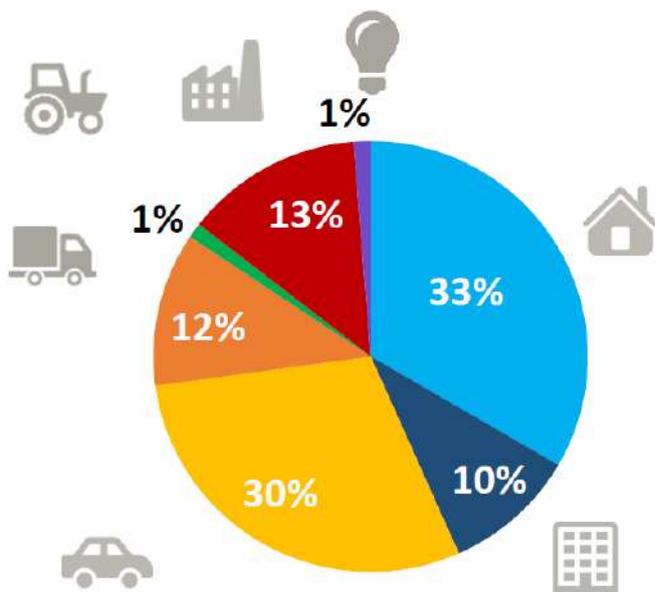


Figure 6. Répartition de la consommation d'énergie par secteur

Secteur	Consommation (GWHEF/an)	(%)
Résidentiel	440	33
Mobilité	388	30
Tertiaire	131	10
Industrie	174	13
Fret	152	12
Agriculture	15	1
Eclairage public, Déchets, Eaux Usées	17	1
Total	1317	

Tableau 1. Répartition de la consommation d'énergie par secteur

La facture énergétique portée par les ménages est plus élevée que celle des activités économiques, respectivement 104 et 40 millions d'euros / an. À l'échelle du territoire, cela représente donc au total **146 millions d'euros / an**. L'énergie coûte plus de 5 600 €/an aux ménages (logements +mobilité).

5 000 ménages sont en situation de **précarité énergétique** (leurs dépenses énergétiques liées au logement et à la mobilité constituent plus de 15% de leurs revenus), soit **20% de la population locale**⁴. 76% des ménages concernés sont propriétaires occupants.

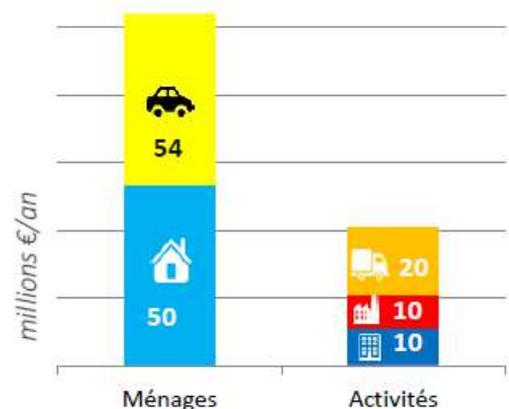


Figure 7. Répartition de la facture d'énergie

⁴ 24 850 ménages sont considérés dans l'EPE.

En ce qui concerne le mix énergétique du territoire, les énergies fossiles carbonées sont prédominantes : 52% de la consommation est couverte par des produits pétroliers, et 16% par le gaz.

Le bois-énergie représente la première source d'énergie renouvelable du territoire, avec près de 6% des consommations. Les autres sources de chaleur renouvelable, liées à l'industrie, représentent 1% de la demande énergétique.

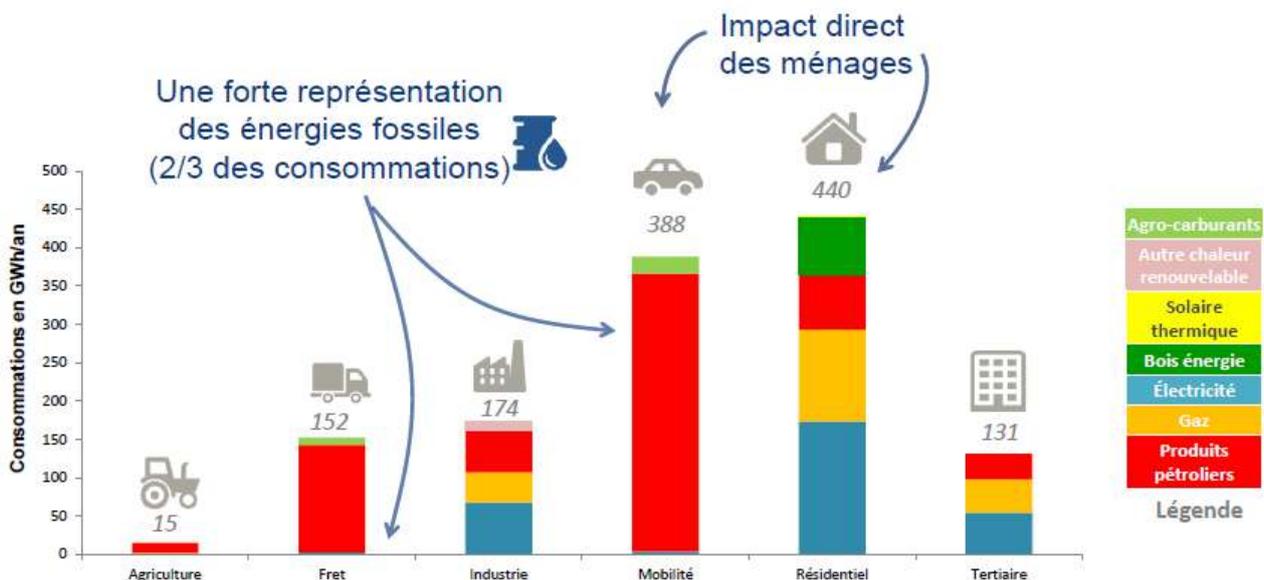


Figure 8. Mix énergétique tous secteurs confondus

■ Le résidentiel

Le mix énergétique du territoire est particulier :

- une prédominance de l'électricité (40%),
- une bonne desserte en gaz (28 %),
- une part conséquente de produits pétroliers (fioul + GPL) (14 %),
- une forte part de bois énergie (18 %),
- une absence de chauffage urbain.

Le chauffage, qui représente 72% des consommations du secteur, est le principal enjeu.

Au total, plus de **9 700 logements**, représentant 42 % du parc, sont considérés comme des « passoires énergétiques » (étiquettes DPE E, F ou G), ce qui souligne la nécessité d'agir massivement sur ce volet. Ces logements sont inégalement répartis sur le territoire (entre 26% et 82% des logements), et les communes les moins peuplées semblent les plus vulnérables. En nombre de logements, Neuilly-en-Thelle, Cires-lès-Mello, Noailles, Précý-sur-Oise et Sainte-Geneviève sont les communes les plus concernées. Par ailleurs, le parc de logements est relativement ancien, avec plus de 40% des bâtiments construits avant 1970.

■ La mobilité

Chaque habitant effectue en moyenne 56 km/jour. Le territoire est très dépendant à la voiture, qui représente 70% des déplacements quotidiens et 94% des consommations d'énergie. Les déplacements en transports en commun sont marginaux (4% des déplacements et 6% des consommations). Les flux sortants des communes dépassent les flux entrants, en partie à cause de l'influence francilienne au niveau des activités économiques.

Si 97 % des déplacements peuvent être attribués à la mobilité quotidienne (travail, achats, loisirs, scolaire, démarches administratives, déplacements autres de courte distance), les déplacements pour motif exceptionnel représentent 27% de la consommation de ce poste.

■ L'industrie

Le territoire est peu industriel en comparaison avec le département, le tissu industriel est plutôt composé des petites entreprises, avec quelques exceptions (notamment Imérys Matériaux à Villers sous St Leu, consommateur de gaz). Le mix énergétique est néanmoins marqué par les énergies fossiles (54% dont 32% de produits pétroliers et 22% de gaz) et par l'électricité (39%). 7% de la consommation sont couverts par de la chaleur renouvelable, issue de la valorisation de déchets.

■ Le fret

Le transport de marchandises génère une consommation de 152 GWhEF/an, dont l'essentiel est issu de produits pétroliers (92 %). Les sources d'énergies alternatives dans ce secteur n'occupent quant à elles qu'une part marginale (biocarburants (6 %), électricité (2 %) et GNV (0 %)).

Les besoins en flux de transport font apparaître principalement deux modes de transport : routier (53 %) et maritime (40 %), suivis du ferroviaire (4 %), du fluvial (2 %) et quasiment pas d'aérien. De fait, le territoire comporte de nombreuses zones d'activités qui contribuent à maintenir une forte dynamique au niveau des transports de marchandises.

Du côté des flux routiers, l'industrie en assure au moins le tiers (minéraux bruts ou manufacturés, produits métallurgiques). Les besoins de fret sont localisés au sein et autour des communes concentrant le plus grand nombre d'activités et de population. En effet, deux communes se distinguent : Chambly et Précly-sur-Oise, qui sont des communes concentrant un grand nombre d'activités et de population.

■ Le tertiaire

40 % des consommations du secteur relèvent du domaine public ou parapublic. Cette part de consommation émane directement de l'action des collectivités locales, et 48% sont liées à l'administration et à l'enseignement. Le mix énergétique des bâtiments tertiaires publics est partagé entre l'électricité, les produits pétroliers et gaz naturel, suivant les usages.

Les commerces constituent une cible importante, représentant 60 % des consommations énergétiques du tertiaire privé. Ce sont surtout les usages d'électricité qui génèrent le plus de consommations (climatisation, froid, éclairage, ...), à l'origine de plus de 54 GWhEF/an (41% de la consommation du secteur tertiaire).

■ L'agriculture

L'agriculture est une activité économique non négligeable pour le territoire. Elle y occupe également une place remarquable avec 54 % de la surface du territoire qui lui est destinée.

Le secteur agricole du territoire est principalement tourné vers les cultures. La majorité de l'énergie consommée par le secteur va vers les cultures de céréales (14,4 GWh), l'élevage n'occupe que 3 % de la demande énergétique. Le secteur est particulièrement dépendant des produits pétroliers qui représentent 90 % des consommations, correspondant notamment à l'usage des tracteurs, des moissonneuses-batteuses, ou d'autres engins agricoles. Ceci permet d'identifier un enjeu important de substitution de cette énergie. Les autres énergies (électricité, gaz) servent généralement aux procédés de séchage ou au chauffage des bâtiments et serres.

1.2 Potentiel de réduction de la consommation d'énergies

Un scénario dit « potentiel maximum », dans lequel les actions de maîtrise de l'énergie les plus ambitieuses à l'échelle du territoire sont considérées, a été présenté aux élus dans le cadre de l'Étude de Planification Énergétique.

En modélisant l'ensemble des gisements d'économie d'énergie sur le territoire de la Thelloise, on obtient une baisse considérable des besoins énergétiques. La consommation passe de 1 317 GWh en 2010 à **659 GWh en 2050, soit une baisse de 50 %**. La facture serait de 130 millions d'euros par an.

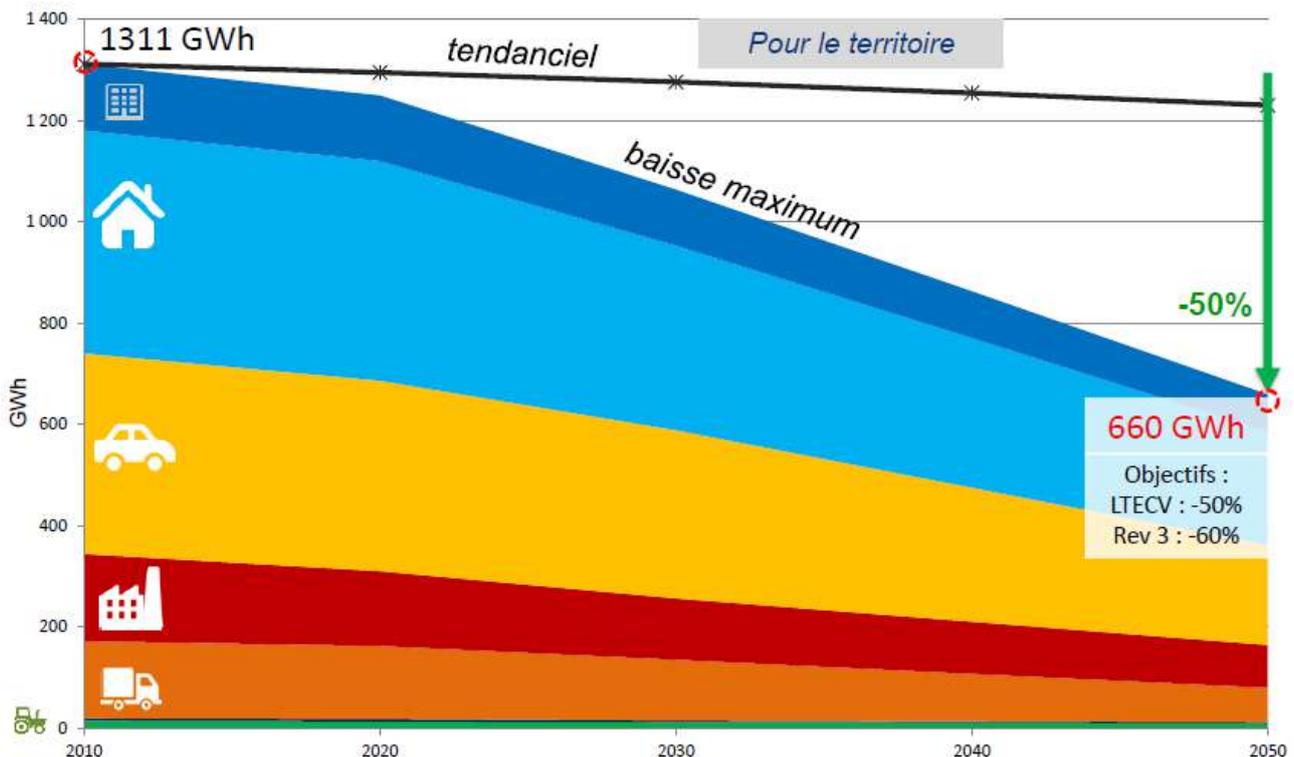


Figure 9. Évolution des consommations entre 2010 et 2050 par secteur suivant le scénario tendanciel et le scénario « maximum » de la CC Thelloise

Les actions proposées dans ce scénario sont :

- Rénovation BBC de 95% des logements, soit 16 500 maisons individuelles, 2 100 appartements et 2 300 logements HLM. Les déconstructions de bâtiments et les actions de rénovation en cours sont prises en compte dans le modèle.
- Rénovation BBC de 95% des surfaces tertiaires, soit 166 000 m² de tertiaire public et 282 000 m² de tertiaire privé.
- Évolution des flux, efficacité et motorisation alternative pour le fret.
- Transition agricole et alimentaire, selon le scénario élaboré par Solagro, sans évolution du mix énergétique.
- Remplacement intégral de l'éclairage public par des LEDs, optimisation en fonction des communes.
- Adaptation de la mobilité selon le scénario NégaWatt : parts modales par type de territoire, efficacité énergétique, covoiturage et motorisation alternative.
- Adaptation du scénario DGEC AMS2 par branche industrielle (sans substitution).

1.3 Bilan des productions d'énergies renouvelables

1.3.1 Bilan des productions électriques renouvelables

La production d'électricité renouvelable sur le territoire est très marginale, et s'élève à 0,6 GWh/an, soit la consommation annuelle d'électricité (hors chauffage) d'une centaine de foyers. Elle ne couvre que 0,25% de la consommation locale d'électricité, et est constituée uniquement d'installations solaires photovoltaïques

	Type de production électrique	Production annuelle en GWh (calculée)
	Photovoltaïque	0,6
	TOTAL	0,6

Tableau 2. Synthèse de la production électrique renouvelable

1.3.2 Bilan des productions thermiques renouvelables

Les productions de chaleur renouvelable sont dominées par le bois énergie notamment à usage domestique. On dénombre également une chaufferie bois au collège de Neuilly-en-Thelle et une à la salle polyvalente de Sainte Geneviève. Enfin, on recense aussi quelques installations de géothermie sur nappe.

La production totale de chaleur renouvelable s'élève à 76,6 GWh, soit 5,82% de la consommation d'énergie du territoire.

	Type de production de chaleur	Production annuelle en GWh (calculée)
	Bois-énergie individuel	73
	Chaudières bois-énergie : 2 installations	0,3
	Géothermie : 4 installations	0,5
	TOTAL	73,8

Tableau 3. Synthèse de la production thermique renouvelable

1.3.3 Bilan des productions de gaz renouvelables

La production de gaz renouvelable sur le territoire de la Thelloise est de 20 GWh/an en lien avec un méthaniseur situé sur la commune de Neuilly-en-Thelle. Deux autres projets sont en cours de développement.

	Type de production électrique	Production annuelle en GWh
	Méthanisation	20
	TOTAL	20

1.3.4 Synthèse

Le territoire produit 94,4 GWh/an, ce qui couvre 7,2 % des consommations locales d'énergie. Le mix énergétique n'est pas varié, et s'appuie presque uniquement sur le bois-énergie, sous forme de chaleur.

1.4 Potentiel de production d'énergies renouvelables

1.4.1 Production d'électricité renouvelable

De nombreuses sources permettent la création locale d'électricité renouvelable. Le bilan de potentiel d'électricité renouvelable sur le territoire s'établit à environ 235,3 GWh. En rapport avec les consommations d'électricité estimées selon le scénario « baisse maximum » en 2050, ce potentiel permettrait au territoire de couvrir l'équivalent de 88% de sa consommation.

■ Éolien

Le Schéma Régional Éolien, bien qu'annulé, demeure une référence en matière d'action publique régionale pour la transition énergétique. D'après ce schéma, le territoire ne présente pas de zone favorable au grand éolien. Cela s'explique principalement par le fait que le territoire se situe entre le plateau Clermontois et la Boutonnière du haut-Bray, deux entités paysagères défavorables à l'éolien. De plus, une petite partie du sud du territoire fait partie de la vallée de la Nonette, site inscrit depuis l'arrêté du 6 février 1970.

Les cibles pour le développement du petit éolien sont réduites selon les recommandations strictes de l'ADEME. Ces projets se situeront plutôt sur des exploitations agricoles par exemple en favorisant l'autoconsommation et une prise en compte stricte des impacts. En tout état de cause, ces projets seront en nombre réduit et représenteront un faible ordre de grandeur quant au bilan énergétique global du territoire.

■ Hydroélectricité

Sur le territoire, différents obstacles positionnés sur des cours d'eau ont fait l'objet d'une analyse, afin de calculer les puissances disponibles et de déterminer le type d'installation qui pourrait y être implanté. Le potentiel d'un développement respectueux des contraintes spécifiques au milieu aquatique est réduit, avec des projets dont la puissance serait inférieure à 100 kW. Les puissances développées sont très faibles, avec une production annuelle estimée à 1,3 à 1,8 GWh. Un projet de centrale hydroélectrique a été étudié en 2018 sur le site du moulin de Saint Félix (20% du potentiel). Toutefois, du fait de contraintes environnementales trop importantes, les porteurs de projet ont dû y renoncer.

■ Photovoltaïque

L'analyse du bâti et des toitures du territoire ont permis de déterminer la surface de panneaux installable en fonction du type d'activité du bâtiment et donc la puissance disponible. Cette surface représente 2 millions de m², pour une production de 234 GWh par an.

En classant les bâtiments par taille de projet et par type de bâtiments, on distingue clairement plusieurs cibles :

- Les installations de grandes puissances correspondant aux toitures de bâtiments industriels et agricoles représentent le plus grand potentiel. L'accompagnement doit se concentrer sur cette cible.
- Viennent ensuite les installations de petites puissances, associées majoritairement au bâti résidentiel. Il s'agit néanmoins d'une puissance très dispersée, qui nécessite la réalisation d'un très grand nombre de projets. Des actions territoriales peuvent être menées pour encourager les propriétaires, comme la mise en place d'un cadastre solaire et d'un accompagnement en ingénierie.
- Le site de l'ancienne usine Sabic Innovative Plastics à Villers-Saint-Sépulcre qui pourrait accueillir une centrale au sol.

1.4.2 Production de chaleur renouvelable

De même, plusieurs sources de chaleur ont été envisagées. Le bilan de chaleur renouvelable sur le territoire s'établit à environ 81 GWh. Le potentiel n'est pas totalement estimable en particulier le potentiel géothermique et celui de la chaleur fatale.

■ Bois – énergie

Les différentes quantités de bois disponibles sur le territoire pour l'énergie ont été évalués selon leur provenance (bois d'industrie – bois énergie, bois d'œuvre et menus bois) : le potentiel de production est estimé entre 66 et 72 GWh/an. En regard de la consommation de bois possible du territoire de 2050 (71 GWh/an selon le scénario tendanciel, 27 GWh/an selon le scénario baisse maximum), en cas d'une politique de rénovation des bâtiments forte, le gisement bois-énergie du territoire permettrait de combler les besoins en bois en 2050, et également de remplacer l'intégralité des chaudières fioul par des chaudières bois.

Les options à privilégier sont dirigées vers une utilisation locale de la ressource dans de petites unités avec :

- Le développement et l'optimisation de l'utilisation du bois-bûche dans le secteur résidentiel individuel, en encourageant de nouveaux équipements plus performants.
- Le développement de petits projets, avec notamment pour cible les secteurs dépendants de l'action publique (enseignement, santé, etc.)
- Le développement d'un approvisionnement de proximité par la suite.

■ Géothermie

Le territoire est favorable à la géothermie en aquifère superficiel avec une majorité de communes où l'énergie disponible serait plus importante que les besoins thermiques. En cas de ressource faible, des sondes géothermiques peuvent être installées si le nombre de sondes nécessaires pour couvrir le besoin thermique est limité à une dizaine d'unités.

Étant donné les contraintes particulières de cette forme d'énergie, il convient d'agir plus particulièrement dans une logique d'opportunité quand un projet urbanistique se met en place en zone favorable.

■ Solaire thermique

Les installations solaires thermiques ont pour but de produire l'eau chaude sanitaire, essentiellement pour couvrir les besoins du résidentiel et du tertiaire. Dans tous les cas, le chauffe-eau solaire est utilisé en bi-énergie, afin de permettre la production d'eau chaude quand les ressources solaires ne sont pas suffisantes. Le solaire thermique permet en moyenne de répondre à 50 % des besoins en eau chaude sanitaire (ECS) d'un bâtiment.

Selon les besoins en énergie pour la production d'ECS en 2050 selon le scénario « baisse maximum », le solaire thermique pourrait produire 15 GWh/an, en utilisant 30 000 m². Les principaux sites avec de grands besoins d'eau chaude sanitaire ont été ciblés pour l'installation de CESC. D'éventuels projets devront néanmoins faire l'objet d'un suivi de qualité en raison de plusieurs contre-références existant dans la région et de la relative atonie de la filière.

■ Chaleur fatale

Le gisement brut de chaleur fatale dans l'industrie sur le territoire n'a pas pu être calculé mais le gisement potentiel se répartit dans 2 établissements sur le territoire. Ce gisement est majoritairement localisé sur l'établissement Chaux de Boran, la fabrication de chaux étant une activité fortement émettrice de chaleur. Le développement de l'utilisation de cette énergie pourrait se faire par le biais d'un réseau technique pour valorisation de la chaleur en interne, ou par développement d'un réseau de chaleur pour une valorisation par d'autres acteurs.

1.4.3 Productions de gaz renouvelables

■ Méthanisation

De nombreuses matières peuvent être méthanisées pour produire du biogaz : matières issues de l'élevage, coproduits des cultures, déchets des industries agroalimentaires, boues de stations d'épuration. Tous ces gisements ont été calculés et il en ressort que le principal potentiel de développement se situe dans la valorisation des coproduits des cultures (pailles, menues pailles, fanes, pulpes de betteraves).

L'ensemble des substrats représente ainsi un total environ 163,1 GWh/an, soit 8 méthaniseurs de taille moyenne potentiellement installables.

1.4.4 Synthèse

	Type de production électrique	Gisement brut Production annuelle en GWh (estimée)
	Photovoltaïque	234
	Hydroélectricité	1,3
Type de production de chaleur		
	Bois énergie	66
	Géothermie	Non calculable, mais important (dizaines de GWh)
	Solaire thermique	15
	Chaleur fatale	Non déterminé
Type de production de gaz		
	Méthanisation	163,1
Total		479,4

Tableau 4. Synthèse du potentiel de production d'énergies renouvelables

1.5 État des réseaux énergétiques

■ Réseaux électriques⁵

Le territoire est alimenté principalement par des postes sources en périphérie du territoire. Le nouveau Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3REnR) a permis de dégager de nouvelles capacités de raccordement pour les projets d'énergies renouvelables, notamment :

- 33MW réservés sur le poste de St Sépulcre, dont 15,4 MW restent à affecter,
- 32,2 MW réservés sur le poste de Catenoy, dont 14,2 MW restent à affecter.

Contrairement aux prévisions, la capacité du poste source de Rantigny n'a pas été augmentée. Néanmoins, il existe aujourd'hui peu de projets qui nécessiteraient une augmentation de capacité. En effet, sur le réseau de distribution d'électricité, de bonnes capacités existent pour de petites puissances (photovoltaïque sur toiture par exemple).

Sur le territoire, la distribution d'électricité est assurée par Enedis et l'Autorité Organisatrice de la Distribution d'Énergie est le SE60.

■ Réseaux de gaz

Parmi les 40 communes du territoire, 23 communes sont desservies en gaz naturel. Le territoire est traversé par le réseau de transport national, particulièrement dense.

Du point de vue des énergies renouvelables, des opportunités devront être étudiées pour les nouveaux usages du gaz :

- L'injection locale de biogaz produit grâce à la méthanisation dans le but de verdir le gaz consommé localement. Le potentiel est assez élevé sur le réseau GRT gaz, mais limité sur le réseau de distribution.
- L'utilisation du gaz pour la motorisation de poids lourds ou de véhicules de transport en commun, via un maillage de stations Gaz Naturel pour Véhicules (GNV).

■ Réseaux de chaleur

Il n'existe aucun réseau de chaleur sur le territoire actuellement.

À l'échelle du territoire, l'Observatoire des réseaux a cartographié les zones de voirie pour lesquelles la consommation de chaleur serait supérieure à 1,5 MWh par mètre (seuil de rentabilité d'un réseau de chaleur) et supérieure à 4,5 MWh par mètre (rentabilité importante). Cette étude a identifié des tronçons potentiels au niveau des villes de Chambly et le Mesnil-en-Thelle, au sud-ouest du territoire. Ces sections sont cependant assez dispersées et le potentiel est un peu juste pour envisager de développer un réseau de chaleur sur la CC Thelloise. Ces zones peuvent cependant être envisagées pour réaliser des réseaux techniques, dans le cadre d'utilisation de chaleur fatale ou d'alimentation en chaleur d'une résidence ou d'une rue notamment.

⁵ Les informations de l'EPE ont été actualisées avec le site caparéseau

1.6 Synthèse du diagnostic énergétique du territoire

Actuellement, la production d'énergies renouvelables sur le territoire de la Thelloise couvre près de 6 % de ses consommations totales d'énergie, soit une couverture inférieure à celle des Hauts-de-France en 2017 (10%) ou du niveau national en 2020 (19 %).

Concernant le développement d'énergie sur le territoire de la CCT, le potentiel total de production d'énergies renouvelables est de l'ordre de 479,4 GWh/an. Parmi ce potentiel, la production est dominée par le photovoltaïque pour l'électricité, le bois-énergie pour la chaleur et la méthanisation pour le gaz.

CHAPITRE 2. DIAGNOSTIC DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE ET DES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

2.1 Introduction

2.1.1 Enjeux des différentes problématiques

■ Le rôle déterminant des collectivités locales

Les collectivités territoriales contribuent de façon directe à 12 % des émissions nationales de GES⁶.

Elles **agissent de façon indirecte sur plus de 50 % de ces émissions** par leurs compétences directes (bâtiments, équipements publics, politique des déchets, transports collectifs, distribution d'eau et d'énergie, ...) et par leur responsabilité légale d'organisation et de planification (SCoT, PDU, PLU, etc.)

En tant que premier niveau de l'autorité publique, elles sont les mieux placées pour **mobiliser les acteurs** de la vie locale et favoriser les nécessaires évolutions de comportements des citoyens : la sphère privée représente en effet 50 % des émissions de GES.

■ GES : la problématique du changement climatique

● Effet de serre

Le changement climatique est l'un des problèmes économiques, sociaux et environnementaux majeurs auquel nous serons confrontés au cours du XXI^{ème} siècle. En effet, toute activité humaine (déplacements, utilisation d'énergies fossiles dans les bâtiments, agriculture, etc.) engendre un effet de serre additionnel qui amplifie l'effet de serre naturel.

Cependant, depuis environ un siècle et demi, la concentration des GES dans l'atmosphère ne cesse d'augmenter au point que les scientifiques prévoient des hausses de température sans précédent qui pourraient avoir des conséquences dramatiques sur nos sociétés. C'est pourquoi, mettre en place les institutions, les technologies, les incitations et les méthodes nécessaires à l'émergence de politiques de réduction des émissions de GES est devenu une priorité.

● GES pris en compte

La liste des GES à prendre en compte dans le cadre du diagnostic GES est celle présentée dans l'arrêté du 25 janvier 2016. Elle est identique à celle retenue dans le cadre du Protocole de Kyoto :

- Le dioxyde de carbone : **CO₂**
- Le méthane : **CH₄**
- Le protoxyde d'azote : **N₂O**
- Les hydrofluorocarbures : **HFC**
- Les hydrocarbures perfluorés : **PFC**
- L'hexafluorure de soufre : **SF₆**
- Le trifluorure d'azote : **NF₃**.

⁶ source : <http://www.territoires-climat.ademe.fr/content/pourquoi-un-pcet>

Pour quantifier l'impact sur l'effet de serre, il est nécessaire de ramener l'ensemble de ces émissions en tonnes CO₂ équivalent (t CO₂e). Ainsi, chaque flux élémentaire (la quantité d'émission pour chaque GES) est multiplié par un facteur de caractérisation (le Pouvoir de Réchauffement Global à 100 ans du gaz étudié : PRG₁₀₀).

Les valeurs des PRG par gaz sont régulièrement mises à jour par le GIEC. La dernière version disponible est celle du rapport dit « AR6 » datant de 2021, mais dans les inventaires est encore utilisée celle du rapport dit « AR4 » datant de 2007.

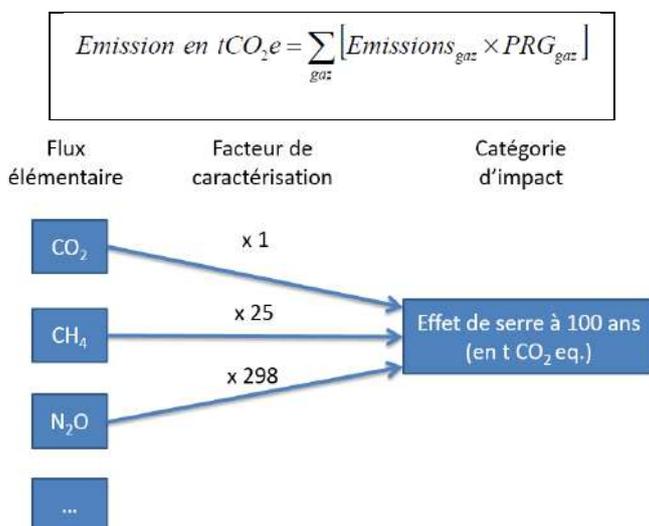


Figure 10. Facteurs de caractérisation pour quantifier les émissions de GES (PRG du GIEC 2007)

Dans le cadre de ce rapport, les données de PRG proviennent du 4^{ème} rapport du GIEC (2007 – AR4). Ainsi, les valeurs des PRG prises en compte dans les calculs de ce projet sont les suivantes :

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	PFC - 14	SF ₆	NF ₃	C ₄ F ₈	HFC
PRG - GIEC 2007 AR4	1	25	298	7390	22800	17200	10300	variable

Tableau 5. Valeurs des PRG par GES pris en compte et comparaison aux valeurs du 4^{ème} rapport du GIEC

■ Polluants atmosphériques : la problématique de la qualité de l'air

● Contexte

Dans un bilan territorial, la prise en compte des polluants atmosphériques est pertinente voire nécessaire, car :

- L'amélioration de la qualité de l'air est un enjeu sanitaire majeur pour la majorité des territoires urbanisés en France. En effet, des dépassements de seuils réglementaires de qualité de l'air sont régulièrement constatés, et notamment dans la région Hauts-de-France, avec un impact direct et avéré à court terme sur la santé humaine et la végétation. La France est sous le coup d'un double contentieux avec la Commission européenne en matière de pollution de l'air. Elle est poursuivie depuis mai 2011 devant la Cour de justice de l'UE pour dépassement des normes pour les PM₁₀.

- Les polluants atmosphériques et les GES sont en grande partie issus de sources communes, et notamment des opérations de combustion pour la production d'énergie et les transports : des co-bénéfices sont identifiables dans l'élaboration et l'application des politiques de réduction des émissions de polluants atmosphériques et de GES.
- Des interactions existent entre changement climatique et pollution atmosphérique :
 - L'ozone participe à l'effet de serre,
 - Des liens existent entre îlots de chaleur, qualité de l'air et santé,
 - Les évolutions climatiques pourraient augmenter l'apparition de pics d'ozone,
 - L'atténuation de l'effet de serre ne doit pas se faire au détriment de la santé (diesel, combustion du bois, etc.)

• Polluants atmosphériques considérés

La liste des polluants atmosphériques à prendre en compte dans le cadre du diagnostic polluants atmosphériques est celle présentée dans l'arrêté du 4 août 2016.

- **NO_x** : les oxydes d'azote représentent les formes oxydées de l'azote, les principaux sont le dioxyde d'azote (NO₂) et le monoxyde d'azote (NO). Ils contribuent à la production de particules fines secondaires. Les NO_x sont des irritants respiratoires et contribuent à l'acidification des milieux naturels. Les valeurs limites de qualité de l'air pour les NO_x sont régulièrement dépassées. Le NO₂ est un gaz très toxique (40 fois plus que le monoxyde de carbone et quatre fois plus que le monoxyde d'azote). Il pénètre profondément dans les poumons et irrite les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.
- **PM₁₀ et PM_{2,5}** : ce sont les particules fines dont le diamètre est inférieur à 10 et 2,5 µm, respectivement. On distingue les particules fines primaires, émises directement par les sources naturelles ou anthropiques (industrie, chauffage, transport), des particules fines secondaires formées suite à des réactions chimiques entre molécules dans l'air. Les particules fines secondaires se forment principalement dans la fraction PM_{2,5}. Les PM_{2,5} pénètrent plus profondément dans l'appareil respiratoire. Les particules peuvent irriter et altérer la fonction respiratoire. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérogènes du fait de leur capacité à adsorber des polluants et les métaux lourds. D'un point de vue environnemental, les particules sont responsables de la salissure des bâtiments et des monuments.
- **SO₂** : le dioxyde de soufre est un gaz incolore issu de la combustion de combustibles fossiles contenant du soufre (charbon, fioul, gazole). Il contribue à la production de particules fines secondaires. Le SO₂ est un irritant respiratoire et contribue à l'acidification des milieux naturels. Il irrite les muqueuses, la peau et les voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire). Il agit en synergie avec d'autres substances, notamment les particules fines. Ses effets peuvent être amplifiés par le tabagisme. Il participe au phénomène des pluies acides perturbant, voire détruisant les écosystèmes fragiles. Il peut également acidifier les sols et les océans. Il contribue à la dégradation de la pierre et des matériaux des monuments.
- **COVNM** : Les composés organiques volatils sont composés d'au moins un atome de carbone associé à des atomes d'hydrogène auquel se rajoutent d'autres atomes (oxygène, azote, halogènes, etc.). Il s'agit d'un précurseur de l'ozone, polluant problématique en France et d'une manière générale en

Europe. Les effets des COVnM sur la santé sont multiples et varient selon la nature du polluant. En contact direct avec la peau ou par inhalation, ils peuvent provoquer des troubles cardiaques, respiratoires (irritations), digestifs, rénaux, nerveux et dans certains cas des effets mutagènes et cancérogènes (Benzène).

- **Ammoniac (NH₃)** : il contribue grandement à la pollution particulaire (émissions secondaires), en se combinant avec les NO_x ou le SO₂ pour former des nitrates d'ammonium ou des sulfates d'ammonium, composés particuliers appartenant aux PM_{2,5}. C'est un gaz incolore et odorant très irritant pour le système respiratoire, la peau et les yeux pouvant provoquer des brûlures à son contact direct. Il est précipité au sol par les pluies acides contribuant à l'eutrophisation des milieux aquatiques. Il est responsable à hauteur de 25% du phénomène d'acidification des sols.

Des concentrations limites dans l'air sont en outre définies dans la législation européenne pour les NO_x, les particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}) et le SO₂.

■ Sol : la prise en compte de la séquestration carbone par les sols

• Contexte

Les connaissances sur les mécanismes naturels de stockage du carbone sont encore insuffisantes. Cependant, les estimations faites par l'INRA⁷ nous indiquent qu'elles ne sont pas négligeables : des pratiques favorables contribueraient à limiter de 1 à 2 % les émissions de GES.

En dehors des milieux marins, les milieux agricoles et forestiers sont les principaux secteurs pouvant stocker naturellement du carbone, dans les végétaux et dans les sols. La matière organique du sol est un compartiment essentiel, mais c'est une forme très instable en perpétuelle évolution. Examiner les facteurs d'instabilité conduit à détecter des pistes d'actions pour réduire les émissions ou les pertes de GES.

Dans le cadre du PCAET, il est demandé de compléter le bilan des émissions de GES avec une estimation de stock et des flux de carbone, afin de progressivement intégrer le sol dans les politiques climatiques.

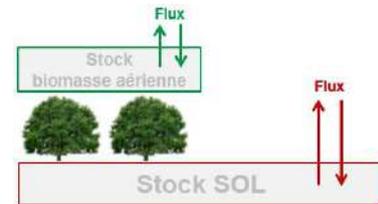
⁷ « Stocker du carbone dans les sols agricoles de France ? » Expertise scientifique collective – rapport d'expertise réalisé par l'INRA à la demande du ministère de l'Ecologie et du Développement durable – octobre 2002

• Stock et flux de carbone

Stock de carbone :

Le terme « **stock de carbone** » désigne la quantité totale de carbone stockée sur une parcelle de terrain à un moment donné dans un ou plusieurs des puits de carbone suivants (GIEC, 2006)⁸ :

- La biomasse,
- La matière organique morte (bois mort et litière),
- Le sol matière organique.



Flux de carbone :

Ces stocks sont soumis à des « **flux de carbone** ». Il s'agit de variations de teneur en carbone, principalement impactée par les facteurs d'instabilité suivants (par ordre d'importance) :

- La **variation de stock dans la biomasse** (e.g. la croissance des forêts).
- Le **changement d'affectation des sols** : il s'agit d'un changement brutal d'occupation des sols (e.g. déforestation, retournement de prairies). Le déstockage est alors plus rapide que le stockage.
- Les **pratiques agricoles** : elles peuvent contribuer à maintenir ou non une capacité de stockage.
 - Non-labour,
 - Gestion des surfaces non en production,
 - Choix des cultures,
 - Gestion des résidus de culture,
 - Gestion des apports exogènes,
 - Niveau d'intensification des cultures.
- **L'évolution du climat.**

Attention : Il n'est pas pertinent de comparer les stocks de carbone aux autres émissions de GES. Seuls les flux de carbone annuels peuvent être mis en regard des autres émissions annuelles.

⁸ (IPCC, 2006) IPCC, 2006, Guidelines for National GHG Inventories, Volume 4: Agriculture, Forestry, and Other Land Use

2.1.2 Eléments contextuels

■ Année

Même si quelques données sont relatives à une année plus récente, **l'année 2015** a été retenue comme année de référence pour cette étude étant donné la disponibilité de l'année 2015 pour les données disponibles relatives aux GES et polluants atmosphériques provenant de MyEmiss'Air HDF.

■ Sources d'émissions considérées (approche réglementaire)

● Approche réglementaire

L'arrêté du 4 août 2016 relatif au PCAET fixe en son article 2 les huit secteurs d'activité de référence à prendre en compte pour la déclinaison des éléments chiffrés des diagnostics : résidentiel, tertiaire, transport routier, autres transports, agriculture, déchets, industrie hors branche industrie, industrie branche industrie (*hors production d'électricité, de chaleur et de froid pour les émissions de GES, dont les émissions correspondantes sont comptabilisées au stade de la consommation donc dans le poste consommateur*).

Secteurs d'activité - réglementation	Sources prises en compte
Résidentiel	Combustion fixe (chauffage, eau chaude, etc.) Utilisation de peinture/solvant Combustion des engins du résidentiel (tondeuse, débroussailleuse, etc.) Brûlage des déchets verts
Tertiaire	Combustion fixe (chauffage, eau chaude, etc.) Utilisation de peinture/solvant Nettoyage à sec
Transport routier	Combustion Usure des routes, des freins, etc. Evaporation Remise en suspension des particules
Autres transports	Ferroviaire : combustion du diesel et usure des caténaires, des rails, etc. Aérien : combustion et APU (groupe auxiliaire destiné à produire de l'énergie à bord des avions) Fluvial : combustion
Agriculture	Culture Elevage Combustion fixe (serre, etc.) Combustion des engins agricoles et sylvicoles (tracteur, etc.) Feux ouverts de déchets agricoles Epanchage des boues
Déchets	Stations d'épuration
Industrie hors branche énergie	Chimie Biens d'équipement et matériels de construction Industrie agro-alimentaire Métallurgie des métaux ferreux et non ferreux Minéraux non métalliques et matériaux de construction Papier/carton Autres industries Construction (BTP/chantier et recouvrement des routes par l'asphalte)

Industrie branche énergie	Cokéfaction ⁹
	Activité extractive
	Activité distributive (station-service, etc.)

Tableau 6. Sources prises en compte par secteur d'activité réglementaire

La liste des sources prises en compte par secteur d'activité provient de celle présentée au niveau régional par ATMO Hauts-de-France dans son rapport méthodologique « Inventaire des émissions – Méthodologie 2012 – Nord-Pas-de-Calais – 2015 ». Cette liste a été mise à jour à partir des informations transmises par ATMO Hauts-de-France.

Dans le secteur du traitement des déchets, les installations prises en compte sont les incinérateurs, les décharges, la crémation, le traitement des eaux usées et le compostage.

Dans le secteur de l'agriculture, plusieurs sources d'émission sont prises en compte : la combustion des engins agricoles et des bâtiments associés, la culture, l'élevage et l'écobuage.

Dans le secteur tertiaire, en plus des émissions induites par la combustion des chaudières et des autres installations de combustion, l'utilisation des solvants est quantifiée.

Dans le secteur de l'industrie branche énergie, plusieurs sources d'émissions sont prises en compte : la production d'électricité d'origine thermique, le chauffage et la distribution de combustible liquide (stations-service, dépôts).

• Approche consommation

Pour rendre le bilan des émissions compréhensible par les consommateurs finaux (les ménages du territoire), dans un objectif de consommation responsable, les émissions sont présentées de la même manière que les comptes de la consommation finale dans la nomenclature INSEE.

Les émissions déterminées selon l'approche consommation sont réparties en **6 postes** :

- **Résidentiel** : consommation d'énergie des logements (chauffage, eau chaude, électricité).
- **Déplacements** : mobilité quotidienne, mais aussi déplacements lointains pour motifs personnels.
- **Biens de consommation** : production, distribution et transport des biens de consommation.
- **Alimentation** : produits agricoles et agroalimentaires (production, distribution et transport).
- **Services** : services publics (enseignement, santé, défense) et privés (banque, coiffure, etc.).
- **Travaux** : construction et gros entretien des bâtiments et de la voirie.

Ces postes ont été choisis dans l'outil ESPASS pour être « parlant », en lien avec la consommation et le mode de vie des ménages.

⁹ Cokéfaction : Transformation, en vase clos et à haute température, de la houille ou des résidus lourds de pétrole en coke

Secteurs d'activité – approche consommation	Sources prises en compte		
Résidentiel	Consommation d'énergie des logements (chauffage, eau chaude, etc.) <i>Combustion dans le résidentiel</i> <i>Consommation d'électricité</i> <i>Réseaux de chaleur et de froid (non concerné)</i>	 Combustion résidentiel	 Réseaux de chaleur et de froid
		 Electricité résidentiel	 Amont de l'énergie
Déplacements	Transport de personnes <i>Mobilité quotidienne</i> <i>Déplacements lointains</i>	 Electricité déplacements	 Transport de personnes
			 Amont de l'énergie
Biens de consommation	Industries (hors agroalimentaire et travaux) <i>Produits chimiques/pharmaceutiques</i> <i>Métallurgie et fabrication de produits métalliques</i> Consommation d'énergie Transport de marchandises	 Industrie (hors IAA)	 Transport de marchandises
		 Electricité	 Amont de l'énergie
		 Réseaux de chaleur	
Alimentation	Agriculture Industries agroalimentaires Transport de marchandises Consommation d'énergie	 Agriculture	 Transport de marchandises
		 Industrie agroalim. (IAA)	
		 Réseaux de chaleur et de froid	 Electricité
			 Amont de l'énergie
Services	Services publics (éducation, santé, etc.) Services privés (banque, coiffure, etc.) Consommation d'énergie	 Tertiaire	 Gestion des déchets
		 Réseaux de chaleur et de froid	 Electricité
Travaux	Construction des bâtiments et de la voirie Gros entretien Industrie des minéraux non métalliques et matériaux de construction Consommation d'énergie	 Industrie (matériaux de construction)	 Travaux
		 Réseaux de chaleur et de froid	 Electricité
			 Amont de l'énergie

Tableau 7. Sources prises en compte par secteur d'activité de l'approche consommation

2.1.3 Différents scopes et approches

■ Emissions directes¹⁰

Les émissions directes sont les émissions provenant des installations fixes ou mobiles situées à l'intérieur du périmètre organisationnel, c'est-à-dire dans notre cas au sein du territoire géographique (scope 1).

Elles peuvent se subdiviser en plusieurs catégories :

- Emissions directes des sources fixes de combustion (ex : émissions du chauffage).
- Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique (ex : émissions d'une voiture).
- Emissions directes des procédés hors énergie (ex : émissions de la décarbonatation du verre).
- Emissions fugitives (ex : fuites de fluides frigorigènes utilisés pour la climatisation).
- Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)¹¹.

Les émissions directes d'un territoire :

- Incluent les émissions des biens et services exportés,
- N'incluent pas les émissions des biens et services importés,
- N'incluent pas les émissions indirectes liées à l'énergie.

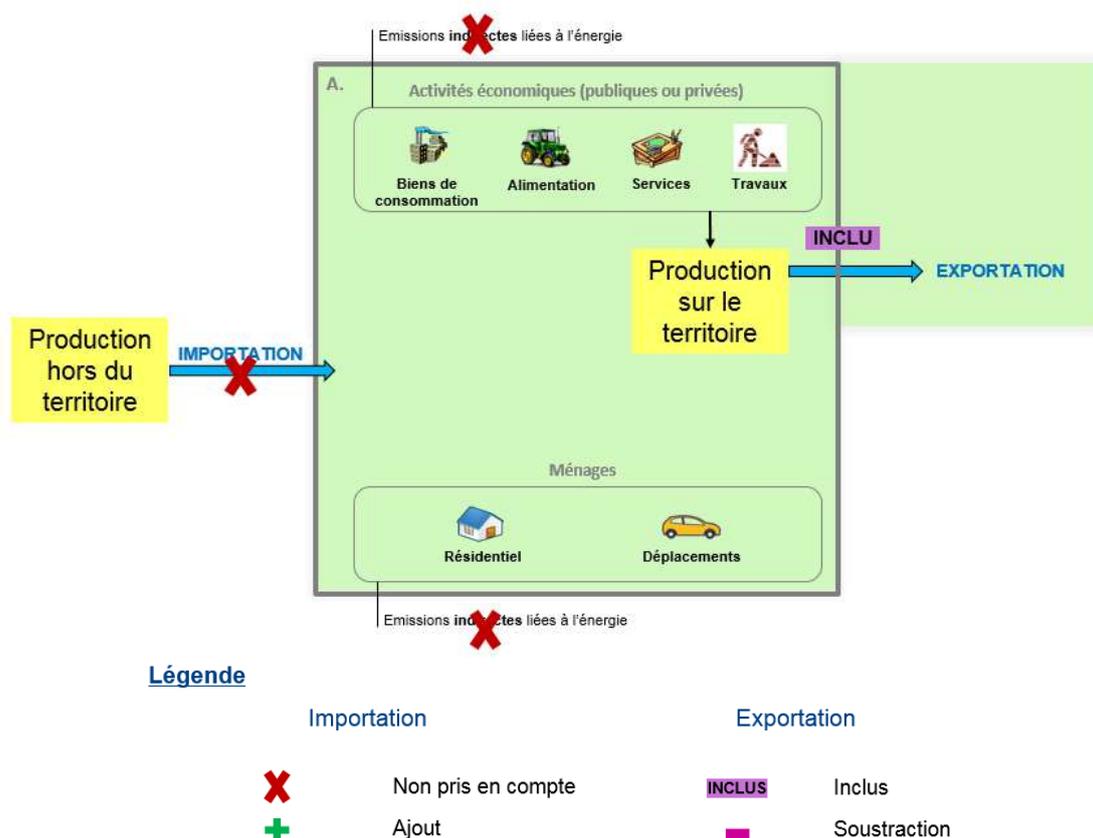


Figure 11. Représentation des émissions directes d'un territoire (en vert)

¹⁰ Guide méthodologique de l'outil ESPASS « Elaboration d'une méthode de comptabilisation des émissions de GES indirectes, des polluants atmosphériques et du stockage carbone par les sols à l'échelle d'un territoire infra-régional en Hauts-de-France »

¹¹ Cette thématique est prise en compte dans la partie « séquestration carbone ».

■ Emissions indirectes¹²

Les émissions indirectes sont les émissions indirectement produites par les activités du territoire (ménages et/ou activités économiques).

Il y a deux types d'émissions indirectes :

- **Les émissions indirectes liées à l'énergie** consommée sur le territoire par les ménages (chauffage résidentiel, déplacements) et les activités économiques (et énergie non produite sur le territoire) :
 - Electricité / vapeur / chaleur non produite sur le territoire. Ces émissions font partie de ce qu'on appelle le scope 2, et qui doit être comptabilisé dans le cadre du rapportage réglementaire PCAET.
 - L'amont des combustibles et des énergies : extraction, raffinage, construction des centrales... Ces émissions ne font pas partie du scope 2 à rapporter dans la réglementation.
- **Les émissions indirectes liées à la consommation de biens et services** importés sur le territoire :
 - Les émissions indirectes concernent les biens et services produits hors du territoire et consommés sur le territoire.
 - Les biens et services produits hors du territoire et consommés hors du territoire par des acteurs du territoire (comme la consommation durant les vacances) sont négligeables.

		PRODUCTION	
		Sur le territoire	Hors du territoire
CONSOMMATION	Sur le territoire	DIRECTES	INDIRECTES (importation)
	Hors du territoire	DIRECTES (exportation)	Hors champs

Tableau 8. Caractéristiques des émissions de GES du bilan

■ Approche réglementaire

Pour répondre à la réglementation, le décret n°2016-849 précise l'approche à retenir. En son article 1^{er}, il est mentionné que les émissions de GES et de polluants atmosphériques sont comptabilisées selon une méthode prenant en compte les **émissions directes** produites sur le territoire par tous les secteurs d'activité y compris les émissions induites par la production d'électricité, de chaleur et de froid sur le territoire *sauf pour les GES pour lesquels ces dernières sont soustraites des émissions directes et auxquelles sont ajoutées les émissions induites par la consommation d'électricité par secteur.*

Pour les polluants, l'outil MyEmiss'Air, est mis à disposition librement sur Internet par le réseau de surveillance de la qualité de l'air : ATMO Hauts-de-France. Cet outil permet de disposer des résultats

¹² Guide méthodologique de l'outil ESPASS « Elaboration d'une méthode de comptabilisation des émissions de GES indirectes, des polluants atmosphériques et du stockage carbone par les sols à l'échelle d'un territoire infra-régional en Hauts-de-France »

d'émission pour les 6 polluants atmosphériques pris en compte dans le PCAET au niveau du territoire de la CC Thelloise mais selon une sectorisation spécifique aux inventaristes : SECTEN niveau 2.

A partir de cette sectorisation, il est possible de déterminer les émissions par polluant selon la sectorisation réglementaire.

Pour les GES, la restitution des émissions selon le rapportage réglementaire a été réalisée avec l'outil ESPASS car même si le réseau ATMO Hauts-de-France fournit des émissions de GES pour la CC Thelloise, celles-ci sont, d'une part, déterminées à l'aide des PRG du GIEC 2007 et non les derniers (GIEC 2013) comme l'impose la réglementation et, d'autre part, elles sont basées selon une approche ne déduisant pas les émissions induites par la production d'électricité, de froid et de vapeur. Même si l'outil ESPASS a pour vocation de fournir les émissions selon l'approche consommation, il dispose également d'une extraction répondant à la réglementation.

■ Approche basée sur la consommation pour les GES¹³

Les émissions liées à la consommation correspondent :

- Aux émissions directes du territoire,
- Auxquelles sont ajoutées les émissions importées,
- Auxquelles sont retranchées les émissions exportées.

$$\text{Emissions liées à la consommation} = \text{émissions directes} + \text{importations} - \text{exportations}$$

Les émissions peuvent être schématisées de la manière suivante :

- Emissions directes (pour rappel)

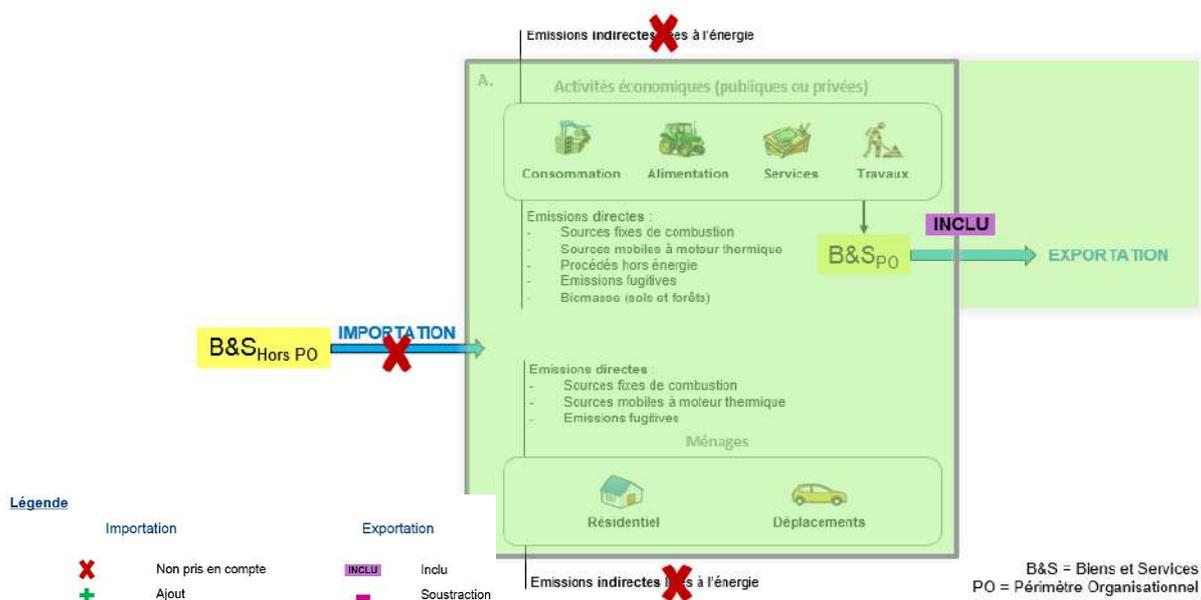


Figure 12. Représentation des émissions directes d'un territoire (en vert)

¹³ Source : Guide méthodologique de l'outil ESPASS « Elaboration d'une méthode de comptabilisation des émissions de GES indirectes, des polluants atmosphériques et du stockage carbone par les sols à l'échelle d'un territoire infra-régional en Hauts-de-France »

- Emissions liées à la consommation

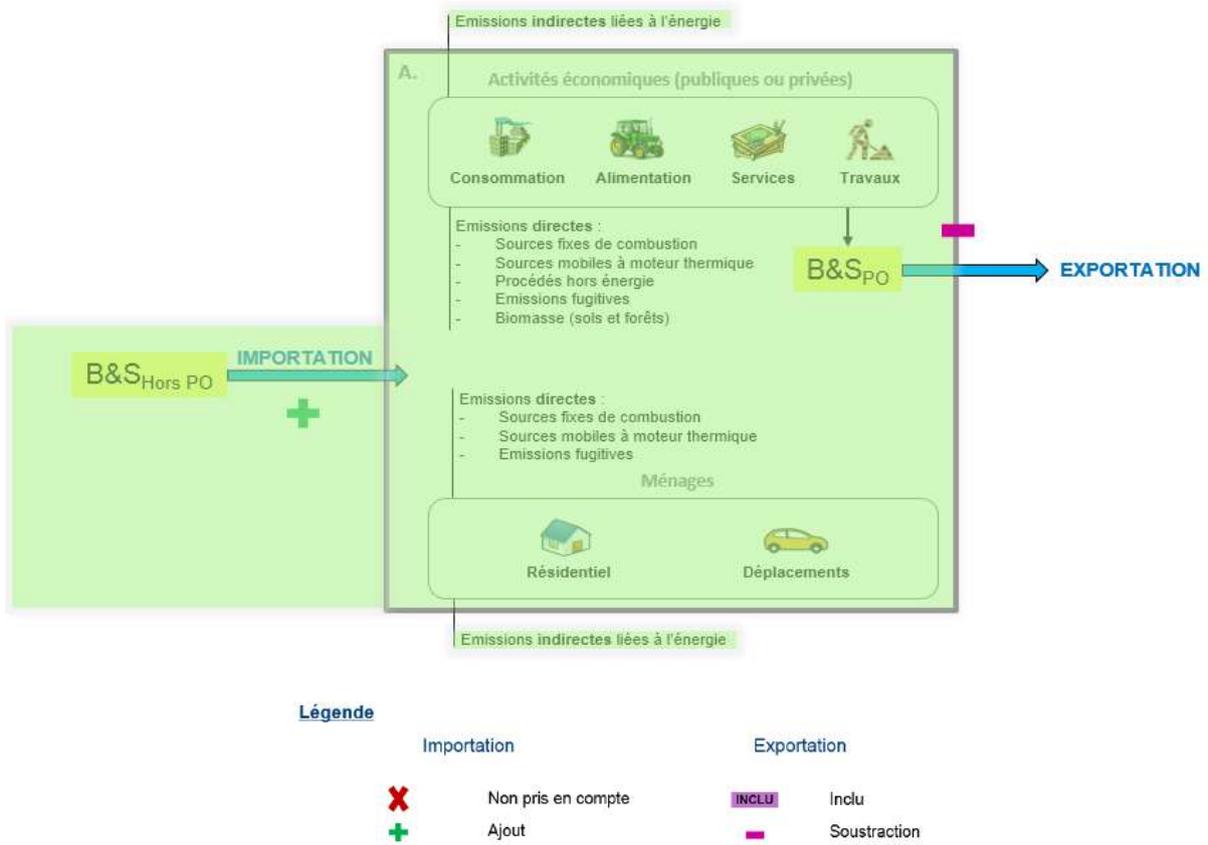


Figure 13. Représentation des émissions liée à la consommation (en vert)

2.2 Diagnostics réglementaires

2.2.1 Périmètre

Comme le stipule le décret n°2016-849 en son article 1^{er}, le plan climat-air-énergie territorial est l'outil opérationnel de coordination de la transition énergétique sur le territoire.

Il comprend entre autres un diagnostic composé :

- D'une estimation des émissions territoriales de gaz à effet de serre (GES) et de polluants atmosphériques,
- D'une estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone.

Pour la réalisation du diagnostic, les émissions de GES et de polluants atmosphériques sont comptabilisées selon une méthode prenant en compte les émissions directes produites sur l'ensemble du territoire par tous les secteurs d'activité, en distinguant les contributions respectives de ces différents secteurs.

Dans le cas des GES, sont soustraites de ces émissions directes les émissions liées aux installations de production d'électricité, de chaleur et de froid du territoire et sont ajoutées, pour chacun des secteurs d'activité, les émissions indirectes liées à la consommation d'électricité, de chaleur et de froid sur la base des données de la production nationale d'électricité et de la production de chaleur et de froid des réseaux considérés. L'ensemble du diagnostic portant sur les émissions de GES est quantifié selon cette méthode.

Ces calculs ont été réalisés à partir de valeurs des PRG utilisés pour les inventaires nationaux (PRG du GIEC 2007), et non pas à partir des valeurs des PRG les plus récents tels que demandés dans la réglementation française à savoir les PRG du GIEC 2013 (rapport AR5 du GIEC).

2.2.2 Diagnostic réglementaire GES

2.2.2.1 Émissions de GES sur le territoire de la CC Thelloise

■ Bilan réglementaire GES

Le bilan réglementaire pour l'année 2015 tel que demandé dans la réglementation française est présenté dans le tableau et le graphique suivants. Il a été réalisé à partir de l'outil ESPASS.

Secteur	Diagnostic Emissions GES 2015	
	CC Thelloise	
	t eq CO ₂	
Résidentiel	48 065,97	
Tertiaire	22 791,21	
Transport routier	83 578,76	
Autres transports	1 714,01	
Agriculture	35 448,05	
Déchets	4 822,27	
Industrie hors branche énergie	16 231,56	
Industrie branche énergie	1 252,64	
TOTAL (hors branche énergie)	213 904,47	

Tableau 9. Diagnostic des émissions de GES sur le territoire de la CC Thelloise – approche réglementaire scope 1 et 2 – année 2015

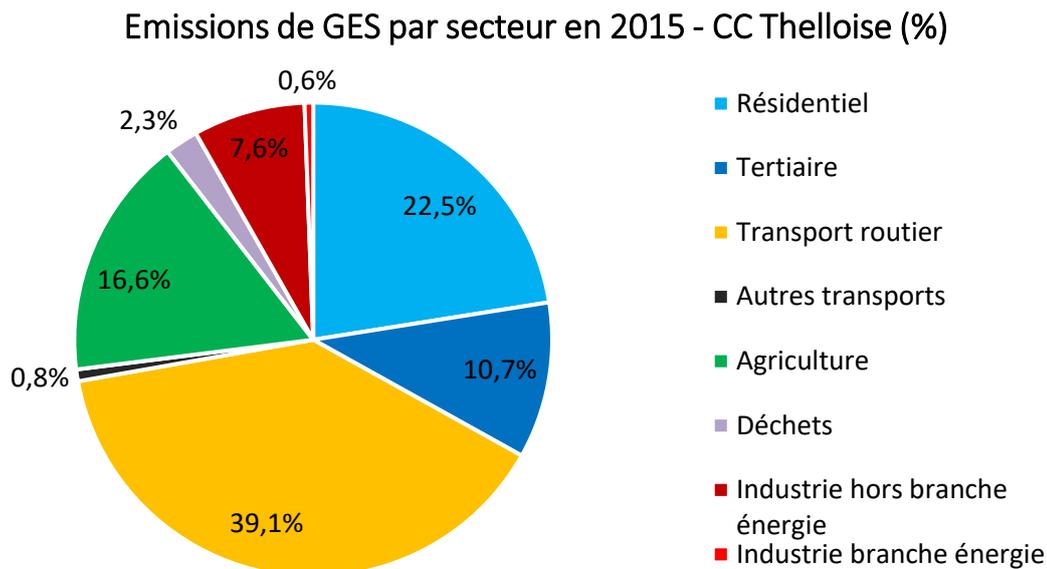


Figure 14. Répartition des émissions de GES par secteur sur le territoire de la CC Thelloise - approche réglementaire - année 2015

Sur le territoire de la Thelloise, trois secteurs prédominent en termes d'émissions de Gaz à Effet de Serre :

- Le transport routier (39,1 %) ;
- Le résidentiel (22,5%) ;
- L'agriculture (16,6 %).

Les secteurs de l'industrie, du tertiaire, du traitement des déchets et des autres modes de transport contribuent plus faiblement sur le territoire.

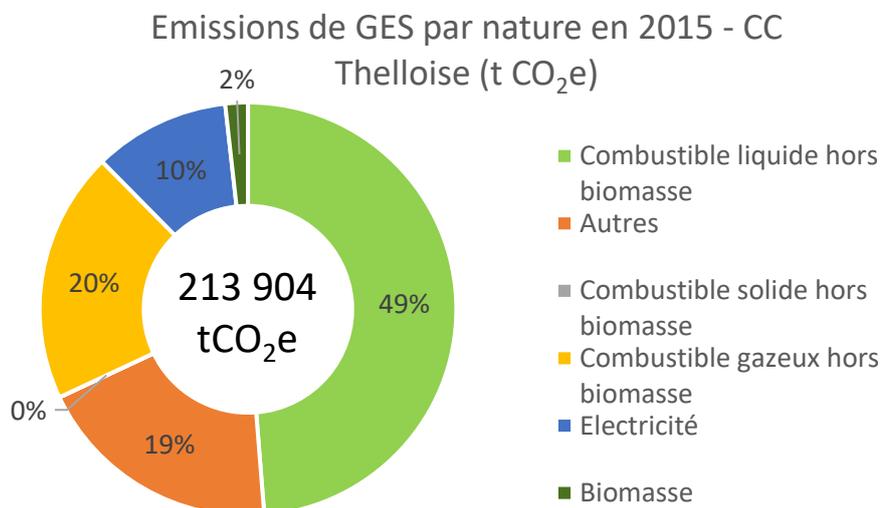


Figure 15. Répartition des émissions de GES par nature sur le territoire de la CC Thelloise - approche réglementaire - année 2015

Les émissions de GES du territoire de la Communauté de Commune de la Thelloise sont à 81% d'origine énergétique avec une prédominance d'émissions liées aux combustibles liquides hors biomasse (produits pétroliers).

■ Émissions par GES

Par GES, les émissions (en kg) sont les suivantes :

Secteur	Diagnostic Emissions GES 2015 - CC Thelloise			
	CH4	N2O	CO2	CO2 scope 2
	Kg/an	Kg/an	Kg/an	Kg/an
Résidentiel	73 749	2 217	27 573 934	13 536 286
Tertiaire	1 447	351	15 087 311	5 312 849
Transport routier	2 554	2 810	82 676 499	877
Autres transports	161	46	1 604 918	91 227
Agriculture	303 945	72 400	6 269 999	4 314
Déchets	171 904	1 761	-	-
Industrie hors branche énergie	584	1 662	11 970 141	3 704 434
Industrie branche énergie	50 081	-	616	-
TOTAL	604 426	81 247	145 183 419	22 649 986

Tableau 10. Diagnostic des émissions de GES sur le territoire de la CC Thelloise – approche réglementaire scope 1 et 2 – année 2015

Les émissions des GES autres que le CO₂ semblent anecdotiques. Néanmoins, pour quantifier l'impact sur l'effet de serre, il est nécessaire de ramener l'ensemble de ces émissions en tonnes CO₂ équivalent (t CO₂e). Ainsi, chaque flux élémentaire (la quantité d'émission pour chaque GES) est multiplié par un facteur de caractérisation (le Pouvoir de Réchauffement Global à 100 ans du gaz étudié : PRG₁₀₀).

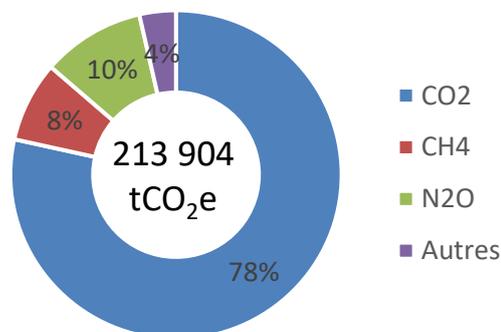


Figure 16. Répartition des émissions de GES en tCO₂e - 2015

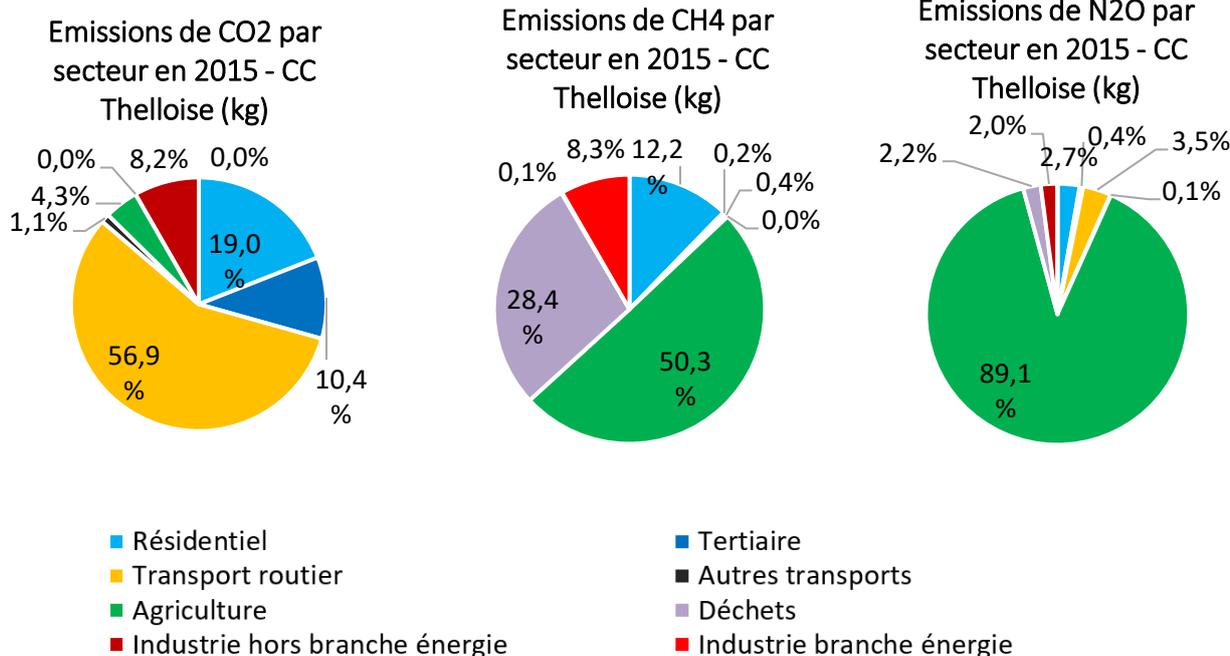


Figure 17. Répartition des émissions par secteur

2.2.2.2 Comparaison des émissions de GES avec le département de l’Oise, la région Hauts-de-France et la France

En termes de comparaison entre le territoire de la CC Thelloise, l’Oise, les Hauts-de-France et la France, il est important de le faire sur des périmètres identiques. L’approche inventariste est retenue : il s’agit de disposer des émissions par secteur d’activité réglementaire en tenant compte des émissions directement produites sur le territoire, sans tenir compte des imports de l’électricité et de chaleur et/ou froid (approche émissions directes - scope 1).

Les données de la France correspondent aux données du CITEPA selon le format SECTEN, au périmètre France métropolitaine, de l’édition de juillet 2021 pour les données relatives à l’année 2015. Les calculs sont basés sur les valeurs du PRG du GIEC 2007 (obligation des Nations unies).

Les données pour la région proviennent des données ATMO Hauts-de-France pour l’année 2015 à partir de l’extraction de l’outil My’Emissair. Les calculs réalisés par ATMO sont basés sur les valeurs du PRG du GIEC 2007.

Les comparaisons sont présentées ci-après :

	2015			
	CC Thelloise	Oise	Hauts-de-France	France métropolitaine
	Approche scope 1 - Emissions directes GES			
	<i>kt eq CO2</i>	<i>kt eq CO2</i>	<i>kt eq CO2</i>	<i>kt eq CO2</i>
	<i>GIEC 2007</i>	<i>GIEC 2007</i>	<i>GIEC 2007</i>	<i>GIEC 2007</i>
Résidentiel	48	642	7 340	50 598
Tertiaire	23	588	4 058	31 931
Transport routier	84	1 735	11 548	126 626
Autres transports	2	32	385	6 621
Agriculture	35	882	6 672	86 840
Déchets	5	88	1 032	14 407
Industrie hors branche énergie	16	1 554	23 325	86 449
Industrie branche énergie	1	174	7 269	41 741
TOTAL	214	5 712	61 652	445 213

Tableau 11. Résultats des émissions directes de GES sur le territoire de la CC Thelloise, du département de l’Oise, de la région Hauts-de-France et la France métropolitaine - année 2015

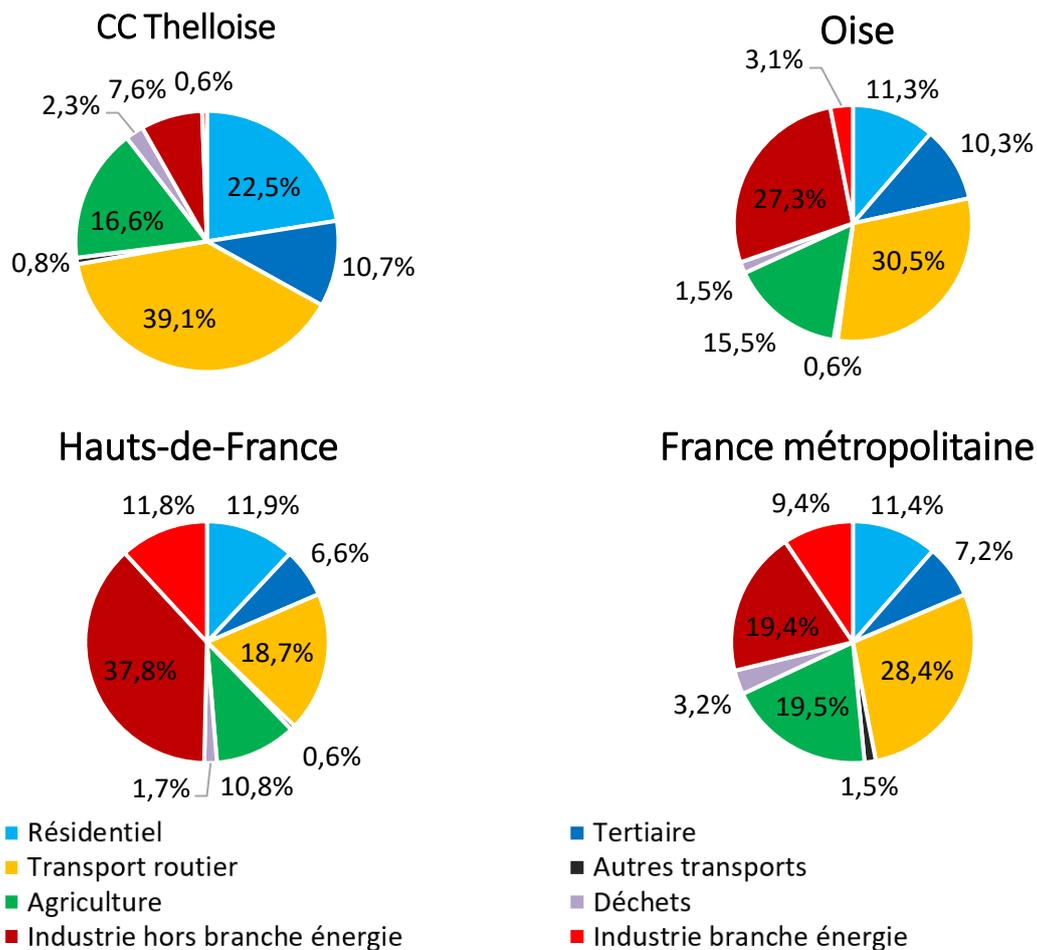


Figure 18. Répartition des émissions directes de GES sur le territoire de la CC Thelloise, le département de l'Oise, la région Hauts-de-France et la France métropolitaine - année 2015

Concernant les émissions directes, la contribution du résidentiel et du transport routier en termes d'émissions de GES est plus importante pour la Thelloise par rapport au département, à la région et à la France métropolitaine. La part des émissions de l'agriculture est également plus importante sur le territoire de la Thelloise que dans l'Oise et dans les Hauts-de-France. La part des émissions du secteur industriel est en revanche bien plus faible.

Par ailleurs, au global, les émissions de la Thelloise correspondent à 4% des émissions en CO₂e du département de l'Oise. Dans le détail, les émissions du secteur résidentiel de la Thelloise représentent 7,5% des émissions départementales, et celles du secteur industriel uniquement 1%.

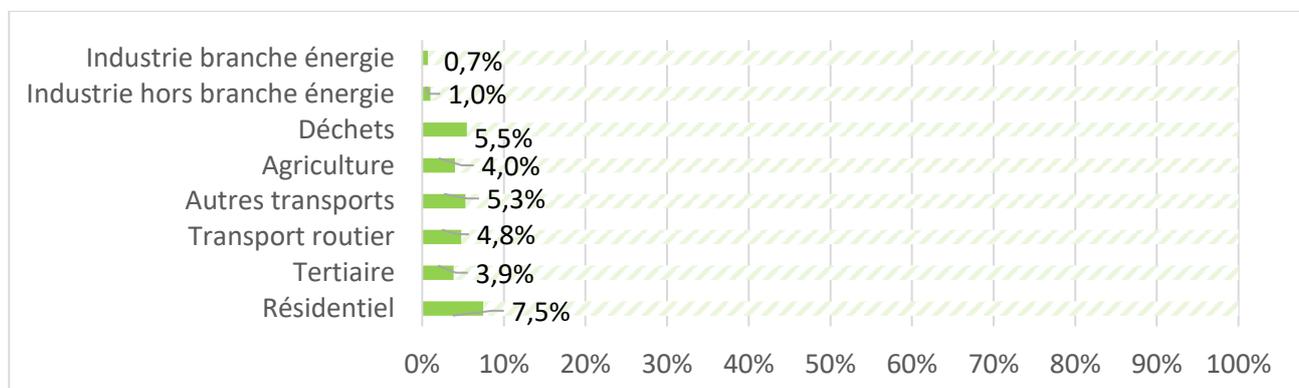


Figure 19. Part des émissions de GES de la CC Thelloise dans les émissions de l'Oise en 2015

2.2.2.3 Tendances sur le territoire

Depuis 2008, les émissions ont baissé sur le territoire de 5%, soit moins qu'à l'échelle départementale (9%) ou nationale (13%), mais proche de la baisse régionale (6%).

Secteur PCAET / tonnes éqCO ₂	2008	2010	2012	2015
Résidentiel	61 297	55 194	56 090	48 066
Tertiaire	23 036	23 792	27 736	22 791
Transport routier	82 186	83 492	85 027	83 579
Autres transports	1 924	1 844	1 754	1 714
Agriculture	34 268	36 346	33 756	35 448
Déchets	4 878	4 740	5 052	4 822
Industrie hors branche énergie	17 432	16 973	14 713	16 232
Industrie branche énergie	1 092	1 132	1 041	1 253
Hors total	-	-	-	-
TOTAL	226 114	223 512	225 168	213 904

Tableau 12. Évolution des émissions de GES de la Thelloise de 2008 à 2015

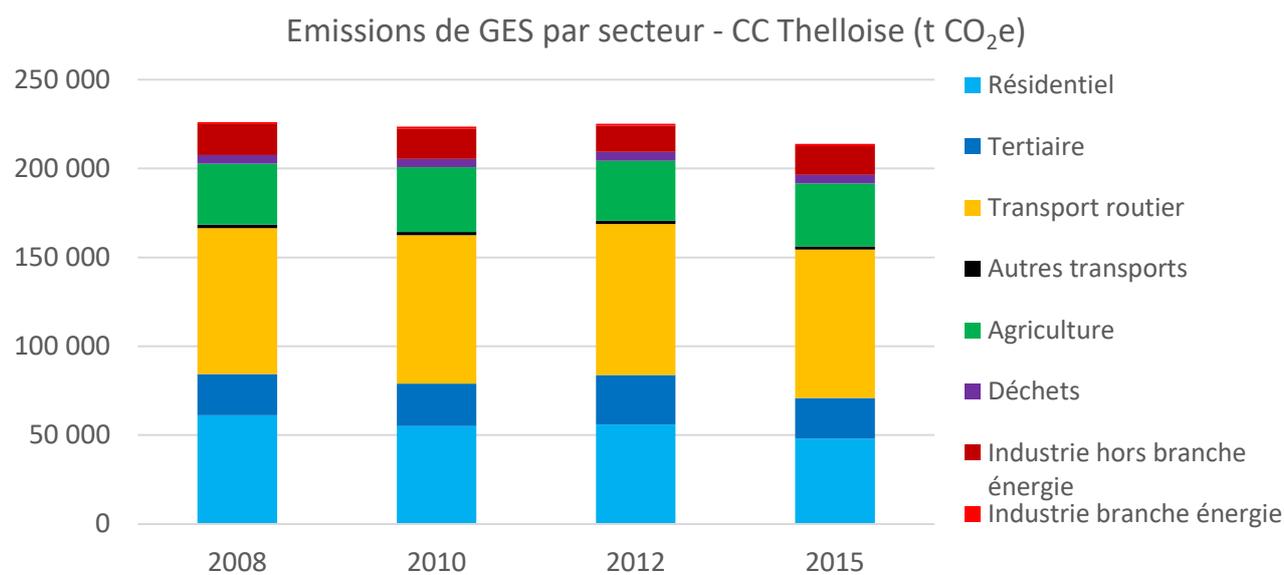


Figure 20. Évolution des émissions de GES de la Thelloise de 2008 à 2015

2.2.3 Diagnostic réglementaire polluants atmosphériques

2.2.3.1 Bilan global pour le territoire de la CC Thelloise

Sur la base des données d'ATMO Hauts-de-France, une quantification selon le niveau sectoriel demandé par la réglementation a été réalisée. Les résultats du diagnostic réglementaire pour les six polluants atmosphériques sont présentés dans le tableau suivant.

	Diagnostic- CC Thelloise					
	PM ₁₀	NOx	COVNM	PM _{2,5}	SO ₂	NH ₃
	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Résidentiel	122 269	57 933	345 687	119 386	7 259	-
Tertiaire	1 512	18 139	7 476	1 489	2 786	8,71
Transport routier	37 943	322 140	26 040	25 664	573	3 822,82
Autres transports	4 961	22 605	3 171	2 807	20	-
Agriculture	88 934	54 043	808 163	32 205	1 250	289 759,58
Déchets	0	0	0	0	0	-
Industrie hors branche énergie	27 111	31 723	146 439	12 491	228	-
Industrie branche énergie	0	0	16 059	0	0	-
TOTAL	282 730	506 581	1 353 035	194 042	12 118	293 591

Tableau 13. Résultats des émissions de polluants atmosphériques sur le territoire de la CC Thelloise - approche réglementaire - année 2015

Il ressort de ce tableau que le poste agriculture représente une part importante dans les émissions du territoire notamment pour les émissions de NH₃, de COVNM, et de PM₁₀, que le secteur Transport routier est prépondérant dans les émissions de NOx et que le secteur résidentiel joue un rôle important dans les émissions de COVNM et de particules (PM₁₀ et PM_{2,5}).

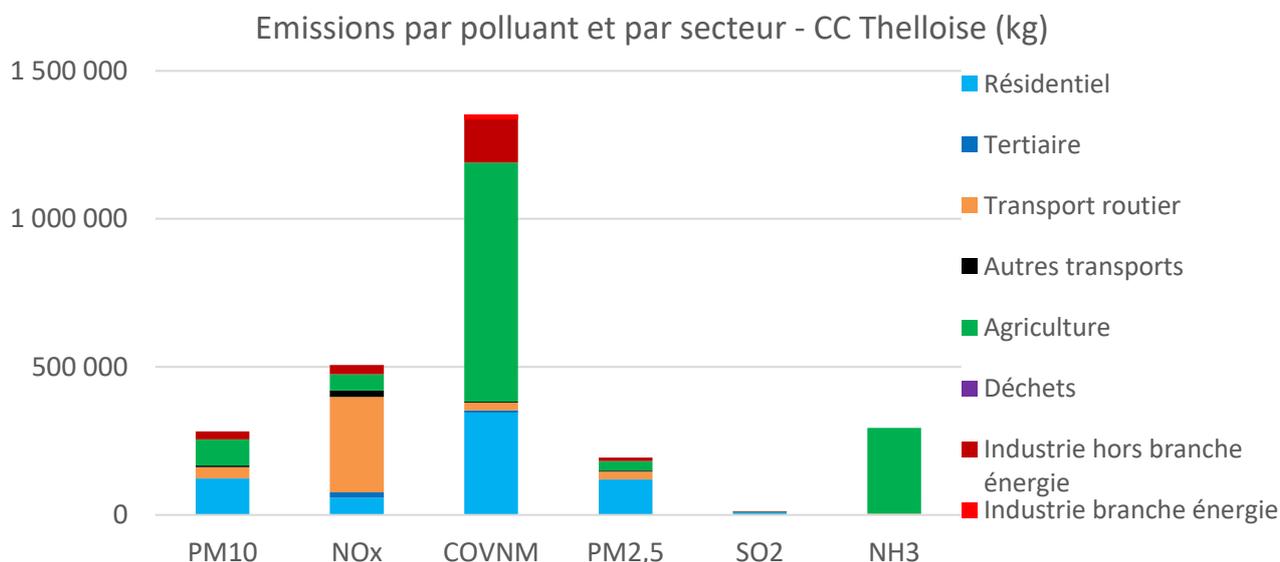


Figure 21. Répartition des émissions par polluant atmosphérique sur le territoire de la CC Thelloise - approche réglementaire - année 2015

Afin d'identifier les sources principales d'émission, une analyse par polluant est nécessaire car la répartition sectorielle est très dépendante du polluant.

2.2.3.2 Bilan SO₂

■ Bilan des émissions de SO₂ sur le territoire de la CC Thelloise

La répartition des émissions de SO₂ sur le territoire est présentée sur la figure suivante.

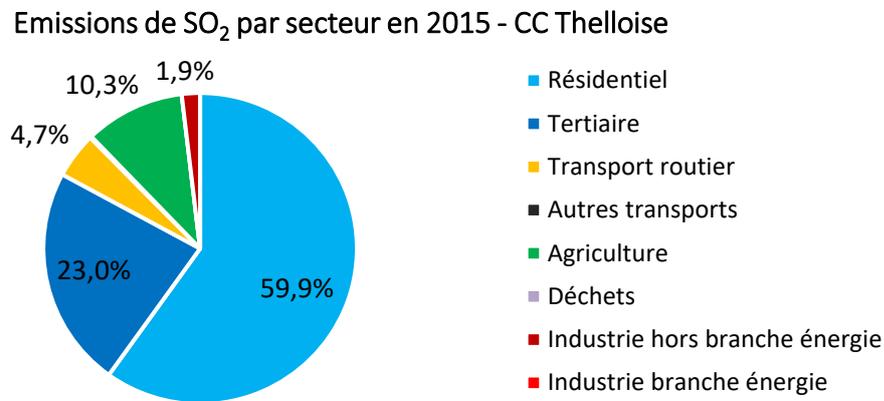


Figure 22. Répartition des émissions de SO₂ sur le territoire de la CC Thelloise par secteur -approche réglementaire - année 2015

La principale source émettrice en termes de SO₂ sur le territoire est le secteur résidentiel avec environ 60% des émissions du territoire et en moindre mesure le secteur tertiaire avec environ 23 % et le secteur agricole avec 10,3% des émissions du territoire du fait de la combustion de combustibles soufrés (combustibles liquides et biomasse).

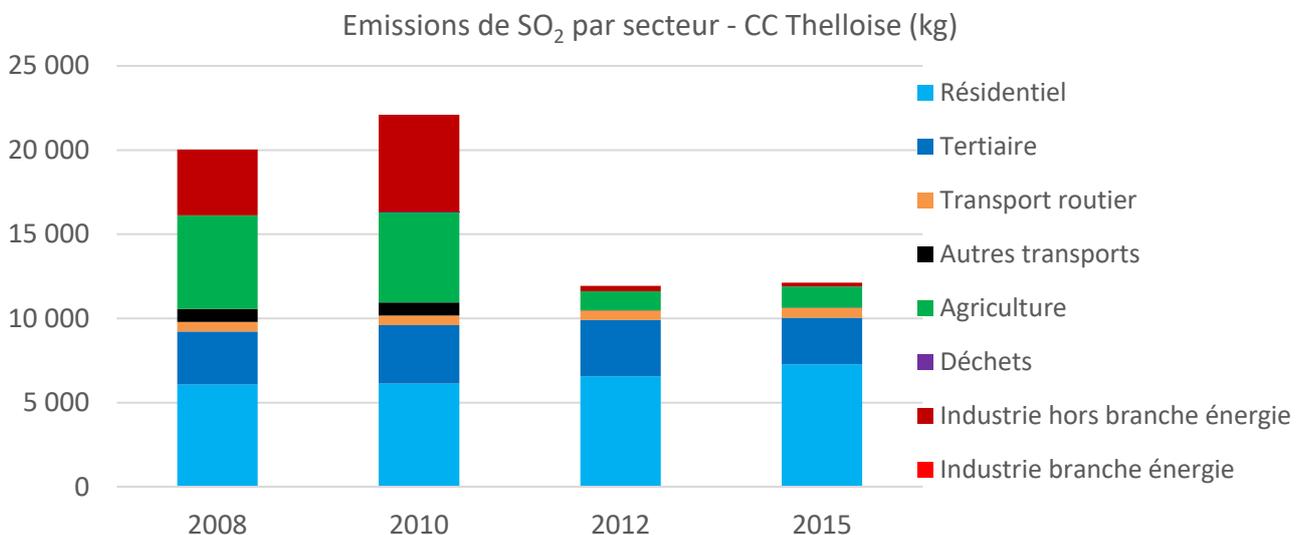


Figure 23. Évolution des émissions de SO₂ depuis 2008

Les émissions de SO₂ ont diminué de 40% depuis 2008 sur le territoire, et de 56% au niveau national. La baisse des émissions globales de soufre est très majoritairement liée à la baisse des émissions de combustibles liquides. Pour l'agriculture/sylviculture, les émissions de SO₂ proviennent de la combustion dans les engins mobiles. La baisse observée s'explique par l'obligation de consommer du gazole non routier moins soufré en remplacement du fioul domestique (depuis 2011). Pour les autres secteurs cette baisse s'explique d'une part par la mise en place de diverses dispositions réglementaires sur la teneur en soufre des combustibles et carburants et d'autres part par la transition vers des combustibles carburants moins soufrés.

■ Comparaison des émissions de SO₂ du territoire de la CC Thelloise avec le département de l’Oise, la région Hauts-de-France et la France

En termes de comparaison entre le territoire de la CC Thelloise, du département de l’Oise, de la région Hauts-de-France et de la France, il est important de comparer sur des périmètres identiques. L’approche inventariste est retenue : il s’agit de disposer des émissions par secteur d’activité réglementaire en tenant compte des émissions directement produites sur le territoire, sans tenir compte des imports de l’électricité et de vapeur (approche émissions directes - scope 1).

Les données de la France correspondent aux données du CITEPA selon le format SECTEN, au périmètre France métropolitaine, de l’édition de juillet 2021 pour les données relatives à l’année 2015.

Les données de la région Hauts-de-France proviennent des données d’ATMO Hauts-de-France pour l’année 2015.

En termes d’émissions directes, par rapport aux autres échelles, sur le territoire de la CC Thelloise, les émissions de SO₂ induites par le secteur de l’industrie hors branche énergie sont très faibles.

Les résultats sont présentés sur les schémas suivants :

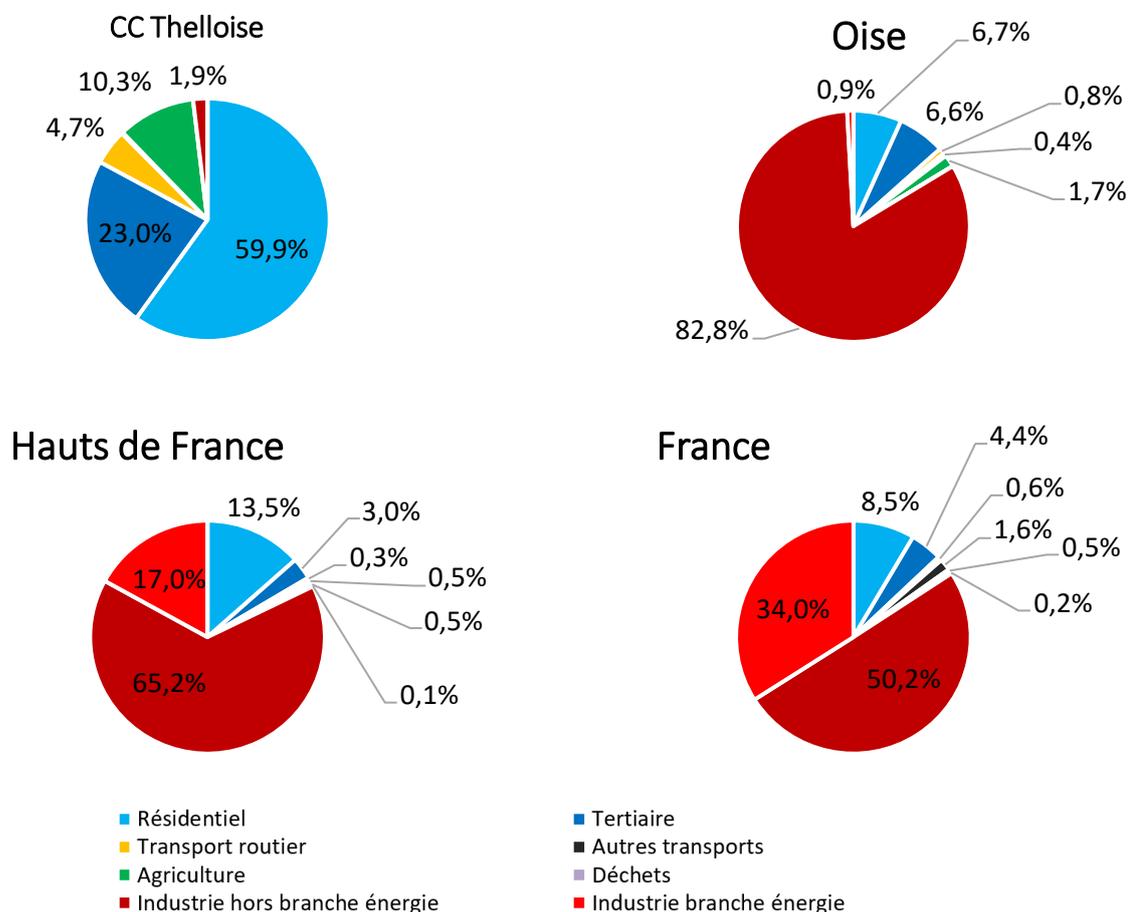


Figure 24. Répartition des émissions directes de SO₂ sur le territoire de la CC Thelloise, le département de l’Oise, la région Hauts-de-France et la France métropolitaine - année 2015

Le profil d’émissions de SO₂ est bien différent du territoire, avec très peu d’émissions liées aux industries. Les émissions de SO₂ de la Communauté de Communes Thelloise ne représentent que 0,2 kg émis par habitant et par an, contre une moyenne départementale à 1,8 kg/hab/an, une moyenne régionale à 4,8 kg/hab/an et une moyenne nationale à 2,3 kg/hab/an.

2.2.3.3 Bilan NO_x

■ Bilan des émissions de NO_x sur le territoire de la CC Thelloise

La répartition des émissions de NO_x sur le territoire de la CC Thelloise est présentée sur la figure suivante.

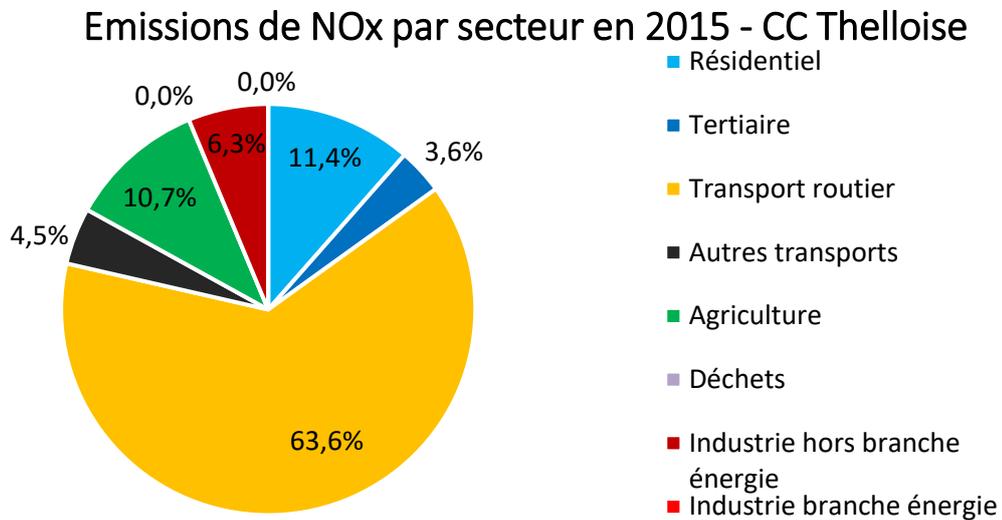


Figure 25. Répartition des émissions de NO_x sur le territoire de la CC Thelloise par secteur - approche réglementaire - année 2015

La principale source émettrice de NO_x sur le territoire de la CC Thelloise est le secteur du transport routier avec environ 64% des émissions du territoire du fait de la combustion.

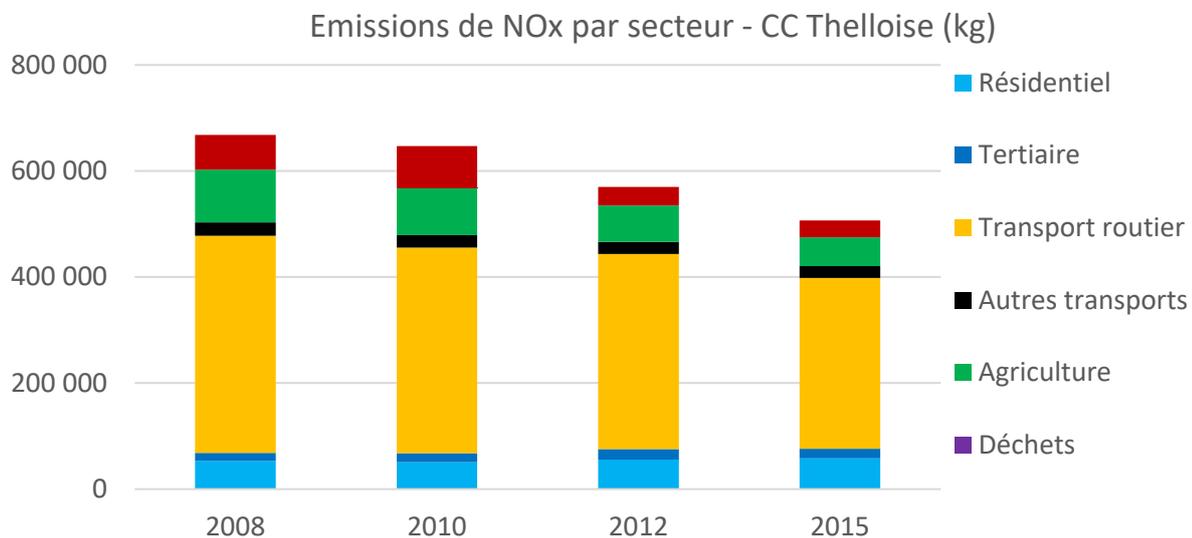


Figure 26. Évolution des émissions de NO_x depuis 2008

Les émissions de NO_x ont diminué de 24% depuis 2008 sur le territoire, soit la même baisse qu'au niveau national. Cette réduction globale des émissions du secteur des transports est à mettre en parallèle avec la mise en place, depuis 1970, des normes européennes d'émission.

Ces réglementations fixent les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules roulants, et intègrent les rejets de NO_x pour les véhicules neufs mis en service. Cette baisse est principalement liée au

renouvellement du parc de véhicules, à l'équipement progressif des véhicules en pots catalytiques et au développement d'autres technologies de réduction, malgré l'accroissement du parc et de la circulation.

■ Comparaison des émissions de NO_x du territoire de la CC Thelloise avec le département de l'Oise, la région Hauts-de-France et la France

En termes de comparaison entre le territoire de la CC Thelloise, le département de l'Oise, la région Hauts-de-France et la France, il est important de se comparer sur des périmètres identiques. La même approche présentée pour le SO₂ est utilisée pour les NO_x.

Les résultats sont présentés sur les schémas suivants :

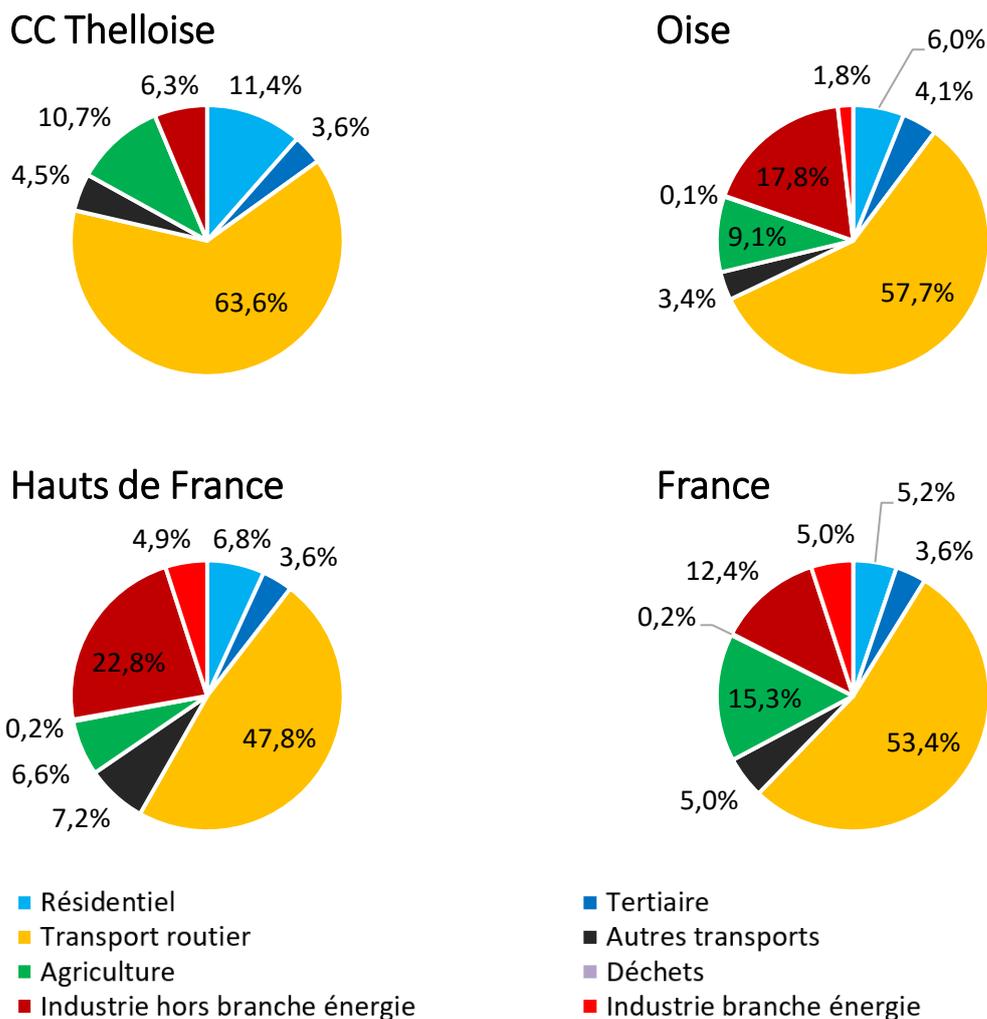


Figure 27. Répartition des émissions directes de NO_x sur le territoire de la CC Thelloise, le département de l'Oise, la région Hauts-de-France et la France métropolitaine - année 2015

En termes d'émissions directes, la répartition sectorielle au niveau du territoire de la CC Thelloise est légèrement différente des répartitions départementale, régionale et nationale, avec notamment l'accentuation du secteur des transports routiers dans les sources d'émissions.

Les émissions de NO_x de la Communauté de Communes Thelloise ne représentent que 8,3 kg émis par habitant et par an, contre une moyenne départementale à 14,7 kg/hab/an, une moyenne régionale à 16,4 kg/hab/an et une moyenne nationale à 14,6 kg/hab/an.

2.2.3.4 Bilan NH₃

■ Bilan des émissions de NH₃ sur le territoire de la CC Thelloise

La répartition des émissions de NH₃ sur le territoire de la CC Thelloise est présentée sur la figure suivante.

Emissions de NH₃ par secteur en 2015 - CC Thelloise

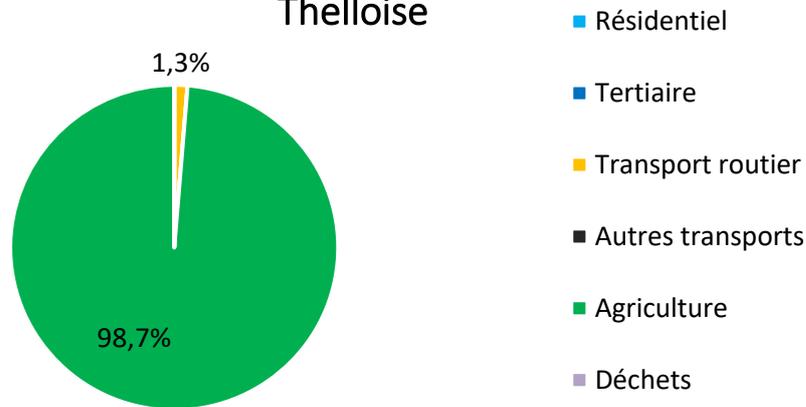


Figure 28. Répartition des émissions de NH₃ sur le territoire de la CC Thelloise par secteur - approche réglementaire - année 2015

La principale source émettrice de NH₃ sur le territoire de la CC Thelloise est le secteur de l'agriculture avec environ 99% des émissions du territoire du fait de l'azote contenu dans les excréments des animaux et du fait de la fertilisation azotée.

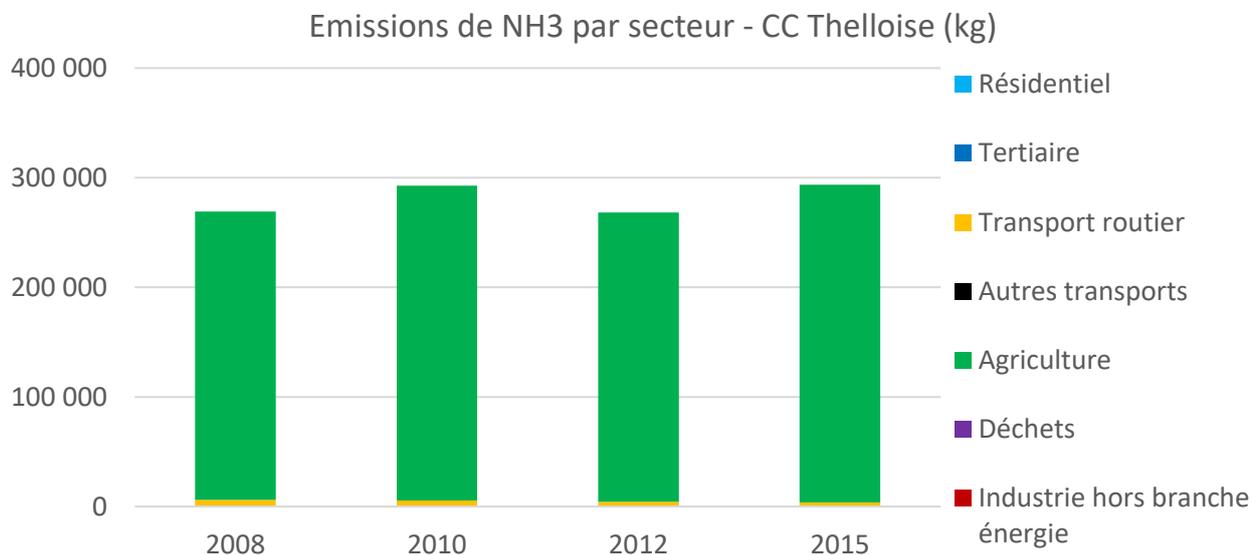


Figure 29. Évolution des émissions de NH₃ depuis 2008

Les émissions de NH₃ ont augmenté de 9% depuis 2008 sur le territoire, alors qu'elles ont diminué de 1% en France.

■ Comparaison des émissions de NH₃ du territoire de la CC Thelloise avec le département de l'Oise, la région Hauts-de-France et la France

En termes de comparaison entre le territoire de la CC Thelloise, le département de l'Oise, la région Hauts-de-France et la France, il est important de se comparer sur des périmètres identiques. La même approche présentée pour le SO₂ est utilisée pour les NH₃

Les résultats sont présentés sur les schémas suivants :

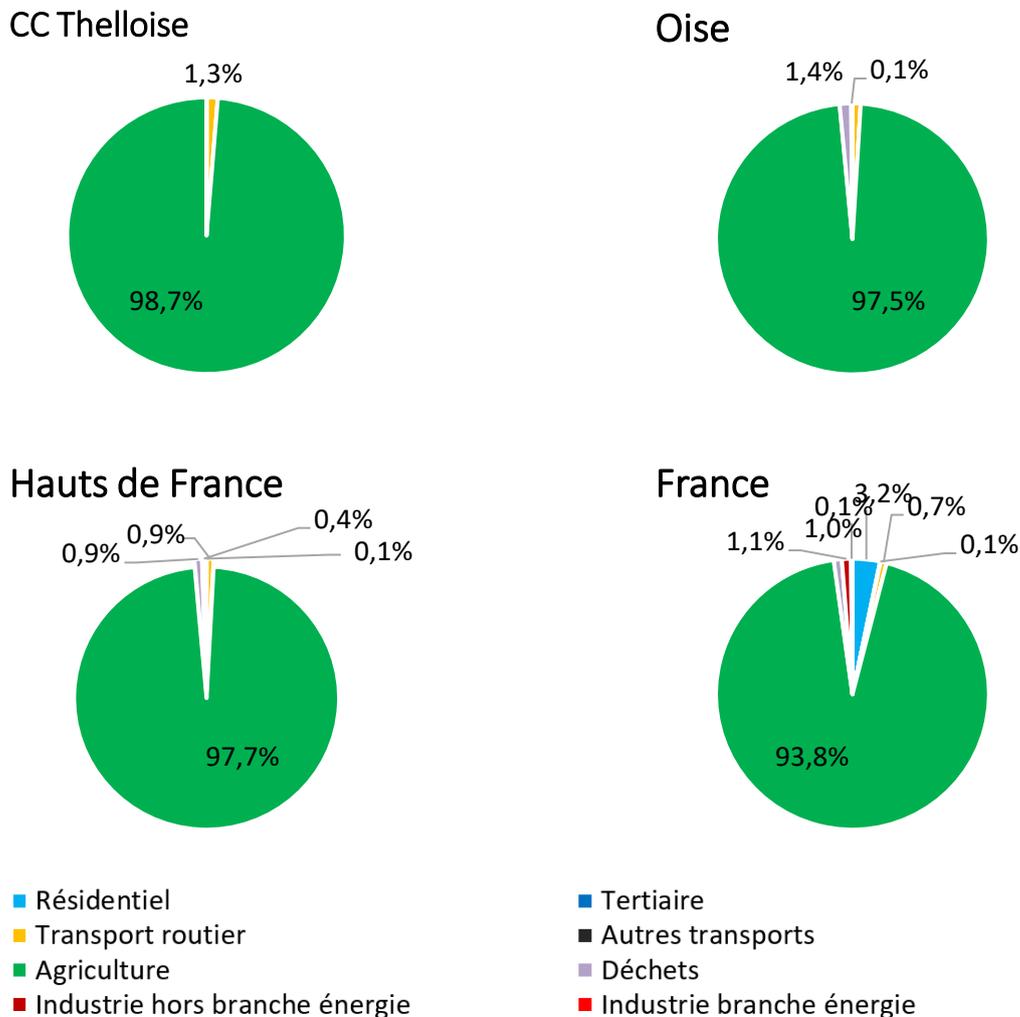


Figure 30. Répartition des émissions directes de NH₃ sur le territoire de la CC Thelloise, le département de l'Oise, la région Hauts-de-France et la France métropolitaine - année 2015

Le secteur de l'agriculture est prédominant à toutes les échelles géographiques.

Les émissions de NH₃ de la Communauté de Communes Thelloise ne représentent que 4,8 kg émis par habitant et par an, contre une moyenne départementale à 8,9 kg/hab/an, une moyenne régionale à 8,4 kg/hab/an et une moyenne nationale à 9,5 kg/hab/an

2.2.3.5 Bilan COVNM

■ Bilan des émissions de COVNM sur le territoire de la CC Thelloise

La répartition des émissions de COVNM sur le territoire de la CC Thelloise est présentée sur la figure suivante.

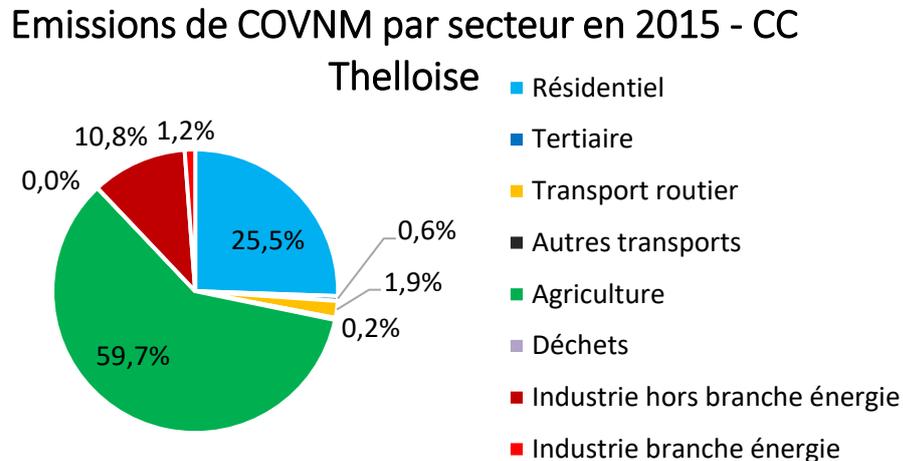


Figure 31. Répartition des émissions de COVNM sur le territoire de la CC Thelloise par secteur - approche réglementaire - année 2015

Les deux principales sources émettrices de COVNM sur le territoire de la CC Thelloise sont le secteur de l'agriculture avec environ 60 % des émissions du territoire (gestion des déjections des animaux, émissions des cultures et émissions associées à l'utilisation d'engrais) et le secteur du résidentiel (environ 25 %) du fait, d'une part, de l'utilisation de solvants tels que les peintures et, d'autre part, de la combustion du bois.

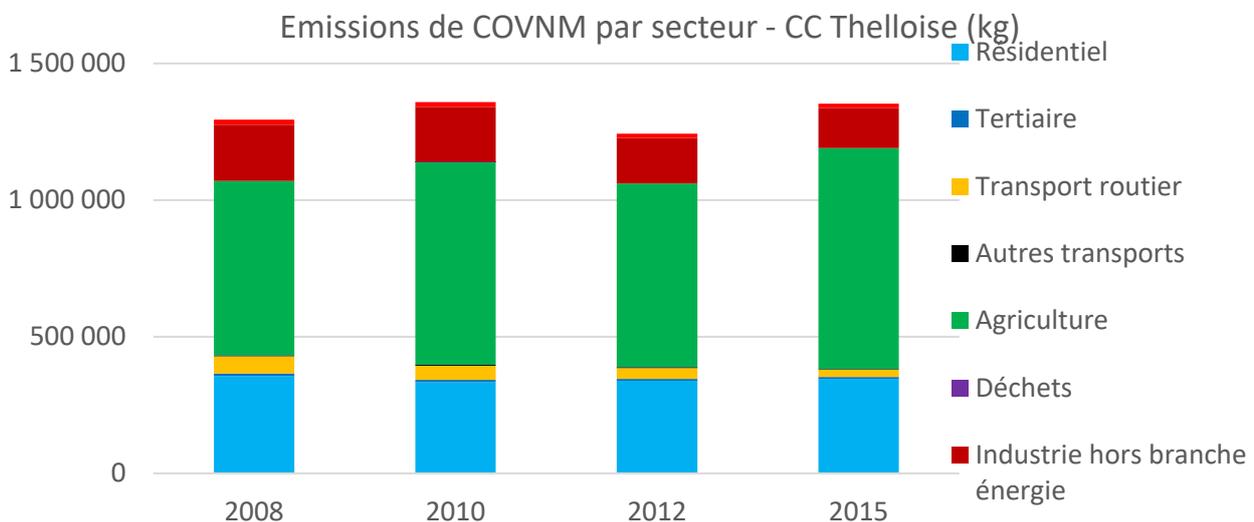


Figure 32. Évolution des émissions de COVNM depuis 2008

Les émissions de COVNM ont augmenté de 5% depuis 2008 sur le territoire, alors qu'elles ont baissé de 20% en France sur cette période.

■ Comparaison des émissions de COVNM du territoire de la CC Thelloise avec le département de l'Oise, la région Hauts-de-France et la France

En termes de comparaison entre le territoire de la CC Thelloise, le département de l'Oise, la région Hauts-de-France et la France, il est important de se comparer sur des périmètres identiques. La même approche présentée pour le SO₂ est utilisée pour les COVNM.

Les résultats sont présentés sur les schémas suivants :

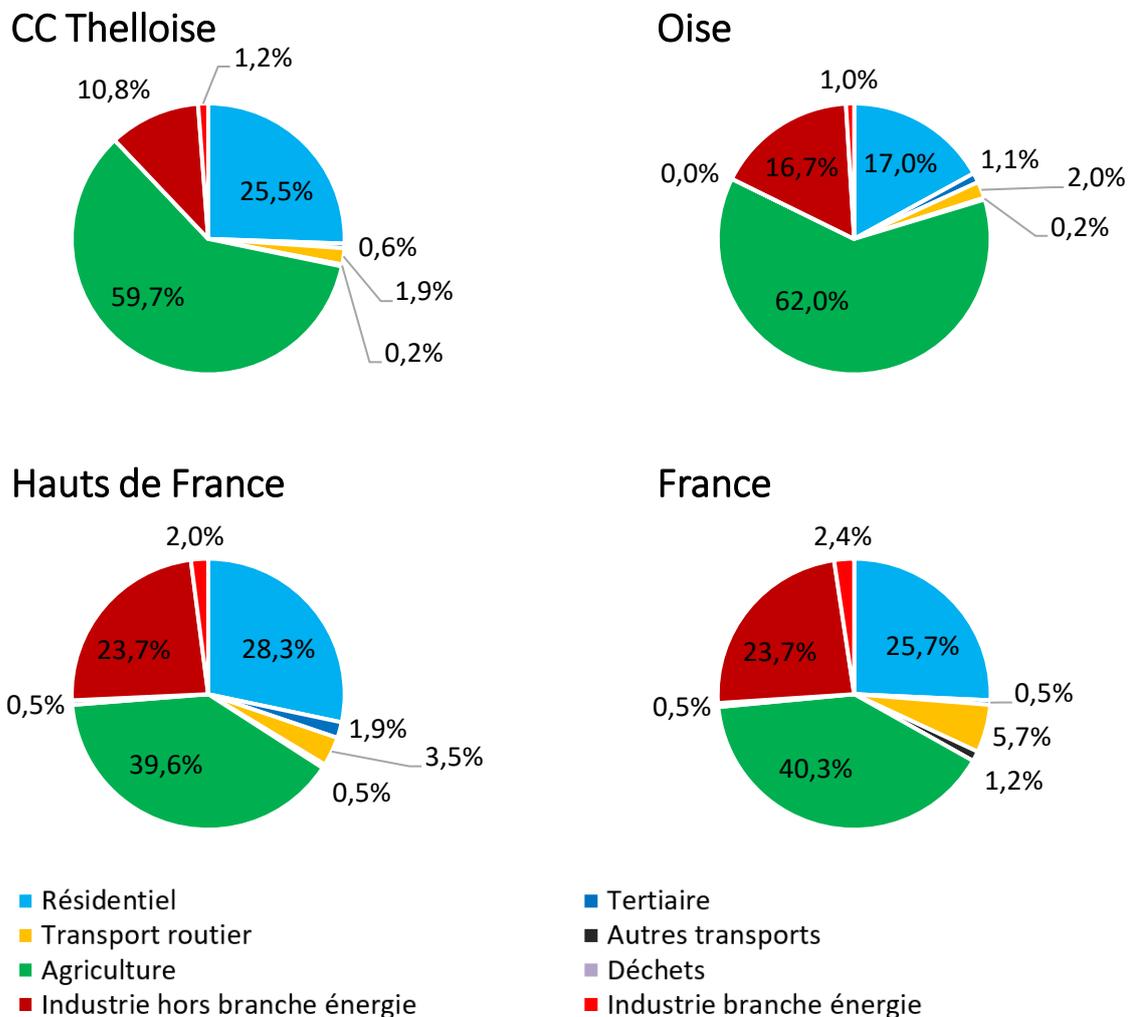


Figure 33. Répartition des émissions directes de COVNM sur le territoire de la CC Thelloise, le département de l'Oise, la région Hauts-de-France et la France métropolitaine - année 2015

En termes d'émissions directes, la répartition sectorielle au niveau du territoire de la CC Thelloise est proche de la répartition observée dans les trois échelles étudiées, bien que le secteur agricole soit plus prépondérant.

De plus, les émissions de COVNM de la Communauté de Communes Thelloise représentent 22,3 kg émis par habitant et par an, contre une moyenne départementale à 31,2 kg/hab/an, mais une moyenne régionale à 16,3 kg/hab/an et une moyenne nationale à 15,8 kg/hab/an.

2.2.3.6 Bilan PM₁₀

■ Bilan des émissions de PM₁₀ sur le territoire de la CC Thelloise

La répartition des émissions de PM₁₀ sur le territoire de la CC Thelloise est présentée sur la figure suivante :

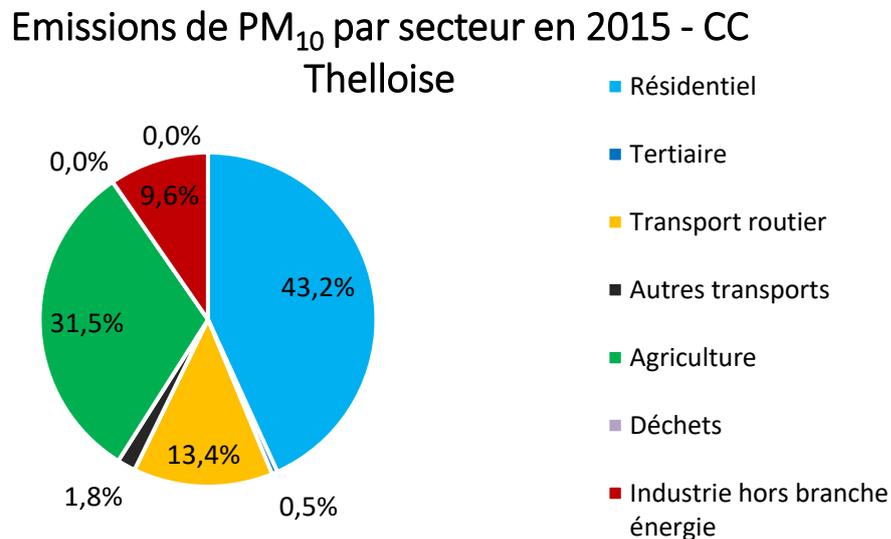


Figure 34. Répartition des émissions de PM₁₀ sur le territoire de la CC Thelloise par secteur- approche réglementaire - année 2015

Les deux principales sources émettrices de PM₁₀ sur le territoire de la CC Thelloise sont le secteur résidentiel avec 43% des émissions du fait principalement de la combustion du bois (le fioul domestique et le gaz naturel étant beaucoup moins émetteurs de particules fines que le bois) et le secteur de l'agriculture avec environ 31% des émissions du territoire du fait de l'élevage et des labours (remise en suspension des particules).

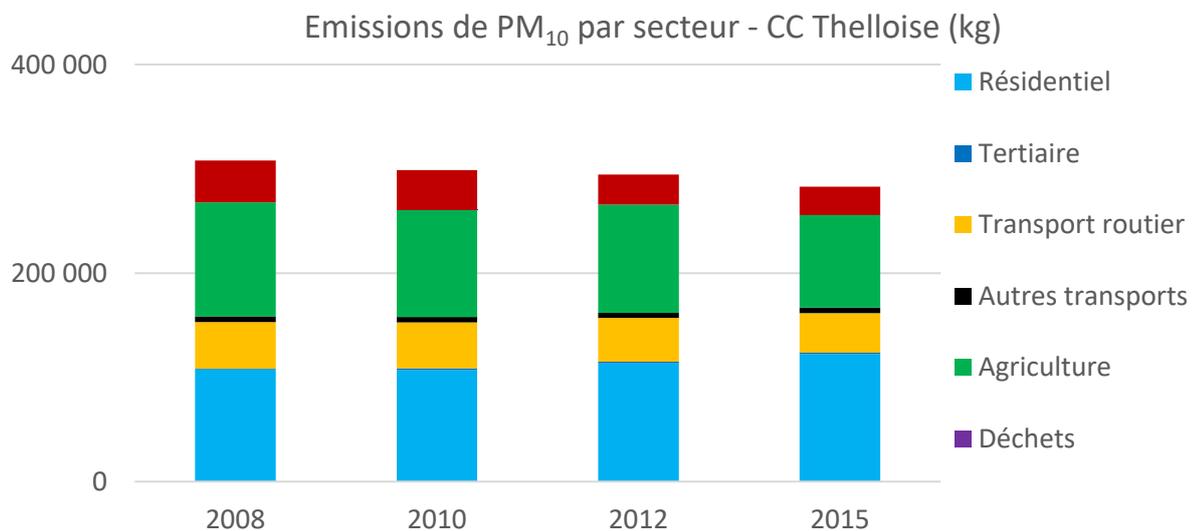


Figure 35. Évolution des émissions de PM₁₀ depuis 2008

Les émissions de PM₁₀ ont diminué de 8% depuis 2008, une baisse moins importante que celle observée au niveau national (22%).

■ Comparaison des émissions de PM₁₀ du territoire de la CC Thelloise avec le département de l’Oise, la région Hauts-de-France et la France

En termes de comparaison entre le territoire de la CC Thelloise, le département de l’Oise, la région Hauts-de-France et la France, il est important de se comparer sur des périmètres identiques. La même approche présentée pour le SO₂ est utilisée pour les PM₁₀.

Les résultats sont présentés sur les schémas suivants :

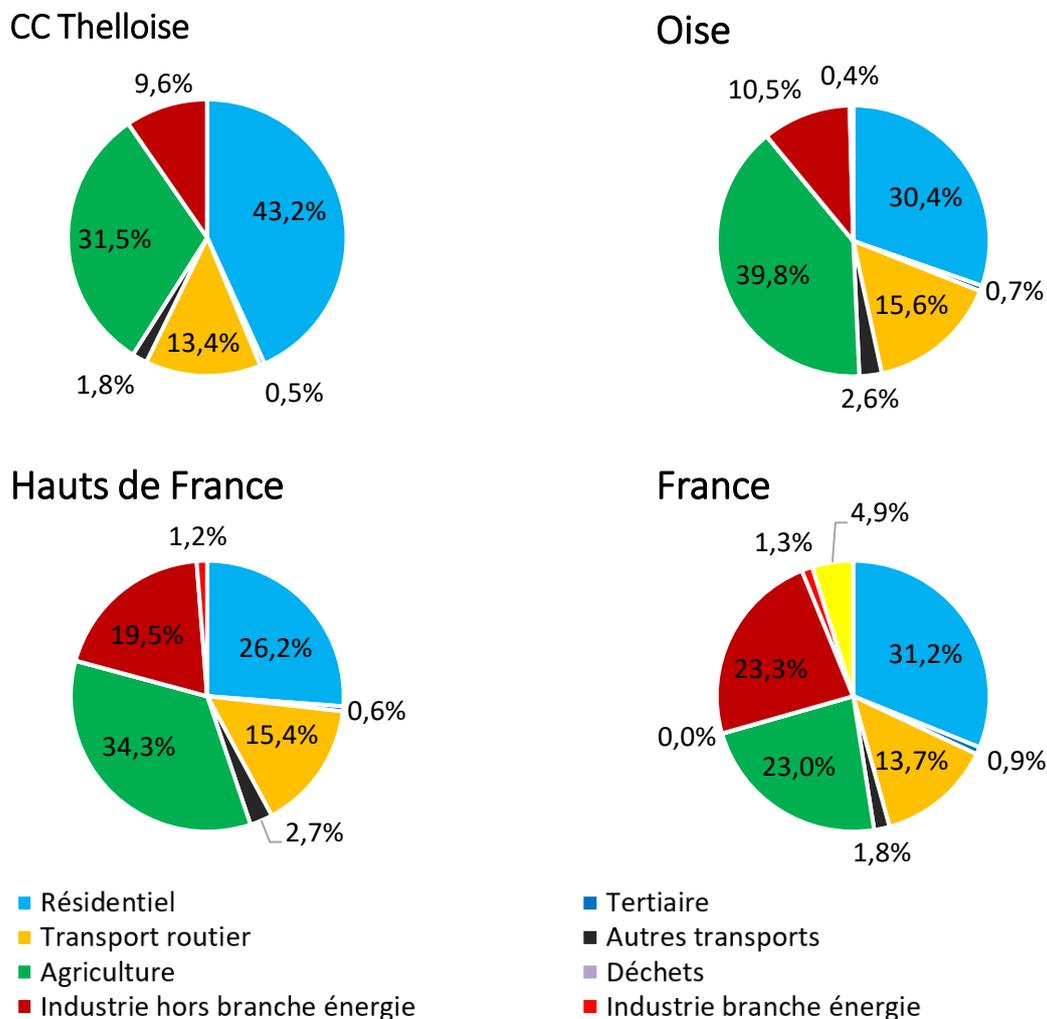


Figure 36. Répartition des émissions directes de PM₁₀ sur le territoire de la CC Thelloise, le département de l’Oise, la région Hauts-de-France et la France métropolitaine - année 2015

En termes d’émissions directes, la répartition sectorielle au niveau du territoire de la CC Thelloise se rapproche de la répartition des autres échelles, avec néanmoins une prépondérance du secteur résidentiel et du secteur agricole.

Les émissions de PM₁₀ de la Communauté de Communes Thelloise représentent 4,7 kg émis par habitant et par an, tandis que la moyenne départementale est à 5,9 kg/hab/an, la moyenne régionale à 5,4 kg/hab/an et la moyenne nationale à 3,4 kg/hab/an.

2.2.3.7 Bilan PM_{2,5}

■ Bilan des émissions de PM_{2,5} sur le territoire de la CC Thelloise

La répartition des émissions de PM_{2,5} sur le territoire de la CC Thelloise est présentée sur la figure suivante.

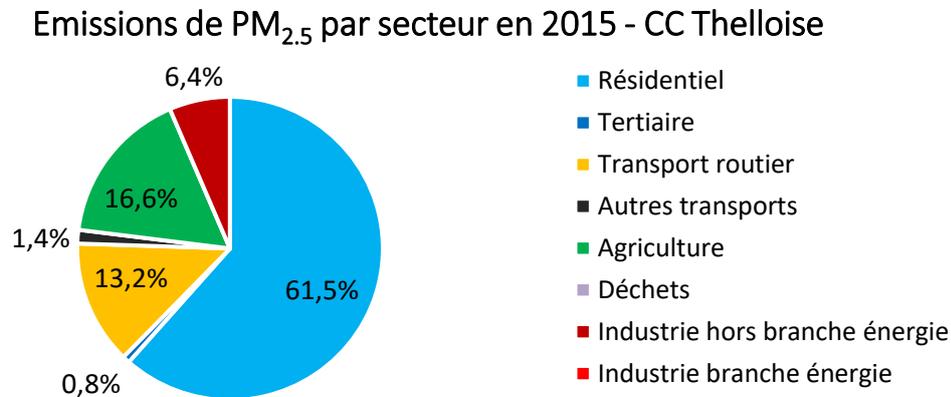


Figure 37. Répartition des émissions de PM_{2,5} sur le territoire de la CC Thelloise par secteur - approche réglementaire - année 2015

La principale source émettrice de PM_{2,5} sur le territoire de la CC Thelloise est le secteur résidentiel (environ 61%) du fait de la combustion de la biomasse essentiellement. Viennent ensuite le secteur de l'agriculture avec environ 17 % des émissions du territoire (du fait de l'élevage et des labours) et le secteur des transports routiers à 13% des émissions de PM_{2,5} du fait des émissions à l'échappement et l'usure des routes, des freins, etc.

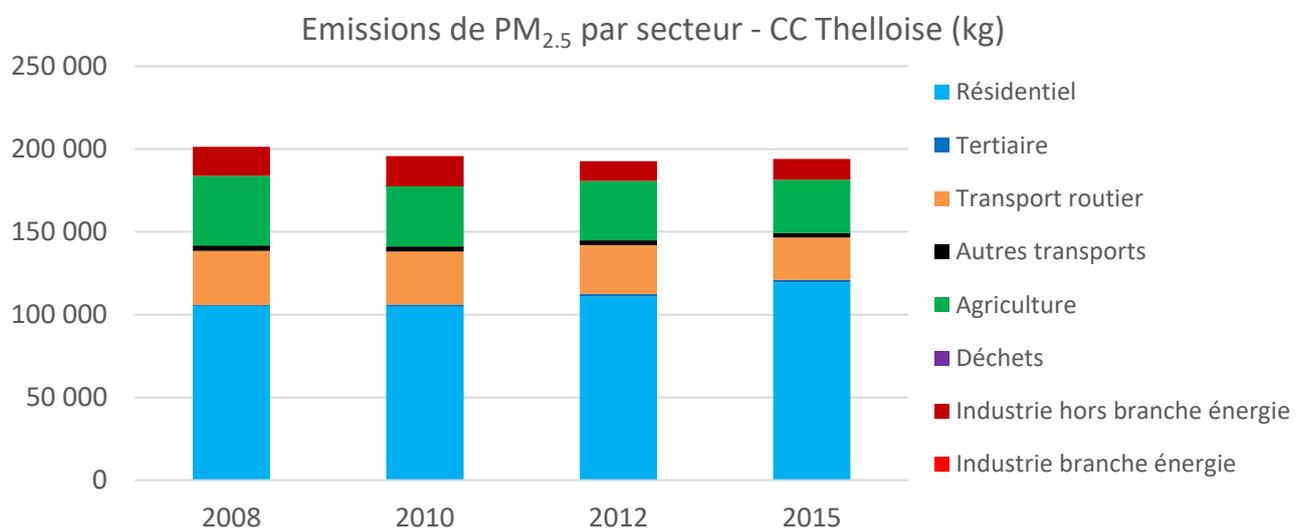


Figure 38. Évolution des émissions de PM_{2,5} depuis 2008

Les émissions de PM_{2,5} ont diminué de 4% depuis 2008, une baisse beaucoup moins importante que celle observée au niveau national (28%), et elles ont même augmenté dans le secteur résidentiel, à cause de la combustion de biomasse.

■ Comparaison des émissions de PM_{2,5} du territoire de la CC Thelloise avec le département de l’Oise, la région Hauts-de-France et la France

En termes de comparaison entre le territoire de la CC Thelloise, le département de l’Oise, la région Hauts-de-France et la France, il est important de se comparer sur des périmètres identiques. La même approche présentée pour le SO₂ est utilisée pour les PM_{2,5}.

Les résultats sont présentés sur les schémas suivants :

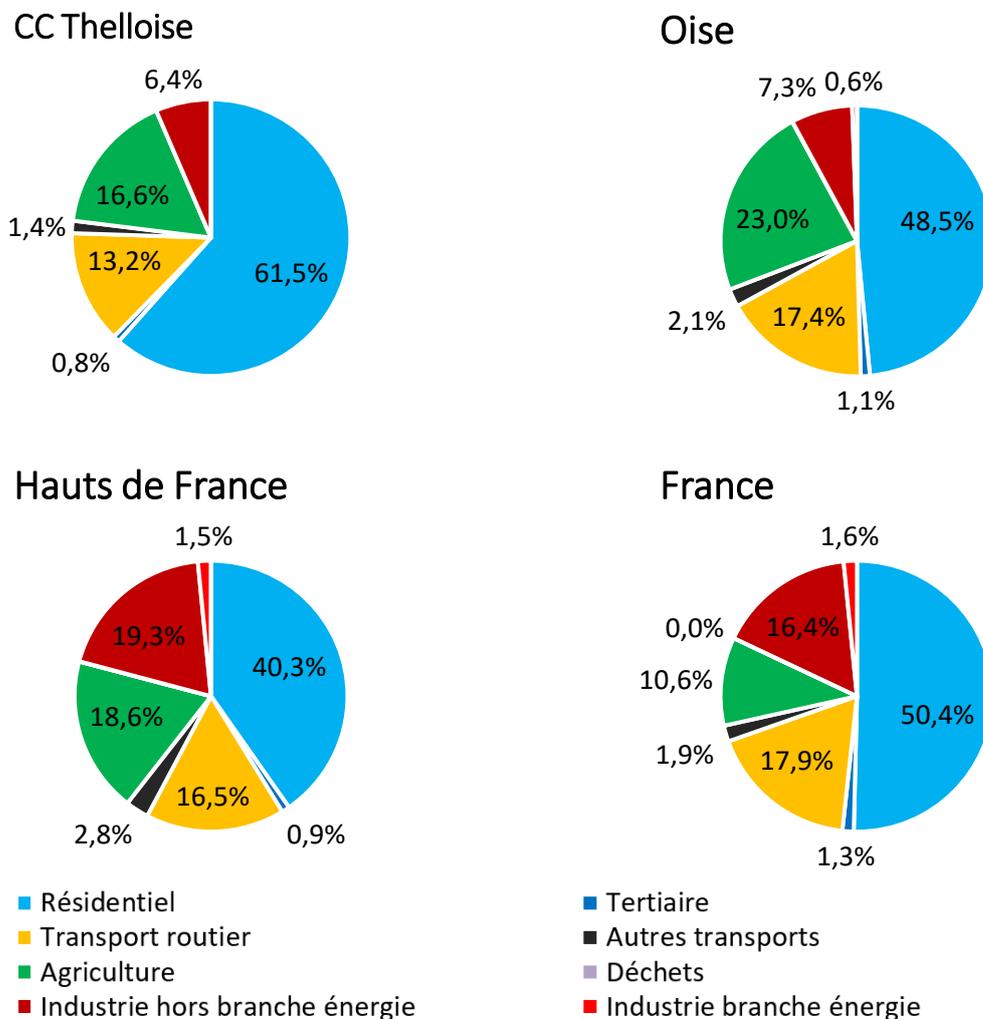


Figure 39. Répartition des émissions directes de PM_{2,5} sur le territoire de la CC Thelloise, le département de l’Oise, la région Hauts-de-France et la France métropolitaine - année 2015

En termes d’émissions directes de PM_{2,5}, la répartition sectorielle au niveau du territoire de la CC Thelloise est spécifique :

- La part du résidentiel est plus marquée,
- La part de l’industrie hors branche de l’énergie est moins marquée sur le territoire,
- La part de l’agriculture est moins marquée qu’au niveau départemental ou régional.

De plus, les émissions de PM_{2,5} de la Communauté de Communes Thelloise représentent 3,2 kg émis par habitant et par an, soit proche de la moyenne départementale à 3,6 kg/hab/an et de la moyenne régionale à 3,4 kg/hab/an, mais supérieure à la moyenne nationale de 2,2kg/hab/an.

2.2.4 Diagnostic séquestration carbone

La séquestration carbone correspond au captage et au stockage du CO₂ dans les écosystèmes (sols et biomasse) et dans les produits issus du bois. Il s'agit du flux de carbone passant de l'atmosphère à ces compartiments, ces flux de séquestration étant aussi appelés « émissions négatives », ou « puits de carbone ». Ils sont comptabilisés dans le secteur « UTCATF » (Utilisation des Terres, Changements d'Affectation des Terres et Foresterie).

En général, les flux de séquestration sur un territoire sont inférieurs aux flux d'émissions de gaz à effet de serre. L'objectif visé par la France en 2050 est de parvenir à réduire ses émissions et à augmenter ses séquestrations pour parvenir à un bilan net négatif, autrement dit un puits net de carbone.

Il est crucial de distinguer ces flux de séquestration (quantité de CO₂ absorbée chaque année dans la biomasse, les sols et les produits bois, et séquestrée sous forme de carbone) et les stocks de carbone en place (quantité de carbone déjà existante dans la biomasse, les sols et les produits bois). D'un point de vue de comptabilisation climat, seuls les flux (émissions et absorption) sont à prendre en compte.

2.2.4.1 Flux de carbone sur le territoire

Le territoire de la Communauté de communes Thelloise est dominé par les surfaces agricoles, entrecoupées de boisements peu étendus (Bois St Michel, Bois de Monchy, Bois de Rumesnil, Bois de Cavillon...), notamment en bordure de côteaux et le long de rivières (Thérain, ruisseau de Cires...). Les villages se sont étendus ces dernières décennies notamment par la construction de quartiers pavillonnaires et de lotissements (Noailles, Ste Geneviève, Cires-les-Mello, Balagny-sur-Thérain...) peu denses et avec un taux d'imperméabilisation des sols limité grâce à la présence de jardins privés. Notons aussi la présence de zones humides (étangs d'Hondainville, St-Félix, Angy, Cires-les-Mello...). Ces différents espaces présentent des stocks de carbone plus ou moins importants, surtout en forêt (biomasse et sols), mais aussi dans les sols agricoles et en particulier les prairies.

On constate (figure ci-dessous) que dans le territoire de la Communauté de communes Thelloise, les terres cultivées sont surreprésentées par rapport à la moyenne nationale (65% du territoire contre 33% en France), les prairies (surfaces toujours en herbe, prairies permanentes, landes...) sont sous-représentées (4% contre 26% en France) et le taux de boisement est plus faible que la moyenne nationale (21% contre 29% en France). En revanche, le taux d'artificialisation se situe dans la moyenne nationale.

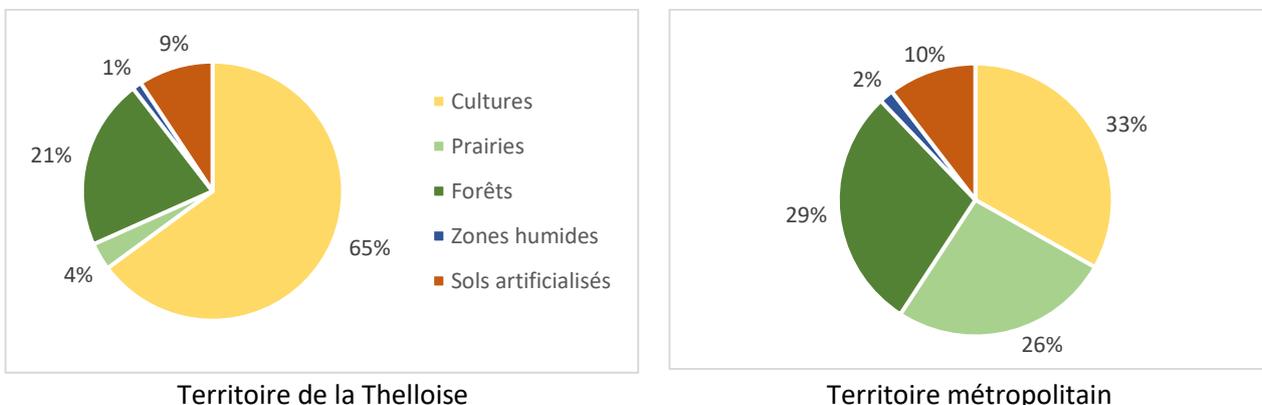


Figure 40. Répartition des usages du sol pour le territoire de Thelloise en 2017 (à droite, les usages du sol pour le territoire métropolitain en 2017, à titre de comparaison)

Pour réaliser le bilan du secteur UTCATF du territoire, il faut considérer :

- D'une part les flux de carbone sur les terres ne connaissant pas de changement d'affectation (forêt, prairies, cultures, haies... qui ne sont pas converties en autre chose). Il peut s'agir, selon les espaces considérés, de flux d'émission ou d'absorption.
- D'autre part les flux de carbone liés aux changements d'affectation des terres (déboisement, boisement, artificialisation, etc.) Il peut là aussi s'agir, selon les changements d'affectation considérés, de flux d'émission ou d'absorption.

Le calcul du bilan net du secteur UTCATF consiste à considérer l'ensemble de ces flux d'émission ou d'absorption. Généralement, la présence de forêt permet de générer un puits net malgré certaines émissions (déboisement, artificialisation, etc.)

Ce calcul prend en compte :

- les **surfaces d'utilisation des terres et de changements d'utilisation des terres**, généralement obtenues via des produits cartographiques (comme Corine Land Cover) ;
- les **flux typiques d'émission ou d'absorption** par an et par hectare pour chaque catégorie d'utilisation du sol, et ce pour la biomasse et le sol ;
- les **stocks typiques** de carbone à l'hectare pour chaque catégorie d'utilisation du sol, et ce pour la biomasse, le sol, la litière et le bois mort ; ces stocks servant uniquement à estimer la quantité de carbone perdue ou gagnée lors d'un changement d'affectation ;
- une estimation des flux entrants et sortants dans les **produits bois** (charpente, meubles, parquets...). Deux approches étant possibles : considérer les produits bois générés par la forêt du territoire, et stockés sur le territoire ou un autre ; ou considérer les produits générés par la forêt française et stockés sur le territoire. Là encore, seuls les flux (bilan entre nouveaux produits et produits en fin de vie) sont à comptabiliser, les stocks en place n'ayant pas d'incidence à un temps t sur le bilan carbone du territoire.

L'outil ALDO, développé par l'Ademe, l'IGN et le Citepa, fournit ces informations à l'échelle de l'EPCI. Il repose notamment sur les données de l'inventaire national forestier de l'IGN, les surfaces d'utilisation des terres et de changement d'utilisation des terres de Corine Land Cover, les stocks de carbone dans les sols de l'INRA et des paramètres de calcul du Citepa, en cohérence avec l'inventaire national d'émissions de gaz à effet de serre réalisé par le Citepa.

■ Flux de CO₂ sur les sols sans changements

Les terres sans changement d'usage peuvent être sujettes à des flux de carbone, liés à la gestion et à ses changements au cours du temps. Les incertitudes sont fortes sur certaines catégories d'usage (comme les zones humides par exemple), et ces flux ne sont par conséquent pas estimés pour tous les types d'affectation des terres.

Les types d'usages étudiés seront alors les forêts, les prairies et les cultures. La forêt est un puits de carbone si les pertes de carbone (exploitation du bois, mortalité des arbres) ne dépassent pas sa croissance naturelle (gains de carbone), et les sols agricoles peuvent être des sources d'émissions ou des puits de carbone, en fonction des caractéristiques pédoclimatiques, des pratiques agricoles en place, et de la présence de haies ou d'agroforesterie. S'y ajoutent les produits bois, une catégorie qui n'est pas un usage des terres mais qui est suivie pour rendre compte du puits total de carbone possible sur un territoire.

• Terres forestières

Les calculs des flux de carbone pour les terres forestière ne changeant pas d'affectation, c'est-à-dire restant des terres forestières (malgré de possibles exploitations par des coupes de bois) sont effectués à partir des données de l'Inventaire Forestier National de l'IGN. Ils se basent sur la composition de la forêt (feuillue, résineuse, ou autre type particulier), et l'utilisation de flux de séquestration carbone spécifiques par hectare. Pour ce calcul en forêt, le bilan repose exclusivement sur la biomasse.

Le bilan pour le territoire de la CC Thelloise est donné dans le tableau suivant :

<i>Composition forêt</i>	<i>Surfaces de forêts (ha)</i>	<i>Flux de C de référence unitaires en forêts (tC/ha/an)</i>	<i>Flux de C totaux (tC/an)</i>	<i>Flux de CO₂ associé (tCO₂/an)</i>
Feuillus	6 202,18	1,3429	8 328,71	-30 539
Mixtes	165,78	1,3440	222,81	-817
Conifères	217,61	1,4587	317,41	-1164
Peupleraies	763,78	1,0085	770,24	-2824
Total	7349,35	-	9 639,17	-35 344

Tableau 14. Flux de CO₂ sur les terres forestières sans changements. Source : ALDO.

Note : les flux d'absorption (séquestration) carbone (C) sont exprimés en valeurs positives car il s'agit d'un gain de biomasse ; mais exprimés en CO₂, du point de vue de l'atmosphère, ces flux sont exprimés en valeurs négatives.

Les terres forestières stockent donc 35 344 tonnes de CO₂ par an soit un **puits de -35 kt CO₂/an**.

• Prairies et cultures

Le bilan réalisé sur les flux de carbone en prairies est basé sur une méthode similaire à l'inventaire national de gaz à effet de serre. Ce sont les changements de pratiques qui vont déterminer la tendance de stockage ou de déstockage des sols en prairies. Ce bilan ne prend pas en compte la biomasse. Les dynamiques nationales sont appliquées à l'identique pour ce territoire, au prorata de la surface de prairies. Le flux obtenu est un stockage de carbone de 17,55 tCO₂/an pour 2020. Ce stockage est expliqué à l'échelle nationale par une évolution de la gestion vers l'adoption de davantage de pratiques permettant de stocker en prairie (voir les travaux de l'INRA dans le cadre du projet 4pour1000, Pellerin et Bamière 2019).

Le bilan en cultures est d'abord réalisé de la même façon que le bilan prairial, c'est-à-dire basé sur une fraction du calcul de l'inventaire national (méthode A). Le flux obtenu est un stockage de carbone de 10 337 tCO₂eq/an pour 2020. Ce stockage est expliqué à l'échelle nationale par une évolution de la gestion vers l'adoption de davantage de pratiques permettant de stocker en cultures, comme le développement des cultures intermédiaires (voir les travaux de l'INRA dans le cadre du projet 4pour1000).

Un autre calcul possible en cultures, certainement plus représentatif du territoire, se base sur le guide méthodologique des facteurs d'émission de l'ADEME développé pour la région Hauts-de-France (Méthode B, Ademe, 2017). Il fournit un facteur de séquestration carbone moyen par hectare de 0.21 tCO₂eq/an, ce qui donne donc pour le territoire un stockage de 4 637 tCO₂eq/an. Cette méthode semble plus pertinente pour un diagnostic local et est donc reprise dans la suite du rapport.

• Produits bois

Les produits bois sont une catégorie à part mais dont l'évolution est tout de même prise en compte dans les flux de séquestration de CO₂. Le flux estimé par l'outil ALDO correspond à une séquestration supplémentaire de 1 480 tCO₂eq/an.

• Bilan

Les flux annuels dans les sols sans changements sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Type d'occupation des sols	Flux de CO ₂	
	Surfaces (ha)	tCO ₂ eq/an
Cultures	20 610	-4 367 (méthode B)
Prairies	1 082	-18
Forêts	6 743	-35 344
Zones humides	362	Non estimé
Sols artificialisés	2 934	Non estimé
Produits bois	/	- 1 480

Tableau 15. Flux de CO₂ sur les terres sans changements

Les flux positifs sont des émissions de CO₂, les flux négatifs sont des captations de CO₂.

■ Flux de CO₂ liés aux changements d'affectation des terres

L'évolution des surfaces est étudiée à partir des cartes de changement d'affectation des sols européennes Corine Land Cover pour les périodes 2006-2012 et 2012-2018, de manière à compléter les estimations d'ALDO qui n'utilisent que la période 2006-2012. Deux valeurs de flux annuels moyens sont alors proposées pour les changements d'affectation des terres du territoire, le flux annuel moyen de conversion entre 2006 et 2012, puis entre 2012 et 2018.

Pour ces deux sous-périodes, sont seulement relevés des phénomènes d'**artificialisation de terres agricoles**. En moyenne, un peu plus de 4 hectares par an étaient convertis en sols artificialisés entre 2006 et 2012 ; puis 2,75 ha/an entre 2012 et 2018. L'hypothèse est faite que 80% de l'artificialisation aboutit à un sol imperméabilisé, pour 20% restants possiblement en sols enherbées ou arbustifs urbains (jardins, espaces verts...). Cette hypothèse nationale a été vérifiée et confirmée sur un échantillonnage de la CC Thelloise (zone pavillonnaire du Clos des Larris à Balagny-sur-Thérain). Les espaces verts urbains ont un stock de carbone important dans les sols et la biomasse, qui est donc pris en compte dans les calculs.

Le tableau ci-dessous présente les évolutions des surfaces (ha/an) du territoire de la CC Thelloise :

Evolutions des surfaces (ha/an)	Espaces artificialisés	Espaces agricoles	Espaces semi-naturels
Espaces artificialisés évoluant vers	/	0	0
Espaces agricoles évoluant vers	4,31	/	0
Espaces semi-naturel évoluant vers	0	0	/

Tableau 16. Bilan des mutations du sol du territoire de la CC Thelloise

Différents phénomènes sont liés à cette artificialisation et aboutissent à des flux de carbone. Ils sont résumés dans le tableau suivant pour la période 2012-2018 :

<i>En moyenne sur la période 2012-2018</i>	Conversion de cultures en sols artificialisés imperméabilisés	Conversion de cultures en sols artificialisés arbustifs/enherbés
Flux de C relatif au sol et à la litière (tC/an)	38,4 (émission)	- 11,2 (séquestration)
Flux de C relatif à la biomasse (tC/an)	0	- 2,8 (séquestration)
Flux de N ₂ O lié au déstockage de C dans les sols et la litière (tN ₂ O/an)	0,1 (émission)	0
Bilan (tCO₂eq/an)	157,1 (émission)	-51,1 (séquestration)

Tableau 17. Flux de CO₂eq liés à l'artificialisation des sols en culture

Ainsi, pour la période 2012-2018, en moyenne, l'artificialisation des terres cultivées a généré, chaque année, à la fois une émission de 157 tCO₂e/an (pour les sols imperméabilisés, bâtis et revêtus) et des absorptions de -51 tCO₂e/an (pour les terres cultivées converties en espace vert), soit un bilan de 106 tCO₂e/an.

Pour information, sur la période 2006-2012, ces flux étaient une séquestration de -80 tCO₂eq/an pour la conversion de cultures en espaces artificiels arbustifs, et une émission de 246 tCO₂eq/an pour la conversion de cultures en sols imperméabilisés soit un bilan plus émetteur, de 166 tCO₂e/an.

■ Flux de CO₂ net

Le tableau suivant donne la répartition des séquestrations (en négatif) et des émissions (en positif) du secteur UTCATF pour le territoire de la CC Thelloise.

	Flux net de dioxyde de carbone
	<i>Teq CO₂</i>
Forêt	-35 344
Terres cultivées et prairies	-4 385
Artificialisation des sols agricoles	106
Produits bois	-1 480
Bilan	-41 103

Tableau 18. Bilan de CO₂ de la séquestration carbone sur le territoire de la CC Thelloise

Le bilan de ces flux donne un puits net de 41,1 kt¹⁴ CO₂/an.

L'analyse de ces chiffres reste à mettre en regard avec les fortes incertitudes qui pèsent sur les estimations des flux de carbone. D'une part, ces estimations soulignent l'importance de la biomasse forestière dans le puits de carbone du territoire et donc l'intérêt de conserver – voire de renforcer – ce poste, notamment les espaces naturels et semi-naturels. D'autre part, les émissions de ce secteur sont liées à la conversion de terres agricoles en espaces artificialisés imperméables, qui occasionnent la perte du carbone stocké dans les sols, soulignant l'importance de maîtriser l'étalement périurbain.

¹⁴ 1 kt = 1 kilotonne = 1 000 tonnes

2.2.4.2 Comparaison avec la France

Le territoire de la CC Thelloise représente 0.06% du territoire métropolitain. Le tableau ci-dessous donne le bilan des flux UTCATF du territoire et propose une comparaison avec le bilan métropolitain, bien que les méthodologies appliquées soient sensiblement différentes (notamment pour l'obtention des surfaces de changements d'affectation des terres).

	Flux net du secteur UTCATF (tCO ₂ eq/an)	Séquestration par hectare (tCO ₂ eq/an/ha)
CC Thelloise	-41 103	-1,35
France métropolitaine	-30 621 000	-0,56

Tableau 19. Aperçu du positionnement du territoire par rapport à la moyenne nationale en termes de bilan UTCATF

On voit que le territoire est plutôt bien placé par rapport à la moyenne métropolitaine, son potentiel de séquestration à l'hectare est plus important, même si cette conclusion est à nuancer par les différences de méthodologie et les fortes incertitudes inhérentes à ce secteur, en gardant à l'esprit que la comparaison avec la France entière masque des disparités territoriales fortes.

Ce potentiel de séquestration est porté par le puits de carbone forestier et l'amélioration des pratiques en cultures et en prairies. Il est diminué par les émissions dues à l'artificialisation des terres. L'artificialisation des terres agricoles sur le territoire est de l'ordre de 2,75 ha/an en 2012-2018 selon les données Corine Land Cover (utilisées pour les calculs). Néanmoins, l'observatoire de l'artificialisation donne un taux d'artificialisation de 0.76 ha/an en moyenne sur la période 2009-2019. Cette valeur est proche de la moyenne nationale et de celle des Hauts-de-France, mais légèrement supérieure à la moyenne du département.

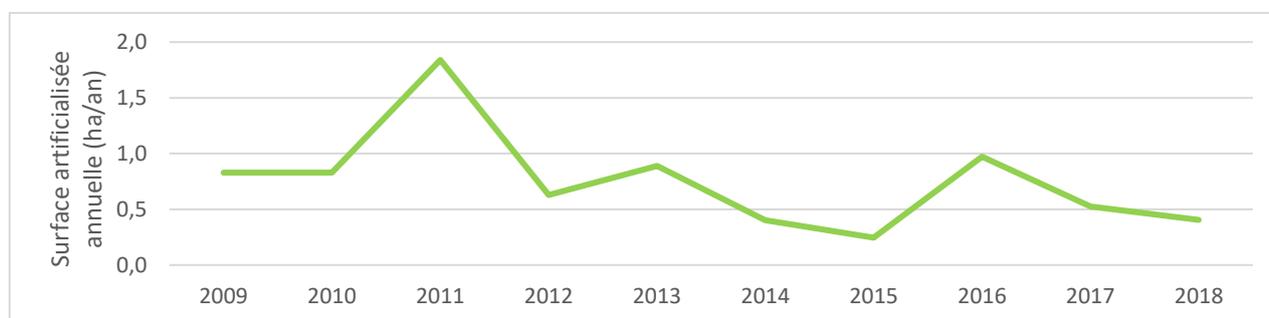


Figure 41. Taux d'artificialisation annuel pour la CC Thelloise (ha/an) - Données de l'Observatoire de l'artificialisation

Le bilan du secteur UTCATF peut être comparé à l'ensemble des émissions des autres secteurs (le transport, le résidentiel, etc.) au format inventariste (cf. tableau ci-dessous). On constate qu'il permet de compenser 17% des émissions totales (contre 7 % pour la France métropolitaine). S'il existe un potentiel pour augmenter le puits forestier et pour réduire les émissions liées aux conversions des terres, celui-ci reste faible au regard de la contribution de l'ensemble des autres secteurs.

	CC Thelloise	France métropolitaine (2015)
Flux net de dioxyde de carbone - kt eq CO ₂		
Emissions directes hors UTCF	214	445 210
UTCATF	-41	-30 620
Total	173	414 590

Tableau 20. Mise en perspective avec le bilan de la France (émissions et séquestrations)

2.3 Potentiels de réduction ou d'augmentation

2.3.1 Emissions de GES - Stratégie Nationale Bas Carbone

La Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) est à l'heure actuelle la seule stratégie qui permette de répondre à la réduction des émissions de GES, par secteur, et à l'échelle de plusieurs périodes, les mêmes que celles demandées dans le cadre du PCAET. Cette stratégie est donc celle qui a été prise en compte pour définir la stratégie du territoire. D'après le projet de SNBC révisée, les émissions de GES doivent permettre la neutralité carbone pour l'année 2050, soit atteindre 82 Mt CO_{2e} pour la France.

A partir des données chiffrées pour la France (au sens du périmètre Kyoto et sans tenir compte de l'UTCATF – Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie) et en utilisant l'année intermédiaire 2015, il est possible de décliner la SNBC et de calculer les objectifs globaux pour la CC Thelloise. Pour le territoire, **l'objectif est de réduire les émissions de gaz à effet de serre, exprimées en équivalent CO₂, du territoire d'environ 176 kt CO_{2e} entre 2015 et 2050 pour atteindre environ 37 kt CO_{2e} émises sur le territoire en 2050.**

Le tableau et la figure ci-dessous présentent la baisse progressive des émissions de GES au niveau national et au niveau intercommunal selon les périodes demandées par le PCAET.

	1990	2015	2023	2028	2033	2050
Emissions nationales - Périmètre Kyoto (Mt CO _{2e})	544	458	422	359	300	80
Pourcentage de réduction au niveau national (%) par rapport à 2015**			7,79%	21,56%	28,91%	82,52%
Calcul des émissions de GES – CC Thelloise (kt CO _{2e})		213,90	197,24	167,80	152,06	37,39

* Les émissions nationales pour 1990 et 2014 sont issues de l'inventaire national CITEPA, format Plan Climat - Périmètre Kyoto - SECTEN – juillet 2021

** Les pourcentages de réduction au niveau national (%) par rapport à 2014 ont été déterminés à partir des informations suivantes :

- D'après le projet de SNBC révisée de décembre 2018, sur la période 2019-2023 (2^{ème} budget carbone), les émissions sont stables à 398 Mt CO_{2e}. Cette valeur est retenue pour l'année 2021.
- D'après le projet de SNBC révisée de décembre 2018, sur la période 2024-2028 (3^{ème} budget carbone), les émissions sont stables à 357 Mt CO_{2e}. Cette valeur est retenue pour l'année 2026.
- D'après la SNBC, les émissions de GES doivent baisser en 2030 de 40% par rapport à 1990 (calcul réalisé à partir des chiffres relatifs à l'année 1990).
- D'après le projet de SNBC révisée, les émissions de GES doivent permettre la neutralité carbone pour l'année 2050 (soit atteindre 82 Mt CO_{2e}).

Tableau 21. Objectifs de réduction des émissions de GES

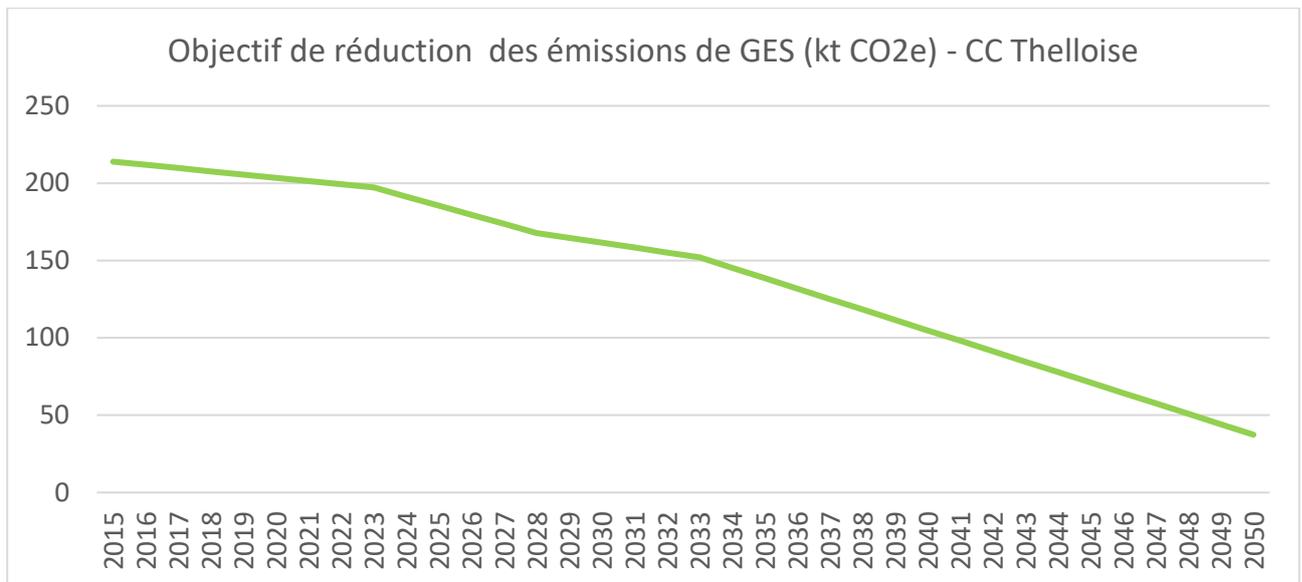


Figure 42. Objectif de réduction des émissions de GES de la CC Thelloise

■ Répartition sectorielle des émissions de GES

La SNBC fixe un objectif global (neutralité carbone pour 2050) et propose pour information une déclinaison des réductions par secteur :

- **Objectif transport** : diminuer de 31 % les émissions de GES à l'horizon 2030 par rapport à 2015 et viser une décarbonation complète pour 2050 (soit 97 % de réduction),
- **Objectif bâtiment** : réduire de 53 % les émissions de GES à l'horizon 2030 par rapport à 2015 et viser une décarbonation complète pour 2050 (soit 95 % de réduction),
- **Objectif agriculture/forêt** : réduire les émissions de GES agricoles de plus de 20 % à l'horizon 2030 par rapport à 2015 et de 46 % à l'horizon 2050 grâce au projet agroécologique, au stockage du carbone dans les sols et la biomasse et renforcement des effets de substitution matériaux et énergie,
- **Objectif industrie** : diminuer les émissions de GES de 35% à l'horizon 2030 par rapport à 2015 et de 81 % d'ici 2050,
- **Objectif énergie** : diminuer les émissions de GES de 36 % à l'horizon 2030 par rapport à 2015 et viser une décarbonation complète pour 2050 (soit 95 % de réduction),
- **Objectif déchets** : baisser les émissions de GES de 38% à l'horizon 2030 par rapport à 2015 et viser une réduction de 66 % pour 2050.

Ainsi, au niveau national sur la prochaine décennie, c'est le secteur du bâtiment qui doit fournir le plus gros effort en diminuant de moitié ses émissions de GES. A l'horizon 2050, ce sont le secteur des transports qui subira la plus forte réduction.

La répartition sectorielle nationale est à présent déclinée au territoire de la CC Thelloise et permet la segmentation des objectifs.

Objectifs de réduction des GES par secteur par rapport à 2015 – CC Thelloise (%) (Scope 1)				
	2023	2028	2033	2050
Résidentiel	-11,4%	-31,8%	-51,1%	-95%
Tertiaire	-11,4%	-31,8%	-51,1%	-95%
Transport routier	-6,6%	-18,2%	-31,4%	-97%
Autres transports	-6,6%	-18,2%	-31,4%	-97%
Agriculture	-7,9%	-13,5%	-19,1%	-46%
Déchets	-17,6%	-29,4%	-41,2%	-66%
Industrie hors branche énergie	-11,1%	-23,5%	-37,0%	-81%
Industrie branche énergie	2,1%	-25,5%	-36,2%	-95%

Tableau 22. Objectifs de réduction des émissions de GES par secteur sur la CC Thelloise (%)

Ces objectifs de réduction des GES peuvent être appliqués pour le territoire de la CC Thelloise pour l'approche réglementaire en restant sur le même périmètre que les données restituées pour le diagnostic (scope 1 et scope 2). Cela signifie que les émissions liées à la production d'énergie sur le territoire ne sont pas comptabilisées, mais qu'en revanche on prend en compte les consommations d'énergie de la CC Thelloise y compris si celles-ci sont produites sur d'autres territoires. Ces estimations des émissions liées à la consommation d'énergie par branche peuvent donc être sommées aux données de projection du scope 1 pour obtenir un objectif global par secteur selon l'approche réglementaire.

Objectifs de réduction des GES par secteur – CC Thelloise (kt CO ₂ eq) selon l'approche réglementaire (Scope 1 + Scope 2)					
	2015	2021	2026	2030	2050
Résidentiel	48,07	42,60	32,77	23,49	2,40
Tertiaire	22,79	20,20	15,54	11,14	1,14
Transport routier	83,58	78,09	68,33	57,35	2,51
Autres transports	1,71	1,60	1,40	1,18	0,05
Agriculture	35,45	32,66	30,67	28,68	19,14
Déchets	4,82	3,97	3,40	2,84	1,64
Industrie hors branche énergie	16,23	14,43	12,42	10,22	3,08
Industrie branche énergie	1,25	1,28	0,93	0,80	0,06
TOTAL	213,90	194,83	165,47	135,68	30,03

Tableau 23. Objectifs de réduction des émissions de GES par secteur selon l'approche réglementaire sur la CC Thelloise (kt CO₂e)

On obtient donc un résultat différent, propre au territoire, qui ne présente pas la même importance relative de chaque secteur par rapport au niveau national, d'où un objectif d'émission de 30 kt CO₂ éq en 2050 obtenu en appliquant les objectifs de réduction sectoriels contre 37 kt CO₂ éq obtenu via l'objectif global de neutralité carbone. En effet, les principaux émetteurs de GES sur le territoire sont les transports routiers et le résidentiel, qui ont les plus forts taux de réduction à atteindre d'ici 2050 (97% et 95%) : le potentiel de décarbonation et donc de réduction des émissions de ces secteurs est plus important que celui d'autres secteurs.

Cet objectif, bien qu'il soit plus ambitieux que celui présenté précédemment, est plus adapté car il est en cohérence avec la spécificité territoriale. Le territoire peut ainsi viser le facteur 7, quand d'autres territoires sont plus limités.

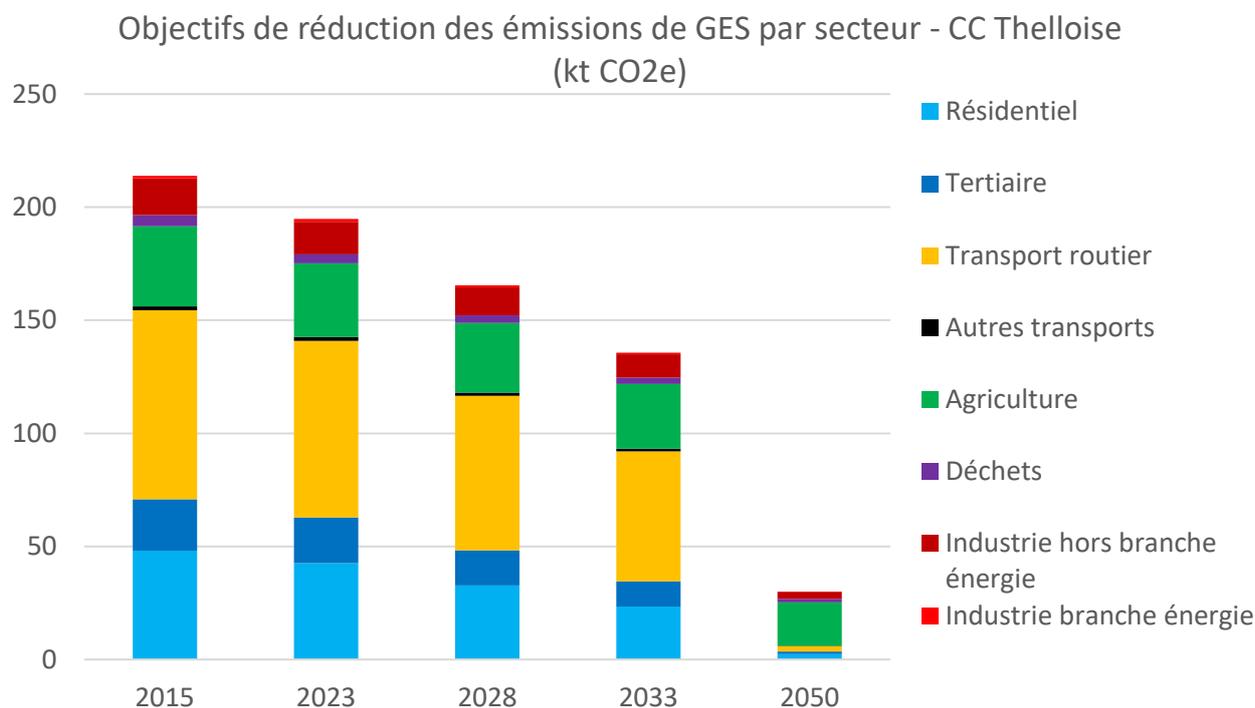


Figure 43. Objectifs de réduction des émissions de GES par secteur sur la CC Thelloise (kt CO₂éq) selon l'approche réglementaire

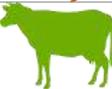
Secteur	Exemples d'actions envisageables
	Lutter contre la précarité énergétique des habitations Développer la filière Bois-énergie et réduire le recours aux foyers ouverts
	Favoriser le télétravail, le covoiturage et les modes de transports alternatifs à la voiture
	Favoriser les modes de production biologique auprès des professionnels Favoriser la pratique de la permaculture chez les particuliers
	Améliorer le captage dans les décharges
	Favoriser l'utilisation de combustibles biomasse

Tableau 24. Actions envisageables associées aux objectifs de réduction en GES du territoire

2.3.2 Emissions de polluants atmosphériques - Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques

La loi sur la transition énergétique fixe également un objectif de réduction générale dans le domaine de la lutte contre la pollution atmosphérique : la politique énergétique nationale doit contribuer à la réalisation des objectifs de réduction de la pollution atmosphérique prévus par le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA).

Au titre de l'article 64 de la loi de transition énergétique, le Ministère de l'Ecologie a instauré le PREPA en mai 2016 afin d'améliorer la qualité de l'air et de réduire l'exposition de la population à la pollution atmosphérique.

A cette fin, des objectifs nationaux de réduction des émissions de polluants atmosphériques sont fixés par le décret n°2017-949 du 10 mai 2017 pour les périodes 2020-2024, 2025-2029 et après 2030 sur la base des données 2005. Les objectifs de réduction sont globaux et ne sont pas déclinés par secteur.

Toutefois, ce décret ne fixe aucun objectif chiffré pour les PM₁₀ pour la France. On peut faire l'hypothèse que l'objectif de réduction fixé pour la France pour les PM_{2,5} s'applique aussi pour les PM₁₀.

Objectifs du PREPA :

Polluant	2021	2026	2030	2050
SO ₂	-55 %	-66 %	-77 %	-77 %
NOx	-50 %	-60 %	-69 %	-69 %
COVNM	-43 %	-47 %	-52 %	-52 %
NH ₃	-4 %	-4 %	-13 %	-13 %
PM _{2,5}	-27 %	-42 %	-57 %	-57 %
PM ₁₀ ¹⁵	-27 %	-42 %	-57 %	-57 %

Tableau 25. Pourcentage de réduction au niveau national (%) par rapport à 2005 (décret n°2017-949)

Au niveau national, la traduction de ces objectifs en tonnes de polluants atmosphériques émis au regard des données de 2005 et 2015 et de la tendance qui s'en dégage entre ces deux années indique que pour certains polluants tels que **les particules PM_{2,5} la réduction suit la tendance vis-à-vis des objectifs fixés. Les émissions de NH₃ sont également légèrement à la hausse entre 2005 et 2015 et doivent être réduites davantage pour respecter les objectifs. Enfin pour les NOx, la réduction est significative depuis 2005 mais doit encore être accentuée pour l'atteinte des objectifs au long terme.**

¹⁵ Hypothèse : même réduction que pour les PM_{2,5}

Polluant (en t)	2005	2015	Objectif 2023	Objectif 2028	Objectif 2030
SO ₂	462 315	151 025 (-67%)	102 116	105 128	106 332
NOx	1 496 602	949 058 (-37%)	662 995	520 817	463 947
COVNM	1 580 777	1 023 427 (-35%)	858 362	787 227	758 773
NH ₃	621 046	616 383 (-0,8%)	573 639	549 833	540 310
PM _{2,5}	247 134	141 462 (-43%)	115 831	109 000	106 267
PM ₁₀ ¹⁶	341 455	221 698 (-35%)	182 248	156 946	146 826

Source 2005 / 2015 : format SECTEN – juillet 2021 - France métropolitaine

Tableau 26. Calcul des émissions nationales - Périmètre France métropolitaine (t)

Pour le territoire de la CC Thelloise, il est possible d'obtenir les tonnages d'émissions à atteindre par polluant en appliquant les objectifs de réduction du PREPA. A défaut de données d'émissions de polluants relatives à l'année 2005 pour le territoire de la CC Thelloise, les données de la CC Thelloise de 2005 ont été reconstruites en considérant la plus proche année connue (2008) et l'évolution nationale observée entre 2005 et 2008.

Polluant	2005	2008	2015	Objectif 2023	Objectif 2028	2030 et 2050
SO ₂	25	20	12 (-52%)	10	7	6
NOx	780	668	507 (-35%)	346	271	242
COVNM	1 546	1 294	1 353 (-12%)	839	770	742
NH ₃	268	269	294 (+9%)	250	238	233
PM _{2,5}	242	201	194 (-20%)	155	119	104
PM ₁₀	360	308	283 (-21%)	230	176	155

Tableau 27. Objectifs de réduction des polluants – CC Thelloise (t)

Au niveau du territoire de la CC Thelloise, les émissions de NH₃ ont augmenté d'environ 9% entre la période 2005 et 2015. De plus, les émissions territoriales de particules fines et de COVNM n'ont pas diminué autant que les émissions nationales. Les actions devront en priorité se porter sur ces polluants afin de remplir les objectifs du PREPA. En général, la baisse des émissions de polluants passe avant tout par la diminution des consommations d'énergie globale sur l'ensemble des secteurs d'activité.

¹⁶ Hypothèse : même taux de réduction que pour les PM_{2,5}

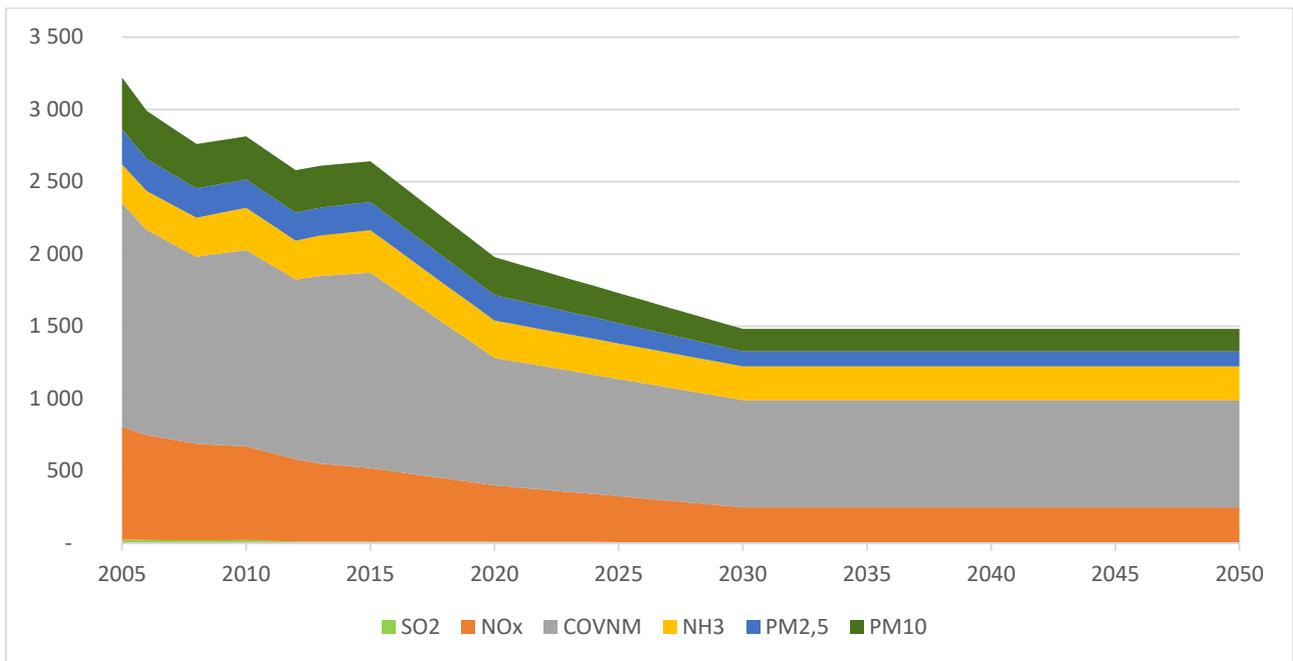


Figure 44. Evolution des émissions des polluants (t) du territoire de la CC Thelloise

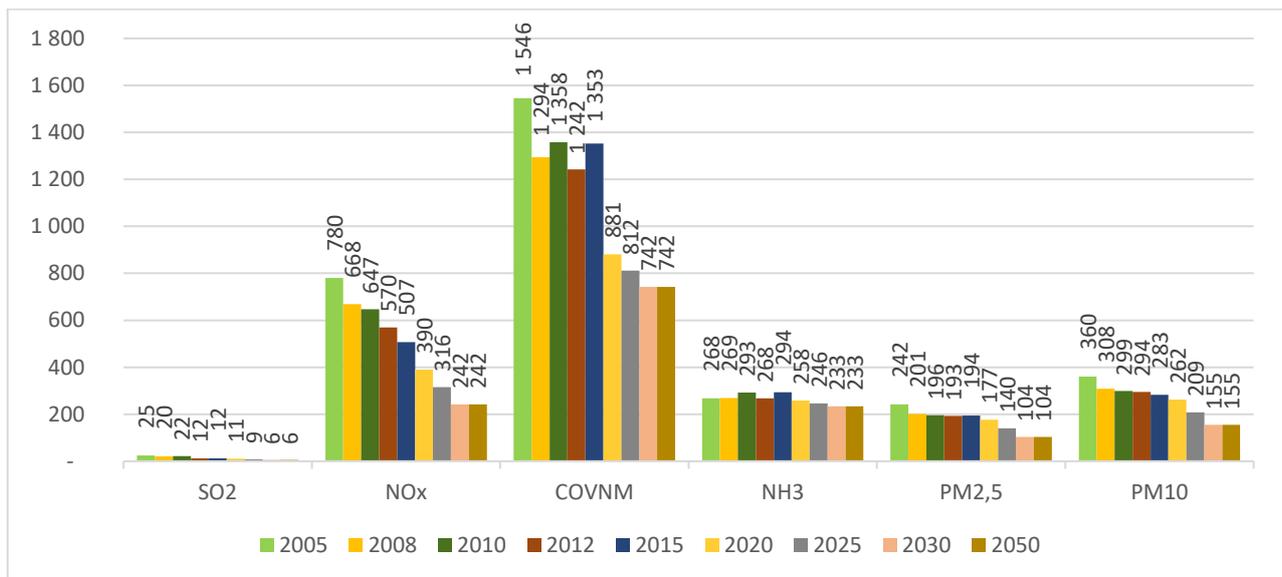


Figure 45. Historique et objectifs de réduction des polluants – CC Thelloise (t)

Polluant	2015	2021	2026	2030	Secteurs principalement concernés	Exemples d'actions envisageables
SO ₂	12	11	8	6	Résidentiel Tertiaire	Favoriser des combustibles à faible teneur en soufre, améliorer les procédés de production et de combustion
NO _x	507	375	301	242	Transport routier Résidentiel	Favoriser le télétravail et le covoiturage
COVNM	1 353	867	798	742	Agriculture Résidentiel Industrie hors branche énergie	Renouvellement des appareils de chauffage, Inciter les industries à faire des réductions à la sources (utilisation de solvants)
NH ₃	294	255	243	233	Agriculture	Remplacement de l'urée par des engrais moins azotés
PM _{2,5}	194	169	133	104	Résidentiel	Augmenter la sensibilité des particuliers sur les bonnes pratiques du chauffage au bois
PM ₁₀	283	252	198	155	Résidentiel Agriculture	Limitation du brûlage aux champs de résidus de culture

Tableau 28. Objectifs de réduction des polluants – CC Thelloise (t) et actions envisageables associées

2.3.3 Séquestration de carbone

Différents cadres réglementaires vont influencer les trajectoires d'émissions et de séquestration carbone du secteur des terres pour le territoire de Thelloise.

Comme mentionné lors de l'étude des émissions des autres secteurs, le territoire devra participer au respect des trajectoires nationales de gaz à effet de serre, notamment la neutralité carbone pour la France en 2050, visée par la SNBC. Le puits de carbone visé par la SNBC pour la France est de 80 MtCO₂eq en 2050.

Les réductions d'émissions des autres secteurs prévues dans le scénario réglementaire sont de l'ordre de 85%. Le puits du secteur UTCATF actuel de -41 ktCO₂eq permettrait déjà de compenser toutes les émissions des autres secteurs. Il est néanmoins à souligner que les fortes incertitudes et la volatilité de ce secteur peuvent aboutir à un puits de carbone inférieur si des précautions ne sont pas prises pour la protection des puits et stocks de carbone du territoire.

	2015	Scénario réglementaire 2050
Émissions hors UTCATF	214	30
Émissions / Séquestration UTCATF	-41	Maintenir le puits de carbone a minima à 30
Total	173	« 0 »

Tableau 29. Trajectoires réglementaires

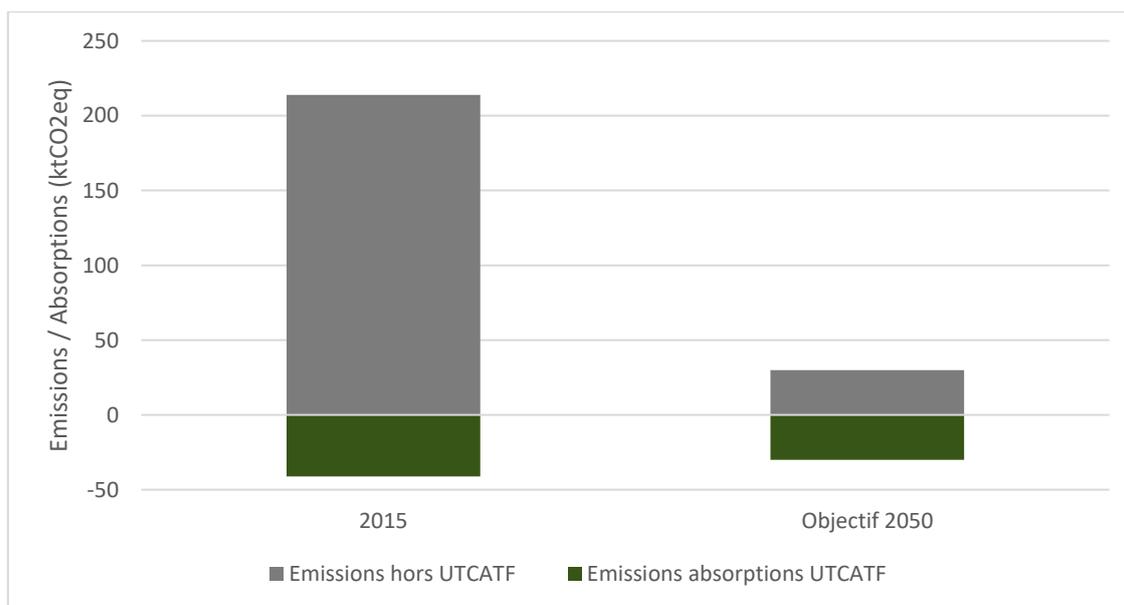


Figure 46. Scénario d'évolution des émissions absorption en 2050

Cet objectif était déjà décliné dans le SCRAE de Picardie, qui proposait différentes orientations et objectifs visant à augmenter les puits de carbone, et diminuer les sources d'émissions :

- Accroître les surfaces forestières et diversifier les essences d'arbre. Il est pris en compte une augmentation de 10 000 ha de la surface boisée picarde d'ici à 2050.
- Développer l'agroforesterie et planter des haies ou des structures arborées sur les pourtours de champs.
- Veiller à la lutte contre les feux de forêts et à l'adaptation des forêts au changement climatique pour préserver les stocks en place.

- Adopter des pratiques agricoles stockantes et augmenter la part de prairies permanentes, dans un territoire surtout composé de grandes cultures.
- Limiter l'artificialisation des sols par une urbanisation maîtrisée. Cela passe par l'encouragement à la densification des zones urbaines, à la valorisation des friches urbaines pour limiter l'empiétement sur les zones agricoles et naturelles.

Ce dernier point s'inscrit dans le cadre du respect de la loi biodiversité et de l'objectif Zéro Artificialisation nette pour 2050.

Le SDRADDET de la région Hauts de France propose divers leviers et objectifs liés à au maintien et développement des puits de carbone :

- Le levier 24 vise à réduire la consommation des surfaces agricoles, naturelles et forestières, dans la continuité des dynamiques engagées par les SRCAE. Le rythme de consommation de ces surfaces, observé entre 2003 et 2012, est de 1 500 ha/an. La trajectoire de diminution visée serait un rythme de 500 ha/an au maximum en dehors de la tache urbaine à l'horizon 2030 ; puis 375 ha/an maximum en 2040 et 250 ha/an en 2050. Au-delà de 2050, les territoires poursuivront leurs efforts afin de tendre vers le Zéro Artificialisation Nette. Cet objectif est en lien avec le levier n°25, qui vise à privilégier le renouvellement urbain à l'expansion urbaine.
- Le levier 37 détaille les modalités de maintien et restauration des services fournis par les sols, notamment en termes de stockage de carbone. Aucun objectif chiffré n'est précisé, mais les résultats attendus sont la diminution de la disparition des terres arables, la création d'espaces boisés et arborés en milieu agricole, et le maintien des surfaces de prairies et de forêts.

Ce bilan permettrait de compenser plus de 100% des émissions directes des GES du territoire en 2050 sur la base des émissions réduites selon la SNBC sectorielle.

2.4 OUTIL ESPASS

■ Objectifs de l'outil ESPASS

En 2012, afin d'aider les territoires, l'ADEME et le Conseil régional Nord-Pas de Calais ont souhaité **mettre à disposition une méthode** pour :

- **Évaluer l'ensemble des émissions territoriales, avec un zoom particulier lié à la consommation**
 - Les **émissions de GES directes et indirectes**
 - Les **émissions de polluants atmosphériques** (PM_{2,5}, PM₁₀, NO_x, SO_x, NH₃ et COVNM).
 - La **séquestration de GES par les sols et la biomasse**
- **En se basant autant que possible sur les outils et données existants en Hauts-de-France et en France.**

La méthode a été élaborée de 2012 à 2015.



Depuis 2016, l'Observatoire Hauts-de-France, porté par le Pôle Climat du Centre Ressource du Développement Durable (CERDD) a été missionné pour héberger l'outil, le maintenir à jour, le faire évoluer et accompagner les territoires dans son utilisation.

En 2017, avec l'appui du Cabinet RDC Environnement, l'Observatoire s'est attaché à faire évoluer l'outil afin d'étendre son usage à l'ensemble des Hauts-de-France et d'y apporter différentes améliorations.

Afin de faire bénéficier les territoires de l'ex-Nord-Pas de Calais des premières améliorations apportées à l'outil, plusieurs versions ont été diffusées. La version utilisée dans le cadre de ce projet est la version 4 mise à disposition en avril 2018.

Ainsi, outre la méthode ESPASS, qui possède son propre format de rapportage, l'outil propose désormais également une sortie « réglementaire » conforme aux exigences du diagnostic réglementaire PCAET¹⁷ pour les émissions de GES, les flux de carbone dans les sols.

■ Méthode

La méthode de comptabilisation des émissions selon l'approche consommation et l'approche réglementaire de l'outil ESPASS est une méthode très complexe qui a été développée mais dont l'objectif est au final de fournir un outil simple d'utilisation incluant de nombreuses données déjà pré-remplies en particulier celles utilisées pour les clés de répartition.

Un guide méthodologique spécifique décrit la méthode utilisée de l'outil ESPASS : ce guide est intitulé « Elaboration d'une méthode de comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre indirectes, des polluants atmosphériques et du stockage carbone par les sols à l'échelle d'un territoire infra-régional en Hauts-de France – Rapport phase 3 – guide méthodologique et des facteurs d'émission – Avril 2018 ».

De plus, un guide d'utilisation de l'outil ESPASS est également disponible : « Outil ESPASS - Méthode de comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre indirectes, des polluants atmosphériques et du stockage carbone par les sols à l'échelle d'un territoire infra-régional en Hauts-de France - Guide d'utilisation du tableur excel – Outil ESPASS V4 – Avril 2018 ».

Les approches réglementaire et consommation sont présentées dans ce document.

¹⁷ Textes réglementaires clés relatifs aux PCAET: Décret n°2016-849 du 28 juin 2016, arrêté du 4 août 2016

2.5 Synthèse

Les diagnostics des polluants atmosphériques et des GES mettent en évidence que, sur le territoire de la CC Thelloise, quatre secteurs prédominent en termes d'émissions :

- L'industrie hors branche énergie,
- L'agriculture,
- Le transport routier,
- Le résidentiel.

Ces diagnostics permettent de disposer d'un premier état des lieux des émissions générées sur le territoire de la CC Thelloise. A partir de ces bilans, des objectifs de réduction vont pouvoir être définis et un plan d'actions proposé sur la base des discussions des différents ateliers.

CHAPITRE 3. DIAGNOSTIC DE VULNERABILITE DU TERRITOIRE

3.1 Contexte climatique

3.1.1 Pourquoi réaliser une étude de la vulnérabilité du territoire aux changements climatiques

Chaque territoire est affecté spécifiquement par le changement climatique selon ses caractéristiques géographiques, économiques et sociales, et selon les impacts physiques locaux du changement climatique attendus. La vulnérabilité d'un territoire est définie par le GIEC comme le degré auquel il risque d'être affecté par des impacts négatifs du changement climatique sans pouvoir y faire face.

Les membres du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) sont unanimes : « Le réchauffement du système climatique est sans équivoque » (rapport de synthèse du GIEC, 2007). Le changement climatique est déjà en cours et ses effets commencent à se manifester : « Une multitude de systèmes naturels sont touchés par les changements climatiques régionaux. » Le message des scientifiques ne laisse aucun doute sur le sens de ces évolutions, même s'il y a encore des incertitudes quant à leur ampleur.

En 2010, le ministère chargé de l'écologie a sollicité l'expertise de la communauté française des sciences du climat afin de produire une régionalisation des simulations climatiques globales à l'échelle de la France. En septembre 2014, un rapport, *Le climat de la France au XXI^e siècle*, est venu préciser concrètement la hausse des températures attendues en France d'ici à la fin du siècle ainsi que les principales évolutions possibles par rapport à la moyenne observée au cours de la période 1976-2005. Sans surprise, elle n'échappera pas au réchauffement climatique et la hausse des températures risque même d'y être plus importante que la moyenne planétaire. Plus chaude et plus pluvieuse dans les années à venir, la France devrait connaître des étés pouvant afficher jusqu'à 5°C supplémentaires d'ici à la fin du siècle et des épisodes climatiques extrêmes plus fréquents.

L'adaptation au changement climatique est devenue un enjeu majeur, faisant l'objet d'actions aux niveaux international (Cadre Mondial des Services Climatiques des Nations Unies), européen (Livre Blanc de l'Union Européenne) et français. Le Ministère de l'environnement coordonne les actions du pays, inscrites au Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC). Les différents ministères et services de l'Etat contribuent, dans leurs domaines de responsabilité, à l'impulsion et à la mise en œuvre des actions. Au niveau local, les collectivités territoriales s'impliquent dans l'adaptation de leurs territoires, notamment par le biais des Schémas Régionaux d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires et des Plans Climat Air Energie Territoriaux.

Le GIEC évalue également comment le changement climatique se traduira à moyen et long terme. Il prévoit :

- Des **phénomènes climatiques aggravés** : l'évolution du climat modifie la fréquence, l'intensité, la répartition géographique et la durée des événements météorologiques extrêmes (tempêtes, inondations, sécheresses).
- Un **bouleversement de nombreux écosystèmes** : avec l'extinction de 20 à 30 % des espèces animales et végétales, et des conséquences importantes pour les implantations humaines.
- Des **crises liées aux ressources alimentaires** : dans de nombreuses parties du globe (Asie, Afrique, zones tropicales et subtropicales), les productions agricoles pourraient chuter, provoquant de graves crises alimentaires, sources de conflits et de migrations.
- Des **dangers sanitaires** : le changement climatique aura vraisemblablement des impacts directs sur le fonctionnement des écosystèmes et sur la transmission des maladies animales, susceptibles de présenter des éléments pathogènes potentiellement dangereux pour l'Homme.
- **L'acidification des eaux** : l'augmentation de la concentration en CO₂ (dioxyde de carbone) dans l'atmosphère entraîne une plus forte concentration du CO₂ dans l'océan. En conséquence, l'eau de mer s'acidifie car au contact de l'eau, le CO₂ se transforme en acide carbonique. De 1751 à 2004, le pH (potentiel hydrogène) des eaux superficielles des océans a diminué de 8,25 à 8,14. Cette acidification représente un risque majeur pour les récifs coralliens et certains types de plancton menaçant l'équilibre de nombreux écosystèmes.
- Des **déplacements de population** : l'augmentation du niveau de la mer (26 à 98 cm d'ici 2100, selon les scénarios) devrait provoquer l'inondation de certaines zones côtières (notamment les deltas en Afrique et en Asie), voire la disparition de pays insulaires entiers (Maldives, Tuvalu), provoquant d'importantes migrations.

La publication récente du rapport spécial du GIEC précise la différence entre un monde avec une température moyenne augmentée de 1,5°C et un monde avec une température moyenne augmentée de 2°C.

Indicateur	1,5°C	2°C
Températures maximales sur Terre	+3°C	+4°C
Températures minimales sur Terre	+4,5°C	+6°C
Augmentation du niveau des océans		+10cm supplémentaires
Personnes impactées		10 millions de plus
Océan arctique libre de glace	Une fois par siècle	Une fois par décennie
Surfaces avec changement important d'écosystèmes	7%	13%
Surface de sols pouvant dégeler		+1,5 à 2,5 millions de km ²
Perte des récifs coralliens	70%	99%
Personnes exposées à la pauvreté et aux inégalités		Plusieurs centaines de millions
Augmentation du stress hydrique		+50%

Tableau 30. Synthèse des différences entre les deux scénarios – sources : GIEC et APCC

3.1.2 Un climat qui continue de changer en France

■ Des températures à la hausse

En métropole, il est prévu une hausse des températures moyennes de 0,6°C à 1,3°C dès 2050, soit un niveau de réchauffement égal à celui qu'a connu la France entre 1901 et 2012.

Autrement dit, ce qui s'est passé en cent douze ans pourrait de nouveau se produire en trente-cinq seulement. La hausse est attendue entre 2,6°C et 5,3°C à l'horizon 2071-2100. La canicule enregistrée en 2003 deviendrait ainsi la norme un été sur deux.

En 2017, 4 vagues de chaleur enregistrées en France ont causé 474 décès et 8 000 passages aux urgences.¹⁸

■ Des précipitations en baisse

Selon le constat posé par l'Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique (ONERC), à l'horizon 2080-2100, il pleuvra de plus en plus dans les régions Nord, de moins en moins dans les régions Sud mais les sécheresses augmenteront aussi bien au Nord qu'au Sud : « Quand on regarde l'évolution saison par saison, notamment en été, on constate que la quasi-totalité des modèles climatiques prévoit un assèchement sur l'ensemble du territoire français. C'est un point important : avec plus de précipitations annuelles, la moitié Nord en aura davantage en hiver mais moins en été, tandis que, pour les régions Sud, les quantités de précipitations diminueront quelle que soit la période de l'année. »

■ Des extrêmes plus marqués

Les jours très chauds (dépassant de 5°C la moyenne) vont être plus nombreux : de 36 aujourd'hui, ils passeraient vers 2030 à plus de 40 (scénario optimiste) ou à plus de 70 (scénario pessimiste). Dans le sud-est, cette hausse devrait être plus importante : vers 2090, on prévoit 80 jours très chauds supplémentaires par rapport à la moyenne actuelle.

Toutes les régions subiront des sécheresses estivales plus longues.

Les résultats restent incertains pour les pluies très intenses et les vents violents.

■ Des cours d'eaux perturbés

Les projections climatiques les plus vraisemblables font état :

- D'une diminution des débits moyens d'été et d'automne et de débits d'étiage plus précoces et plus prononcés ;
- D'une augmentation des débits d'hiver dans les Alpes et le sud-est ;
- D'une baisse du niveau des nappes ;
- De crues extrêmes sans changement significatif par rapport à la situation actuelle.

En janvier 2018, les crues ont provoqué 180 M€ de dégâts assurés en France¹⁹.

¹⁸ Source : PNACC 2

¹⁹ Source : PNACC 2

3.1.4 Méthodologie

A travers cette analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique, la CC Thelloise souhaite initier une démarche prospective qui alimentera l'élaboration d'un plan d'actions pour une stratégie d'adaptation cohérente intégrant l'ensemble des enjeux sectoriels (eau, risques, ...) propres au territoire.

Cette approche est basée sur des analyses bibliographiques et des dires d'experts sur les connaissances actuelles des conséquences du changement climatique déjà observées, et projetées via la comparaison de scénarios prospectifs.

L'objectif est d'identifier les impacts du climat déjà observés sur le territoire afin d'estimer la dépendance du territoire au climat, pour ensuite croiser l'analyse du climat actuel et passé avec celle de la sensibilité.

Cela permettra d'identifier les principaux enjeux d'adaptation pour définir et mettre en œuvre une stratégie, destinée à adapter le territoire aux changements déjà observés et préparer le territoire aux changements à venir.

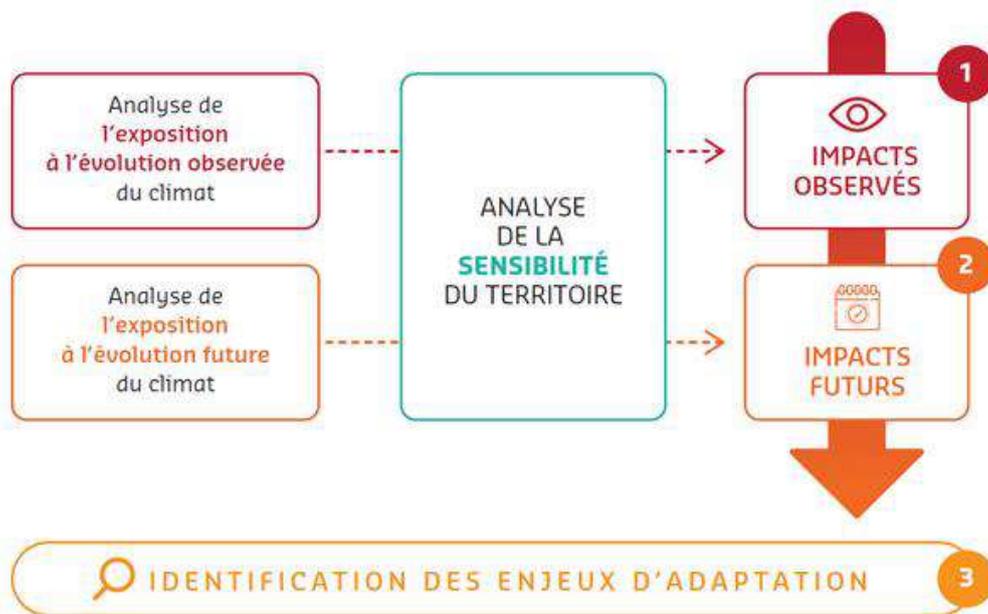


Figure 48. Méthodologie – source : Ademe

Nous attirons votre attention sur les nombreuses incertitudes qui accompagnent l'évaluation des enjeux. L'exercice ne consiste en aucun cas à prévoir l'avenir mais à donner les éléments clés et les points de vigilance pour mieux anticiper les conséquences probables de l'évolution du climat sur le territoire.

3.2 Climat passé, présent et futur du territoire de la Thelloise

3.2.1 Climat passé et présent

Sources : Météo France

Sur la période 1955-2015 en Hauts-de-France, la température moyenne s'est accrue de 1,75°C à Lille et 1,77°C à Saint-Quentin. Dans le même temps la température moyenne mondiale s'est élevée de 1,36°C - hors océan.

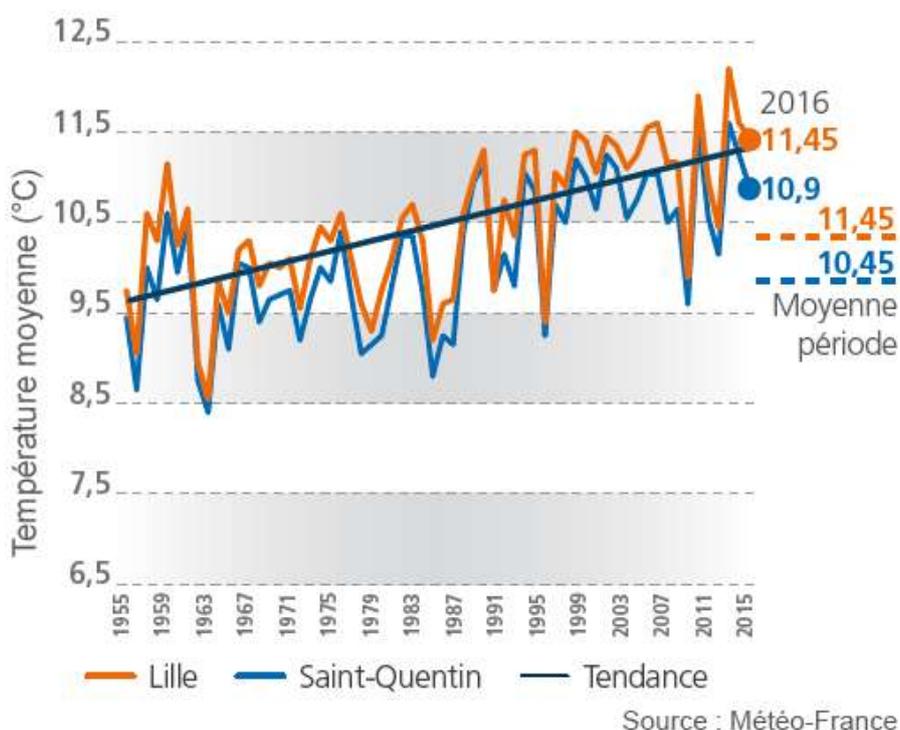


Figure 49. Températures moyennes annuelles en Région des Hauts-de-France (en °C)

Comme partout en France métropolitaine, le changement climatique est bien visible sur les températures en Picardie, avec une hausse marquée depuis les années 1980. Que ce soit pour les températures minimales ou les températures maximales, les tendances annuelles sur la période 1959-2009 avoisinent +0,3°C par décennie. C'est en été et au printemps que le réchauffement est le plus important (en été, la tendance moyenne atteint +0,35°C par décennie).

En cohérence avec cette augmentation des températures, on compte depuis 1959 une moyenne de 3 jours de gel en moins par décennie. La tendance est inverse sur les journées chaudes (dépassant 25°C) avec une augmentation de 3 jours par décennie.

En ce qui concerne les précipitations, l'ampleur du changement climatique est plus difficile à apprécier, en raison de la forte variabilité d'une année sur l'autre. Sur la période 1959-2009, en Picardie, les tendances annuelles sur la pluviométrie sont néanmoins globalement orientées à la hausse.

Ces changements ont des impacts sur l'évaporation des sols, qui s'accroît, conduisant à des sécheresses plus fréquentes et plus intenses.

L'évolution des températures moyennes annuelles en Picardie montre un net réchauffement depuis 1959. Sur la période 1959-2009, la tendance observée sur les températures moyennes annuelles est de +0,3 °C par décennie.

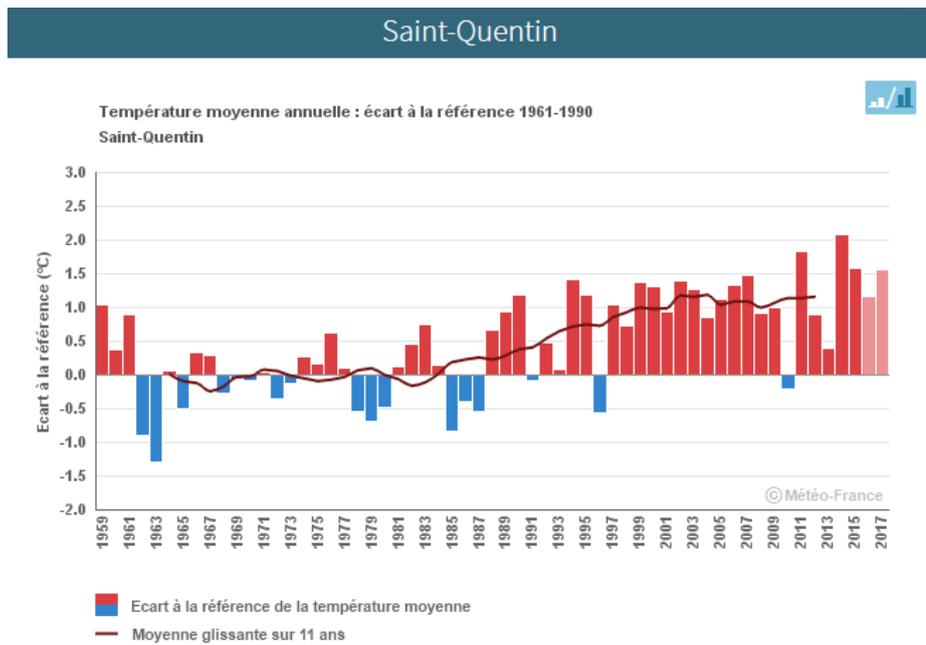


Figure 50. Température moyenne annuelle : écart à la référence 1961-1990

Les trois années les plus chaudes depuis 1959 en Picardie, 2011, 2014 et 2017, ont été observées au XXIème siècle.

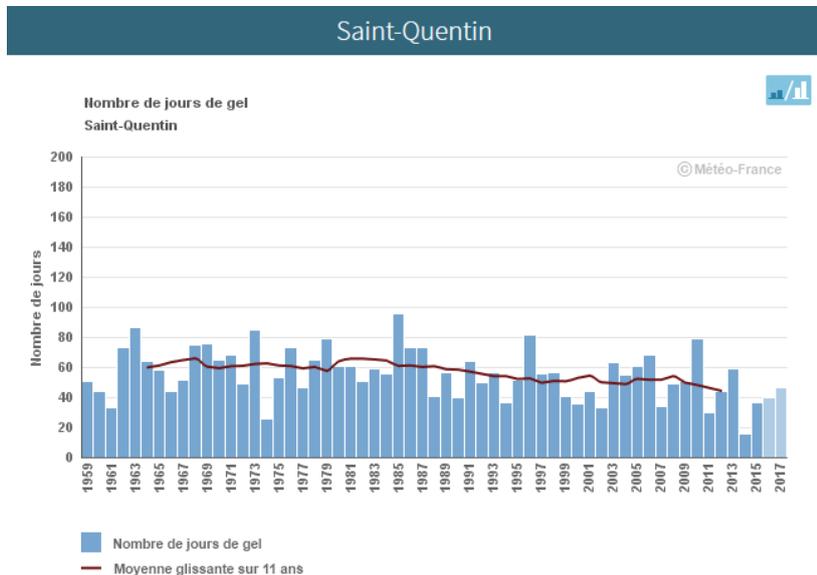


Figure 51. Nombre de jours de gel

Sur la région, l'année 2014 a été l'année la moins gélive depuis 1959.

En Picardie, le nombre annuel de jours de gel est très variable d'une année sur l'autre. Pour les zones littorales, le nombre moyen de jours de gel se situe entre 25 et 35 par an. Plus à l'intérieur des terres, le gel est en moyenne présent de 50 à 60 jours dans l'année (ex : Saint-Quentin). Sur l'ensemble de la période 1961-2010, on constate une diminution du nombre de jours de gel de l'ordre de 3 jours par décennie. Cette évolution est cohérente avec l'augmentation des températures minimales.

Le nombre de jours de fortes pluies, c'est-à-dire avec des précipitations supérieures à 10 mm, est en hausse sur certaines stations des Hauts-de-France. À Boulogne-sur-Mer, cette tendance est significative avec +1,9 jour par décennie en moyenne sur la période 1955-2016. Cette variation est moins perceptible à l'intérieur des terres, sur les stations de Cambrai ou Saint-Quentin.

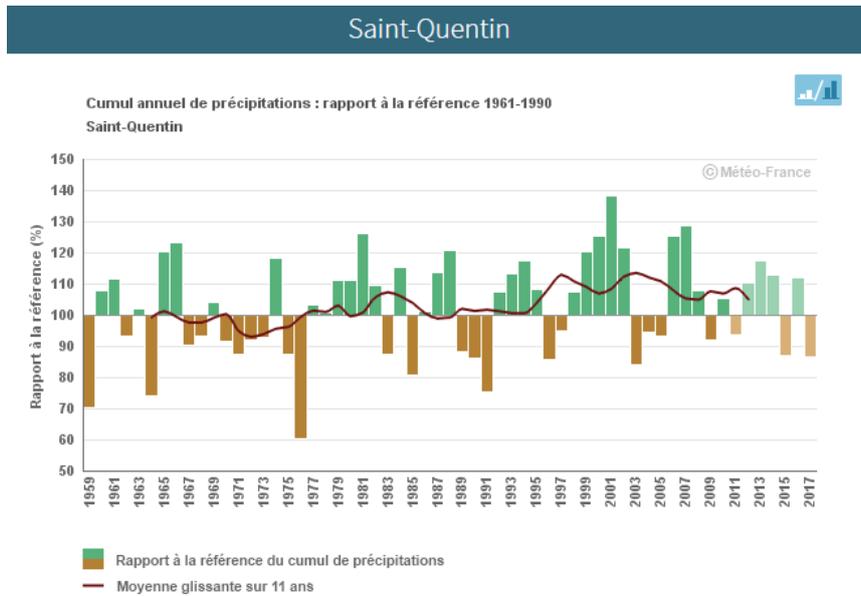


Figure 52. Cumul annuel de précipitations : rapport à la référence 1961-1990

En Picardie, les précipitations annuelles présentent une augmentation des cumuls depuis 1959. Elles sont caractérisées par une grande variabilité d'une année sur l'autre.



Figure 53. Pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse

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 1976, 1959 et 1990.

L'évolution de la moyenne décennale ne montre pas à ce jour d'augmentation nette de la surface des sécheresses.

3.2.2 Tendances du climat dans les décennies à venir

3.2.2.1 Une augmentation des températures

■ Augmentation des températures moyennes

Selon les scénarios, on attend une augmentation de 1 à 1,4°C à l'horizon 2030, de 1,5 et 2°C en 2050 et de 2.5 à 3°C à l'horizon 2080 par rapport à la période de référence (1971 à 2000).

■ Contrastes saisonniers

En fonction des scénarios, on devrait observer à l'horizon 2030 une augmentation des moyennes estivales de 1 à 1,2 °C, de 1,2 à 2°C à 2050 et de 2,2 à 5°C à 2080. L'été apparaît comme la saison la plus propice au réchauffement.

Pour la saison hivernale, les températures augmenteraient de 1,4 à 1,8°C à 2030, de 1,4 à 2,4°C à 2050 et de 2 à 3°C à 2080, selon les différents scénarios.

■ Augmentation de la durée des périodes caniculaires

On parle de canicule lorsque l'amplitude thermique entre le jour et la nuit est faible pendant plus de 72 heures. Elle correspond à des températures nocturnes qui ne descendent pas au-dessous de 20°C et des températures diurnes qui montent au-dessus de 35°C durant la journée et pendant une durée supérieure à 3 jours.

Le nombre de jours caniculaires par période de 30 ans devrait évoluer de manière marquée. Par période de 30 ans, le territoire connaîtrait de 0 à 5 jours caniculaires à 2030, de 0 à 40 jours à 2050 et de 40 à 200 jours à 2080.

3.2.2.2 Peu d'évolution des précipitations annuelles mais un fort contraste saisonnier

■ Des précipitations moyennes annuelles qui évoluent peu

D'après les scénarios, la moyenne annuelle des précipitations resterait stable et pourrait augmenter localement de 5 % à l'horizon 2030 et 2050, à l'horizon 2080 les précipitations pourraient baisser jusqu'à 10% par rapport à la période de référence (1971-2000).

Selon Météo France, *"il y aura peu d'évolution des précipitations annuelles au XXIe siècle, mais cette absence de changement en moyenne annuelle masque cependant des contrastes saisonniers."*

En région Hauts-de-France, la zone entre Saint-Omer, Calais et Dunkerque pourrait être particulièrement concernée, si les pluies plus fortes (+20 à +40% d'ici 2050) se conjuguent à hausse du niveau de la mer (+30 à 80 cm d'ici 2050).

■ Contrastes saisonniers

En hiver, selon les scénarios, pour les horizons 2030 et 2050, les précipitations pourraient augmenter de 5 à 10%. A 2080, les précipitations pourraient retourner au niveau de la période de référence ou baisser de 5% selon les scénarios envisagés. En période estivale en revanche, le régime pluviométrique pourrait osciller entre une situation stable par rapport à la référence et une baisse de 5% à 2030 voire de 10% à 2050. La baisse des précipitations serait de 5 à 15% à 2080.

Quant au nombre de jours où les précipitations atteignent 10 millimètres, il resterait stable. Cependant localement, une hausse sensible de 5 à 10% du nombre de jours où les précipitations atteignent 10 millimètres par rapport à la référence se produirait vers 2030 et jusqu'à 15% à 2050 selon les différents scénarios. A 2080, cette tendance à la hausse se maintiendrait mais pourrait aussi s'inverser, revenant à la situation de référence, voire jusqu'à une baisse de 5% de jours de pluie à 10 mm, selon les différents scénarios.

■ Allongement des périodes de sécheresses

Le pourcentage de temps passé en état de sécheresse augmentera au cours du XXI e siècle.

Selon les différents scénarios, à l'horizon 2030, il serait compris entre 15 et 30% sur une période de 30 ans, entre 35 et 60% à 2050 et entre 50 et plus de 80% du temps à 2080.

Les analogues climatiques constituent une manière intéressante de rendre concrètes les perspectives du changement climatique. Il s'agit d'associer un premier lieu géographique dont le climat tendrait à évoluer vers le climat actuel d'un second.

Ainsi, selon le scénario le plus optimiste en termes d'émissions de gaz à effet de serre ("RCP 2.6"), le climat de Lille en 2080 serait proche de l'actuel climat d'Angers. Au même horizon mais selon des scénarios plus émissifs ("RCP 8"), il pourrait tendre vers le climat de Toulouse ou de Carcassonne.

3.2.3 Climat futur – les scénarios d'évolution climatique sur le territoire

Le projet DRIAS a été mené en associant la Direction de la Climatologie de Météo-France et les laboratoires de recherche sur le climat (CERFACS, CNRM, IPSL), pour combiner l'expertise en production climatologique et sciences du climat.

L'emploi de scénarios climatiques n'est pas chose aisée et suppose d'aborder des futurs scénarisés, de gérer des incertitudes nombreuses qui entourent un signal robuste. Le service DRIAS permet de vulgariser les scénarios de projection du climat en croisant les éléments suivants :

- Les scénarios d'émission
- Les modèles climatiques
- Les méthodes de régionalisation
- Les méthodes de correction de biais
- La prise en compte des incertitudes

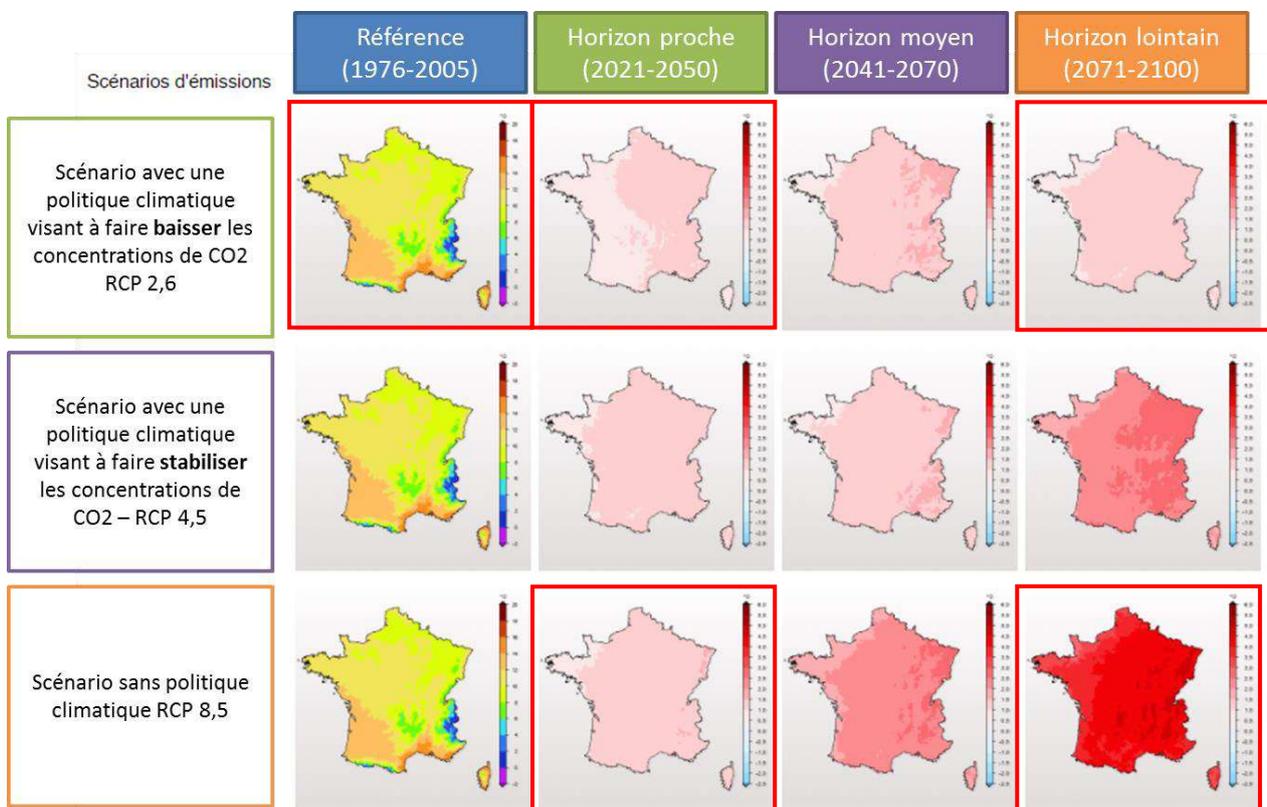


Figure 54. Scénarios de référence de la DRIAS

Les scénarios suivants vont être étudiés :

- Le scénario optimiste, présentant les effets d'une politique climatique visant à baisser les émissions de GES, aux horizons 2050 et 2100 (le scénario RCP 2.6),
- Le scénario pessimiste, ou tendanciel, sans politique climatique visant à baisser les émissions de GES, aux horizons 2050 et 2100 (le scénario RCP 8.5).

3.2.3.1 Évolution de la température

Dans le présent plan climat, 5 indicateurs de suivi proposés par le portail DRIAS²⁰ ont été choisis pour suivre les évolutions de la température. Ils permettent de comparer par rapport à la période de référence les effets de certaines politiques (scénarios RCP2.6 et RCP8.5) sur plusieurs horizons (proche – 2021-2050, et lointain – 2071 – 2100).

■ Température moyenne

Selon le scénario RCP2.6, qui vise à faire baisser les concentrations de gaz à effet de serre, on pourrait connaître à long terme une stabilisation des températures. En revanche, avec le scénario RCP8.5, on constate une augmentation des températures moyennes jusqu'à +5°C en 2100.

Pour le territoire de la CCT, la température moyenne serait de 12°C selon le scénario le plus optimiste et 14,80°C en moyenne dans le pire scénario.

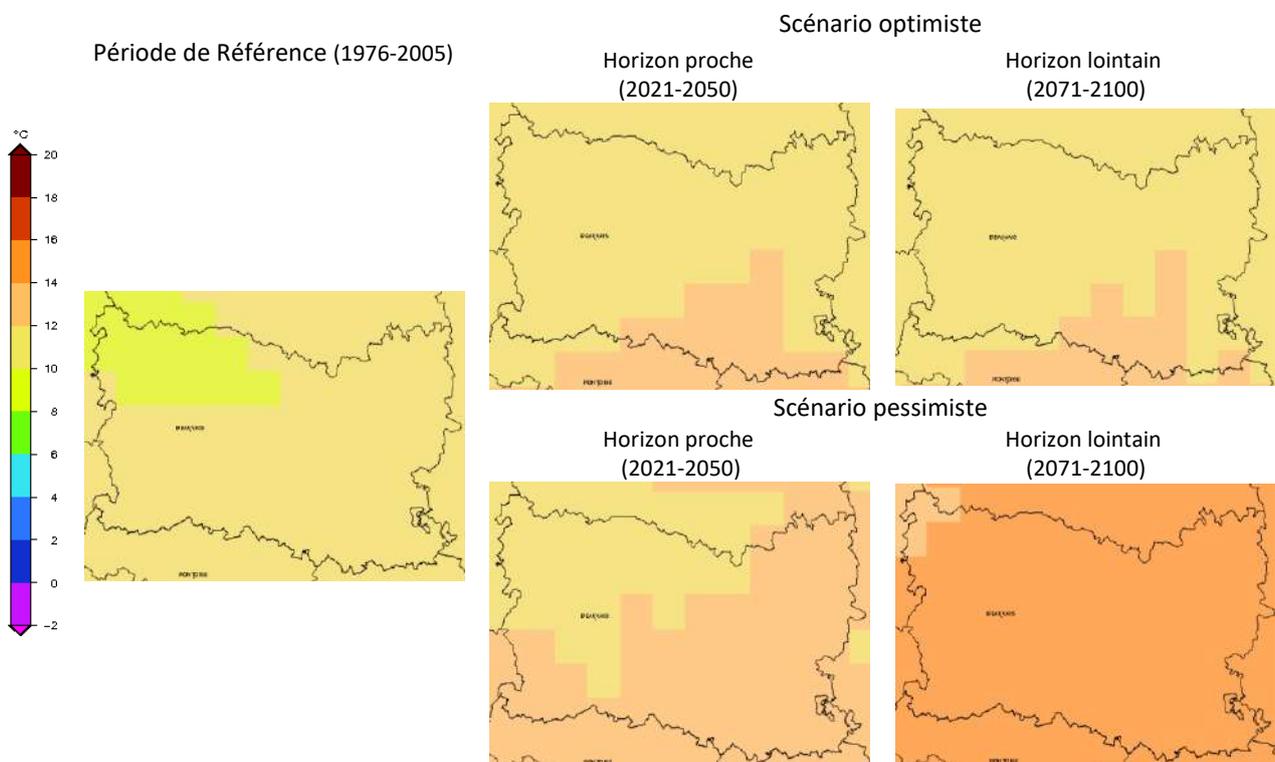


Figure 55. Température moyenne annuelle

	Période de Référence (1976-2005)	Horizon proche (2021-2050)		Horizon lointain (2071-2100)	
		Scénario optimiste	Scénario pessimiste	Scénario optimiste	Scénario pessimiste
Température moyenne °C	10,43	11,61	12,15	12,00	14,80

²⁰ Produit multi-modèles de DRIAS-2020 : 95e centile de l'ensemble

■ Nombre de journées d'été²¹

Sur le territoire, il pourrait y avoir, en 2100, jusqu'à 90 jours avec une température supérieure à 25°C, selon le pire scénario, contre 26 jours sur la période de référence et une quarantaine selon le scénario optimiste.

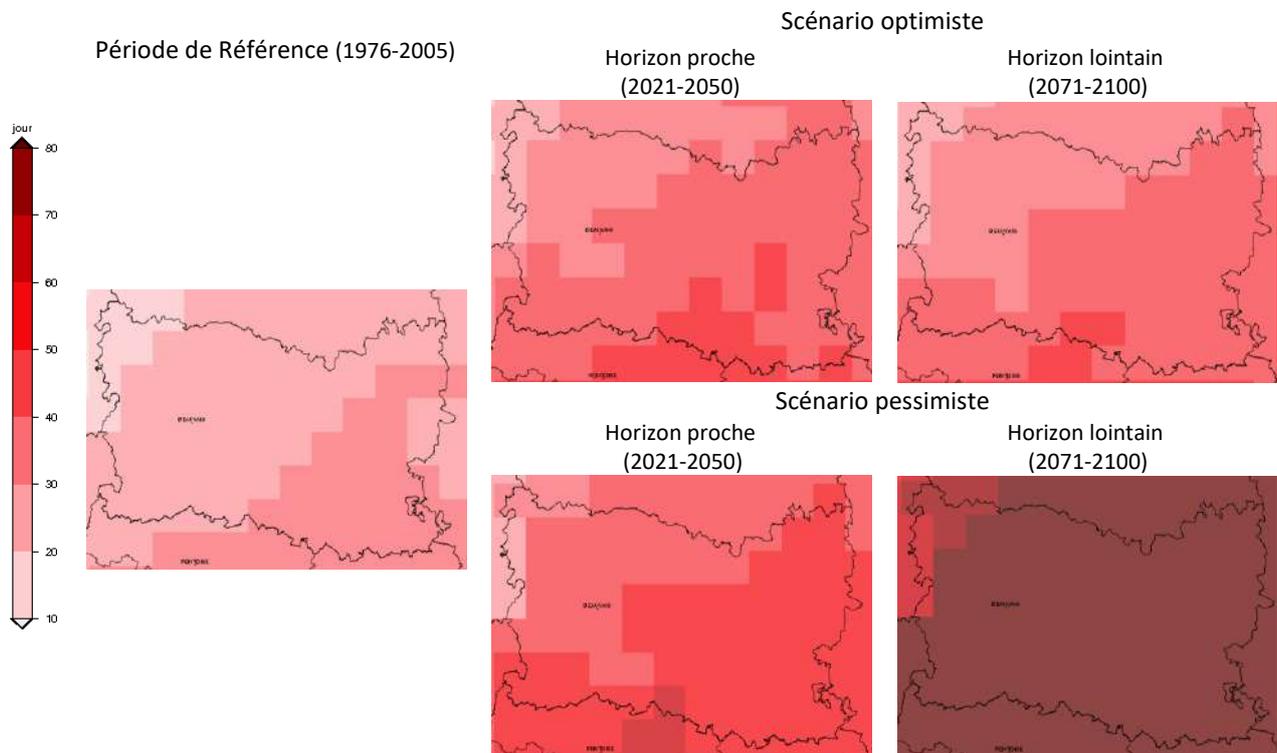


Figure 56. Nombre de journées d'été (température maximale >25°C)

	Période de Référence (1976-2005)	Horizon proche (2021-2050)		Horizon lointain (2071-2100)	
		Scénario optimiste	Scénario pessimiste	Scénario optimiste	Scénario pessimiste
Nombre de journées d'été	26	42	50	41	90

²¹ Température maximale >25°C

■ Nombre de jours de vague de chaleur²²

Aujourd’hui, en France on compte en moyenne entre 5 et 10 jours de vague de chaleur par an avec une moyenne légèrement plus élevée sur les territoires où le climat est continental. En revanche, selon le scénario le plus pessimiste RCP8.5, pour 2100, l’ensemble du territoire français devrait connaître plus de 100 jours de vagues de chaleur, y compris la Thelloise. Selon le scénario le plus optimiste RCP2.6 qui vise à baisser les concentrations de CO₂, la répercussion est moindre, avec 24 jours de vagues de chaleur par an.

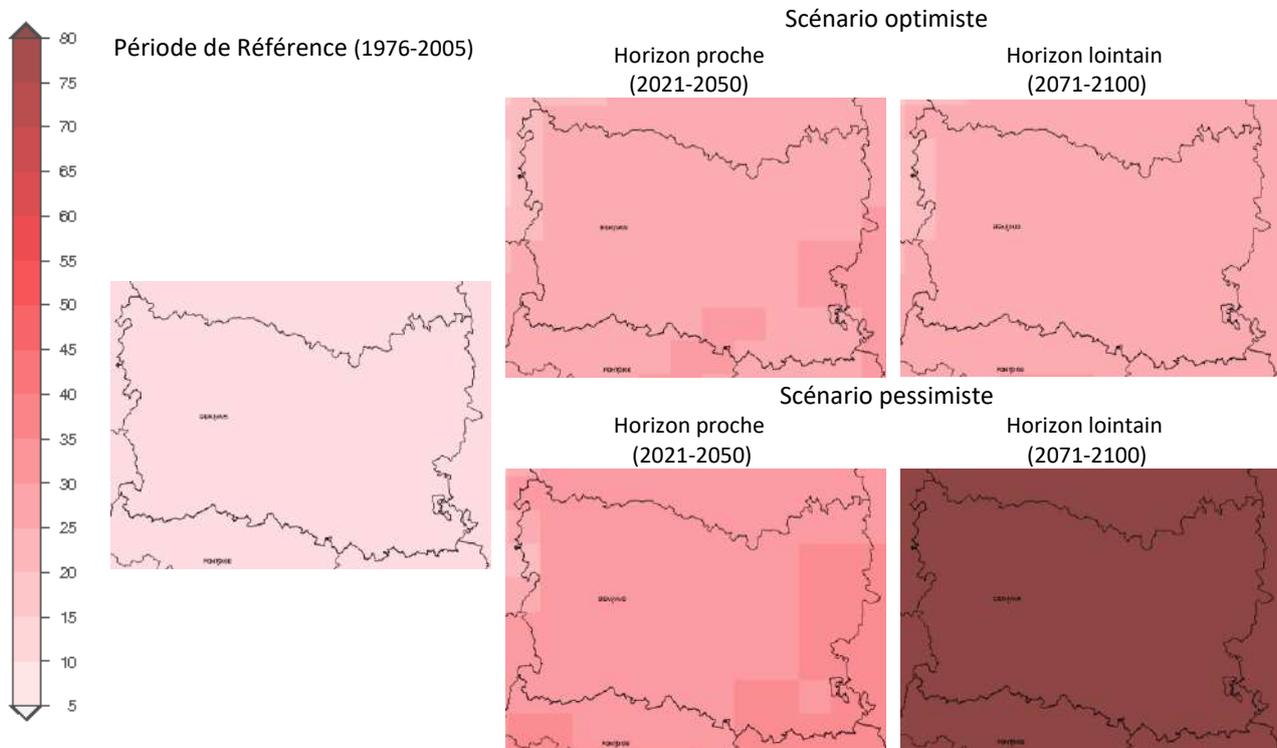


Figure 57. Nombre de jours de vague de chaleur

	Période de Référence (1976-2005)	Horizon proche (2021-2050)		Horizon lointain (2071-2100)	
		Scénario optimiste	Scénario pessimiste	Scénario optimiste	Scénario pessimiste
Nombre de jours de vague de chaleur	8	23	29	24	107

²² Température maximale supérieure de plus de 5°C à la normale pendant au moins 5 jours consécutifs

■ Nombre de jours de gel²³

En France, selon le scénario de référence, le nombre de jours de gel est supérieur à 100 jours dans les régions montagneuses, inférieur à 10 jours sur les côtes et compris entre 20 et 60 jours dans les terres. D'après le scénario le plus pessimiste RCP8.5, pour 2100, le nombre de jours de gel devrait baisser sur tout le continent, seules des régions de hautes montagnes dans les Alpes et les Pyrénées continueraient à connaître un nombre de jours de gel supérieur à 100.

Sur la période de référence, le territoire a connu en moyenne une quarantaine de jours de gel par an. Du point de vue du scénario pessimiste, en 2100, le territoire n'aurait plus qu'une quinzaine de jours de gel par an.

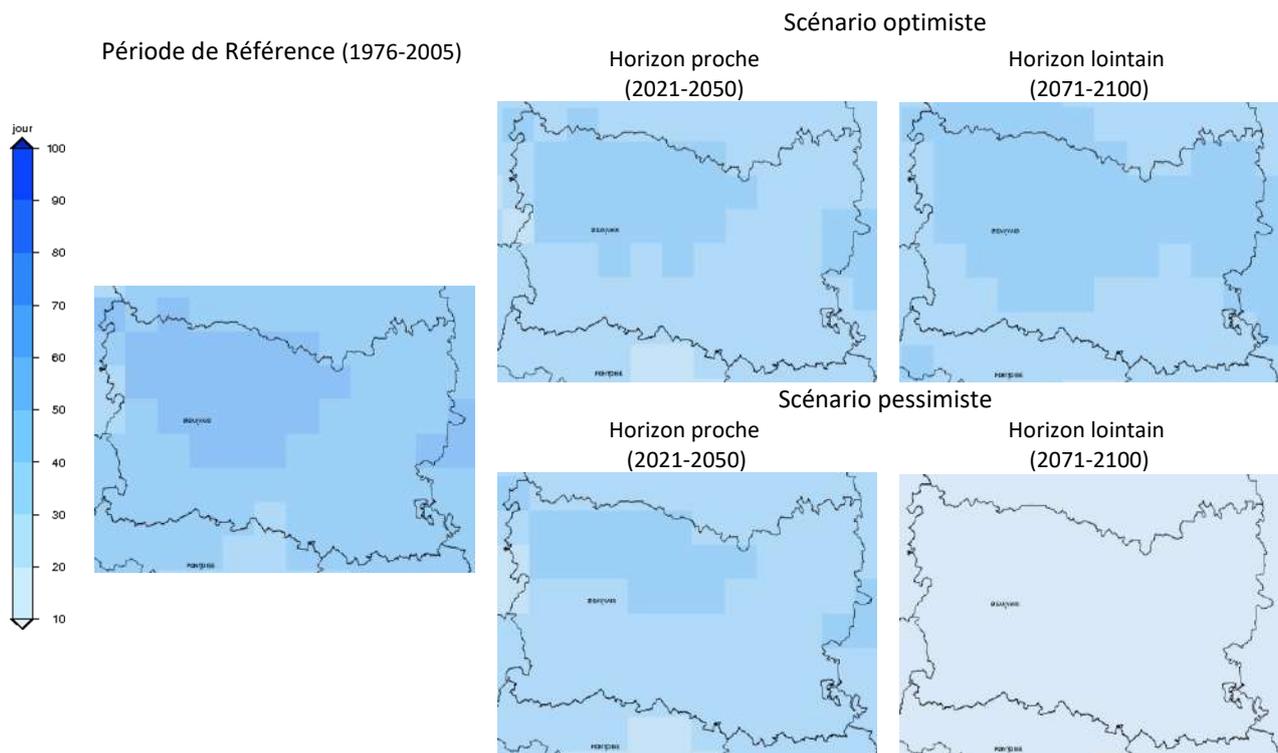


Figure 58. Nombre de jours de gel

	Période de Référence (1976-2005)	Horizon proche (2021-2050)		Horizon lointain (2071-2100)	
		Scénario optimiste	Scénario pessimiste	Scénario optimiste	Scénario pessimiste
Nombre de jours de gel	45	36	35	39	15

²³ Température minimale <= 0°C

■ Nombre de jours anormalement froids²⁴

Selon le scénario de référence, dans la majorité des régions Françaises le nombre de jours anormalement froids est compris entre 25 et 30 jours. Les cotes de la Manche ainsi que la région Parisienne et le sud-est de la France ont connu en moyenne 10 jours anormalement froids. D’après le scénario le plus pessimiste RCP 8.5, en 2100, la France connaîtrait seulement moins de 5 jours anormalement froids.

Le territoire de la Thelloise compte 24 jours anormalement froids pendant la période de référence. D’après le scénario optimiste, il en perd environ 7 pour atteindre en moyenne 16 jours anormalement froids (à court terme et à long terme). Dans le cas du scénario le plus pessimiste, le territoire ne connaîtrait plus que 3 jours anormalement froids par an à long terme.

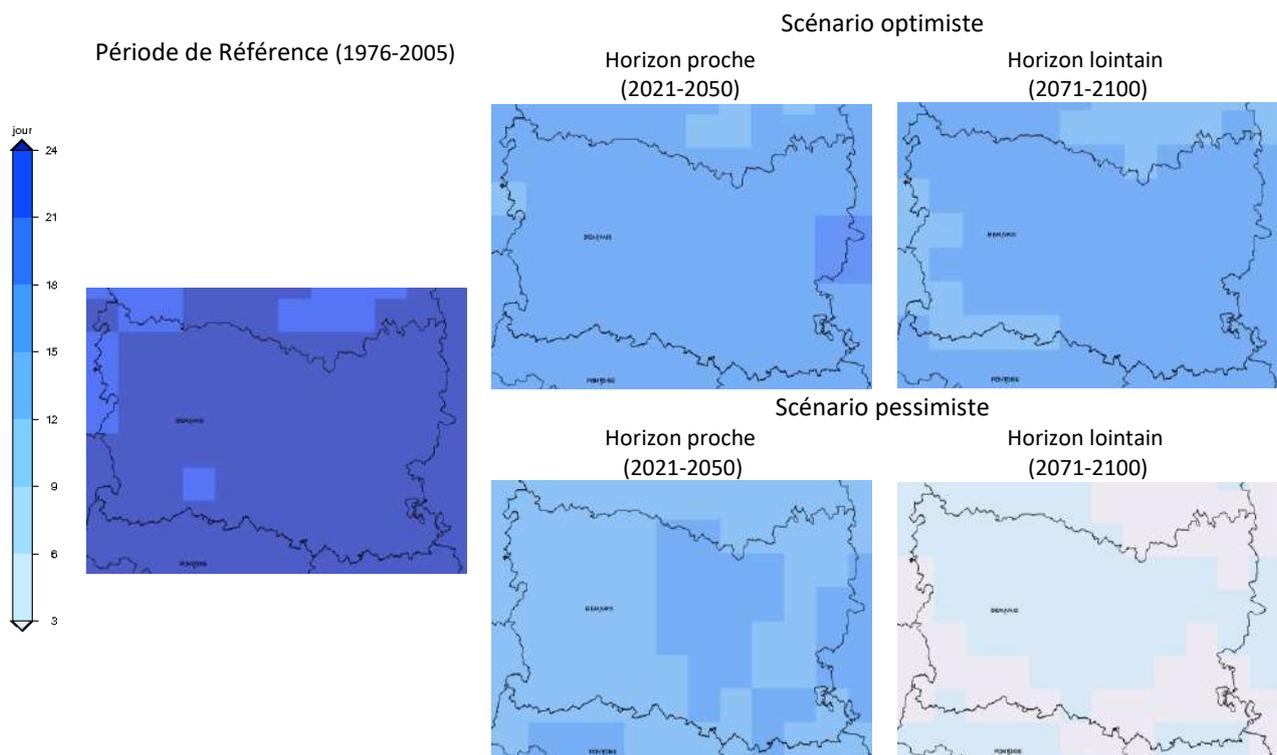


Figure 59. Nombre de jours anormalement froids

	Période de Référence (1976-2005)	Horizon proche (2021-2050)		Horizon lointain (2071-2100)	
		Scénario optimiste	Scénario pessimiste	Scénario optimiste	Scénario pessimiste
Nombre de jours anormalement froids	24	16	14	15	3

²⁴ Température minimale inférieure de plus de 5°C à la normale

Synthèse

Dans tous les cas, le territoire de la Thelloise connaîtra une augmentation de la température moyenne : l'intensité de cette augmentation dépendra des émissions mondiales des prochaines années.

Selon le scénario optimiste de réduction des émissions d'ici 2050, le territoire connaîtra plus de journées d'été et plus de jours de vagues de chaleur. Les hivers seront plus doux avec une légère diminution du nombre de jours de gel. Le nombre de jours anormalement froids sera aussi réduit.

En revanche, selon le scénario pessimiste, de poursuite des émissions, le territoire peut radicalement changer de climat dans les 30 à 80 prochaines années, avec plus de 100 jours de vagues de chaleur en 2100, et une forte réduction du nombre de jours de gel. La température moyenne augmenterait de 4,4°C à long terme.

	Période de Référence (1976-2005)	Horizon proche (2021-2050)		Horizon lointain (2071-2100)	
		Scénario optimiste	Scénario pessimiste	Scénario optimiste	Scénario pessimiste
Température moyenne °C	10,43	11,61	12,15	12,00	14,80
Nombre de journées d'été	26	42	50	41	90
Nombre de jours de vague de chaleur	8	23	29	24	107
Nombre de jours de gel	45	36	35	39	15
Nombre de jours anormalement froids	24	16	14	15	3

Tableau 31. Synthèse des évolutions des 5 indicateurs

3.2.3.2 Évolution de la pluviométrie

Dans le présent plan climat, 4 indicateurs de suivi proposés par le portail DRIAS ont été choisis pour suivre les évolutions de la pluviométrie.

■ Cumul de précipitations

Sur le territoire Français, les zones ayant des cumuls annuels de précipitation les plus importants sont situés sur les côtes de la Manche et les reliefs tels que les Pyrénées, les Alpes, le Jura ou le Massif Central, avec un cumul pouvant atteindre entre 1600 et 2000 mm par an en altitude et 1000 à 1200 mm annuel sur le littoral de la Manche.

Sur le territoire de la Thelloise, le cumul moyen annuel est d'environ 730 mm. Selon le scénario optimiste, ce cumul augmenterait légèrement pour atteindre 794 mm en 2100. Selon le scénario pessimiste, le cumul augmenterait davantage, jusqu'à 880 mm en 2100.

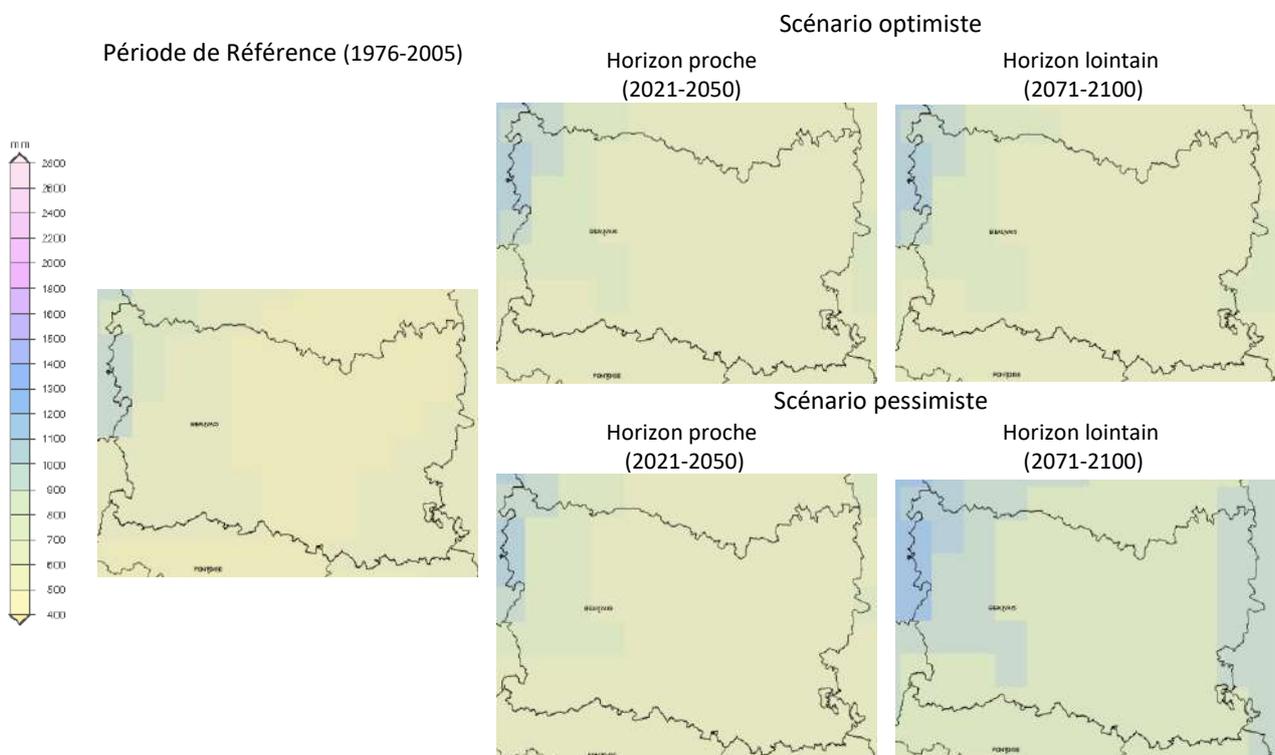


Figure 60. Cumul des précipitations

	Période de Référence (1976-2005)	Horizon proche (2021-2050)		Horizon lointain (2071-2100)	
		Scénario optimiste	Scénario pessimiste	Scénario optimiste	Scénario pessimiste
Cumul de précipitation (en mm)	730	796	772	794	880

■ Nombre de jours de pluie²⁵

En moyenne, sur une année, l'évolution du nombre de jours de pluie n'est pas significative sur le territoire d'étude. En revanche, sur le territoire national, les scénarios prédisent une diminution du nombre de jours de pluie de la région parisienne aux Pays de la Loire.

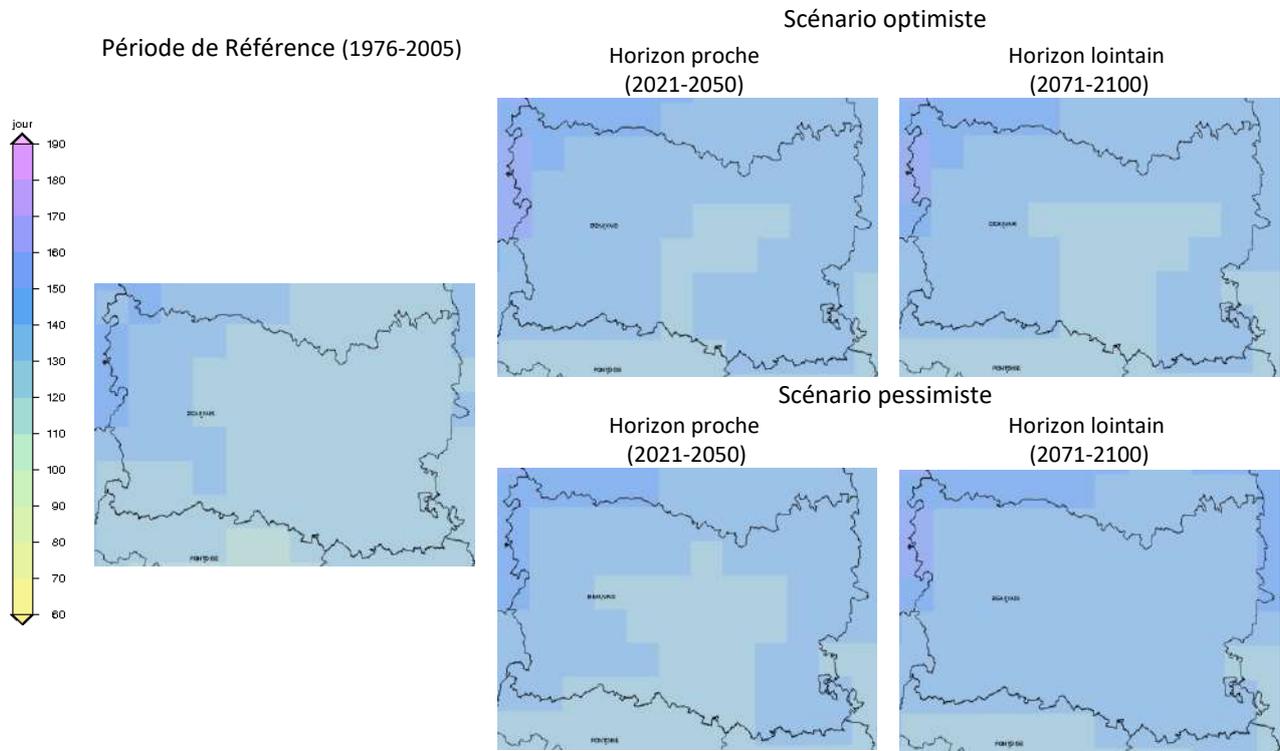


Figure 61. Nombre de jours de pluie

		Période de Référence (1976-2005)	Horizon proche (2021-2050)		Horizon lointain (2071-2100)	
			Scénario optimiste	Scénario pessimiste	Scénario optimiste	Scénario pessimiste
Nombre de jours de pluie	Année	129	134	131	134	133
	Hiver	37	39	40	39	42
	Printemps	33	36	33	34	35
	Été	29	30	29	30	29
	Automne	31	31	31	32	31

²⁵ Cumul de précipitations >= 1 mm

■ Nombre de jours de fortes précipitations²⁶

Selon les scénarios climatiques, le territoire français et la Thelloise ne connaîtront pas une évolution importante du nombre de jours de fortes précipitations en 2100.

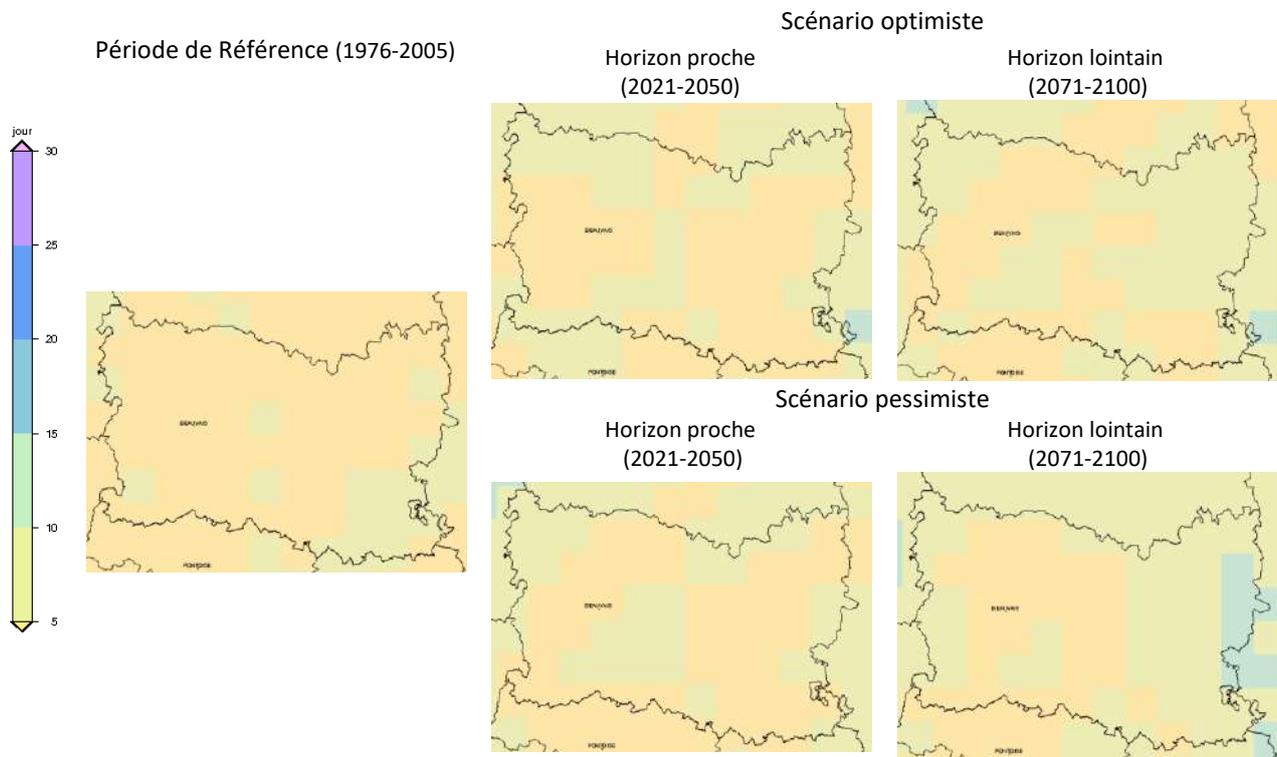


Figure 62. Nombre de jours de fortes précipitations

	Période de Référence (1976-2005)	Horizon proche (2021-2050)		Horizon lointain (2071-2100)	
		Scénario optimiste	Scénario pessimiste	Scénario optimiste	Scénario pessimiste
Nombre de jours de fortes précipitations	1	1	1	1	1

²⁶ Cumul de précipitations >= 20 mm

■ Nombre maximum de jours secs consécutifs²⁷

Entre 1976 et 2005, seule la côte méditerranéenne connaissait entre 35 et 50 jours consécutifs de jours secs, les autres régions avaient en moyenne entre 20 et 30 jours consécutifs de sécheresse. Le Massif Central connaît une moyenne inférieure à 20 jours. Selon le scénario le plus pessimiste, le nombre de jours consécutifs de sécheresse augmenterait partout en France et plus précisément du nord à la côte Atlantique mais aussi le long du Rhône jusqu'au bassin méditerranéen.

Pour la Thelloise, le nombre de jours secs consécutifs pourrait passer de 20 à 27 dans le scénario pessimiste, en 2100.

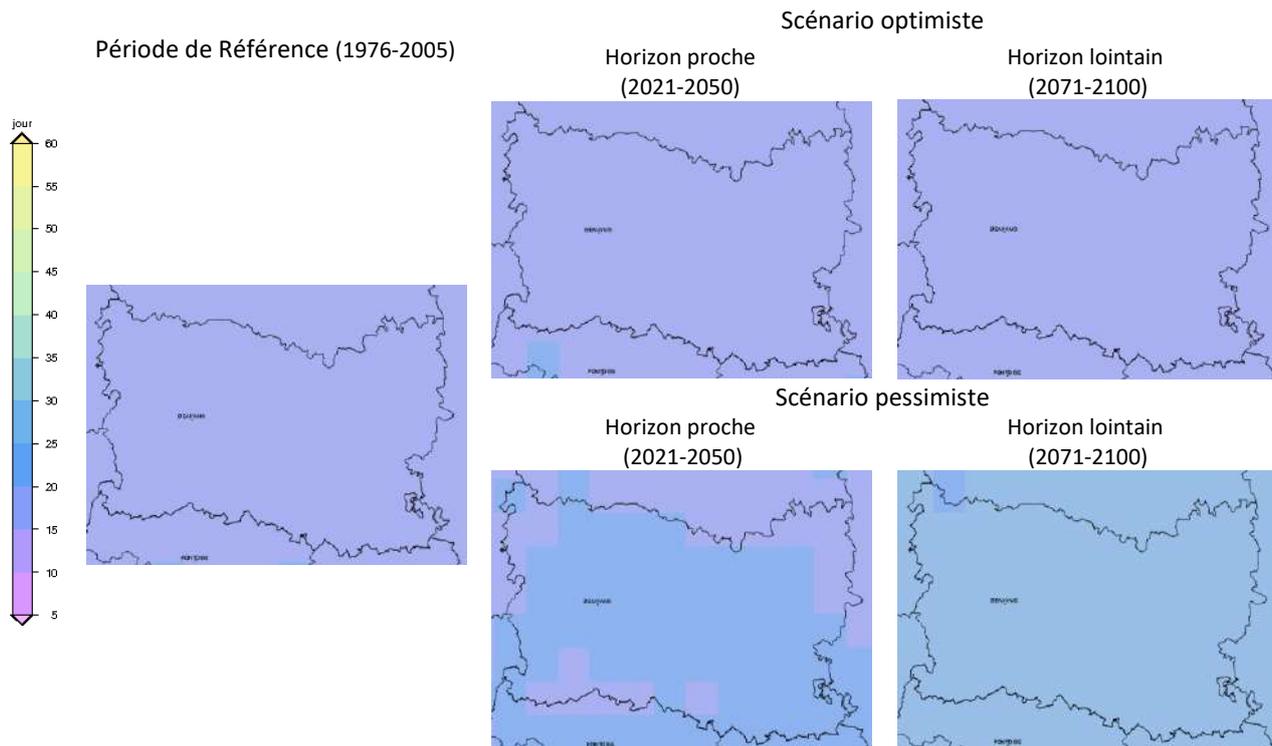


Figure 63. Nombre maximum de jours secs consécutifs

	Période de Référence (1976-2005)	Horizon proche (2021-2050)		Horizon lointain (2071-2100)	
		Scénario optimiste	Scénario pessimiste	Scénario optimiste	Scénario pessimiste
Période de sécheresse	20	19	20	18	27

²⁷ Maximum de jours consécutifs avec cumul de précipitations < 1 mm

Synthèse

Selon Météo France, « il y aura peu d'évolution des précipitations annuelles au XXI^e siècle, mais cette absence de changement en moyenne annuelle masque cependant des contrastes saisonniers ». Les changements pourraient être plus notables en hiver, ce qui augmenterait le risque d'inondation.

		Période de Référence (1976-2005)	Horizon proche (2021-2050)		Horizon lointain (2071-2100)	
			Scénario optimiste	Scénario pessimiste	Scénario optimiste	Scénario pessimiste
Cumul de précipitation (en mm)		730	796	772	794	880
Nombre de jours de pluie	Année	129	134	131	134	133
	Hiver	37	39	40	39	42
	Printemps	33	36	33	34	35
	Été	29	30	29	30	29
	Automne	31	31	31	32	31
Nombre de jours de fortes précipitations		1	1	1	1	1
Période de sécheresse		20	19	20	18	27

Tableau 32. Synthèse des évolutions des 4 indicateurs

3.2.4 Synthèse du changement climatique sur le territoire

Le tableau ci-dessous reprend les phénomènes climatiques impactant déjà le territoire, et estime leur évolution probable, en fonction du scénario pessimiste ou fil de l'eau, à l'horizon 2071 – 2100.

Paramètres climatiques	Niveau actuel d'exposition	Constat	Evolution prévisible	Niveau futur d'exposition
Température de l'air	1 - Faible	Climat tempéré, anomalies de températures rares, extrêmes peu marqués Faible amplitude thermique journalière et saisonnière	Occurrence d'anomalies significatives des températures certaines années Augmentation des T° ces dernières décennies	2 - Moyen
Journées d'été	1 - Faible	Nombre faible de jours d'été	Augmentation significative du nombre de journées d'été	3 - Fort
Vague de chaleur	1 - Faible	Fréquence faible de vagues de chaleurs	Phénomène fréquent Augmentation significative de la fréquence ou de la durée ces dernières décennies	3 - Fort
Gel	2 - Moyen	Episodes de gel toutes les années ou presque, peu marqué	Climat doux, gelées rares	1 - Faible
Jours anormalement froids	1 - Faible	Nombre faible de jours anormalement froids	Baisse significative du nombre de journées	1 - Faible
Cumul de précipitations	1 - Faible	Les précipitations sont régulièrement réparties (par an/ mois/ saison)	Constat d'une évolution de la quantité de pluie (cumul)	2- Moyen
Jours de pluie	1 - Faible	Les précipitations sont régulièrement réparties (par an/ mois/ saison)	Régime de précipitations irrégulier Constat d'une évolution de la répartition des précipitations (par an/mois/ saison)	2- Moyen
Jours de fortes précipitations	1 - Faible	Episodes de pluies torrentielles très rares	Episodes de pluies torrentielles très rares	1 - Faible
Jours secs consécutifs	2 - Moyen	Episodes réguliers de sécheresse mais d'intensité faible et/ ou peu durables	Episodes réguliers de sécheresse mais d'intensité faible et/ ou peu durables	2 - Moyen

Tableau 33. Synthèse du changement climatique sur le territoire

3.3 Sensibilités du territoire

3.3.1 Des risques naturels déjà présents

Les risques naturels, phénomènes naturels violents voire extrêmes, ont pour origine les conditions météorologiques, le climat ou bien encore la géologie. Ils peuvent se déclencher en n'importe quel point de la planète et être la cause de catastrophes naturelles entraînant des victimes et des dégâts matériels importants.

En France, les risques naturels majeurs sont : l'avalanche, la canicule, le cyclone, les feux de forêts, le grand froid, l'inondation, le mouvement de terrain, le séisme et la tempête.

3.3.1.1 Etat de catastrophe naturelle recensés sur le territoire

Plusieurs évènements ayant fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle ont été recensés sur le territoire de la Communauté de Communes Thelloise (source : base GASPARG).

Il est à noter qu'un événement peut toucher plusieurs communes et durer plusieurs jours. Entre 1900 et 2020, 56 événements ont été recensés sur les communes du territoire de la Thelloise.

Ce sont les inondations et les coulées de boue les plus représentées avec 39 événements. Il y a également eu 9 événements d'inondations par remontées de nappes phréatiques et 5 mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols.

	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Total
Total par saisons	13	23	12	8	56
Inondations et coulées de boue	5	16	11	7	39
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1	0	0	0	1
Inondations par remontées de nappe phréatique	5	4	0	0	9
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	1	2	1	1	5
Mouvements de terrain	0	1	0	0	1
Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	1	0	0	0	1

Tableau 35. Recensement des évènements ayant fait l'objet de catastrophe naturelle

Les communes de Boran-sur-Oise, Cires-lès-Mello, Noailles, Précly-sur-Oise ont connu au moins 6 catastrophes naturelles, quand la moyenne du territoire est à 3,2 par commune.

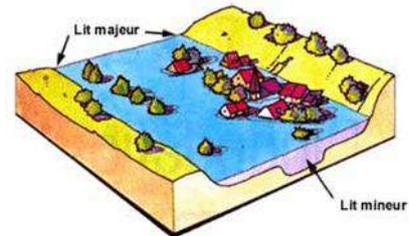
Le détail par commune est donné en annexe.

3.3.1.2 Un territoire sensible aux inondations

Le **risque d'inondation** est à l'origine d'approximativement 80% du coût des dommages dus aux catastrophes naturelles en France et 60% du nombre total d'arrêtés de catastrophes naturelles. Il concerne environ 280 000 kilomètres de cours d'eau répartis sur l'ensemble du territoire national.

Le **Ministère de l'Écologie et du Développement Durable** a établi une typologie des phénomènes naturels dans le cadre de leur suivi sur le territoire français. Cette typologie distingue **cinq catégories d'inondations** :

- Par une crue (débordement de cours d'eau) ;
- Par ruissellement et coulée de boue ;
- Par lave torrentielle (torrent et talweg) ;
- Par remontées de nappes phréatiques ;
- Par submersion marine.



L'inondation est une submersion temporaire, par l'eau, de terres qui ne sont pas submergées en temps normal. Cette notion recouvre les inondations dues aux crues de rivières, des torrents de montagne et des cours d'eau intermittents méditerranéens ainsi que les inondations dues à la mer dans les zones côtières. L'inondation est un phénomène naturel qui constitue une menace susceptible de provoquer des pertes de vie humaine, le déplacement de populations et des arrêts ou des perturbations d'activités économiques. Elle peut également nuire à l'environnement et compromettre gravement le développement économique.

Le territoire peut être soumis à plusieurs types d'inondations :

- Montée lente des eaux en région de plaine ;
- Formation rapide de crues torrentielles consécutives à des averses violentes ;
- Ruissellement pluvial urbain ;

On appelle inondation, la submersion plus ou moins rapide d'une zone avec des hauteurs d'eau variables. Elle résulte de crues liées à des précipitations prolongées.

La crue correspond à l'augmentation soudaine et importante du débit du cours d'eau dépassant plusieurs fois le débit naturel. Lorsqu'un cours d'eau est en crue, il sort de son lit habituel nommé lit mineur pour occuper en partie ou en totalité son lit majeur qui se trouve dans les zones basses situées de part et d'autre du lit mineur

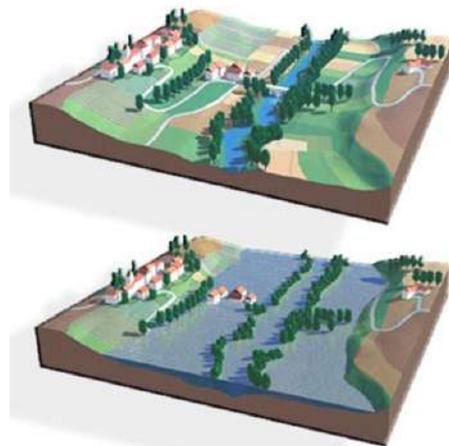


Figure 64. Inondation

Carte 2 - Hydrographie - p106

Carte 3 – Plan de Prévention des Risques Naturels - p107

■ Réseau hydrographique

Le territoire intercommunal est principalement situé dans le bassin versant de l'Oise et de son affluent le Thérain. L'Oise traverse notamment les communes de Villers-sous-Saint-Leu, Précý-sur-Oise et Boran-sur-Oise en limite sud-est du territoire. Le Thérain traverse quant à lui de l'amont à l'aval les communes de Montreuil-sur-Thérain, Villers-Saint-Sépulcre, Heilles, Saint-Félix, Hondainville, Angy, Balagny-sur-Thérain, Cires-les-Mello et Mello.

La Gobette, l'Esches et le Coison dans la même continuité hydraulique sont un affluent de l'Oise et traversent les communes de Dieudonné, Puiseux-le-Hauberger, Belle-Eglise et Chambly. Le ruisseau de Cires, affluent du Thérain prend sa source à Cauvigny et traverse Ullý-Saint-Georges, Foulangues et Cires-les-Mello. Le Sillet et ses affluents (ruisseau de la fontaine aux moines, ruisseau de Ponchon, ru de Boncourt, ruisseau de Paris), ainsi que le ru de Lombardie rejoignent également le Thérain. Le Moineau prend sa source à Ansacq, et rejoint le Thérain. Enfin, le fossé d'Orgueil prend sa source sur Saint-Sulpice et rejoint le Thérain en amont de l'intercommunalité à Warluis.

■ Zones inondables

Les communes de Précý-sur-Oise et Villers-sous-Saint-Leu sont concernées par le Territoires à Risque important d'Inondation (TRI) de Creil (arrêté préfectoral du 26 mars 2015).

Deux Plans de Prévention des Risques inondations ont été approuvés sur le territoire :

- le PPRI de Brenouille – Boran-sur-Oise, approuvé le 14 décembre 2000 par les communes de Boran-sur-Oise, Précý-sur-Oise et Villers-sous-Saint-Leu. La révision du document a été prescrite le 04 décembre 2014 ;
- le PPRI du Thérain aval, approuvé le 13 octobre 2005 par les communes d'Angy, Balagny-Sur-Thérain, Berthecourt, Cires-lès-Mello, Heilles, Hondainville, Mello, Montreuil-sur-Thérain, Saint-Félix et Villers-Saint-Sépulcre.

Par ailleurs, de nombreuses communes sont concernées par les Atlas de Zones Inondables suivants :

Atlas de Zones Inondables	Communes	Dates
AZI Vallée du Thérain	Angy, Balagny-sur-Thérain, Cires-lès-Mello, Heilles, Hondainville, Mello, Montreuil-sur-Thérain, Saint-Félix, Villers-Saint-Sépulcre	Date réalisation : 01/03/2001
AZI Vallée de l'Oise et l'Aisne	Boran-sur-Oise, Précý-sur-Oise, Villers-sous-Saint-Leu	Date réalisation : 01/02/1997
AZI Oise	Boran-sur-Oise, Le Mesnil-en-Thelle, Précý-sur-Oise, Villers-sous-Saint-Leu	Date diffusion : 23/03/2004
Thérain aval	Angy, Balagny-sur-Thérain, Cires-lès-Mello, Heilles, Hondainville, Mello, Montreuil-sur-Thérain, Saint-Félix, Villers-Saint-Sépulcre	Date diffusion : 23/03/2004

Tableau 36. Atlas de Zones Inondables recensés sur le territoire

Impact du changement climatique

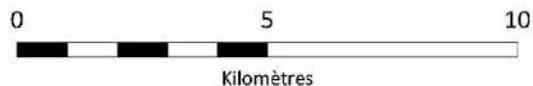
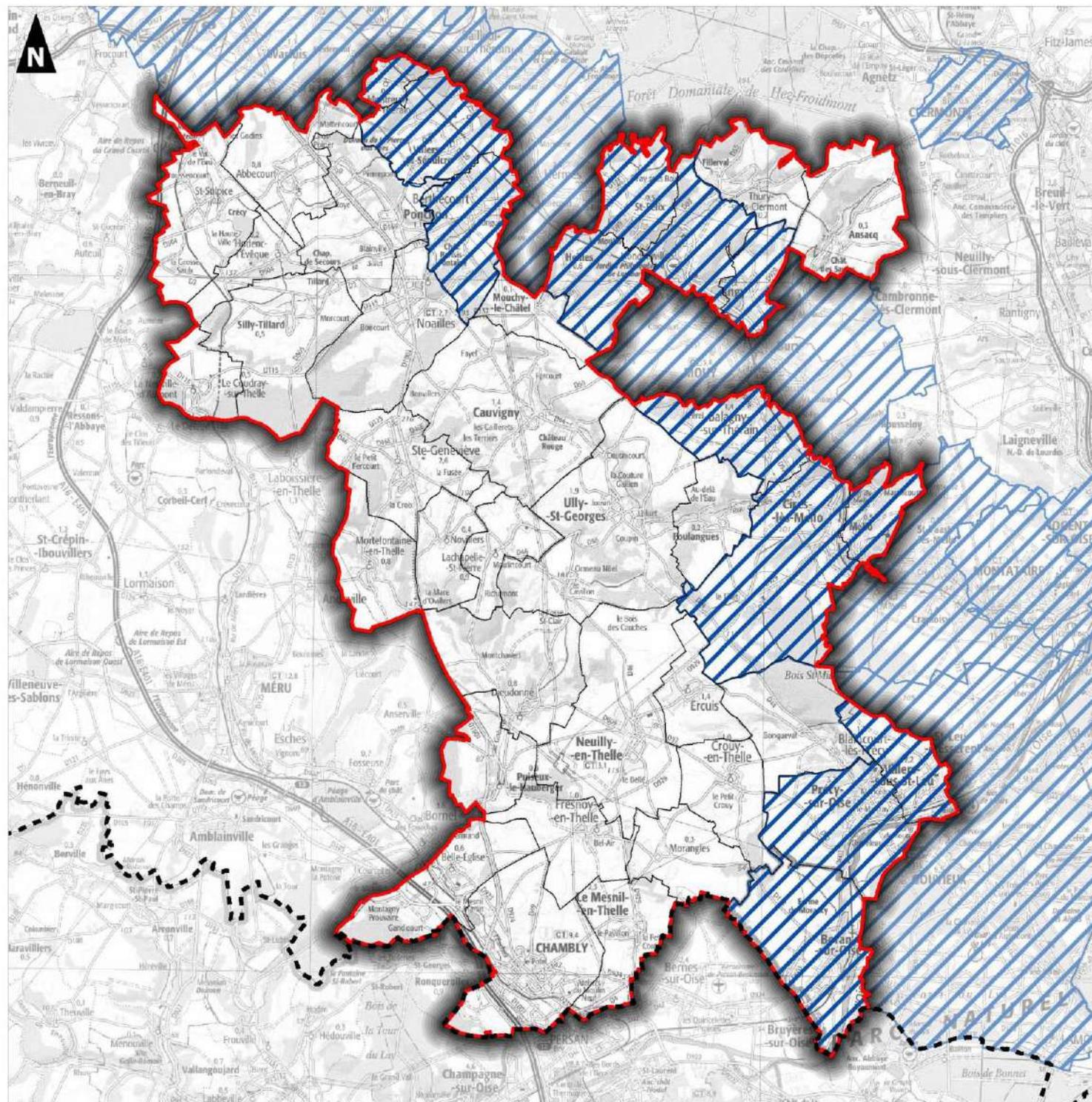
Selon les projections climatiques, le cumul annuel de précipitations devrait augmenter dans les prochaines années, de même que le nombre de jour de pluie et le nombre de jours de fortes précipitations. Ce risque d'inondation par débordement de cours d'eau est donc aggravé par le changement climatique.

Limites administratives

-  Communauté de Communes Theilloise
-  Limite communale
-  Limite départementale

Plans de Prévention des Risques

-  Communes concernées par un PPRI



■ Risque d'inondation par remontée de nappe

Les inondations par remontées de nappe sont des phénomènes complexes qui se produisent lorsque le niveau d'une nappe superficielle libre dépasse le niveau topographique des terrains qui la renferment. Lorsque les précipitations excèdent d'année en année, le niveau de la nappe s'élève et peut atteindre et même dépasser le niveau du sol. La recharge naturelle annuelle de la nappe est alors supérieure à la vidange annuelle vers les exutoires de la nappe, qu'ils soient naturels ou anthropiques, et une inondation par remontée de nappe survient.

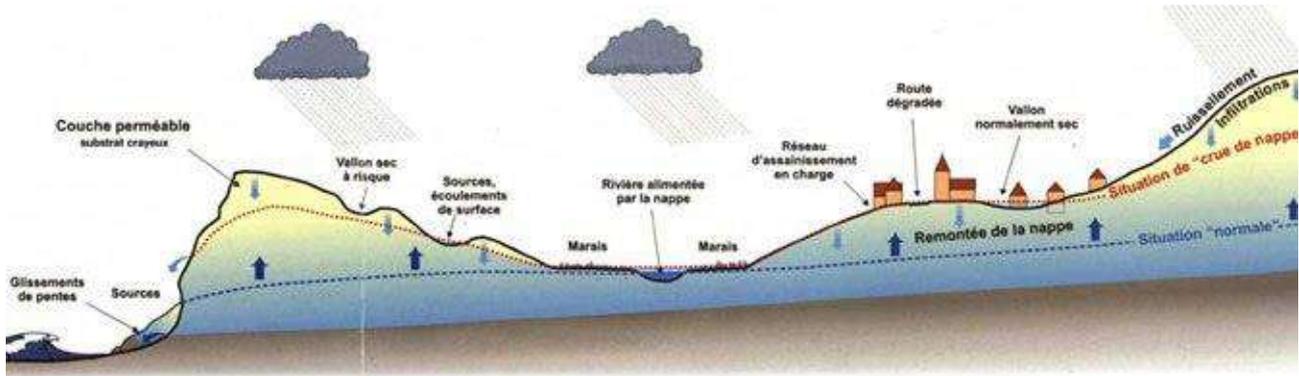


Figure 65. Schéma d'une remontée de nappe - Source : SIGES Seine-Normandie

Les inondations par remontée ou saturation de nappe, sont provoquées par le cumul des précipitations hivernales, dans les zones où les nappes sont proches du sol :

- Le long du Thérain,
- À l'approche de l'Oise,
- En fond de vallée le long du ruisseau de Cires,
- Le long du Coisson,
- De manière générale le long des rus et ruisseaux du réseau hydrographique.

Impact du changement climatique

Selon les projections climatiques, le cumul annuel de précipitations devrait augmenter dans les prochaines années, de même que le nombre de jour de pluie et le nombre de jours de fortes précipitations. Néanmoins, les ressources en eaux souterraines devraient diminuer à l'horizon 2070, en raison d'une hausse de l'évapotranspiration liée à l'augmentation de la chaleur, et de besoin plus important.

Carte 4 - Remontées de nappes - p109

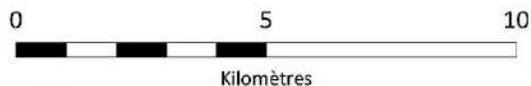
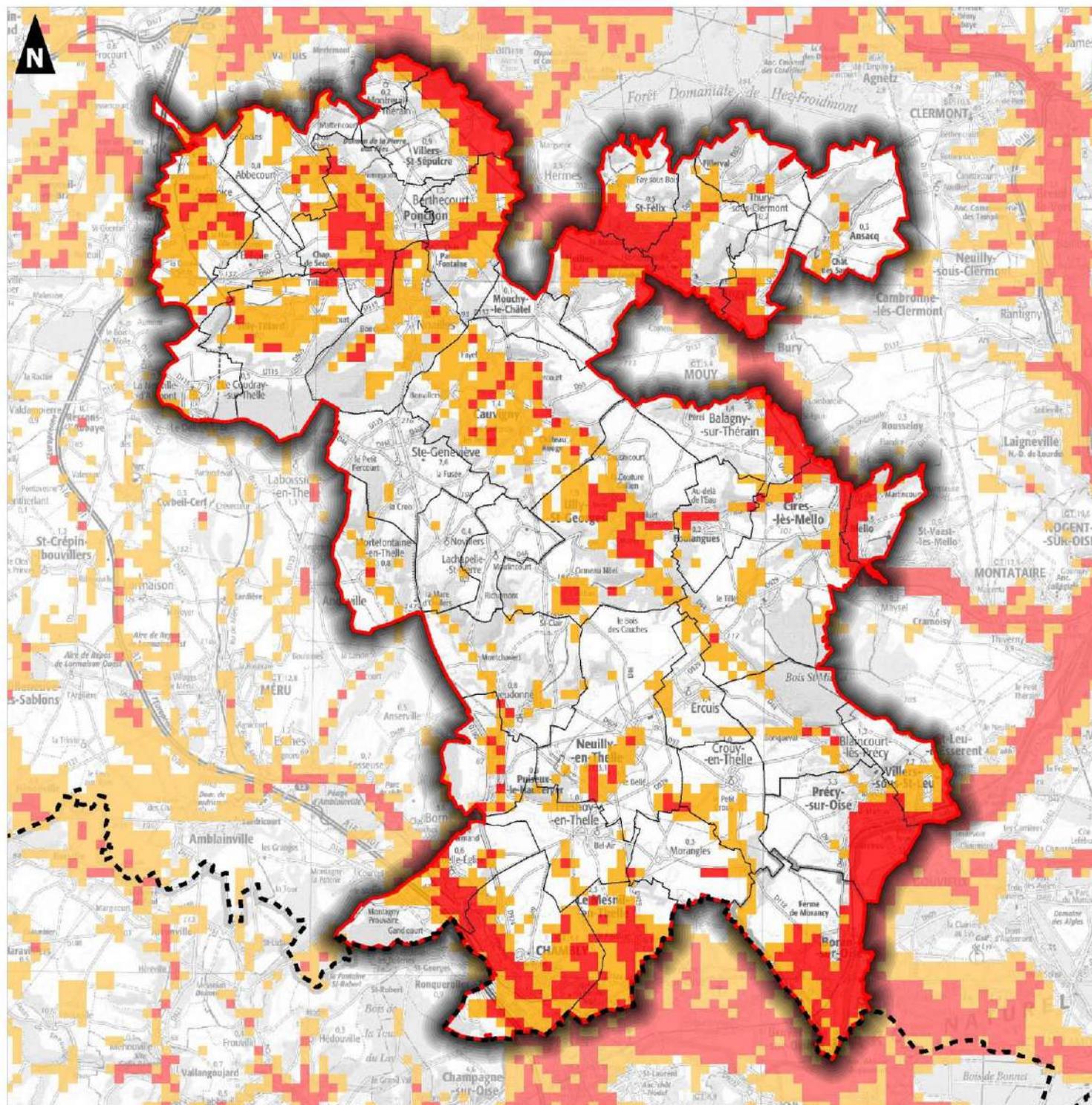
Remontées de nappes

Limites administratives

-  Communauté de Communes de la Thelloise
-  Limite communale
-  Limite départementale

Remontée de nappes

-  Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe
-  Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave



■ Les inondations par ruissellement et coulée de boue

Une inondation par ruissellement pluvial est provoquée par « les seules précipitations tombant sur l'agglomération, et (ou) sur des bassins périphériques naturels ou ruraux de faible taille, dont les ruissellements empruntent un réseau hydrographique naturel (ou artificiel) à débit non permanent, ou à débit permanent très faible, et sont ensuite évacués par le système d'assainissement de l'agglomération ou par la voirie. Il ne s'agit donc pas d'inondation due au débordement d'un cours d'eau permanent, traversant l'agglomération, et dans lequel se rejettent les réseaux pluviaux » (Source : Centre Européen de Prévention du Risque d'Inondation).

Ce type d'inondation se manifeste en cas d'épisode pluvieux intense. Il arrive que les bassins versants concernés n'aient jamais subi d'inondations connues, même modérées, et qu'ils soient subitement affectés par une inondation exceptionnelle.

Cette situation accroît la vulnérabilité des habitants exposés, qui n'ont pas conscience de l'existence d'un risque.

De nombreuses caractéristiques du bassin versant, morphologiques, topographiques, géologiques, pédologiques, hydrauliques peuvent influencer le développement et l'ampleur du ruissellement :

- la pente : les vitesses d'écoulement seront d'autant plus élevées que les pentes moyennes sur le bassin versant seront fortes ;
- la nature, la dimension et la répartition des axes d'écoulement naturels (fossés, etc.) et artificiels (réseau et ouvrages hydrauliques, configuration du réseau de voiries), courants et exceptionnels ;
- les points bas, les dépressions topographiques qui peuvent constituer des zones de stockage (mares, etc.), ouvrages souterrains ;
- le couvert végétal des bassins est un élément important en zones rurales et périurbaines : bois et forêts, prairies, terres labourées, etc. Un sol peu végétalisé favorisera le ruissellement des eaux et conduira à des temps de réponse beaucoup plus courts qu'un couvert forestier ou herbeux dense ;
- L'imperméabilisation du sol : un sol goudronné produit immédiatement et en totalité le ruissellement de la pluie reçue ;
- la nature du sol et son état sont déterminants : les sols secs et les sols saturés notamment, mais aussi le phénomène de battance (le sol devient compact et absorbe moins rapidement l'eau), favorisent l'apparition du ruissellement.

Une étude départementale identifie de nombreuses zones de dépression pouvant être inondées suite à des ruissellements.

Impact du changement climatique

Selon les projections climatiques, le cumul annuel de précipitations devrait augmenter dans les prochaines années, de même que le nombre de jour de pluie et le nombre de jours de fortes précipitations accentuant ainsi le risque d'inondation par ruissellement et coulée de boue.

3.3.1.3 Risque de sécheresse

Sources : Agence de l'Eau

■ Etat quantitatif et chimique de la ressource en eau

L'Agence de l'eau Seine-Normandie identifie ainsi les masses d'eaux souterraines suivantes :

- Masse d'eau FRHG205 Craie Picarde
- Masse d'eau FRHG002 Alluvions de l'Oise
- Masse d'eau FRHG301 Pays de Bray
- Masse d'eau FRHG107 Éocène Et Craie Du Vexin Français

Masses d'eau	État quantitatif	État chimique	Objectifs d'état chimique SDAGE 2010-2015	Motif de dérogation
Masse d'eau FRHG205 Craie Picarde	Bon état	Bon état chimique	Bon état chimique 2021	/
Masse d'eau FRHG002 Alluvions de l'Oise	Bon état	Bon état chimique	Bon état chimique 2021	/
Masse d'eau FRHG301 Pays de Bray	Bon état	Médiocre	Bon état chimique 2027	Pesticides (atrazine, atrazine déséthyl, somme des pesticides)
Masse d'eau FRHG107 Éocène Et Craie Du Vexin Français	Bon état	Médiocre	Bon état chimique 2027	Pesticides (atrazine déséthyl)

Tableau 37. États et objectifs de quantité et de qualité des masses d'eau souterraines - Agence de l'eau Seine-Normandie

Selon la dernière carte sur le bassin Seine-Normandie datant de 2017, l'ensemble du territoire intercommunal est considéré comme vulnérable aux nitrates.

■ Prélèvements

13 captages d'eau potable sont présents sur le territoire intercommunal. La capacité totale de production des captages existants est de 27 980 m³/j. Les ressources existantes sont donc a priori suffisantes pour répondre aux besoins moyens et exceptionnels futurs.

Néanmoins, la région Hauts-de-France connaît de plus en plus d'épisodes de sécheresse, liés à une faible pluviométrie annuelle ne permettant pas de recharger la nappe suffisamment. L'année 2019 est exceptionnelle à cet égard.

Impact du changement climatique

Selon les projections climatiques, le cumul annuel de précipitations devrait augmenter dans les prochaines années, de même que le nombre de jour de pluie et le nombre de jours de fortes précipitations. Néanmoins, les ressources en eaux souterraines devraient diminuer à l'horizon 2070, en raison de besoins plus importants et d'une hausse de l'évapotranspiration liée à l'augmentation de la chaleur.

3.3.1.4 Risque de mouvements du sol

Un mouvement de terrain est un déplacement, plus ou moins brutal, du sol ou du sous-sol.

Les mouvements lents entraînent une déformation progressive des terrains, pas toujours perceptible par l'homme. Ils regroupent principalement les affaissements, les tassements, les glissements et le retrait-gonflement. Et les mouvements rapides se propagent de manière brutale et soudaine. Ils regroupent les effondrements, les chutes de pierres et de blocs, les éboulements et les coulées boueuses.

D'après le portail gouvernemental de prévention des risques, aucune commune n'est concernée par le risque « Mouvement de terrain ».

Néanmoins, les **mouvements de terrains suivants ont été recensés** :

Commune	Nombre de mouvements de terrain	Commune	Nombre de mouvements de terrain
Balagny-sur-Thérain	1	Mello	2
Belle-Église	1	Morangles	3
Boran-sur-Oise	1	Mortefontaine-en-Thelle	1
Chambly	1	Neuilly-en-Thelle	19
Crouy-en-Thelle	1	Ponchon	1
Dieudonne	1	Précy-sur-Oise	4
Foulangues	5	Sainte-Geneviève	14
Le Mesnil-en-Thelle	1	Uilly-Saint-Georges	2
		Villers-Saint-Sépulcre	1

Tableau 38. Nombre de mouvements de terrain par commune

Carte 6 - Mouvements de terrain- p113

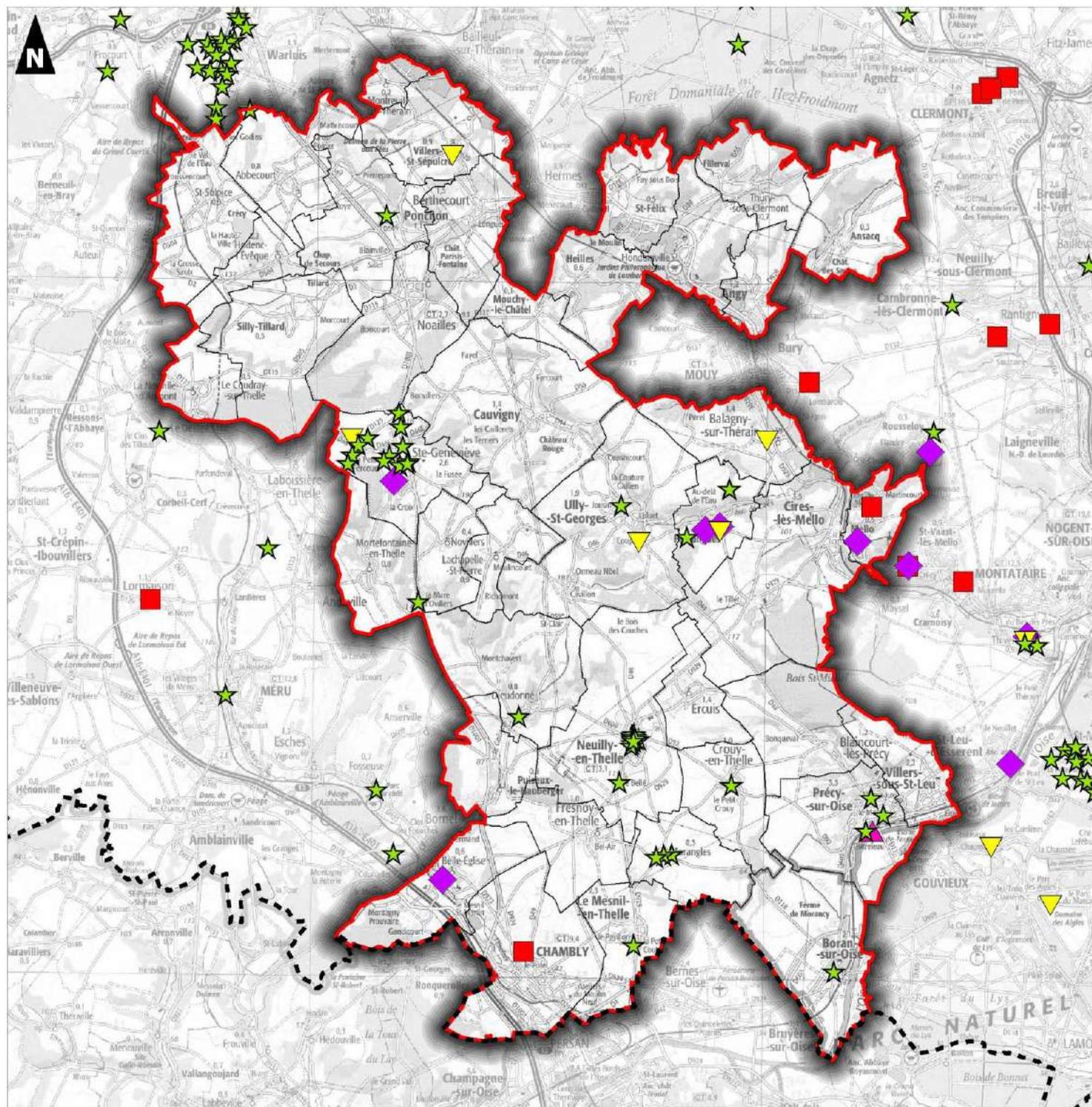
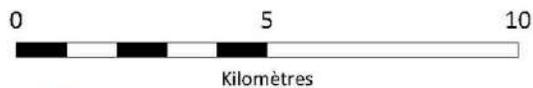
Mouvements de terrain

Limites administratives

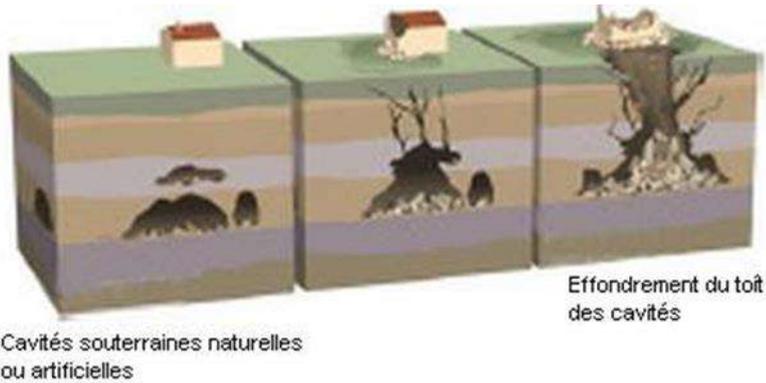
- Communauté de Communes Thelloise
- Limite communale
- Limite départementale

Types de mouvement de terrain

- Glissement
- ◆ Chute de blocs / Eboulement
- ▼ Coulée
- ★ Effondrement
- ▲ Erosion de berges



■ Un risque d'effondrement présent



Les effondrements/affaissements sont des mouvements de terrain liés à l'existence d'une cavité souterraine, et de nombreuses cavités souterraines sont présentes sur le territoire : d'après le portail gouvernemental de prévention des risques, 70 cavités souterraines sont recensées sur le territoire sur 20 communes.

Commune	Nombre de cavités souterraines	Commune	Nombre de cavités souterraines
Balagny-sur-Thérain	4	Mello	6
Berthecourt	1	Morangles	3
Blaincourt-lès-Précy	1	Mortefontaine-en-Thelle	3
Boran-sur-Oise	2	Neuilly-en-Thelle	11
Cires-les-Mello	8	Précy-sur-Oise	3
Crouy-en-Thelle	1	Puiseux-le-Hauberger	1
Foulangues	5	Sainte-Geneviève	12
Hondainville	1	Saint-Félix	1
Le Coudray-sur-Thelle	1	Ully-Saint-Georges	3
Le Mesnil-en-Thelle	1	Villers-sous-saint-leu	2

Tableau 39. Liste des cavités souterraines

Impact du changement climatique

Le changement climatique peut impacter les cavités souterraines. En effet, les cavités sont, de base, à l'origine d'instabilités en surface. Le changement des précipitations est susceptible d'influer la variation du niveau des nappes d'eaux souterraines et d'affecter la résistance des roches et leur structure et donc leur stabilité.

Carte 6 - Cavités souterraines - p115

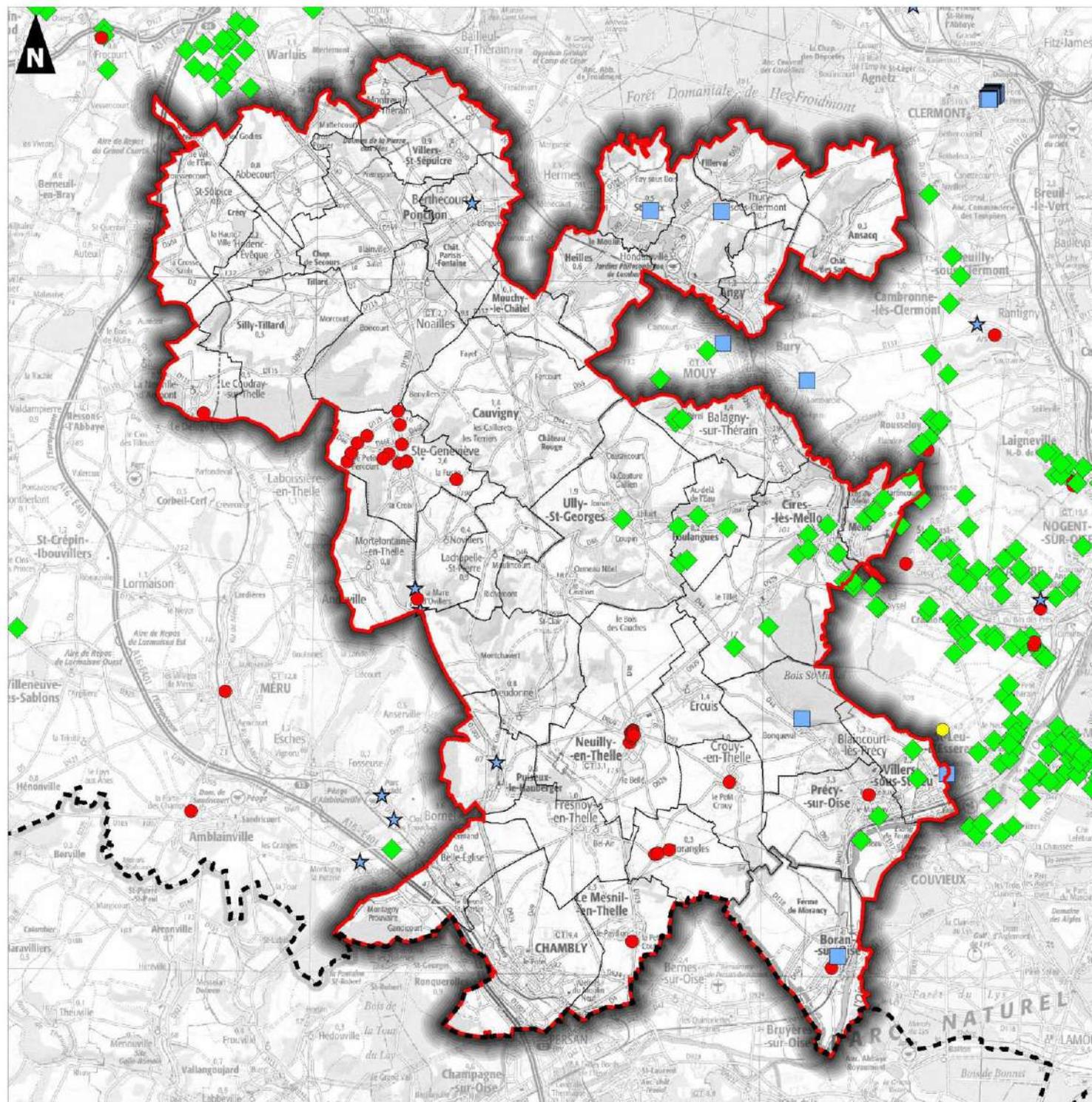
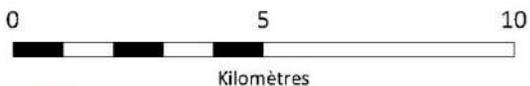
Cavités

Limites administratives

-  Communauté de Communes Thelloise
-  Limite communale
-  Limite départementale

Type de cavité

-  carrière
-  cave
-  indéterminé
-  ouv militaire
-  ouvrage civil



■ Retrait gonflement d'argile

Le retrait gonflement des argiles est un risque géologique non dangereux pour l'homme mais causant des dégâts importants sur les espaces bâtis. En effet, les sols argileux évoluent spatialement en fonction de leur teneur en eau. Sous le climat des régions comme les Hauts-de-France, ceux-ci sont généralement proches de la saturation. Lors de période de sécheresse, l'eau a tendance à s'en échapper (phase de retrait qui sera suivie d'une phase de gonflement lors des nouvelles précipitations), ce qui peut engendrer des mouvements de sols susceptibles de provoquer des dégâts plus ou moins significatifs sur les espaces bâtis alentour.

La lenteur et la faible amplitude du phénomène de retrait-gonflement le rendent sans danger pour l'homme. Mais l'apparition de tassements différentiels peut avoir des conséquences importantes sur les bâtiments.

Carte 7 - Retrait-gonflement des argiles - p118

Le secteur d'étude est concerné par un aléa moyen à fort pour le retrait-gonflement des argiles.

Les communes de Belle-Église, Chambly, Abbecourt, Ponchon, Noailles, Cauvigny, Uilly-Saint-Georges, Cires-lès-Mello, Blaincourt-lès-Précý et Précý-sur-Oise ont localement un aléa fort.

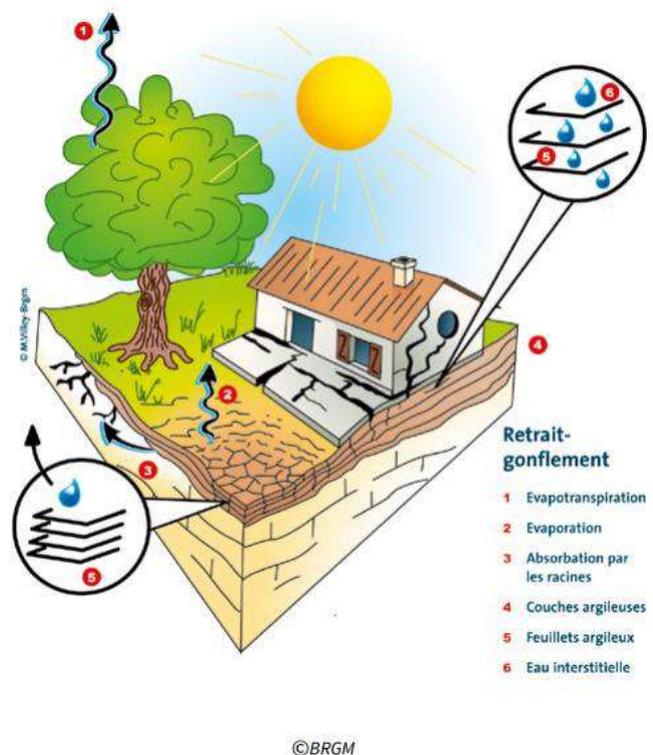


Figure 66. Schéma retrait et gonflement des argiles

Impact du changement climatique

Le changement climatique impacte fortement le phénomène de retrait-gonflement des argiles : les périodes de sécheresse et fortes précipitations sont susceptibles d'augmenter, favorisant les mouvements de sol.

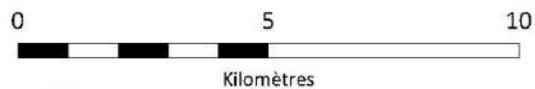
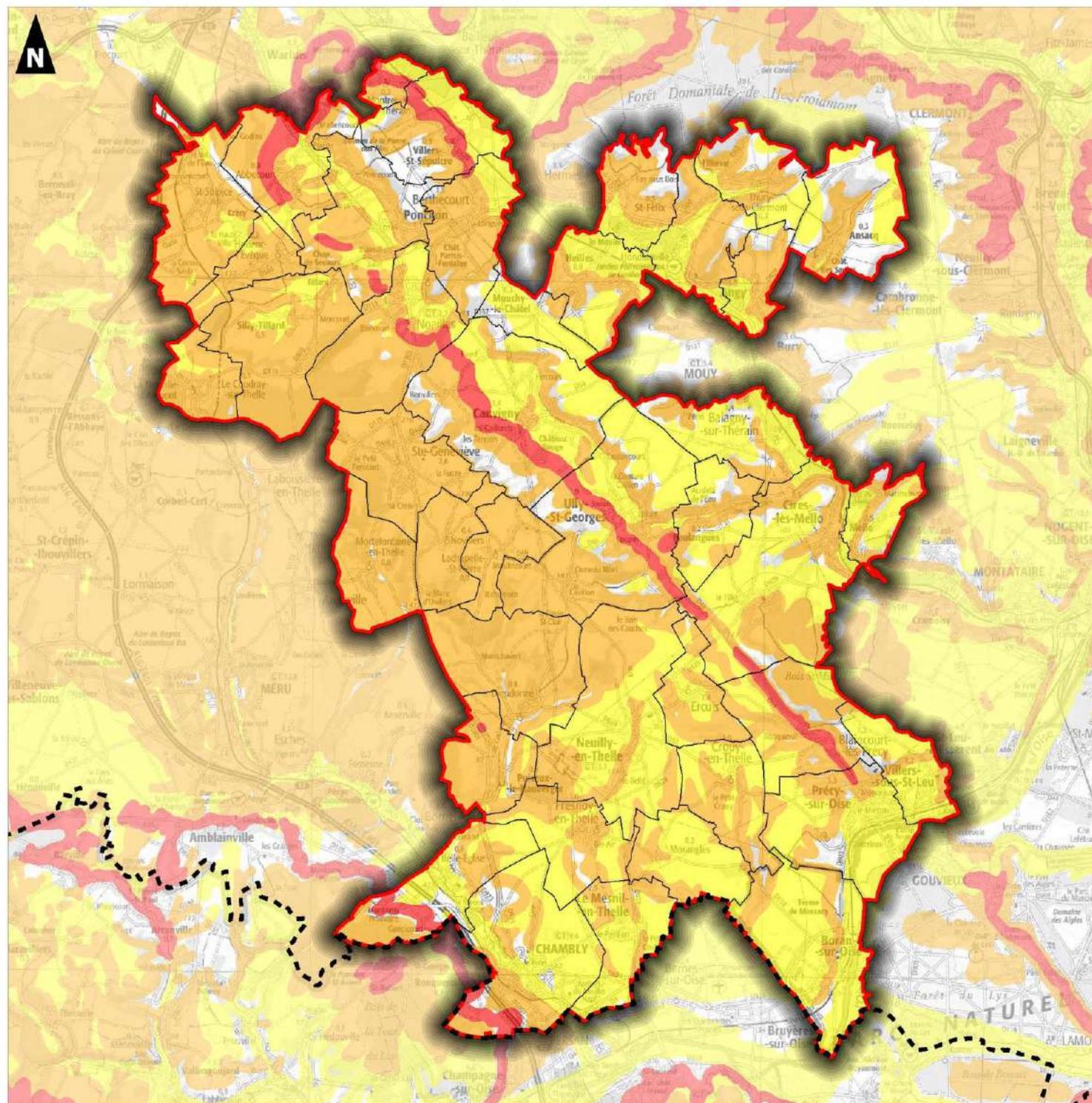
Aléas retrait/gonflement des argiles

Limites administratives

-  Communauté de Communes Thelloise
-  Limite communale
-  Limite départementale

Aléas gonflement/retrait des argiles

-  Faible
-  Moyen
-  Fort



3.3.1.5 L'érosion des sols

Source : Guide de l'érosion - Chambre d'Agriculture Hauts-de-France

L'érosion des sols est un phénomène naturel qui se déroule en deux étapes : le détachement de particules et petits agrégats par l'impact des gouttes de pluie ; puis l'entraînement de ce sol vers l'aval par le ruissellement.

Plusieurs facteurs conduisent au phénomène d'érosion :

- **La pluie** : l'érosion hivernale avec des pluies continues et peu intenses et l'érosion printanière avec des pluies courtes, intenses et des orages.
- **Le sol** : les sols limoneux et sablo-limoneux sont particulièrement sensibles à l'érosion, notamment lorsqu'ils sont pauvres en humus.
- **Le relief** : les rigoles apparaissent à partir de 2 % de pente).
- **Les pratiques culturales** : certaines pratiques culturales augmentent la sensibilité du sol à l'érosion, tel l'accroissement du poids des machines qui favorise le tassement. Certains systèmes de cultures restituent peu de matière organique alors qu'elle constitue un facteur de protection des sols.
- **L'occupation du sol** : Les éléments influant peuvent être la taille, la forme, le positionnement et l'orientation des parcelles, l'assolement pratiqué sur l'ensemble d'un bassin versant, les éléments fixes du paysage.

L'érosion des sols peut avoir des conséquences non négligeables sur l'ensemble du territoire :

- **Milieus naturels** : L'érosion emporte de nombreuses particules qui peuvent être néfastes pour la qualité des eaux, et peut provoquer le colmatage des rivières et des zones marécageuses par les limons entraînant des conséquences sur la biodiversité.
- **Pertes agronomiques** : L'érosion peut provoquer d'importantes pertes de terre (souvent les plus fertiles), de fertilisants et d'amendements au niveau d'une parcelle, ce qui peut engendrer une perte des potentialités agronomiques ou endommager les cultures et diminuer les rendements.
- **Dégâts sur biens publics et privés** : Les eaux de ruissellement peuvent occasionner de nombreux dommages aux infrastructures, et les dégâts sont d'autant plus importants que les eaux de ruissellements sont chargées en sédiments.

Impact du changement climatique

Selon les projections climatiques, le cumul annuel de précipitations augmenterait dans les prochaines années, de même que le nombre de jour de pluie et le nombre de jours de fortes précipitations. Ce changement dans les précipitations est susceptible d'aggraver les phénomènes d'érosion.

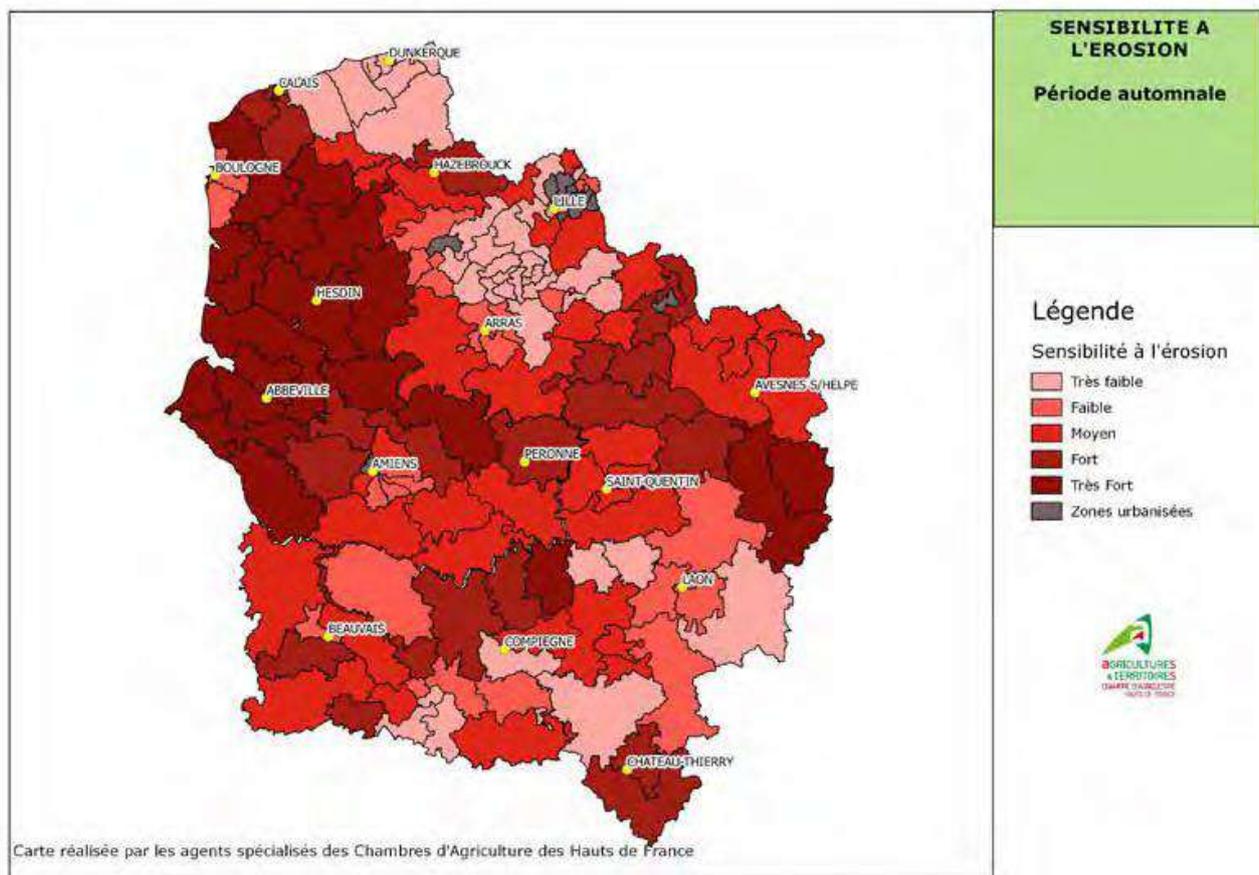


Figure 67. Sensibilité à l'érosion – source : Chambre d'Agriculture Hauts-de-France

3.3.1.6 Le phénomène d'îlots de chaleur

Le terme d'îlots de Chaleur Urbains (ICU) désigne une zone urbaine où la température de l'air et des surfaces est supérieure à celle des milieux ruraux. Une des principales causes de l'ICU est l'urbanisation, de la conception urbaine aux choix des matériaux utilisés, où la chaleur urbaine provient du bâti et du sol, qui restituent la chaleur emmagasinée dans la journée. L'énergie solaire restituée varie selon l'albédo et l'inertie thermique du bâti : l'albédo désigne l'indice de réfléchissement d'une surface en fonction de sa couleur mais aussi de sa texture et porosité, c'est une valeur comprise entre 0 et 1 (un corps noir a un albédo nul car il absorbe toute la lumière incidente, et un miroir a un albédo de 1 car il réfléchit toute la lumière incidente).

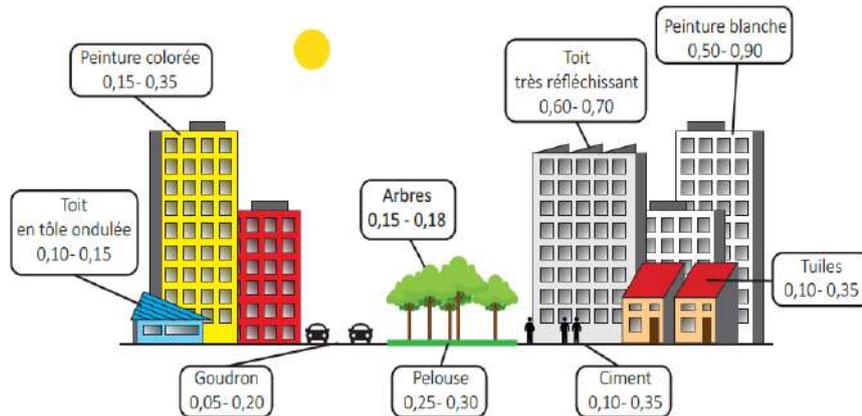


Figure 68. Illustration des taux d'albédo en milieu urbain – source : Étude sur les îlots de chaleur urbains de l'agence de développement et d'urbanisme de Lille Métropole

Les ICU ont un effet négatif sur le confort thermique urbain (dans les espaces publics et privés) et sont un risque pour la santé publique, pour les habitants des villes avec une augmentation des problèmes respiratoires et une surmortalité accrue notamment lorsqu'ils sont combinés à un épisode caniculaire. Le ressenti thermique d'un individu dépend de paramètres physiologiques (métabolisme, activité ...) et de paramètres physiques relatifs à l'environnement urbain dans lequel il est, où les plus influents sont le rayonnement solaire, la température des surfaces, la température de l'air, la vitesse du vent et l'humidité de l'air ambiant²⁸. La chaleur peut créer un stress thermique pour les populations sensibles comme les personnes âgées, nourrissons, jeunes enfants, malades, etc. Du fait de la fragilité de leur condition physique ou de leurs conditions de vie (habitat inadapté, isolement), ces personnes sensibles sont particulièrement exposées à des risques d'insolation, de déshydratation, d'hyperthermie, de coup de chaleur.

Impact du changement climatique

Ce phénomène, déjà perceptible sur le territoire lors des canicules et des vagues de chaleur, augmentera en fréquence et en intensité avec le changement climatique. Selon les projections climatiques, l'augmentation de la température moyenne. Ce phénomène a également un effet sur la consommation électrique : en été, les bâtiments climatisés ont une consommation énergétique importante et la climatisation intérieure des bâtiments rejette des calories à l'extérieur. Au contraire, en hiver, l'ICU permettrait de réduire les consommations d'énergie : le centre d'Athènes a une diminution de charge de chauffage de 30 à 50% par rapport à celle de la banlieue due à l'effet d'îlots de Chaleur.

²⁸ Source : *Diagnostic de la surchauffe urbaine* - ADEME

3.3.1.7 Le risque feu de forêt

Carte 8 - Forêt de l'ONF -p124

Les feux de forêt sont des sinistres qui se déclarent dans une formation naturelle qui peut être de type forestière (forêt de feuillus, de conifères ou mixtes), subforestière (maquis, garrigues ou landes) ou encore de type herbacée (prairies, pelouses, ...). Cette définition n'inclut pas les feux dans des massifs de moins de 1 ha, les feux de boisements linéaires (haies), les feux d'herbes, les feux agricoles, de dépôt d'ordures, etc. Les feux se produisent préférentiellement pendant l'été mais plus d'un tiers ont lieu en dehors de cette période. La sécheresse de la végétation et de l'atmosphère accompagnée d'une faible teneur en eau des sols sont favorables aux incendies y compris en hiver.

On distingue classiquement les actions suivantes qui sont complémentaires les unes des autres :

- La défense de la forêt contre l'incendie (DFCI) du ressort des gestionnaires et propriétaires forestiers ;
- La prévention notamment à travers la maîtrise de l'urbanisation et la définition de mesures de proximités essentiellement destinées à réduire la vulnérabilité des biens concernés qui implique l'État, les collectivités et les habitants des secteurs concernés ;
- La lutte qui fait notamment intervenir les pompiers.

D'après le dossier départemental des risques majeurs de 2017, la commune de Villers-sous-Saint-Leu a déjà recensé des feux de forêt et plusieurs autres communes de la Communauté de Communes de la Thelloise sont concernées par le risque feu de forêts car elles bordent un bois ou une forêt.

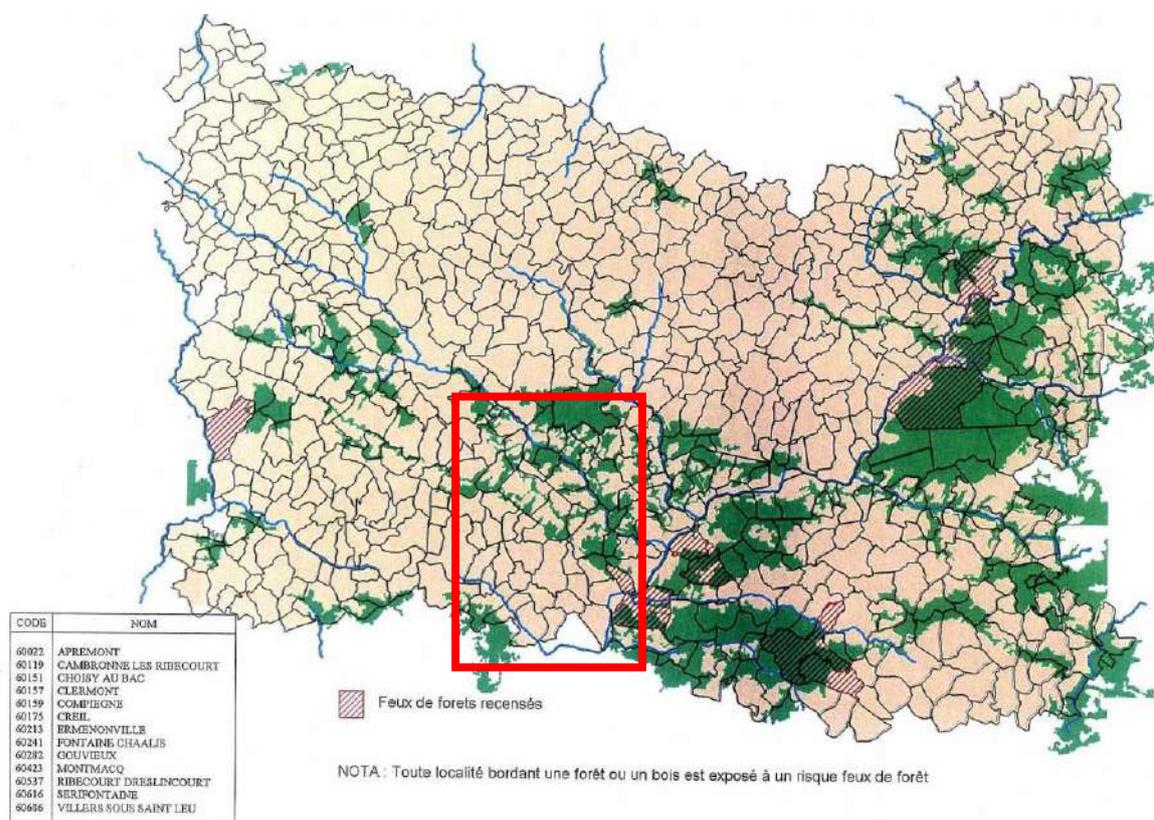


Figure 69. Recensement des principaux feux de forêt dans le département de l'Oise Source : Dossier Départemental sur les Risques Majeurs 2017

De plus, l'année 2020 a été particulièrement soumise à ce risque dans le département de l'Oise avec plusieurs hectares brûlés lors de deux évènements différents dans le Bois de Villette à Pont-Sainte-Maxence et dans en forêt d'Ermenonville, au sud de Senlis.

Enfin, même si les feux agricoles ne rentrent pas dans la définition des feux de forêt, certains ont bien eu lieu sur le territoire de la Thelloise, comme à Mortefontaine-en-Thelle en 2019.

Impact du changement climatique

Ce phénomène, déjà perceptible sur le territoire, pourrait augmenter en fréquence avec le changement climatique qui accentuera et allongera les périodes de sécheresse, propice au déclenchement de feux de forêt. Ce phénomène a également un effet sur la consommation d'eau qui est largement utilisée afin de maîtriser les flammes lors d'incendies.

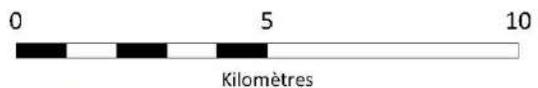
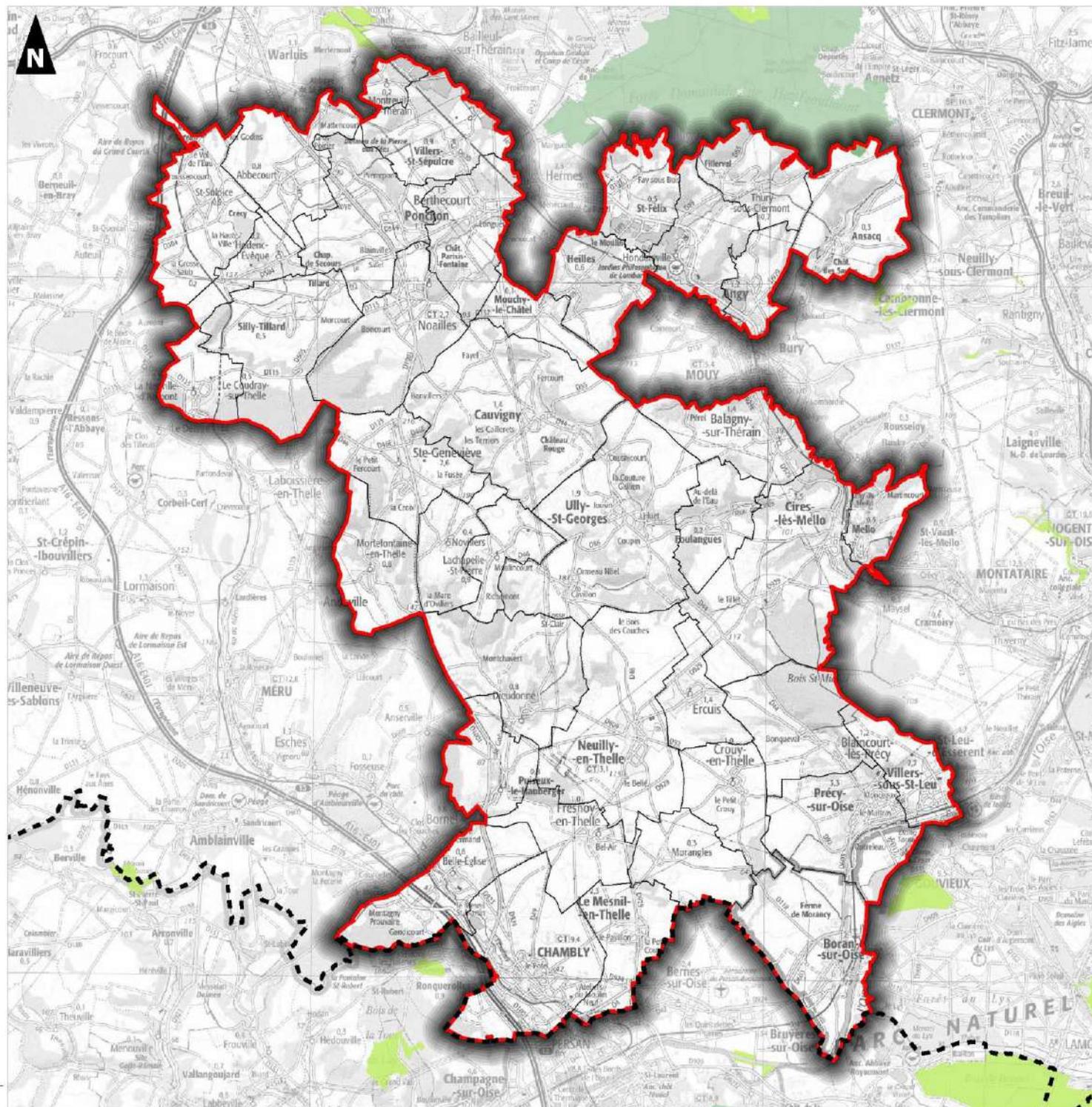
Forêts – ONF

Limites administratives

-  Communauté de Communes Thelloise
-  Limite communale
-  Limite départementale

Forêts

-  Forêt domaniale
-  Autre forêt publique



3.3.1.8 Le risque tempête

La tempête se manifeste par des vents très forts tournant dans le sens contraire des aiguilles d'une montre autour du centre dépressionnaire. Le phénomène concerne une zone de diamètre de 200 à 900 km, mais dans son déplacement rapide, des milliers de kilomètres peuvent être touchés dans une seule journée. Toutes les communes sont exposées au risque tempête et l'information préventive concerne l'ensemble du territoire départemental.

Les tempêtes concernent une large partie de l'Europe, et notamment la France métropolitaine. Celles survenues en décembre 1999 ont montré que l'ensemble du territoire est exposé, et pas uniquement sa façade atlantique et les côtes de la Manche, fréquemment touchées. Bien que sensiblement moins dévastatrices que les phénomènes des zones intertropicales, les tempêtes des régions tempérées peuvent être à l'origine de pertes importantes en biens et en vies humaines. Aux vents pouvant dépasser 200 km/h en rafales, peuvent notamment s'ajouter des pluies importantes, facteurs de risques pour l'Homme et ses activités.

Parmi les tempêtes ayant touchées le territoire, on peut par exemple citer la tempête Dagmar en 2004 ou plus de 90 % de la superficie de la Picardie et de la Haute-Normandie ont été balayé par des vents supérieurs à 100 km/h ou la tempête Lothar en 1999. Lothar est une tempête exceptionnelle au même titre que sa sœur jumelle Martin survenue le lendemain. Pratiquement toute la France est touchée par des vents à plus de 100 km/h. Mais les vents les plus forts ont approché les 180 km/h. Lothar fait 30 victimes en France et des dégâts spectaculaires. Des phénomènes de submersion et d'inondation se sont rajoutés aux tempêteuses rafales.

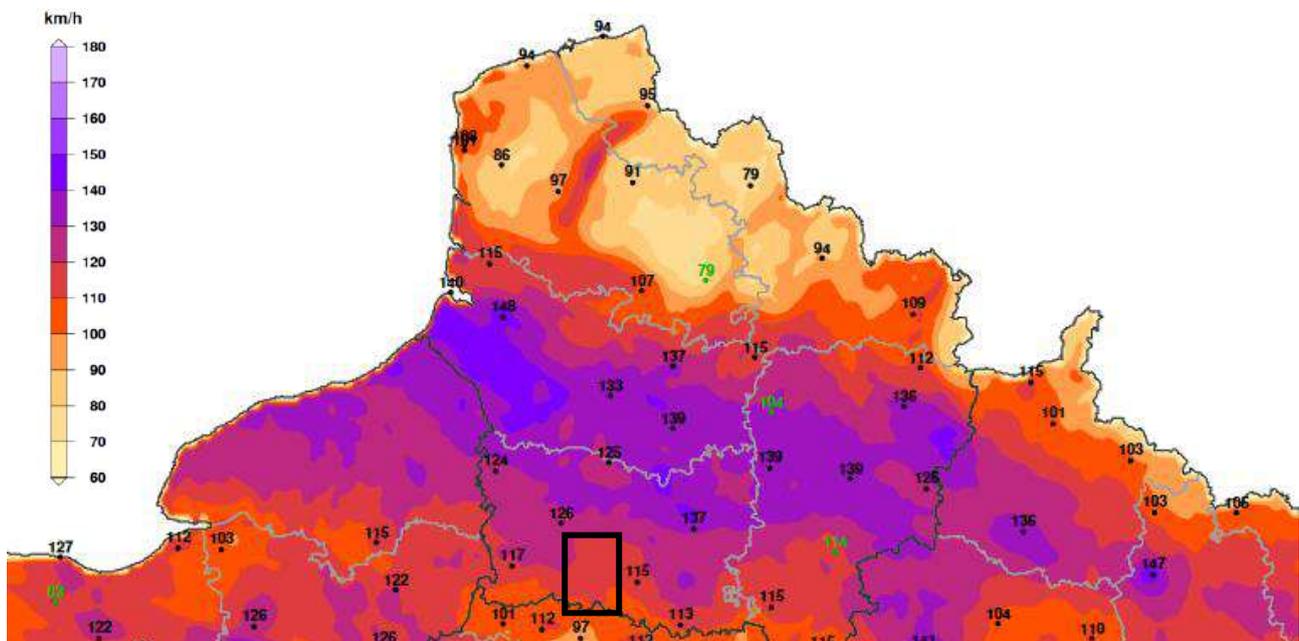


Figure 70. Estimation des rafales maximales de la tempête Dagmar en 2004, Source : METEO FRANCE

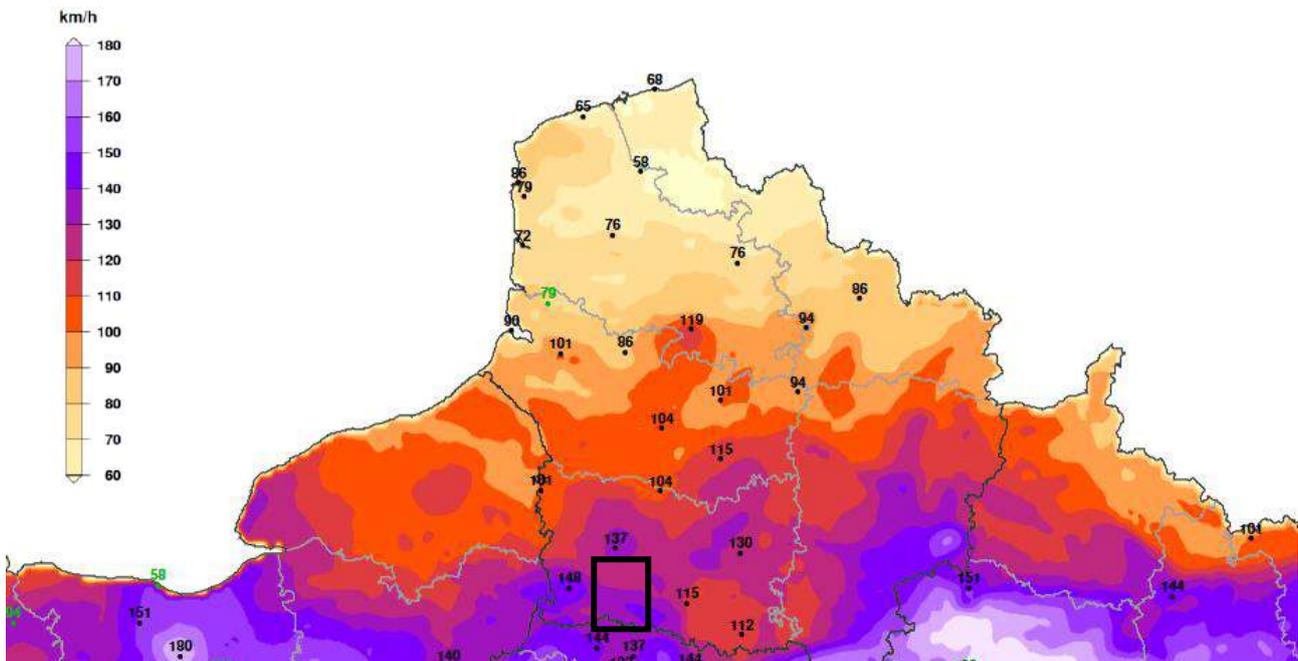


Figure 71. Estimation des rafales maximales de la tempête Lothar en 2004, Source : METEO France

Impact du changement climatique

D'après Météo-France, les études actuelles ne permettent pas de mettre en évidence une tendance future notable sur l'évolution du risque de vent violent lié aux tempêtes. Les projections ne montrent en effet aucune tendance significative de long terme sur la fréquence et l'intensité des tempêtes que ce soit à l'horizon 2050 ou à l'horizon 2100.

3.3.1.9 Bilan des risques naturels

Les risques naturels seront amenés à s'amplifier notamment au regard de l'augmentation de la température mais aussi des précipitations. Ces aléas doivent être pris en compte dans l'aménagement du territoire, notamment en limitant l'étalement urbain et l'artificialisation via la consommation de l'espace agricole et naturel.

Risques	Sensibilité actuelle	Conséquences pour le territoire et ses habitants	Facteurs d'accentuation	Vulnérabilité au changement climatique
Inondations	2 - moyen	Destruction d'infrastructures et bâtiments, pertes de vie humaines, pertes agricoles	Période de sécheresse plus longue suivie de fortes pluies	3 - fort
Remontées de nappes	3 - fort	Destruction d'infrastructures et bâtiments, pertes de vie humaines, pertes agricoles	Période de sécheresse plus longue suivie de fortes pluies	3 - fort

Risques	Sensibilité actuelle	Conséquences pour le territoire et ses habitants	Facteurs d'accentuation	Vulnérabilité au changement climatique
Ruissellement et coulée de boue	2 - moyen	Destruction d'infrastructures, pertes agricoles	Période de sécheresse plus longue suivie de fortes pluies	3 - fort
Sécheresse	1 - faible	Pertes agricoles, exposition de la population à des eaux plus concentrées en polluants	Période de sécheresse plus longue, baisse de la pluviométrie annuelle	2 - moyen
Mouvements du sol	1 - faible	Destruction d'infrastructures et bâtiments, pertes de vie humaines, pertes agricoles		1 - faible
Effondrement	3 - fort	Destruction d'infrastructures et bâtiments, pertes de vie humaines, pertes agricoles	Période de sécheresse plus longue suivie de fortes pluies	3 - fort
Retraits et gonflements des argiles	2 - moyen	Fissurations voire destruction des bâtiments, pertes agricoles	Période de sécheresse plus longue suivie de fortes pluies	3 - fort
Érosion et ruissellement	2 - moyen	Destruction d'infrastructures, pertes agricoles	Période de sécheresse plus longue suivie de fortes pluies	3 - fort
Îlot de chaleur en ville	1 - faible	Inconfort d'été, augmentation de la mortalité estivale Vulnérabilité des personnes sensibles (personnes âgées, asthmatiques, enfants, etc.)	Aménagements et habitats inadaptés aux nouvelles conditions climatiques, la densité et la minéralisation des villes peut accentuer le phénomène d'îlots de chaleur	2 - moyen
Feu de forêt	1 - faible	Destruction d'infrastructures et bâtiments, pertes de vie humaines, pertes agricoles	Période de sécheresse plus longue	2 - moyen
Tempête	1 - faible	Destruction d'infrastructures et bâtiments, pertes de vie humaines, pertes agricoles		1 - faible

Tableau 40. Effets du réchauffement climatique sur les risques naturels

3.3.2 Des risques sanitaires

Les facteurs et les voies par lesquelles le dérèglement climatique pourrait affecter la santé humaine sont multiples.

Certaines voies ou conséquences sont directes (1,2) voire immédiates (1). Beaucoup sont, et deviendront de plus en plus, indirectes (3) et médiées par des ruptures des cycles biophysiques, écologiques, sociaux, économiques et géopolitiques (adapté de McMichael AJ. 201441).

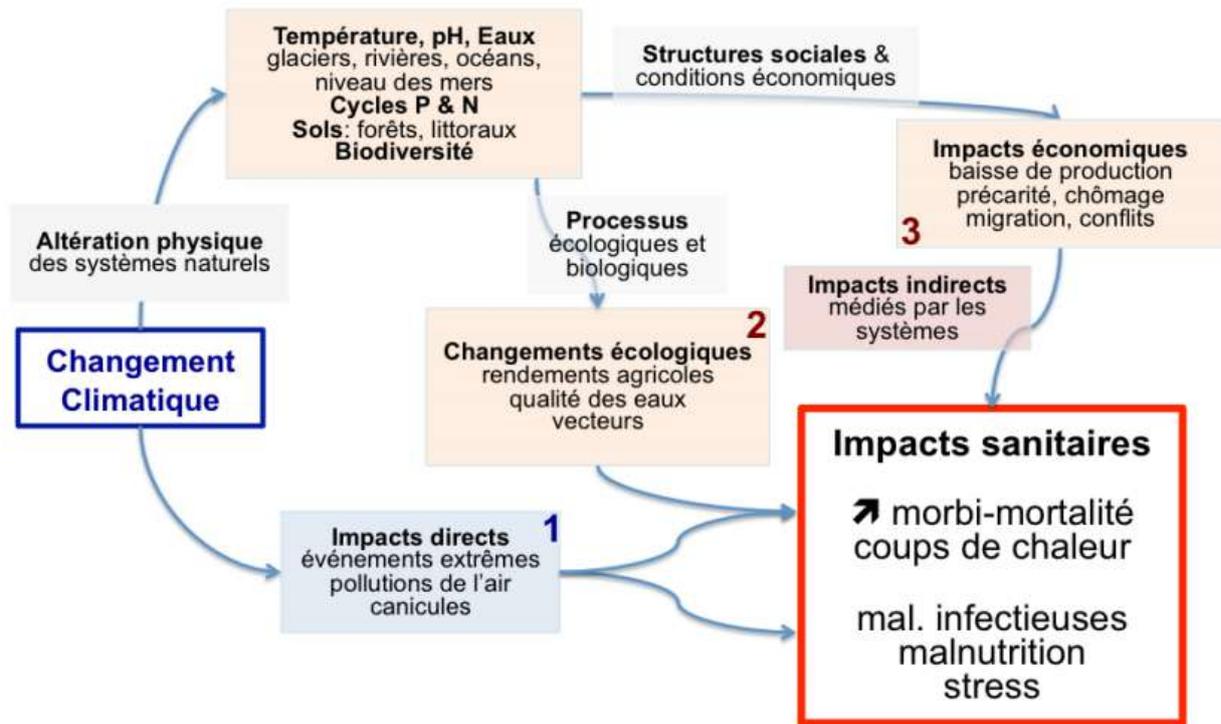


Figure 72. Voies par lesquelles le dérèglement climatique pourrait affecter la santé humaine.

D'après l'Organisation Mondiale de la Santé, entre 2030 et 2050, on s'attend à ce que le changement climatique entraîne près de 250 000 décès supplémentaires par an, dus à la malnutrition, au paludisme, à la diarrhée et au stress lié à la chaleur. Par ailleurs, le coût estimé des dommages directs pour la santé (hors agriculture, eau et assainissement) se situe entre 2 et 4 milliards de dollars (US\$) par an d'ici 2030.

3.3.2.1 Une pollution atmosphérique de plus en plus présente

Le changement climatique exerce un effet sur la qualité de l'air par trois biais : la température (stimule la génération de précurseurs de polluants), la composition chimique de l'atmosphère et les conditions météorologiques (dispersion de polluants). À l'échelle régionale, l'augmentation de la température moyenne, des extrêmes climatiques ou des épisodes caniculaires tels que celui d'août 2003 ou juin 2017 pourront accentuer la pollution atmosphérique.

Les pollutions sont, pour l'OMS, responsables dans le monde de plus de 2 millions de décès prématurés dont 48 000 en France chaque année. Les principaux polluants atmosphériques sont d'une part les particules en suspension et d'autre part plusieurs gaz tels que SO₂, CO, ozone, oxydes d'azote NO₂ et NO (la part du plomb relargué dans l'atmosphère a diminué en France depuis son interdiction dans les étapes de production de l'essence). Il faut associer les effets importants de l'ozone sur les rendements et la qualité des récoltes. Les particules fines de diamètre inférieur à 2,5 µm de diamètre (PM_{2,5}) et les particules ultrafines (<0,1µm), surtout en zone urbaine sont associées à une augmentation de la morbidité et de la mortalité respiratoire et cardiovasculaire (infarctus du myocarde, AVC, arythmies). Cette pollution agit plus comme un catalyseur des accidents de type AVC que comme un agent de risque à long terme. Ce type de pollution est aussi facteur de mortalité respiratoire (bronchite et asthme) et de la survenue de cancer du poumon. Les concentrations en PM_{2,5} et ozone varient généralement de pair, même si la concentration en PM_{2,5} est associée à d'autres gaz d'origine anthropique tels que les oxydes d'azote, la production d'ozone est fortement corrélée aux changements de climat, alors que la pollution particulaire dépend plus fortement d'autres facteurs non climatiques.

Impact du changement climatique

En région des Hauts-de-France, l'augmentation des températures pourra entraîner des épisodes de pollution à l'ozone (O₃) plus fréquents et intenses ainsi qu'une augmentation des émissions de composés organiques volatils (COV) naturels, précurseurs d'ozone. Pour le moment, une hausse des pics d'ozone n'est pas constatée en région au regard des courtes séries de données. Néanmoins, les spécialistes s'attendent à une augmentation des pollutions régionales par l'ozone au regard de sa forte corrélation avec le phénomène de "jours chauds".

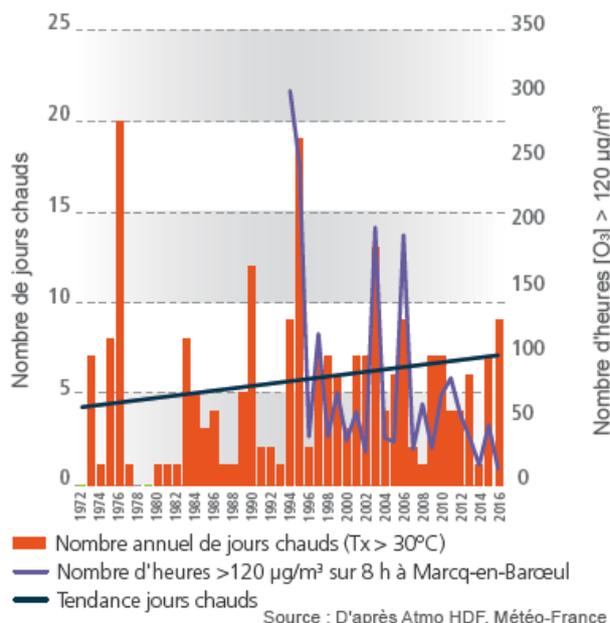


Figure 73. Pics d'ozone et nombre de jours chauds, HDF (en heures, jours)

3.3.2.2 Allergies

Impact du changement climatique

Le dérèglement climatique, en modifiant les impacts saisonniers et la synchronisation des espèces, peut être responsable de l'apparition précoce des pollens et des spores fongiques. Il agit aussi en augmentant la concentration en allergènes de chaque grain de pollen et en changeant la distribution de nombreuses plantes allergisantes. Le réchauffement climatique est responsable de ces changements en modifiant la phénologie des plantes du fait de printemps à la fois précoces et prolongés, mais l'effet du réchauffement dépend aussi de la température de l'hiver qui a précédé et de la concentration en CO₂ (WHO & WMO 2012, Haahtela T, 2013). Des études ont ainsi montré que la quantité d'allergènes dans les pollens de bouleau et d'ambrosie augmentait avec la température et la concentration de CO₂.

D'après l'Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale (INSERM) « Entre 12% et 45% des problèmes allergiques, seraient causés par le pollen ». Leur nombre est en constante augmentation. En France, ils ont même triplé en 20 ans, touchant près de 20% des adolescents et plus de 30% des adultes. L'allergie au pollen se manifeste entre autres par de l'asthme.

Selon l'INSERM, les émissions de pollen, son transport et ses dépôts sont étroitement liés aux conditions climatiques. « On peut donc s'attendre à ce que les conséquences du changement climatique (augmentation de la température, modification des précipitations, augmentation de la concentration en CO₂ atmosphérique) modifient sensiblement les problèmes d'allergie liés au pollen ». Le changement climatique pourrait augmenter le nombre de pollinoses, notamment en allongeant la durée de pollinisations et en modifiant la répartition spatiale des espèces végétales. En outre, l'élévation des températures pourrait rendre le pollen plus allergisant.

De nombreuses études en France soupçonnent une relation directe entre pollution urbaine et pollens. La pollution atmosphérique fragilise la paroi externe du grain de pollen libérant ainsi plus facilement les protéines allergisantes. De même, les polluants tels que l'ozone, le dioxyde d'azote sont des gaz irritants pour les muqueuses respiratoires et oculaires, engendrant une sensibilité plus accrue aux pollens.

3.3.2.3 Maladies vectorielles

Certaines maladies ou virus sont transmis par des vecteurs. Il s'agit essentiellement d'insectes et d'acariens. Par exemple, Zika, Dengue et Chikungunya sont transmises par le Moustique Aedes, aussi appelé moustique tigre. Le réchauffement climatique et l'augmentation de la température sont de nature à influencer différentes caractéristiques bioécologiques de certains insectes :

- Durée du cycle de développement,
- Durée du cycle d'activité,
- Production d'œufs,
- Densité des populations,
- Distribution,
- Extension de la période de recherche d'hôte en particulier.

Impact du changement climatique

Les populations sont ainsi plus exposées au risque de transmission de ces maladies, avec l'essor de leur exposition à la piqûre ou morsure par un agent vectoriel. Le moustique tigre colonise chaque année de nouveaux départements : il est maintenant présent dans 64 départements, dont celui de l'Aisne en Hauts-de-France²⁹.

3.3.2.4 Pathogènes

De nombreuses études microbiologiques ont montré combien les changements environnementaux, climatiques en particulier, pouvaient modifier et rendre imprévisibles les évolutions d'espèces microbiennes. Plusieurs listes, concordantes, d'agents capables de causer des infections chez l'homme ont été publiées. De récentes revues (Smith KJ, 2010, Leport C, 2011) ont identifié plus de 1400 espèces pathogènes chez l'homme, la majorité d'origine zootique (bactéries, virus et prions, champignons, protozoaires, etc.) et dont 10 à 20 % sont considérées comme émergentes. L'augmentation des échanges et de la densité de la population humaine constitue un autre facteur émergent favorisant la diffusion de ces agents pathogènes.

Impact du changement climatique

L'émergence de maladies infectieuses est favorisée par le changement climatique et la destruction de la biodiversité. De nombreux virus sont sensibles aux conditions d'humidité, de luminosité et température et ont ainsi souvent un caractère saisonnier ; comme la rhinopharyngite, la bronchite ou la bronchiolite, la gastroentérite ou encore la grippe. Les bouleversements dans l'organisation et la durée des saisons pourraient avoir un impact sur les périodes de survenue des épidémies ainsi que sur leur durée.

²⁹ Source : Ministère des solidarités et de la santé

3.3.2.5 Pollution de la ressource en eau

Les masses d'eau du Pays de Bray et de l'Éocène et Craie du Vexin Français sont identifiées en mauvais état chimique, et l'objectif de bon état chimique a été reporté à 2027, en raison de la présence de pesticides.

Impact du changement climatique

Le dérèglement climatique provoque une instabilité dans la recharge de la nappe phréatique, par ailleurs dans un mauvais état chimique. La baisse de la quantité d'eau va favoriser la concentration des polluants, et pourrait mener à l'atteinte voire le dépassement des valeurs réglementaires de l'eau potable.

3.3.2.6 Rayonnement solaire

Impact du changement climatique

Le premier des risques est celui directement généré par l'élévation thermique et l'ensoleillement. Le rayonnement solaire, surtout quand il est excessif lors des vagues de chaleur, peut affecter directement la santé d'au moins deux manières soit, lors des vagues de chaleur, en augmentant la température corporelle au-delà des limites tolérées par le système nerveux central, soit en favorisant par sa composante UV la survenue de mélanomes ou d'autres types de cancers cutanés.

3.3.2.7 Bilan des risques sanitaires

La santé et le bien-être des habitants est au cœur des préoccupations des collectivités de manière générale. Des actions à l'échelle du territoire sont indispensables pour assurer la protection des personnes, notamment à travers les compétences d'aménagement du territoire et d'habitat accompagnées d'actions de sensibilisation et d'accompagnement en cas de période de grand froid et/ou de grande chaleur.

Risques	Sensibilité actuelle	Conséquences pour le territoire et ses habitants	Facteurs d'accentuation	Vulnérabilité au changement climatique
Pollution de l'air	2 - moyen	Atteinte/dépassements éventuels des valeurs réglementaires d'ozone Augmentation des maladies respiratoires, cardiovasculaires et allergènes	Augmentation de la température	3 - fort
Allergies	1 - faible	Développement des maladies respiratoires et des allergies	Population non avertie des risques et déjà sensible par d'autres facteurs au quotidien (tabagisme, mauvaise qualité de l'air intérieur dans les logements)	2 - moyen
Présence de vecteurs et de pathogènes	1 - faible	Augmentation des maladies à vecteurs et des maladies pathogènes	Insuffisance de communication sur les précautions et bons gestes à adopter contre la prolifération	1 - faible
Pollution de l'eau	2 - moyen	Atteinte/dépassements éventuels des valeurs réglementaires de polluants dans l'eau	Concentration des polluants	3 - fort
Rayonnement solaire	1 - faible	Inconforts thermiques, notamment dans les bâtiments affectant les personnes fragiles	La densité et la minéralisation des villes peut accentuer le phénomène d'îlots de chaleurs	2 - moyen

Tableau 41. Effets du réchauffement climatique pour la santé de la population du territoire

3.3.3 Des risques économiques

Sources : INSEE

3.3.3.1 Profil économique du territoire

À l'échelle du territoire, le changement climatique devrait avoir un impact plus ou moins marqué sur les différentes branches d'activité.

En 2018, la population active de la Thelloise compte 38 772 actifs dont 2 995 chômeurs. Les catégories socioprofessionnelles les plus représentées sont celles des employés (28,85%) et des ouvriers (27,1%) qui, ensemble, concernent près de 60 % de la population active. À l'inverse, les catégories « artisans, commerçants, chefs d'entreprise », « agriculteurs exploitants » (très faiblement représentés) et « Cadres et professions intellectuelles » représentent moins du quart de la population active.

	Nombre	Part en %
Agriculture	210	1,66%
Industrie	2001	15,82%
Construction	1136	8,998%
Commerce, transports, services	5789	45,77%
Administration publique, santé, enseignement, action sociale	3512	27,77%

Tableau 42. Nombre d'emplois par secteur d'activité – INSEE 2018

Le taux de chômage sur la Thelloise était en 2013 de 10,47%, et il a baissé à 9,89% en 2018.

En 2015, la Thelloise comptait **4 181 entreprises**, réparties ainsi :

	Nombre	Part en %
Agriculture	159	3,8 %
Industrie	257	6,1 %
Construction	615	14,7 %
Commerce, transports, services	2708	64,8 %
Administration publique, santé, enseignement, action sociale	442	10,6 %

Tableau 43. Répartition des entreprises selon 5 secteurs – source INSEE - 2015

3.3.3.2 La filière agricole, une filière sensible

La vocation unique de production d'alimentation est entamée depuis quelques années par la reconnaissance de sa multifonctionnalité, et notamment via les perspectives d'utilisation de la biomasse pour la substitution d'énergie fossile (biocarburants, cultures énergétiques). Toute l'agriculture dépend de la fiabilité des réserves d'eau. Les changements climatiques sont susceptibles de perturber ces ressources par des inondations, des sécheresses ou une plus grande variabilité. L'agriculture peut aussi être perturbée par des incendies, conséquences des sécheresses et des canicules.

• Le profil agricole du territoire

L'agriculture du territoire est essentiellement tournée vers les cultures traditionnelles et communes à nos régions, à savoir les céréales (1^{er} rang) et oléo-protéagineux (2^{ème} rang) qui occupent plus de 75% des surfaces cultivées. En effet, la Chambre de l'Agriculture rapporte qu'en 2016, sur les 101 exploitations enquêtées totalisant 14 907 ha, 59,43% des surfaces cultivées le sont en céréales. La culture de la betterave concerne 60% des exploitations agricoles enquêtées, et la moitié des exploitants enquêtés du territoire ont un contrat avec l'industrie agro-alimentaire. On observe également des cultures de semences (241 ha et 8 exploitations), ce qui demeure important au regard du territoire et représente une source de revenus non négligeables. C'est un secteur en pleine évolution puisqu'on retrouve de grands sélectionneurs (LINEA) dans l'Oise. Il est à souligner que près de la moitié des exploitants ont au moins une activité annexe à celles des productions agricoles classiques : tourisme, vente, service, productions spécialisées, etc.

L'activité d'élevage sur la Thelloise vient en seconde place avec 7% des surfaces y étant consacré (contre 13% au niveau départemental), avec une caractéristique pour le territoire en la présence d'établissements équin : pensions de chevaux, élevages, centres équestres. L'activité équestre est la 3^{ème} filière de loisir après le football et le tennis en termes de licenciés.

On recense 22 exploitations engagées dans une démarche de qualité pour les productions végétales : Groupement d'intérêt économique et environnemental (GIEE), Haute Valeur Environnementale (HVE), Qualiterre, Certification de l'Agriculture Biologique, Bonnes pratiques agricoles Baguépi. Pour les productions animales, les démarches de qualité sont : Label qualité des écoles françaises d'équitation (EFE), Bonnes pratiques d'élevage, Charte qualité lait.

Le secteur compte également des activités d'agritourisme ou plus communément appelé le « tourisme à la ferme » qui regroupe différentes activités touristiques telles que l'hébergement (gîte rural, camping à la ferme, salle de réception etc.), la restauration (ferme gourmande, table d'hôtes...), ainsi que tout un ensemble d'activités de loisirs (fermes pédagogiques, activités récréatives, visite d'exploitation...).

La surface agricole représentait environ 65% de l'occupation du sol en 2018 selon les données CORINE Land Cover : 18 717 ha de terres arables, et 1 891 ha de prairies. La Thelloise comptabilisait 315 exploitations en 1988 contre 164 en 2010. Le nombre d'exploitation a été divisé par deux. Cette forte baisse caractérise la disparition d'un nombre important de petites exploitations consécutives à des cessations d'activités, des agrandissements ou des regroupements.

Sur la période de 1988 à 2010, la SAU³⁰ moyenne par exploitation a quasiment doublé, passant de 56 ha pour atteindre 100 ha en 2010, mais le total est passé de 17 756 ha à 16 478 ha, soit une réduction de 7%. Les surfaces toujours en herbe sont passées de 1 193 ha en 1988 à 791 en 2010, soit une réduction de 34%, principalement entre les années 2000 et 2010. Concernant l'activité d'élevage, les effectifs en UGB sont en baisse constante sur tous les territoires depuis près de 30 ans. Sur le territoire de la Thelloise, l'élevage a baissé d'environ 6% en 10 ans entre 2000 et 2010, et de 18% entre 1988 et 2000.

Carte 10 - Occupation des sols -p136

³⁰ Surface Agricole Utile

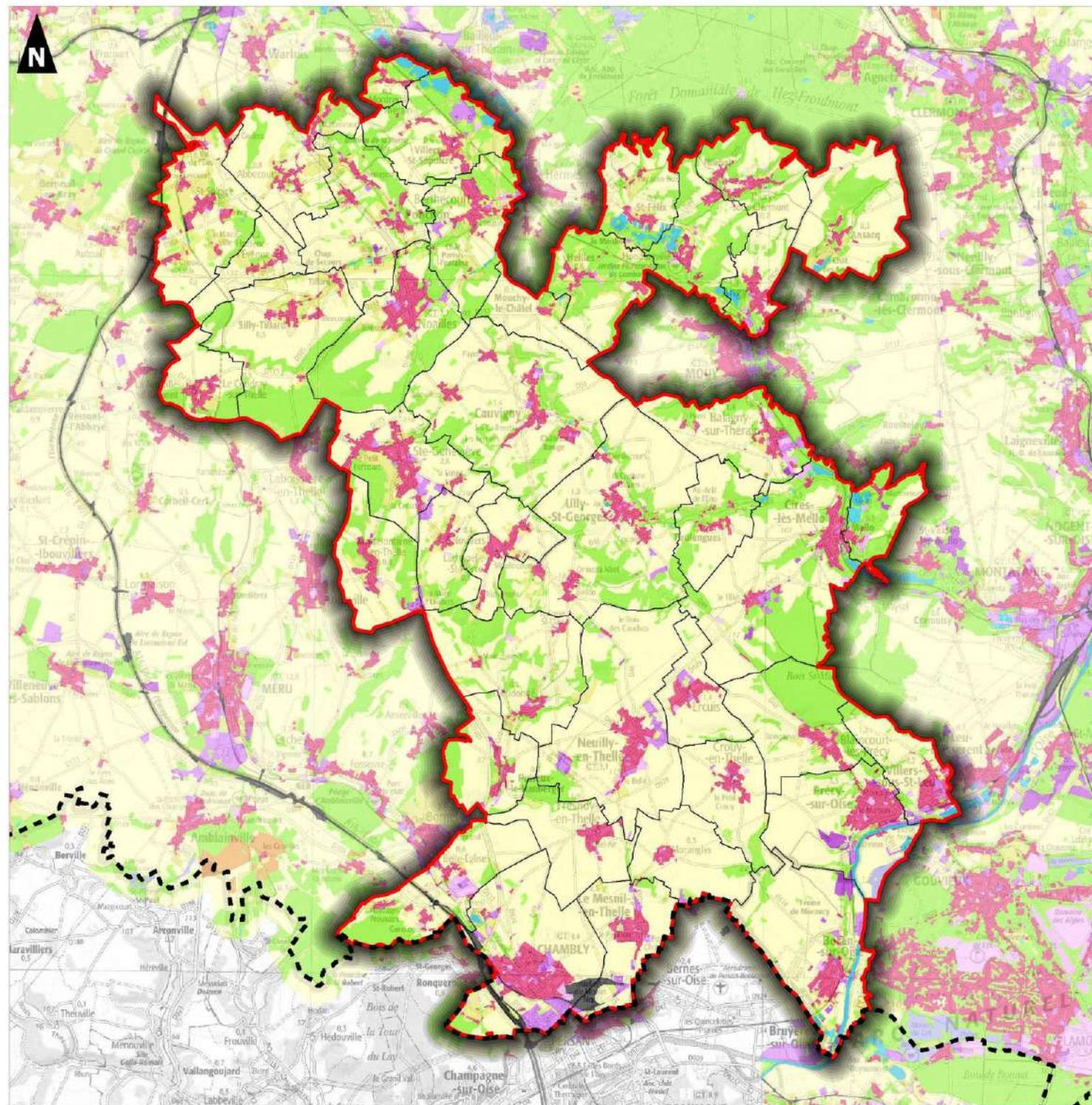
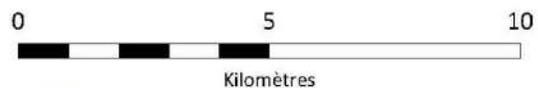
Occupation du sol (2010)

Limites administratives

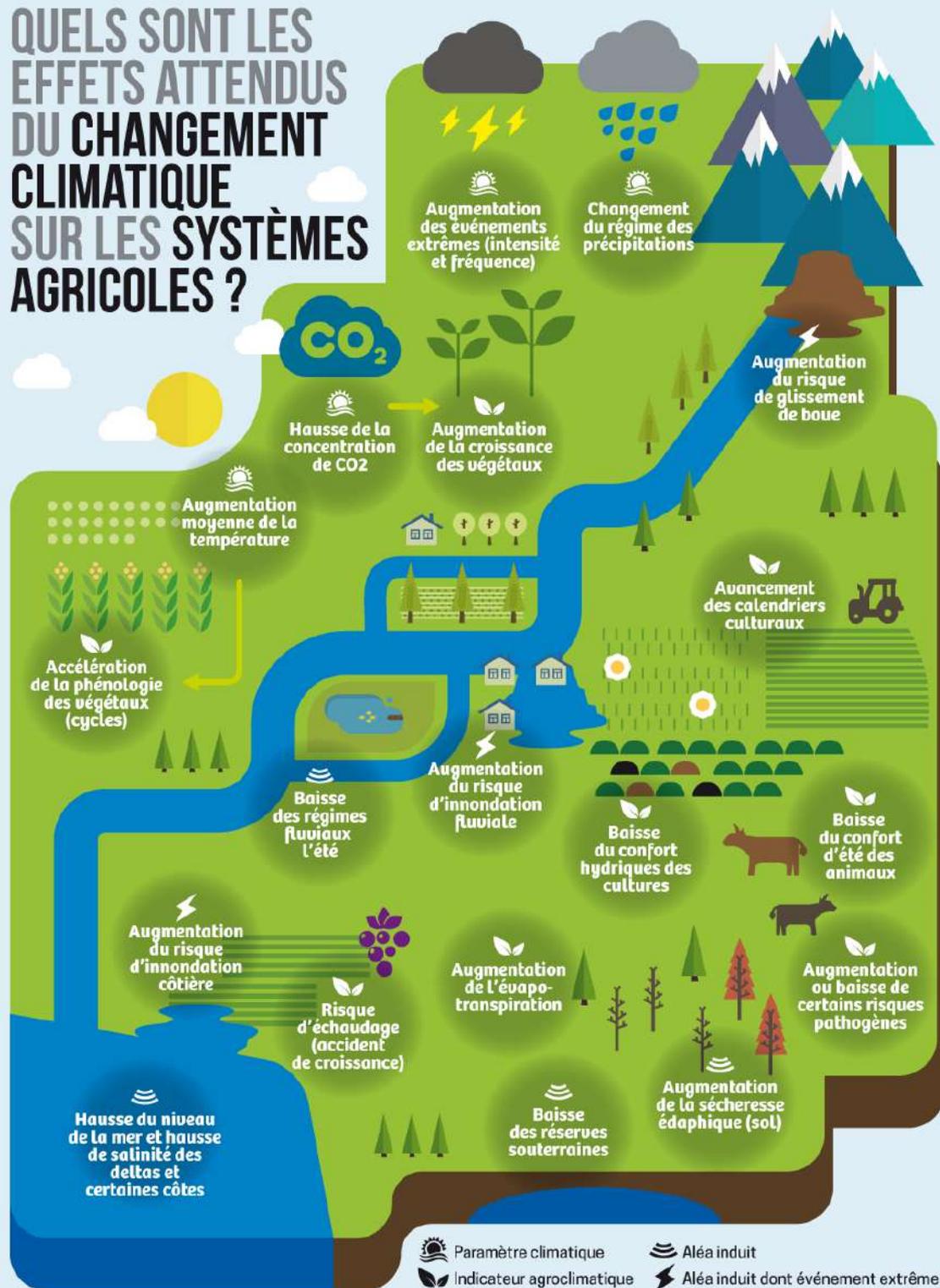
-  Communauté de Communes Thelloise
-  Limite communale
-  Limite départementale

Occupation du sol

-  Zones urbanisées
-  Zones industrielles ou commerciales
-  Mines, décharges et chantiers
-  Espaces verts artificialisés, non agricoles
-  Réseaux de communication
-  Terres arables
-  Cultures permanentes
-  Prairies
-  Zones agricoles hétérogènes
-  Forêts
-  Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée
-  Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation
-  Zones humides intérieures
-  Zones humides maritimes
-  Eaux continentales
-  Eaux maritimes



QUELS SONT LES EFFETS ATTENDUS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES SYSTÈMES AGRICOLES ?



SOURCE : ADAPTATION DE L'AGRICULTURE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES – RECUEIL D'EXPERIENCES TERRITORIALES – RAC-F

Impact du changement climatique

• Vulnérabilités aux risques naturels

Avec l'augmentation des précipitations et des périodes de sécheresse plus marquées, l'érosion des sols est un phénomène qui risque de s'aggraver, provoquant une perte agronomique des sols, une dégradation de la qualité des eaux par la présence de polluants dans les masses d'eau de surfaces et/ou souterraines vulnérables. Il faudra donc adapter les pratiques culturales pour éviter l'érosion, le ruissellement ou l'engorgement des sols en hiver et ainsi la pollution des eaux souterraines. À cela s'ajoute des événements ponctuels de sécheresses ou de canicules qui ont des conséquences fortes sur les rendements et pourraient contrebalancer les potentiels impacts positifs attendus dès le court terme. Une dégradation des rendements est donc possible du fait d'événements climatiques extrêmes.

• Accroissement de la production de biomasse

La réponse physiologique des plantes à un enrichissement de l'atmosphère en dioxyde de carbone et à une augmentation concomitante de la température entraîne en théorie une production plus importante de biomasse. Cependant, une trop forte concentration de CO₂ dans l'atmosphère ou une hausse trop intense des températures pourrait également avoir des conséquences néfastes pour la production.

L'augmentation de CO₂ dans l'atmosphère va impacter les principales cultures végétales des Hauts-de-France. Une amélioration du rendement du blé tendre est envisageable. La culture de la betterave pourrait également profiter du changement climatique : elle ne présente aucun stade critique vis-à-vis des températures ni du stress hydrique. Quant aux rendements du colza, ils stagneraient. Malgré l'augmentation du CO₂ dans l'atmosphère qui peut sembler bénéfique aux végétaux, l'eau reste un facteur limitant important. L'effet du stress hydrique pourrait se faire sentir en Hauts-de-France sur les cultures les plus consommatrices qui sont les pommes de terre et les légumes irrigués de pleins champs.

• Évolution des cycles des végétaux

Pour les forêts, la tendance générale est claire : si les régions tempérées peuvent s'attendre à des effets tantôt positifs, tantôt négatifs sur le rendement, le changement climatique aura quasi-systématiquement des effets négatifs dans les zones tropicales.

Par ailleurs, l'avancée phénologique³¹ est également détectable pour les forêts, qui ont aussi notablement augmenté leur productivité depuis 1960. De plus, de façon générale, on constate que les espèces à feuilles persistantes et larges ont eu tendance à progresser au cours des dernières années. Les effets prédits sont globalement positifs dans le Nord de la France pour les feuillus. Il est à noter que pour les arbres fruitiers et la vigne, l'avancée généralisée de la phénologie peut poser des problèmes de risque de gel au moment de la floraison, et de qualité par avancée des stades sensibles (Domergue et al 2004). En effet, l'analyse des données phénologiques sur les arbres fruitiers et la vigne, cultures a priori beaucoup moins dépendantes des décisions culturales, a permis de mettre en évidence des avancements significatifs de stades tels que la floraison des arbres fruitiers (une dizaine de jours en trente ans sur des pommiers dans le sud-est, (Seguin et al 2004) ou la date de vendange pour la vigne (presque un mois dans la même région au cours des cinquante dernières années (Ganichot 2002).

³¹ Phénologie : Science qui étudie l'influence des variations climatiques sur certains phénomènes périodiques de la vie des plantes (germination, floraison) et des animaux (migration, hibernation).

Au niveau français, les agriculteurs et les éleveurs font état d'une modification des calendriers culturels qui pourrait être liée à cette particularité climatique, d'ailleurs confirmée par des analyses récentes sur les dispositifs expérimentaux de l'INRAE (pratiquement un mois d'avance depuis 1970 sur les dates de semis du maïs pour quatre sites couvrant l'ensemble du territoire).

Pour les forêts, et comme cela a été clairement démontré par les épisodes de 1999, puis 2008, les tempêtes sont à coup sûr un élément majeur à prendre en compte, tant elles sont capables de mettre à bas en quelques instants une part significative de la production forestière accumulée sur plusieurs années. À ce niveau, et comme pour les ouragans, le débat est encore ouvert chez les spécialistes sur leur renforcement dans le cadre du changement climatique. En outre, les grandes cultures et les prairies devraient être plutôt favorisées, sauf dans le sud. Il est à noter qu'avec 16 % de taux de boisement, l'ex Picardie est une région peu boisée, mais que la Thelloise présente 22% de son territoire occupé par des forêts.

- **Évolution des maladies et des ravageurs**

Au niveau des insectes, il apparaît encore peu de signes indiscutables dans le domaine de l'agriculture. Au-delà des bouleversements des systèmes écologiques complexes que représentent les relations entre hôtes, il faut également prendre en compte la possibilité de mouvements géographiques rapides qui amènent certaines maladies ou ravageurs, véhiculés par les moyens modernes de transport, à s'installer dans des régions où les conditions climatiques le leur permettent. D'où les interrogations actuelles sur des maladies émergentes dans le monde animal (fièvre du Nil sur les chevaux en Camargue, fièvre catarrhale), mais aussi végétal : une mouche blanche (*Bemisia tabaci*) originaire des régions subtropicales a été repérée depuis une dizaine d'années en Europe³².

- **Séquestration du carbone**

Les périodes de gel deviendront également plus rares. Le gel-dégel a un effet bénéfique sur les sols argileux puisqu'il permet une fissuration sans travail du sol, en cassant les mottes présentes dans le lit de semence et en donnant une texture granuleuse au sol qui augmente la fertilité. Le travail du sol est ainsi évité et la teneur en carbone est préservée.

Par ailleurs, l'agriculture peut également apporter des solutions via les sols qui sont des puits de carbone. C'est ce que propose l'initiative 4 pour 1000 lancée notamment par l'INRA et le CIRAD : si l'on augmentait la matière organique des sols agricoles chaque année de 4 grammes pour 1000 milles grammes de CO₂, on serait capable de compenser l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre produits par la planète en un an. Pour augmenter le stockage de carbone des sols, il est préconisé d'améliorer les techniques de fertilisation, la couverture permanente des sols, l'agroforesterie, etc.

Actuellement sur le territoire, le stockage annuel de carbone couvre 19% des émissions de gaz à effet de serre du territoire.

³² Source : publication de Bernard SEGUIN – Directeur de Recherches à l'INRA, « Le changement climatique : conséquences pour l'agriculture et la forêt publiée en 2010.

3.3.3.3 Secteurs industriel et tertiaire

- **Une industrie présente**

Le secteur industriel est un domaine d'activités ancré dans l'histoire socioéconomique locale, qui à aujourd'hui, souvent laissé place à des friches où les bâtiments ont fait l'objet d'un renouvellement. Il représente 18,3% de l'activité économique du territoire Thelloise, avec 244 entreprises.

Aujourd'hui, la part d'emploi du secteur industriel est de 18,3% en 2016, contre 17% en 2011 sur la Thelloise. C'est aussi une moyenne un peu plus importante qu'au niveau départemental (16%). On observe une légère augmentation du taux en 5 ans au niveau local, contrairement à l'échelle de l'Oise qui subit une baisse.

- **Le commerce et l'aménagement commercial**

La Thelloise compte des pôles voisins tels que Beauvais et Creil/St-Maximin, considérés comme majeurs, et Méru et l'Isle-Adam, considérés comme structurants. Ceux-ci se sont étendus en même temps que leur offre commerciale.

Le territoire de la Thelloise compte Chambly comme pôle commercial majeur, 5 autres pôles sont considérés comme intermédiaires et 4 autres comme pôles de proximité.

L'évolution des pôles commerciaux a été importante en 10 ans et la progression des m² semble se confirmer à court terme. En effet en 2010, le fichier Tascom recensait 43 200 m² de surface de vente sur la CCT. Celle-ci est passée actuellement à 66 700 m², correspondant à une hausse de près de 55%. A terme, l'ensemble commercial autour de Chamblyrama devrait compter 9 500 m² de surface de vente supplémentaire.

- **Le secteur tertiaire**

Le secteur des services est celui le plus représenté au sein de la Thelloise. En effet, la part des commerces, transports et services divers est de 47,77%. Concernant l'administration publique, l'enseignement, la santé, ainsi que l'action sociale, la part est la seconde plus importante avec 27,77%.

Impact du changement climatique

Localement, la sensibilité des entreprises peut être reliée à plusieurs risques :

- Les conséquences des risques naturels (inondations, effondrement, retrait-gonflement des argiles) sur les infrastructures des entreprises ou sur leurs fournisseurs.
- Les fortes chaleurs, qui pourraient aussi impacter les entreprises dont les grands bâtiments sont souvent peu protégés contre la chaleur, entraînant des conséquences sur les conditions de travail des salariés. Cette sensibilité concerne aussi les conditions de travail des salariés du secteur tertiaire (bâtiments parfois très mal protégés de la chaleur) et ceux du BTP. Les entreprises avec des besoins en eau importants présentent une vulnérabilité face à la baisse de la ressource en eau. Pour les entreprises agroalimentaires travaillant en milieu réfrigéré ou climatisé, les fortes chaleurs entraîneront une augmentation de leurs besoins en énergie pour les systèmes de refroidissement.
- Les risques géopolitiques entraînés par le changement climatique, pourraient impacter de manière indirecte et difficilement prévisible le secteur économique : sinistres mettant en cause l’approvisionnement de l’appareil économique ou les débouchés des industries, impacts sur la production agricole mondiale, avec pour conséquence des variations importantes des cours et une instabilité des approvisionnements sur les matériaux biosourcés, etc.

L’impact du changement climatique sur l’économie du territoire est difficile à prévoir et de nombreux effets pourront être ressentis de manière différente. Des actions sont indispensables pour réduire la vulnérabilité des entreprises aux risques naturels et les accompagner sur la résilience aux phénomènes mondiaux, tels que l’approvisionnement, les débouchés des industries ou la production alimentaire mondiale.

Pour le tourisme, s’adapter au changement climatique, c’est conserver l’attrait du territoire qui dépendra toujours de la qualité de ses paysages, de sa richesse en eau et en biodiversité et de son patrimoine culturel et bâti. Cette adaptation passe aussi par la valorisation des services à destination des habitants et des touristes et la réponse aux attentes d’un tourisme durable.

3.3.3.4 Production et transport d'énergie

En 2019, le secteur de l'énergie représente 2 % de la valeur ajoutée en France. Les ménages, les entreprises et les administrations ont dépensé 167 Md€ en 2018 pour satisfaire leurs besoins en énergie. Un ménage a dépensé en moyenne 1 552 € en énergie pour son logement, dont un peu moins d'un tiers de taxes, et 1 569 € en carburants, dont 59 % de taxes. En 2019, dans un contexte de prix internationaux en hausse, l'énergie pèse à hauteur de 44 Md€ dans le déficit commercial de la France. La facture pétrolière pèse pour près des trois quarts de la facture énergétique totale.

La part des dépenses relatives à l'énergie dans le budget des ménages est de 9,0 % en 2018. Elle progresse pour la deuxième année consécutive, après avoir baissé les trois années précédentes.

DÉPENSES D'ÉNERGIE DES MÉNAGES ET PART DANS LEUR BUDGET

En milliards d'euros 2018

En % des dépenses des ménages

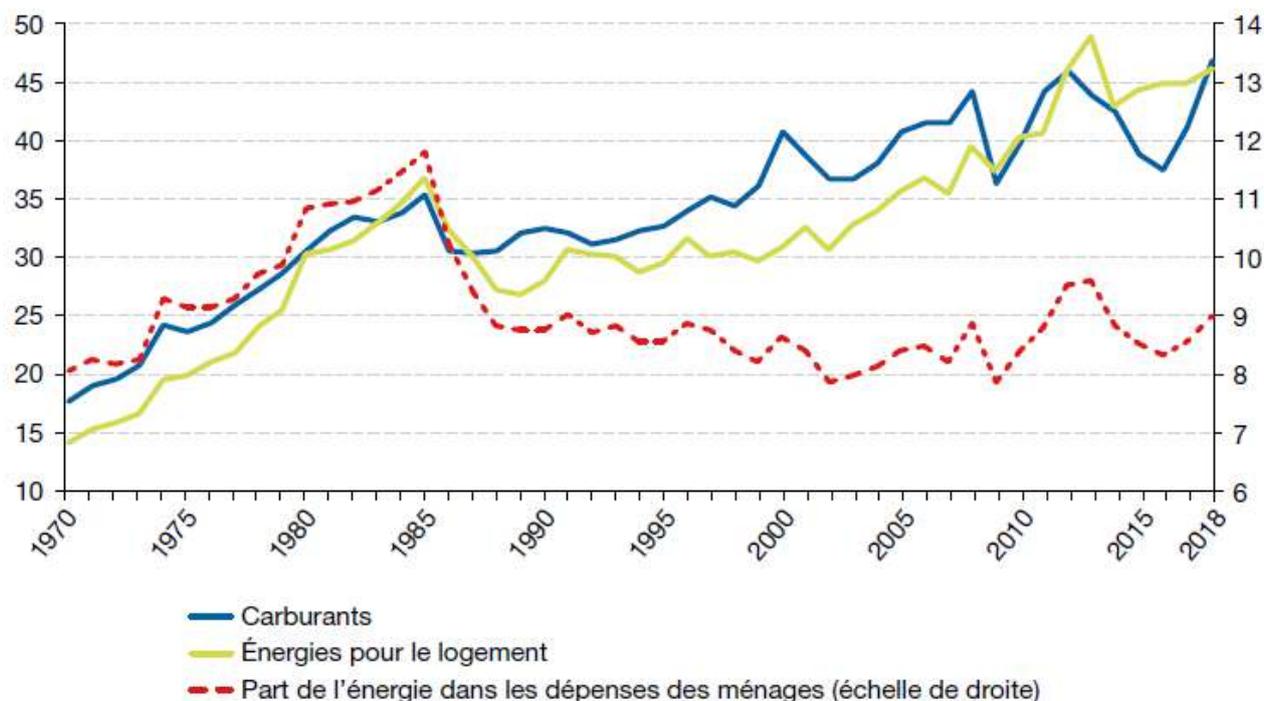


Figure 74. Dépenses d'énergie des ménages et part dans leur budget – source : Chiffres clés de l'énergie, Édition 2020

• Variation des coûts de l'énergie pétrolière

Le prix du baril de pétrole brut est depuis des décennies une donnée géopolitique autant qu'économique. Il est fondé sur une unité de mesure traditionnelle datant du XIXe siècle, le baril (équivalent à 159 litres), et plusieurs « bruts de référence » coexistent : le Brent (brut de mer du Nord) pour l'Europe et le WTI (West Texas Intermediate) pour l'Amérique du Nord, qui présentent des différences et répondent aux lois de l'offre et de la demande qui leur sont propres.

Depuis 1860, les prix du baril oscillent selon les événements mondiaux : guerres dans les pays producteurs, guerres économiques entre pays producteurs, crises économiques, crises sanitaires, etc.

Au cours des 20 dernières années, plusieurs événements ont fait varier le cours du pétrole :

- De 2003 à 2008, une hausse de la consommation mondiale a entraîné une hausse des coûts, avec une forte accélération et une forte chute lors de la crise économique de 2008.
- En 2010, la reprise économique s'est accompagnée de la plus forte croissance de demande de pétrole depuis 2004, contribuant à relancer le prix à la hausse. Cette tension s'est accentuée début 2011, avec les révolutions dans le monde arabe, les marchés craignant alors des répercussions en termes de capacités de production.
- À l'été 2014, les cours s'effondrent, en raison d'un excès d'offre, alimenté par la production de pétrole de schiste aux États-Unis, même si la consommation mondiale continue de croître.
- À partir de février 2016, certains producteurs gèlent leur production pour faire remonter les prix.
- En mars 2020, la pandémie du virus Covid-19 entraîne une brutale baisse de la consommation (baisse de la croissance économique mondiale et arrêt quasi-total du tourisme), et donc des prix. Au plus fort de la crise, fin avril, le prix du Brent est tombé d'un niveau de 50 dollars à moins de 20 dollars, un chiffre jamais vu depuis vingt ans. À partir de juin 2020, il est revenu à 40-45 dollars.

Les incertitudes d'une telle crise épidémique mondiale rendent difficiles les prévisions sur les évolutions du prix dans les prochaines années. En octobre 2020, l'Agence internationale de l'énergie (AIE) a toutefois prévu un retour de la consommation de pétrole à ses niveaux d'avant-crise d'ici à 2023, puis une poursuite de la hausse de la consommation.

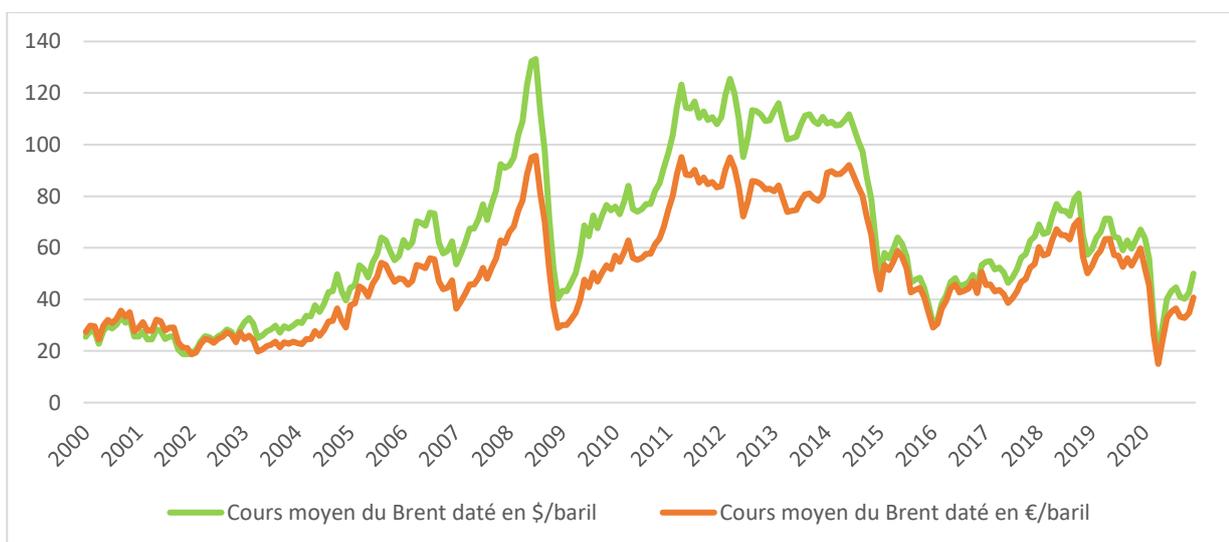


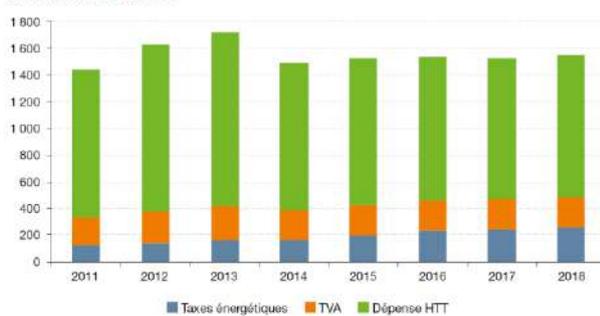
Figure 75. Évolution du cours moyen mensuel du Brent, de 2000 à 2020

• Variation des coûts de l'énergie pour les ménages

En 2018, les ménages ont dépensé en moyenne 1 552 € en énergie pour leur logement, dont 909 € en électricité, 354 € en gaz naturel, 194 € en produits pétroliers, 51 € en chaleur distribuée par réseau et 43 € en bois. La fiscalité, constituée de la TVA et de taxes énergétiques, représente un peu moins d'un tiers de cette dépense. Les taxes énergétiques s'élèvent en particulier à 266 € en moyenne par ménage, dont 190 € pour celles sur l'électricité. Elles ont doublé depuis 2011. À court terme, la dépense totale dépend beaucoup de la rigueur de l'hiver et des besoins de chauffage qui en découlent.

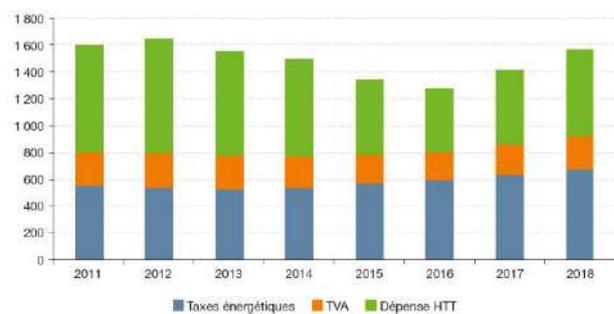
En 2018, les ménages ont dépensé en moyenne 1 569 € en carburants. La fiscalité, constituée de la TVA et de taxes énergétiques (taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques en métropole, taxe spéciale sur la consommation et octroi de mer en outre-mer), représente 59 % de cette dépense. Les taxes énergétiques s'élèvent en particulier à 672 € en moyenne par ménage. Elles ont augmenté de 25 % depuis 2014, tirées par l'instauration de la contribution climat-énergie et par la dynamique d'alignement des fiscalités du gazole et de l'essence. Les fluctuations de la dépense hors toutes taxes sont, quant à elles, liées en premier lieu à celles des cours du pétrole. Malgré le rebond de ces derniers en 2017 et 2018 et la hausse des taxes, la dépense moyenne totale reste en 2018 plus faible qu'en 2011 et 2012 en euros constants.

DÉCOMPOSITION DE LA DÉPENSE MOYENNE DES MÉNAGES EN ÉNERGIE POUR LE LOGEMENT
En euros constants 2018



Champ : France entière (y compris DOM).
Source : SDES, Bilan énergétique de la France

DÉCOMPOSITION DE LA DÉPENSE MOYENNE DES MÉNAGES EN CARBURANTS
En euros constants 2018



Champ : France entière (y compris DOM).
Source : SDES, Bilan énergétique de la France

Figure 76. Dépenses moyennes des ménages en énergie pour le logement et la mobilité

Impact du changement climatique

La modification du climat mesurée par la hausse des températures a deux effets contradictoires sur la consommation d'énergie : elle amène à une baisse des besoins de chauffage d'une part et, d'autre part, elle augmente les besoins liés à la climatisation. La multiplication des dispositifs de climatisation entraînerait une multiplication des pics de demande en période estivale qui compliquera la gestion du réseau électrique.

De plus, le changement climatique aura des effets sur la production d'énergie renouvelable difficilement évaluables. Au niveau national, bien que les modèles actuels ne permettent pas une modélisation très précise, la production hydroélectrique pourrait baisser d'au moins 15% à l'horizon 2050, et la baisse des débits associée à la hausse des températures de l'eau devrait affecter la source froide des centrales nucléaires, réduisant la production d'électricité de ces deux systèmes. Pour les autres sources d'énergies renouvelables, de grandes incertitudes demeurent, sur la possible hausse du potentiel solaire comme sur l'évolution du régime des vents.

Par ailleurs, la dépendance du territoire aux produits fossiles importés (70% de la consommation d'après le diagnostic) et carbonés implique une vulnérabilité face à l'évolution des prix.

Sujets	Sensibilité actuelle	Conséquences pour le territoire et ses habitants	Facteurs d'accentuation	Vulnérabilité au changement climatique
Agriculture	2 - moyen	<p>Changements des habitudes de cultures des agriculteurs</p> <p>Opportunité pour développer des filières à fortes valeur ajoutées</p> <p>Baisse des rendements des cultures actuelles</p>	<p>Augmentation de la température</p> <p>Période de sécheresse plus longue suivie de fortes pluies</p>	3 - fort
Autres secteurs économiques	1 - faible	<p>Ruptures dans l'approvisionnement</p> <p>Diminution des ressources ou matières premières</p> <p>Inconforts thermiques, notamment dans les bâtiments</p>	<p>Période de sécheresse plus longue suivie de fortes pluies</p> <p>Augmentation de la température</p> <p>Vagues de chaleur</p>	2 - moyen
Approvisionnement énergétique	1 - faible	<p>Dépendance au transport d'énergie depuis les sites extérieurs</p> <p>Fragilisation des lignes de transport (coupures électriques), dommages sur les infrastructures de production d'énergie et de transport et distribution d'électricité</p> <p>Augmentation des consommations des équipements de rafraîchissement</p>	<p>Augmentation de la température</p> <p>Augmentation de la fréquence et de l'intensité des risques naturels</p>	2 - moyen
Mix énergétique	2 - moyen	<p>Hausse du coût des énergies fossiles (production et taxes)</p> <p>Opportunité de produire localement des énergies renouvelables</p>	<p>Raréfaction des ressources mondiales</p> <p>Enjeux géopolitiques</p>	3 - fort

Tableau 44. Effets du réchauffement climatique sur le secteur économique

3.3.4 Des risques pour les écosystèmes

La France métropolitaine jouit de climats variés, qui permettent de définir quatre grandes zones dotées de faune et de flore caractéristiques : les zones atlantique, continentale, alpine et méditerranéenne. Cette diversité climatique explique que l'Hexagone compte environ 6 000 espèces de plantes, 40 000 invertébrés et 1 000 vertébrés³³.

- **Les tendances planétaires et nationales sur la flore**

Selon les espèces, les « vitesses de migration » maximales varient de 4 à 200 km par siècle. La vitesse limite de déplacement est d'autant plus faible que la plante vient à maturité tardivement et que ses graines sont peu mobiles (donc ne peuvent pas aller naturellement en dehors de la zone favorable du moment) ; les chênes, avec une maturité à 50 ans, des graines lourdes et peu d'animaux colporteurs, sont un exemple typique d'espèce à vitesse de migration lente.

Or un réchauffement de température de 3° C équivaut, pour les zones tempérées, à un déplacement d'aire favorable vers les pôles de 500 km environ. 3° C en un siècle engendre donc une vitesse de déplacement bien supérieure aux 200 km maximaux indiqués plus haut. En outre, il est probable que les continents, qui n'ont pas la capacité d'amortissement thermique des océans, connaissent des augmentations de température plus rapides encore. De nombreuses espèces naturelles, dont les arbres, et les écosystèmes forestiers attachés, pourraient donc dépérir en cas de modification climatique brutale. Un exemple est donné ci-dessous pour ce qui s'appelle « l'aire de répartition³⁴ » de 2 essences communes en France (hêtre et épicéa).

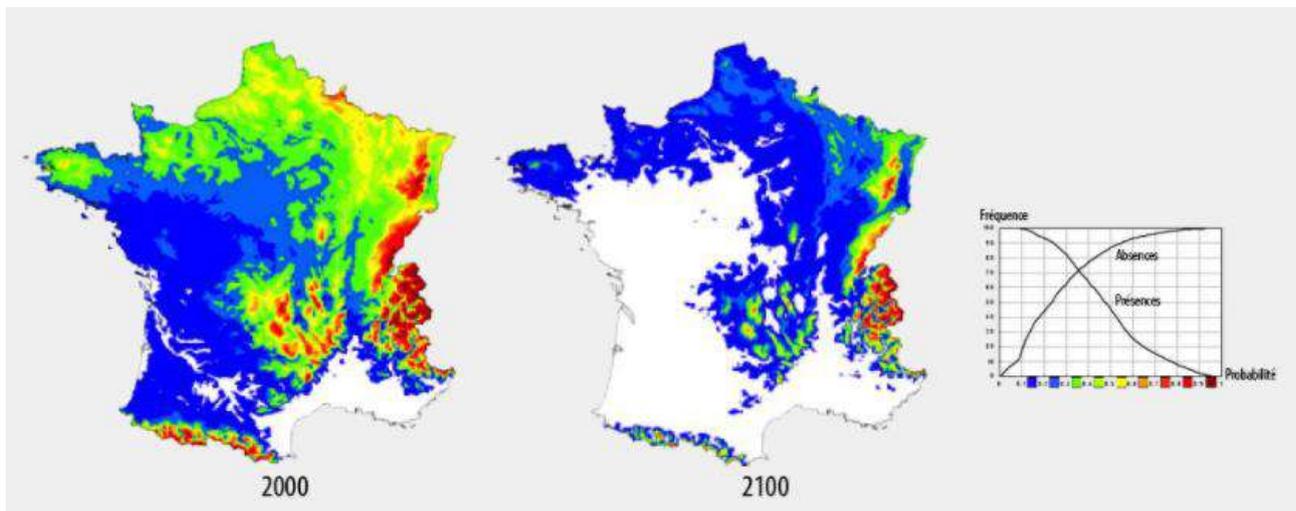


Figure 77. Aire potentielle de répartition du hêtre en 2000, et simulée en 2100, avec un scénario laissant les émissions de CO₂ au niveau actuel tout au long du 21^e siècle. Source : Modélisation et cartographie de l'aire climatique potentielle des grandes essences forestières françaises, Badeau et al., juin 2004

Une étude parue dans la revue scientifique « NATURE » indique que le changement climatique pourrait provoquer la disparition de plus d'un million d'espèces d'ici 2050. Entre 15 et 37% des espèces terrestres de la planète seraient ainsi menacées d'extinction.

³³ Source : changement climatique la nature menacée en France réalisé par plusieurs associations de protection de la nature

³⁴ Une « aire de répartition » ne dit pas où se trouvent les arbres, mais où ils peuvent se trouver.

• **Les tendances planétaires et nationales sur la faune**

L'évolution des effectifs d'oiseaux communs et nicheurs par espèce, indicateur mis au point par le Muséum National d'Histoire Naturelle, donne une bonne idée de l'impact du réchauffement climatique sur 15 espèces d'oiseaux aux affinités septentrionales. Établi sur la base de relevés depuis 1989 (programme STOC), le bilan national montre une baisse de 24% des effectifs en 20 ans, avec une disparité selon les espèces spécialistes³⁵. Une diminution de l'abondance des espèces spécialistes est le reflet d'une perturbation des habitats, qualitative ou quantitative, par exemple une diminution des ressources alimentaires, une augmentation du dérangement, ou une diminution de la disponibilité en sites de nidification. Les niveaux atteints actuellement sont bas, sensiblement inférieurs à ceux de 1989, et probablement très inférieurs à ceux des années 1970 si on se réfère aux tendances observées au niveau européen. La situation actuelle est donc préoccupante. Elle devient très inquiétante pour les oiseaux spécialistes des milieux agricoles. Les espèces généralistes présentent quant à elles des effectifs globalement en hausse, avec toutefois un léger tassement ces dernières années. Ces tendances illustrent un phénomène d'appauvrissement de la faune aviaire : les communautés d'oiseaux s'uniformisent vers des compositions d'espèces peu spécialisées, présentes dans tous les milieux.

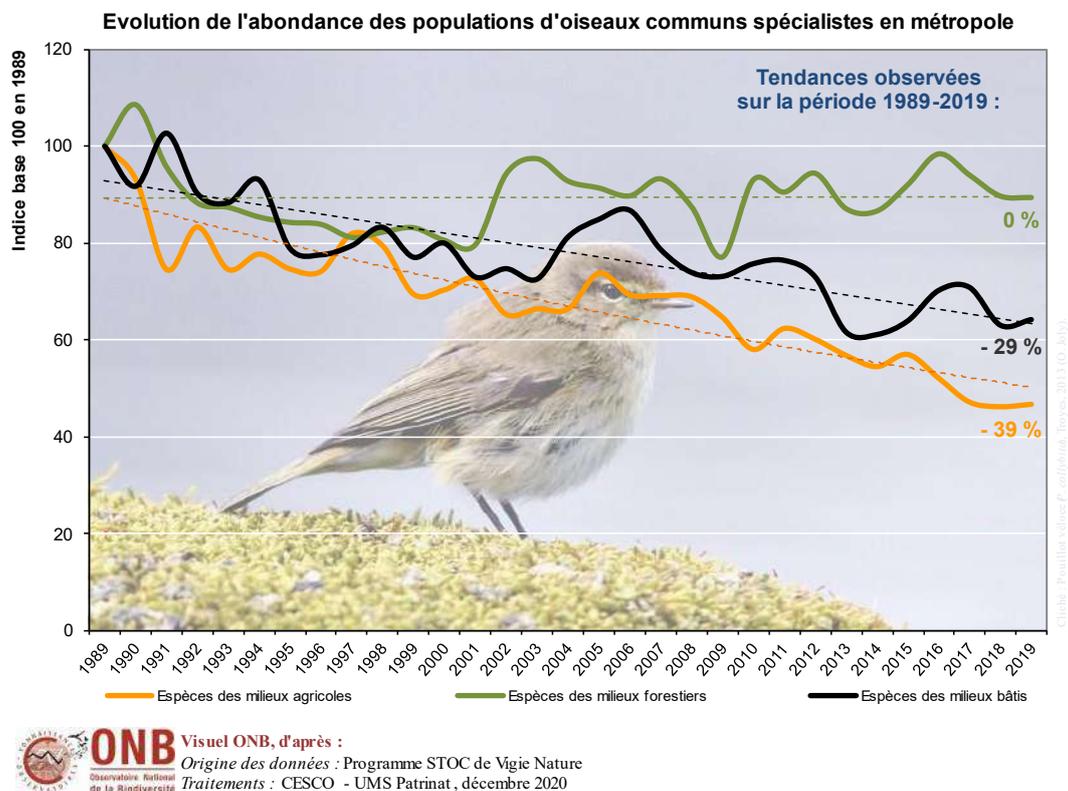


Figure 78. Évolution de l'abondance des populations d'oiseaux communs spécialistes

³⁵ Les espèces spécialistes d'un habitat ont des exigences écologiques plus strictes que les espèces généralistes et une gamme de conditions environnementales plus étroite. En cas de perturbations, ces espèces sont plus affectées que les espèces généralistes a priori plus tolérantes aux changements.

• Des changements identifiés en région sur la flore

Depuis les années 1980, de nouvelles espèces d'affinités méridionales, voire méditerranéennes, ont été observées en région. C'est le cas d'une orchidée, la limodore à feuilles avortées (*Limodorum arbotivum*) dorénavant installée sur le mont de Baives ; mais aussi de l'andryale à feuilles entières (*Andryala integrifolia*), herbacée annuelle usuellement répertoriée au sud de Paris.

Le suivi phénologique des arbres consiste à relever, entre autres, les dates de chute des feuilles, de floraison ou de feuillaison. Plusieurs essences observées en Hauts-de-France illustrent la sensibilité des arbres aux variations climatiques, et leur phénologie est déjà modifiée. On observe ainsi une précocité plus importante chez le Chêne et le Hêtre sur l'apparition de leurs premières feuilles, ou "débourrement foliaire". Les années les plus chaudes (2009, 2011 et 2014) ont des dates de feuillaison plus précoces pour les deux essences. L'année 2013 marque un retard du débourrement foliaire dû à un printemps très pluvieux et froid. L'année 2015 est également une année chaude, mais les extrêmes de températures rencontrés au printemps ont accru le stress hydrique (effet de seuil), ce qui a finalement retardé le débournement foliaire.

• Des changements identifiés en région sur la faune

En région, il existe de nombreux suivis comprenant des espèces indicatrices, parmi lesquelles la Macreuse noire. La série d'observations réalisée au Cap Gris-Nez est assez longue pour être significative : on constate qu'entre 1965 et 2013, la moyenne horaire est passée de 260 individus à 52, avec un minimum à 24 en 2010. La diminution tendancielle moyenne de la densité de passage sur cette période est très significative, elle atteint 88 %.

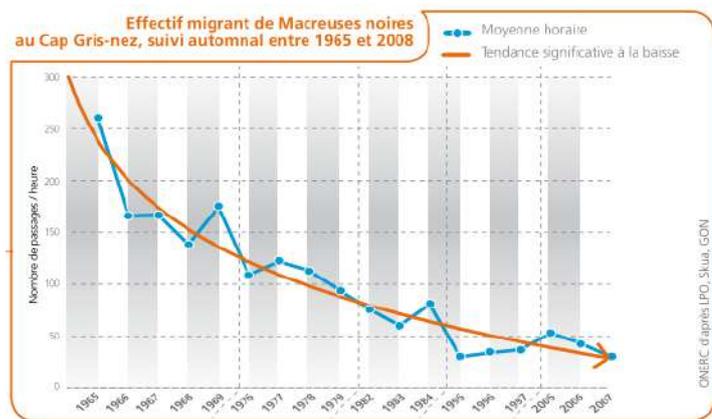


Figure 79. Effectif migrant de Macreuses noires au Cap Gris-Nez 1965-2008

À l'inverse, la Cigogne blanche était une espèce jusqu'alors réputée « migratrice trans-saharienne. Depuis quelques décennies, elle hiverne dans le sud de l'Europe et en France, alors qu'il s'agissait d'un fait rare avant les années 1990. Aujourd'hui, avec des températures en hausse en Hauts-de-France, les conditions d'hivernage peuvent devenir acceptables pour certaines espèces. Les suivis nationaux indiquent que les individus migrateurs descendent de moins en moins au sud, certains individus suspendant même totalement leur migration. En Picardie, le nombre d'observations d'individus en hivernage est en augmentation constante. Le nombre de zones sur lesquelles des individus hivernants ont été observés a été multiplié par 10, avec une nette inflexion à la hausse entre 2005 et 2013. Pour les individus migrateurs, un retour de migration plus précoce est également observé. Ce retour est constaté par des premiers chants ou des premières observations annuelles de plus en plus tôt chaque année.

Ces tendances ont également été relevées pour d'autres espèces comme la Fauvette à tête noire, le Pipit des arbres, l'Hirondelle de fenêtre ou le Lorient d'Europe.

Impact du changement climatique

Le rôle de la biodiversité dans la capacité des écosystèmes à maintenir leur fonctionnement face aux événements climatiques extrêmes, de plus en plus fréquents suite aux changements climatiques, reste mal connu. Quelques études ont suggéré que les communautés végétales à haute diversité étaient plus résistantes que les communautés pauvres en espèces : elles s'écartaient moins de leur état normal pendant les épisodes de sécheresse. De même, elles seraient plus résilientes, retrouvant plus rapidement leur niveau normal après la sécheresse. Ces résultats suggèrent donc qu'une grande biodiversité stabilise la productivité des écosystèmes et les services écosystémiques.

La hausse de la température moyenne impactera les écosystèmes en favorisant les espèces invasives, plus flexibles, aux espèces locales moins flexibles. La perturbation du régime des pluies et l'augmentation des vagues de chaleur auront un impact en particulier sur les zones humides, mais aussi sur l'ensemble des écosystèmes en les soumettant à un stress hydrique. Enfin, l'accroissement de la biomasse permettra aux massifs forestiers de croître, mais aggravera la dynamique végétale engendrant la fermeture progressive des milieux ouverts.

Sujets	Sensibilité actuelle	Conséquences pour le territoire et ses habitants	Facteurs d'accentuation	Vulnérabilité au changement climatique
Écosystèmes	2 - moyen	<p>Surmortalité et déplacement de certaines essences d'arbres</p> <p>Réduction de l'aire de répartition de certaines espèces (animales et végétales)</p> <p>Développement d'espèces invasives résistantes à des températures plus élevées</p> <p>Prolifération de maladies, parasites ou ravageurs</p> <p>Déclin et extinction d'espèces locales</p>	Chaleur, stress hydrique, etc.	3 - fort

Tableau 45. Effets du réchauffement climatique sur les écosystèmes du territoire

3.4 Vulnérabilités du territoire

Risques ou sujets	Sensibilité actuelle	Conséquences pour le territoire et ses habitants	Facteurs d'accentuation	Vulnérabilité au changement climatique
Inondations	2 - moyen	Destruction d'infrastructures et bâtiments, pertes de vie humaines, pertes agricoles	Période de sécheresse plus longue suivie de fortes pluies	3 - fort
Remontées de nappes	3 - fort	Destruction d'infrastructures et bâtiments, pertes de vie humaines, pertes agricoles	Période de sécheresse plus longue suivie de fortes pluies	3 - fort
Ruissellement et coulée de boue	2 - moyen	Destruction d'infrastructures, pertes agricoles	Période de sécheresse plus longue suivie de fortes pluies	3 - fort
Sécheresse	1 - faible	Pertes agricoles, exposition de la population à des eaux plus concentrées en polluants	Période de sécheresse plus longue, baisse de la pluviométrie annuelle	2 - moyen
Mouvements du sol	1 - faible	Destruction d'infrastructures et bâtiments, pertes de vie humaines, pertes agricoles		1 - faible
Effondrement	3 - fort	Destruction d'infrastructures et bâtiments, pertes de vie humaines, pertes agricoles	Période de sécheresse plus longue suivie de fortes pluies	3 - fort
Retraits et gonflements des argiles	2 - moyen	Fissurations voire destruction des bâtiments, pertes de vie humaines, pertes agricoles	Période de sécheresse plus longue suivie de fortes pluies	3 - fort
Érosion et ruissellement	2 - moyen	Destruction d'infrastructures, pertes agricoles	Période de sécheresse plus longue suivie de fortes pluies	3 - fort
Îlot de chaleur en ville	1 - faible	Inconfort d'été, augmentation de la mortalité estivale Vulnérabilité des personnes sensibles (personnes âgées, asthmatiques, enfants, etc.)	Aménagements et habitats inadaptés aux nouvelles conditions climatiques, la densité et la minéralisation des ville peut accentuer le phénomène d'îlots de chaleurs	2 - moyen
Pollution de l'air	2 - moyen	Atteinte/dépassements éventuels des valeurs réglementaires d'ozone Augmentation des maladies respiratoires, cardiovasculaires et allergènes	Augmentation de la température	3 - fort
Allergies	1 - faible	Développement des maladies respiratoires et des allergies	Population non avertie des risques et déjà sensible par d'autres facteurs au quotidien (tabagisme, mauvaise qualité de l'air intérieur dans les logements)	2 - moyen

Risques ou sujets	Sensibilité actuelle	Conséquences pour le territoire et ses habitants	Facteurs d'accentuation	Vulnérabilité au changement climatique
Présence de vecteurs et de pathogènes	1 - faible	Augmentation des maladies à vecteurs et des maladies pathogènes	Insuffisance de communication sur les précautions et bons gestes à adopter contre la prolifération	1 - faible
Pollution de l'eau	2 - moyen	Atteinte/dépassements éventuels des valeurs réglementaires de polluants dans l'eau	Concentration des polluants	3 - fort
Rayonnement solaire	1 - faible	Inconforts thermiques, notamment dans les bâtiments affectant les personnes fragiles	La densité et la minéralisation des villes peut accentuer le phénomène d'îlots de chaleurs	2 - moyen
Agriculture	2 - moyen	Changements des habitudes de cultures des agriculteurs Opportunité pour développer des filières à fortes valeur ajoutées Baisse des rendements des cultures actuelles	Augmentation de la température Période de sécheresse plus longue suivie de fortes pluies	3 - fort
Autres secteurs économiques	1 - faible	Ruptures dans l'approvisionnement Diminution des ressources ou matières premières Inconforts thermiques, notamment dans les bâtiments	Période de sécheresse plus longue suivie de fortes pluies Augmentation de la température Vagues de chaleur	2 - moyen
Approvisionnement énergétique	1 - faible	Dépendance au transport d'énergie depuis les sites extérieurs Fragilisation des lignes de transport (coupures électriques), dommages sur les infrastructures de production d'énergie et de transport et distribution d'électricité Augmentation des consommations des équipements de rafraîchissement	Augmentation de la température Augmentation de la fréquence et de l'intensité des risques naturels	2 - moyen
Mix énergétique	2 - moyen	Hausse du coût des énergies fossiles (production et taxes) Opportunité de produire localement des énergies renouvelables	Raréfaction des ressources mondiales Enjeux géopolitiques	3 - fort

Risques ou sujets	Sensibilité actuelle	Conséquences pour le territoire et ses habitants	Facteurs d'accentuation	Vulnérabilité au changement climatique
Écosystèmes	2 - moyen	<p>Surmortalité et déplacement de certaines essences d'arbres</p> <p>Réduction de l'aire de répartition de certaines espèces (animales et végétales)</p> <p>Développement d'espèces invasives résistantes à des températures plus élevées</p> <p>Prolifération de maladies, parasites ou ravageurs</p> <p>Déclin et extinction d'espèces locales</p>	Chaleur, stress hydrique, etc.	3 - fort

Tableau 46. Vulnérabilités du territoire

La réalité du changement climatique se manifeste par l'élévation des températures moyennes et des variations du régime des précipitations avec des variations saisonnières plus marquées.

Le climat contribue à la définition des milieux de vie naturels et humains, ainsi qu'à la viabilité de nombreuses activités économiques, par exemple l'agriculture ou la pêche. Mais le climat influence également les façons de construire ainsi que les choix d'aménagement des collectivités territoriales. Dans ces différents domaines, planifier en tenant compte des changements climatiques favorise l'ajustement progressif des communautés aux répercussions attendues tout en limitant les perturbations des milieux de vie et des activités socioéconomiques.

Parce que les résultats des politiques de réduction des émissions de gaz à effet de serre ne seront perceptibles que dans une ou deux générations, cela implique que nous devons préparer le pays, nos régions et la population à s'adapter aux impacts multiples générés par la dérive du climat. De fait, la question du réchauffement climatique n'est pas une question exclusivement environnementale. Elle est devenue une question de sécurité collective.

L'adaptation du territoire au changement climatique est devenue un enjeu majeur qui appelle une mobilisation de tous. Cette adaptation doit être envisagée comme un complément désormais indispensable aux actions d'atténuation déjà engagées.

Les impacts du changement climatique sont en grande partie pilotés par les caractéristiques des territoires qui sont plus ou moins sensibles. L'adaptation doit viser à diminuer la vulnérabilité qui est le degré par lequel un territoire risque d'être affecté négativement par les effets des changements climatiques sans pouvoir y faire face. L'adaptation, planifiée longtemps à l'avance, permettra de diminuer la vulnérabilité d'un territoire à ces aléas et donc de limiter de manière plus efficace les dommages. L'adaptation avec une démarche de planification, différente de l'adaptation spontanée (celle en réaction à un événement - les démarches de protection contre les inondations sont souvent liées à un événement survenu, plutôt qu'à un plan d'adaptation) permet d'anticiper le risque en intégrant le changement du climat dans les politiques publiques et la gestion des infrastructures. Une politique d'adaptation est, par essence, une politique de l'anticipation : anticipation par l'ensemble des acteurs des problèmes à venir, anticipation de la perception par la société

de ces changements (si le climat fluctue de manière erratique d'une année sur l'autre, les tendances lourdes au réchauffement persistent), anticipation enfin des mesures à prendre pour résoudre les défis, afin de ne pas les concevoir ni les mettre en œuvre dans la précipitation, sous peine de potentielles erreurs coûteuses pour l'avenir.

Toutefois, dans la pratique, la mise en œuvre de l'adaptation revêt un caractère complexe. Le changement climatique est un processus dynamique, continu, sur lequel les connaissances ne sont que partielles et entourées d'incertitudes. L'adaptation n'est donc pas une action ponctuelle visant à passer d'une situation stable à une autre situation stable, elle exige un besoin de flexibilité dans la définition de ses orientations stratégiques et, surtout, doit être traitée comme un projet global et continu.

Plus spécifiquement pour le territoire, le changement climatique pourrait se traduire par des risques accrus d'inondation, des sécheresses estivales, la fragilisation de la ressource en eau en quantité et en qualité, des pics de pollution.

Comme ailleurs, les changements climatiques conduiront certainement à accroître les tensions sur les productions agricoles et certains espaces naturels, à la disparition de certaines espèces animales et végétales, et l'arrivée d'autres espèces. Les répercussions sur la santé à prévoir notamment pour les personnes sensibles sont liées à une augmentation des allergies, à l'inconfort thermique en été dû à l'augmentation des vagues de chaleur et aux nombres de journées anormalement chaudes.

L'évolution du climat conduira entre autres à une variabilité des rendements agricoles mais aussi à une évolution de la demande en énergie en hiver comme en été (rafraîchissement). Les impacts sont multiples et interreliés entre les milieux, les activités et les populations.

S'adapter suppose de disposer d'une vision préalable des conséquences observées et potentielles du climat futur de son territoire : c'est le but de la phase de diagnostic. Sur cette base, une stratégie d'adaptation pourra ainsi définir une panoplie d'orientations à la fois politiques, techniques, institutionnelles, sociétales et comportementales.

Glossaire

- **Aléa**

L'aléa au sens large constitue un phénomène, une manifestation physique ou une activité humaine (par ex. : accidents industriels) susceptible d'occasionner des dommages aux biens, des perturbations sociales et économiques voire des pertes en vies humaines ou une dégradation de l'environnement.

Les aléas se caractérisent notamment par leur intensité, leur probabilité d'occurrence, leur extension spatiale, leur durée, et leur degré de soudaineté (cinétique). Ils peuvent être soudains, comme la foudre, ou progressifs, comme la sécheresse. On parle alors d'aléas à cinétique rapide ou à cinétique lente.

- **Aléas climatiques**

L'aléa climatique est un événement climatique ou d'origine climatique susceptible de se produire (avec une probabilité plus ou moins élevée) et pouvant entraîner des dommages sur les populations, les activités et les milieux. Exemples : pluies torrentielles, tempête, canicule.

- **Aléas induits**

On appellera « aléas induits » les phénomènes physiques induits dans les milieux par les aléas climatiques. Par exemple, les épisodes de fortes précipitations (aléa climatique) sont susceptibles d'entraîner des inondations par ruissellement (aléa induit). De même, l'élévation du niveau de la mer (paramètre climatique) est susceptible de provoquer une augmentation de l'érosion côtière (aléa induit).

Il est important de rappeler que l'analyse des aléas induits est indépendante de l'analyse des paramètres et aléas climatiques.

- **Climat**

Zone géographique avec l'ensemble des caractéristiques de l'atmosphère (température, pluviométrie, pression atmosphérique, humidité, ensoleillement, vents, etc.) et de leurs variations, à une échelle spatiale donnée et sur une période suffisamment longue (30 ans selon l'Organisation Météorologique Mondiale).

- **Exposition à un aléa**

L'exposition correspond à la nature et au degré auxquels un système est exposé à des variations climatiques significatives (événements extrêmes, modification des moyennes climatiques, etc.)

- **Météo**

La météorologie est une discipline scientifique interdisciplinaire qui vise à comprendre les phénomènes atmosphériques. Elle tente par exemple de décrypter la formation des nuages, du vent ou des précipitations à court terme et localement.

- **Paramètres climatiques**

Ce sont les données observées ou calculées pour le futur qui permettent de caractériser le climat et son évolution sur un espace géographique. Par exemple : les températures moyennes, les vagues de chaleur, le régime de précipitation, les épisodes de sécheresse, ...

- **Phénologie**

Science qui étudie l'influence des variations climatiques sur certains phénomènes périodiques de la vie des plantes (germination, floraison) et des animaux (migration, hibernation).

- **Vulnérabilité**

La vulnérabilité est l'exposition aux risques économiques, sanitaires, sociaux, environnementaux, auxquels la collectivité et son territoire sont exposés du fait des changements climatiques, de la dépendance aux énergies fossiles, et de scénarios d'augmentation des prix de l'énergie.

À titre d'illustration, en cas de période de forte chaleur, la vulnérabilité d'un territoire sera fonction :

- De son degré d'exposition à l'augmentation des températures ;
- De ses caractéristiques socio-économiques telles que la présence de populations fragiles (personnes âgées par exemple), qui vont conditionner sa sensibilité à l'aléa chaleur ;
- De sa capacité d'adaptation (systèmes de prévention en place, accès aux équipements d'urgence, etc.)



ABREVIATIONS

AR5	5 ^{ème} rapport du GIEC
CERDD	Centre Ressource du Développement Durable
CH ₄	Méthane
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
CO ₂	Dioxyde de carbone
CO ₂ e ou eq CO ₂	équivalent CO ₂
COVNM	Composé organique volatil non méthanique
EPCI	Etablissement Public de Coopération Intercommunale
GIEC	Groupe International d'Experts sur le Climat
GES	Gaz à effet de serre
HFC	Hydrofluorocarbone
INRA	Institut National de la Recherche Agronomique
PCAET	Plan Climat Air Energie Territoriale
PFC	Hydrocarbures perfluorés
PRG	Pouvoir de réchauffement global
NF ₃	Trifluorure d'azote
NH ₃	Ammoniac
N ₂ O	Protoxyde d'azote
NO _x	Oxydes d'azote
PDU	Plan de Déplacement Urbain
PM _{2,5}	Particules de diamètre inférieur à 2,5 microns
PM ₁₀	Particules de diamètre inférieur à 10 microns
SCoT	Schéma de Cohérence Territorial
SF ₆	Hexafluorure de soufre
SIG	Système d'Information Géographique
SO ₂	Dioxyde de soufre
SRCAE	Schéma Régional Climat Air Energie
TECV	Loi de transition énergétique pour la croissance verte
UCTF	Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

ANNEXES

Catastrophes naturelles par commune

Communes et types de catastrophes	Nombre de catastrophes naturelles
Abbecourt	3
Inondations et coulées de boue	2
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Angy	2
Inondations et coulées de boue	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Ansacq	
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Balagny-sur-Thérain	4
Inondations et coulées de boue	3
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Belle-Église	2
Inondations et coulées de boue	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Berthecourt	2
Inondations et coulées de boue	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Blaincourt-lès-Précy	2
Inondations et coulées de boue	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Boran-sur-Oise	9
Inondations et coulées de boue	7
Inondations par remontées de nappe phréatique	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Cauvigny	5
Inondations et coulées de boue	3
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	1
Chambly	5
Inondations et coulées de boue	2
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	2

Communes et types de catastrophes	Nombre de catastrophes naturelles
Cires-lès-Mello	7
Inondations et coulées de boue	5
Inondations par remontées de nappe phréatique	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Crouy-en-Thelle	5
Inondations et coulées de boue	4
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Dieudonné	4
Inondations et coulées de boue	2
Inondations par remontées de nappe phréatique	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Ercuis	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Foulangues	2
Inondations et coulées de boue	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Fresnoy-en-Thelle	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Heilles	2
Inondations et coulées de boue	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Hodenc-l'Évêque	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Hondainville	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Lachapelle-Saint-Pierre	5
Inondations et coulées de boue	3
Inondations par remontées de nappe phréatique	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Le Coudray-sur-Thelle	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Le Mesnil-en-Thelle	3
Inondations et coulées de boue	1

Communes et types de catastrophes	Nombre de catastrophes naturelles
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	1
Mello	5
Inondations et coulées de boue	4
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Montreuil-sur-Thérain	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Morangles	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Mortefontaine-en-Thelle	4
Inondations et coulées de boue	2
Inondations par remontées de nappe phréatique	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Mouchy-le-Châtel	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Neuilly-en-Thelle	4
Inondations et coulées de boue	1
Inondations par remontées de nappe phréatique	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Mouvements de terrain	1
Noailles	6
Inondations et coulées de boue	4
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	1
Novillers	2
Inondations et coulées de boue	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Ponchon	2
Inondations et coulées de boue	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Précy-sur-Oise	8
Inondations et coulées de boue	6
Inondations par remontées de nappe phréatique	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1

Communes et types de catastrophes	Nombre de catastrophes naturelles
Puiseux-le-Hauberger	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Saint-Félix	2
Inondations et coulées de boue	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Saint-Sulpice	4
Inondations et coulées de boue	3
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Sainte-Geneviève	4
Inondations et coulées de boue	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	2
Silly-Tillard	3
Inondations et coulées de boue	1
Inondations par remontées de nappe phréatique	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Thury-sous-Clermont	2
Inondations et coulées de boue	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Uilly-Saint-Georges	3
Inondations et coulées de boue	1
Inondations par remontées de nappe phréatique	1
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Villers-Saint-Sépulcre	3
Inondations et coulées de boue	2
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1
Villers-sous-Saint-Leu	4
Inondations et coulées de boue	3
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1

Tableau 47. Arrêtés de catastrophe naturelle par commune

Accusé de réception - Ministère de l'Intérieur

060-200067973-20230323-230323-DC-67-DE