



ÉLABORATION du SCOT



du Pays de Thiérache

Pièce 3.1.2

DIAGNOSTIC AIR ENERGIE CLIMAT

Version 0 : juillet 2023 – transmission au PETR version à date



Sommaire

Introduction	Page 4
1. Approche technique du diagnostic	Page 12
• 1.1. Consommation d'énergie	Page 15
• 1.2. Production d'énergie renouvelable	Page 25
• 1.3. Réseaux d'énergie	Page 45
• 1.4. Emissions de gaz à effet de serre	Page 49
• 1.5. Séquestration carbone	Page 58
• 1.6. Polluants atmosphériques	Page 64
• 1.7. Vulnérabilité et adaptation aux dérèglements climatiques	Page 79
• 1.7.1. Le climat observé	Page 87
• 1.7.2. Les tendances futures	Page 97
• 1.7.3. Vulnérabilité du territoire aux aléas	Page 106
• 1.7.4. Les conséquences sur le territoire	Page 118
2. Enjeux et perspectives pour le territoire	Page 150
• 2.1. Transports et mobilité	Page 151
• 2.2. Agriculture et espaces naturels	Page 155
• 2.3. Habitat	Page 159
• 2.4. Tertiaire et économie locale	Page 164
• 2.5. Industrie	Page 168
Annexes	Page 171

Le volet Air-Energie-Climat du SCoT

Contexte global : l'urgence d'agir

Le **dérèglement du système climatique terrestre** auquel nous sommes confrontés et les stratégies d'adaptation ou d'atténuation que nous aurons à déployer au cours du XXI^e siècle ont et auront des **répercussions majeures sur les plans politique, économique, social et environnemental**. En effet, l'humain et ses activités (produire, se nourrir, se chauffer, se déplacer...) engendrent depuis la révolution industrielle une forte accumulation de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère, amplifiant l'effet de serre naturel. Cet effet de serre jusqu'à présent bénéfique maintenait une température moyenne à la surface de la Terre compatible avec le vivant (sociétés humaines comprises).

Mais la révolution industrielle a opéré un **changement d'échelle** pour la majorité des sociétés humaines. Ceci est dû à l'accès aux **énergies fossiles** (d'abord le charbon puis 100 ans plus tard le pétrole et le gaz) abondantes, concentrées et faciles d'utilisation. Celles-ci ont fait augmenter la **pression exercée par personne sur le système Terre**, tout en permettant une **explosion fulgurante de la consommation**.

Depuis environ un siècle et demi, l'utilisation massive des énergies fossiles ne cesse de faire augmenter la **concentration de gaz à effet de serre** dans l'atmosphère, au point que l'impact de nos sociétés modernes **se ressent aujourd'hui dans plusieurs paramètres physico-chimiques** qui régissent l'évolution du système terrestre. Selon les scientifiques du *Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat* (GIEC), notre climat s'est déjà réchauffé de plus de 1°C depuis l'époque pré-industrielle, et est en voie de se réchauffer de 1 à 4°C de plus d'ici 2100 (pour indication, 4°C est l'écart entre le climat actuel et celui de la dernière ère glaciaire, il y a 20 000 ans).

Ces hausses de températures pourraient avoir des conséquences dramatiques sur nos sociétés. Le réchauffement, bien plus important sur les continents, va augmenter les **épisodes caniculaires** tant en fréquence qu'en amplitude. Certaines zones seront soumises à des **vagues de chaleur** mortelles pendant plusieurs centaines de jours par an. Le dérèglement du cycle de l'eau va engendrer plus de **sécheresses** dans des zones en stress hydrique, notamment le pourtour méditerranéen. La vulnérabilité à la **réduction de la fonte des neiges, l'élévation du niveau de la mer, l'érosion de la biodiversité** ou encore la **propagation des vecteurs de maladies** pourront toucher plusieurs centaines de millions de personnes d'ici 2100, les forçant à s'adapter, changer de milieu, ou bien disparaître. L'ensemble de ces conséquences sont liées au dérèglement climatique, l'une des limites planétaires que nous sommes en train de franchir. Au total, 11 limites planétaires ont été identifiées et nous en avons déjà franchi 5.

Le **sixième rapport du GIEC** est formel : « Sans équivoque, l'influence humaine a réchauffé la planète, les océans et les terres ». Le rapport Stern a estimé l'impact économique de l'inaction (entre 5-20% du PIB mondial) bien supérieur à celui de la lutte contre le dérèglement climatique (environ 1%).

La priorité pour nos sociétés est de **mieux comprendre les risques** liés au dérèglement climatique d'origine humaine, de **cerner plus précisément les conséquences** possibles, de **mettre en place des politiques appropriées**, des outils d'incitations, des technologies et des méthodes nécessaires à la **réduction des émissions de gaz à effet de serre**.

Le volet Air-Energie-Climat du SCoT

Contexte national: loi énergie climat et PCAET

Les objectifs nationaux à l'horizon 2030 sont inscrits dans la **Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV)** :

- 1. Réduction de 40% des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990,**
- 2. Réduction de 20% de la consommation énergétique finale par rapport à 2012,**
- 3. 32% d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie.**

Adopté le 8 novembre 2019, la **loi énergie-climat** permet de mettre à jour les objectifs pour la politique climatique et énergétique française. Comportant 69 articles, le texte inscrit l'objectif de **neutralité carbone en 2050** pour répondre à l'urgence climatique et à l'Accord de Paris.

Adoptée pour la première fois en 2015, la **Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)** a été révisée en 2018-2019, en visant d'atteindre la neutralité carbone en 2050 (ambition rehaussée par rapport à la première SNBC qui visait le facteur 4, soit une réduction de 75 % de ses émissions GES à l'horizon 2050 par rapport à 1990). Elle fixe à court terme des budgets carbone, c'est-à-dire des plafonds d'émissions à ne pas dépasser sur des périodes de cinq ans.

La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) fixe quant à elle la stratégie énergétique de la France pour les 10 prochaines années. Ce texte prévoit notamment de réduire de 40 % la consommation d'énergies fossiles d'ici 2030, de porter la part des énergies renouvelables à 33 % d'ici 2030, et de ramener la part du nucléaire à 50 % d'ici 2035 (contre plus de 70 % aujourd'hui).

En 2017, le gouvernement a présenté le Plan Climat de la France pour **atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050**. Pour y parvenir, le mix énergétique sera profondément décarboné à l'horizon 2040 avec l'objectif de mettre fin aux énergies fossiles d'ici 2040, tout en accélérant le déploiement des énergies renouvelables et en réduisant drastiquement les consommations.

Suivant la logique des lois MAPTAM et NOTRe, l'article 188 de la LTECV a clarifié les compétences des collectivités territoriales en matière d'Énergie-Climat : La Région élabore le Schéma d'Aménagement Régional, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (**SRADDET**), qui remplace le Schéma Régional Climat-Air-Énergie (**SRCAE**).

Les EPCI à fiscalité propre traduisent alors les orientations régionales sur leur territoire par la définition de Plan Climat Air Énergie Territoriaux (PCAET) basé sur 5 axes forts :

- 1. La réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES),**
- 2. L'adaptation au dérèglement climatique,**
- 3. La sobriété énergétique,**
- 4. La qualité de l'air,**
- 5. Le développement des énergies renouvelables.**

Le PCAET est mis en place pour une durée de 6 ans.

Le volet Air-Energie-Climat du SCoT

Rappels réglementaires

Au titre du code de l'environnement (art. L229-26), "les établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre existant au 1er janvier 2017 et regroupant plus de 20 000 habitants adoptent un plan climat-air-énergie territorial au plus tard le 31 décembre 2018".

Pour rappel un PCAET c'est :

"Le plan climat-air-énergie territorial définit, sur le territoire de l'établissement public ou de la métropole :

*1° **Les objectifs stratégiques et opérationnels** de cette collectivité publique afin d'atténuer le changement climatique, de le combattre efficacement et de s'y adapter, en cohérence avec les engagements internationaux de la France ;*

*2° **Le programme d'actions** à réaliser afin notamment d'améliorer l'efficacité énergétique, de développer de manière coordonnée des réseaux de distribution d'électricité, de gaz et de chaleur, d'augmenter la production d'énergie renouvelable, de valoriser le potentiel en énergie de récupération, de développer le stockage et d'optimiser la distribution d'énergie, de développer les territoires à énergie positive, de favoriser la biodiversité pour adapter le territoire au changement climatique, de limiter les émissions de gaz à effet de serre et d'anticiper les impacts du changement climatique [...];*

Lorsque l'établissement public exerce les compétences mentionnées à l'article L. 2224-37 du code général des collectivités territoriales, ce programme d'actions comporte un volet spécifique au développement de la mobilité sobre et décarbonée.

Lorsque cet établissement public exerce la compétence en matière d'éclairage mentionnée à l'article L. 2212-2 du même code, ce programme d'actions comporte un volet spécifique à la maîtrise de la consommation énergétique de l'éclairage public et de ses nuisances lumineuses.

Lorsque l'établissement public ou l'un des établissements membres du pôle d'équilibre territorial et rural auquel l'obligation d'élaborer un plan climat-air-énergie territorial a été transférée exerce la compétence en matière de réseaux de chaleur ou de froid mentionnée à l'article L. 2224-38 dudit code, ce programme d'actions comprend le schéma directeur prévu au II du même article L. 2224-38.

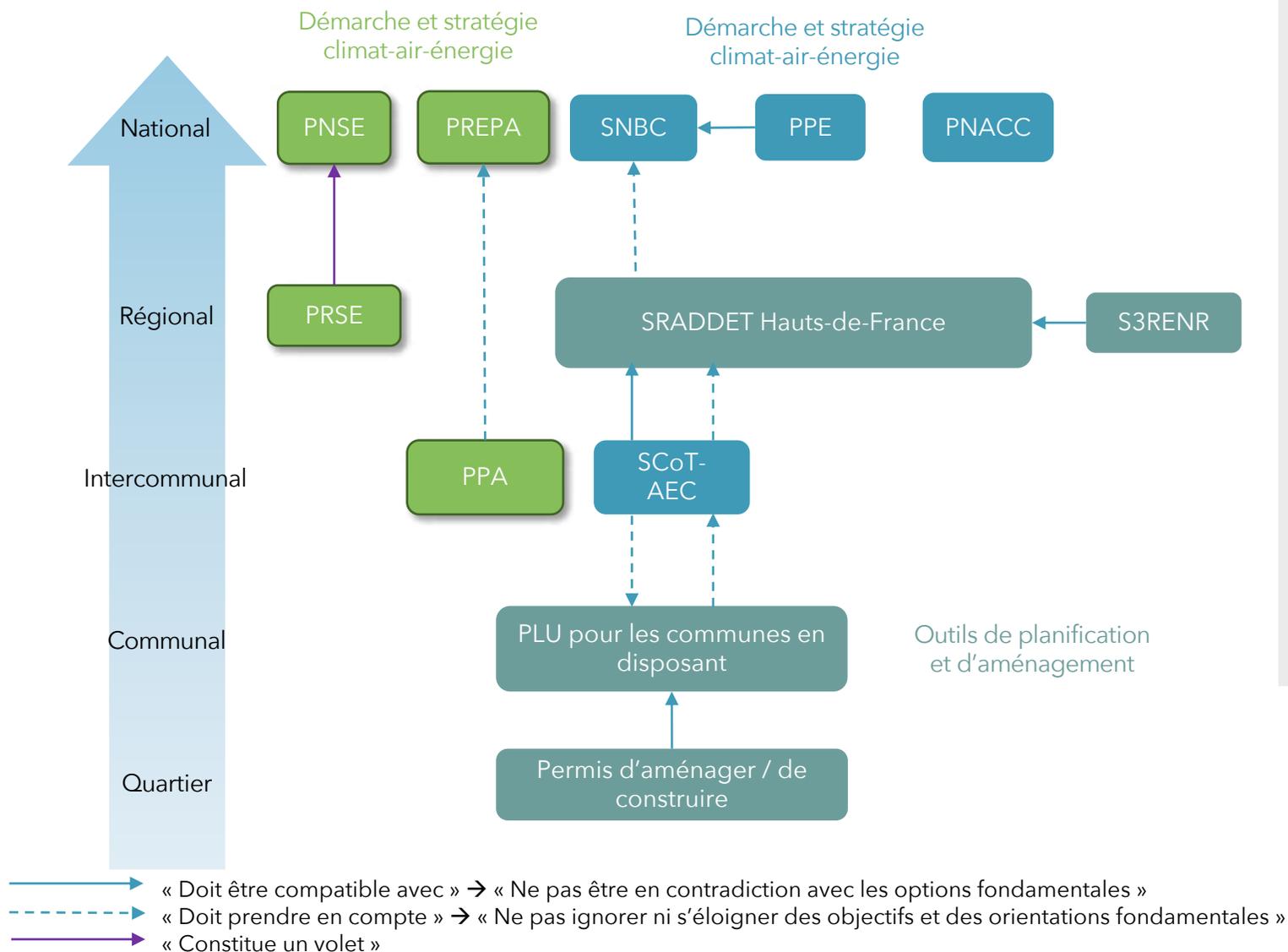
Ce programme d'actions tient compte des orientations générales concernant les réseaux d'énergie arrêtées dans le projet d'aménagement et de développement durables prévu à l'article L. 151-5 du code de l'urbanisme ;

3° Lorsque tout ou partie du territoire qui fait l'objet du plan climat-air-énergie territorial est couvert par un plan de protection de l'atmosphère, défini à l'article L. 222-4 du présent code, ou lorsque l'établissement public ou l'un des établissements membres du pôle d'équilibre territorial et rural auquel l'obligation d'élaborer un plan climat-air-énergie territorial a été transférée est compétent en matière de lutte contre la pollution de l'air, le programme des actions permettant, au regard des normes de qualité de l'air mentionnées à l'article L. 221-1, de prévenir ou de réduire les émissions de polluants atmosphériques ;

*4° **Un dispositif de suivi et d'évaluation des résultats.**"*

Le SCoT tenant lieu de PCAET (SCoT-AEC)

Articulation entre PCAET et dispositifs réglementaires, outils de planification et documents d'urbanisme :



Cas spécifique du SCoT-AEC :

- L'article L. 229-26 du code de l'environnement permet d'élaborer un PCAET à l'échelle d'un SCoT, à condition pour la structure porteuse du SCoT de se voir transférer la compétence en matière de PCAET.
- L'ordonnance du 17 juin 2020 donne la possibilité aux porteurs de SCoT qui le souhaitent d'élaborer un SCoT tenant lieu de PCAET (SCoT-AEC).
- Il faut noter que le PCAET et le SCoT ne visent pas la même temporalité : le PCAET court sur 6 ans (avec évaluation à mi-parcours) tandis que le projet d'aménagement stratégique (PAS) du SCoT vise un horizon à 20.
- Pour s'adapter aux enjeux air-énergie-climat, il est possible de mettre à jour ou d'adapter les éléments correspondant au PCAET sans obligation de réviser ou modifier l'ensemble du SCoT-AEC.

PLU : Plan Local d'Urbanisme
 SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale
 PCAET : Plan Climat Air Énergie Territorial
 PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère
 SRADDET : Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires
 SNBC : Stratégie Nationale Bas Carbone
 PPE : Programmation Pluriannuelle de l'Énergie
 PNACC : Plan National d'Adaptation au Changement Climatique
 PRSE : Plan Régional Santé Environnement
 PNSE : Plan National Santé Environnement
 PREPA : Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques

Source : ADEME, Cerema

Le volet Air-Energie-Climat du SCoT

Contexte régional : SRADDET

La Région Hauts-de-France a élaboré son SRADDET (Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires) en application de la loi NOTRE (Loi sur la Nouvelle Organisation Territoriale de la République) du 7 août 2015. Le Conseil régional l'a adopté lors de la séance plénière du 30 juin 2020, puis le préfet l'a approuvé par arrêté préfectoral le 4 août 2020. Le champ des thématiques traitées dans le SRADDET est très large : ce document territorial fusionne plusieurs schémas préexistants : schéma régional climat air énergie (SRCAE), schéma régional de cohérence écologique (SRCE), plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD), schéma régional de l'intermodalité (SRI) et schéma régional des infrastructures et des transports (SRIT). Le SRADDET fixe des objectifs de moyen et long termes sur de nombreuses thématiques, dans une optique de transversalité : attractivité économique, système de transport fiable et attractif, aménagement équilibré des territoires, gestion sobre des ressources et accélération des transitions énergétique et climatique, valorisation des cadres de vie et de la nature, etc.

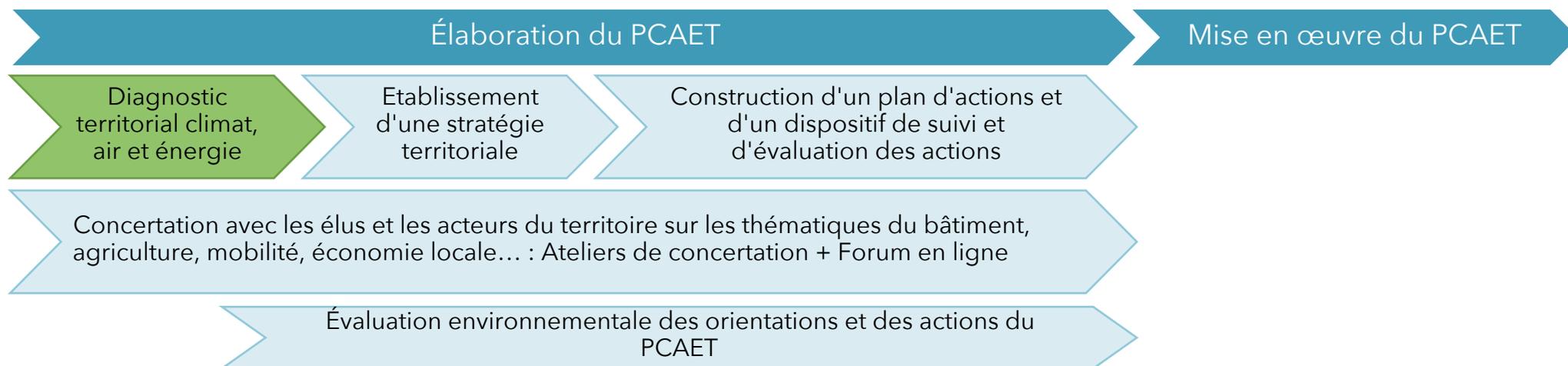


Le présent SCoT AEC devra prendre en compte les objectifs du SRADDET et être compatible avec les règles générales de son fascicule. Le SRADDET fixe des objectifs ambitieux à atteindre pour la région, comme par exemple :

- Réduire la consommation d'énergie finale de 30% par rapport à 2012 en 2031 et de 50% en 2050 - Objectif 31
- Réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40% par rapport à 2012 en 2031 et de 75% en 2050 - Objectif 31
- Réduire les émissions de polluants : NOx (-58 % en 2031 par rapport à 2015), COVnM (-46%), SO2 (-61%), NH3 (-12%), PM2.5 (-51%) et PM10 (-50%) - Objectif 32
- Atteindre une part de 28% d'énergies renouvelables dans la consommation finale en 2031 - Objectif 33
- Réhabiliter thermiquement au moins 70 % du parc bâti résidentiel et tertiaire d'ici 2030 (en priorisant les logements en catégorie F et G) et 100% du parc d'ici 2050 - Objectif 35

Le SRADDET comporte d'autres objectifs, avec notamment 12 objectifs sectoriels traduisant les principaux leviers de réduction des consommations énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre.

Elaboration du Volet Air-Energie-Climat du SCoT



Le diagnostic territorial est la première étape d'un Plan Climat Air Energie Territorial. Il s'agit de connaître la situation du territoire au regard des enjeux énergétiques, climatiques et de qualité de l'air. La communauté de communes du Pays de Thiérache a choisi une méthodologie qui permet d'élaborer le PCAET sur la base d'un **diagnostic partagé et enrichi par les acteurs du territoire** :

- Au travers d'entretiens avec les acteurs du territoire menés pendant la réalisation du diagnostic
- De la constitution d'un comité de suivi qui a validé ce diagnostic,

Les enjeux identifiés dans ce diagnostic et enrichis permettent de définir une stratégie territoriale qui s'appuie à la fois sur des constats quantitatifs (analyse de données air-énergie-climat) et sur les retours locaux des acteurs concernés.

Diagnostic territorial air-énergie-climat : méthodologie

Le décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial précise que le diagnostic du PCAET traite des volets suivants :

- Émissions territoriales de gaz à effet de serre,
- Émissions territoriales de polluants atmosphériques,
- Séquestration nette de dioxyde de carbone,
- Consommation énergétique finale du territoire,
- Réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur,
- Production des énergies renouvelables sur le territoire,
- Vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique.

Pour faciliter la prise en main de ces volets plutôt techniques, **le diagnostic est organisé en deux parties**. La première partie est organisée autour des volets réglementaires listés ci-dessus ; la seconde partie présente les enjeux du territoire avec une lecture par thématique plus facile à prendre en main et permettant une **prise en compte transverse des enjeux air-énergie-climat** :

- Transports et mobilité
- Habitat
- Tertiaire
- Industrie
- Agriculture et espaces naturels

Le diagnostic territorial s'appuie principalement sur les données de consommation d'énergie finale, de production d'énergies renouvelables, d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques par secteur, fournies par L'Observatoire Climat Hauts-de-France. Ces chiffres sont estimés par les observatoires, grâce à des outils de modélisation qu'ils ont développés, construits en croisant les données structurelles propres aux territoires (caractéristiques du parc de logements, activités des secteurs tertiaire, industriel et agricole, flux de véhicules) avec les statistiques énergétiques disponibles pour les différents secteurs.

L'année d'étude considérée dans ce diagnostic est l'année 2018, année la plus récente dans les données fournies par l'observatoire au moment de l'élaboration du diagnostic. Les données utilisées sont celles disponibles au 30 juin 2022 et qui ont pu être mises à jour depuis.

La méthodologie de comptabilisation des observatoires régionaux présente certains avantages mais également certaines limites.

- Intérêts : Méthodologie unique qui permet l'uniformisation des résultats à l'échelle régionale et nationale, et donc leur comparaison par territoire et par année ; Approche cadastrale permettant de rendre compte de la situation du territoire, indépendamment des questions de responsabilités.
- Limites : Données parfois anciennes qui ne reflètent pas parfaitement la situation actuelle du territoire ; Méthodologie récente et pas encore robuste, en amélioration continue ; Approche cadastrale prenant en compte des impacts qui ne sont pas de la responsabilité du territoire et de la collectivité, mais qui manque cependant les impacts indirects de son activité.

Les chiffres de séquestration carbone du territoire sont issus de l'outil ALDO de l'ADEME. Les estimations des gisements théoriques mobilisables EnR sont calculées par BL évolution à partir de données issues du recensement agricole, de l'INSEE, de l'ADEME et d'autres sources mentionnées dans la partie correspondante. Les scénarios climatiques proviennent de simulations climatiques locales disponibles sur le portail DRIAS (développé par Météo-France).

Le diagnostic territorial s'appuie également sur :

- Une revue des documents du territoire : SRADDET Hauts-de-France
- Les propos des acteurs du territoire recueillis lors d'auditions thématiques d'acteurs (28 et 29 mars 2023), du comité de pilotage (20 avril) et du comité de concertation (11 mai)

Glossaire

Sigles et acronymes

ADEME	Agence de l'Environnement et de Maitrise de l'Energie	PCAET	Plan Climat Air Energie Territorial
CO ₂	Dioxyde de Carbone	PM10	Particules fines
COVNM	Composés Organiques Volatiles Non Méthaniques	PM2.5	Particules Très fines
DDT	Direction départementale des territoires	PNACC	Plan National d'Adaptation au Changement Climatique
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement	PPA	Plan de protection de l'atmosphère
EES	Evaluation Environnementale Stratégique	PPE	Programmation Pluriannuelle de l'énergie
ENR	Energies Renouvelables	RSE	Responsabilité sociétale des entreprises
EPCI	Etablissement public de coopération intercommunale	SCoT	Schéma de cohérence territoriale
GES	Gaz à effet de serre	SNBC	Stratégie nationale bas carbone
GIEC	Groupe Intergouvernemental d'experts sur l'Evolution du Climat	SO₂	Dioxyde de Soufre
GNV	Gaz Naturel Véhicule	SRADDET	Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques	SRCAE	Schéma régional Climat Air Energie
LTECV	Loi de transition énergétique pour la croissance verte	TEPCV	Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte
N ₂ O	Protoxyde d'Azote	TEPOS	Territoire à Energie Positive
NO ₂	Dioxyde d'Azote		

Glossaire

Unités : définition

tonnes équivalent CO₂ (tCO₂e ou téqCO₂) : les émissions de GES sont exprimées en tonnes équivalent CO₂. Il existe plusieurs gaz à effet de serre : le dioxyde de carbone, le méthane, le protoxyde d'azote, les gaz fluorés... Tous ont des caractéristiques chimiques propres, et participent donc différemment au dérèglement climatique. Pour pouvoir les comparer, on ramène ce pouvoir de réchauffement à celui du gaz à effet de serre le plus courant, le CO₂. Ainsi, une tonne de méthane réchauffe autant la planète que 28 tonnes de dioxyde de carbone, et on dit qu'une tonne de méthane vaut 28 tonnes équivalent CO₂.

tonnes de carbone : une tonne de CO₂ équivaut à 12/44 tonne de carbone (poids massique). Nous utilisons cette unité pour exprimer le stock de carbone dans les sols (voir partie séquestration de CO₂) afin de distinguer ce stock de la séquestration carbone annuelle (exprimée en tonnes de CO₂ éq. / an).

tonnes : les émissions de polluants atmosphériques sont exprimées en tonnes. Il n'y a pas d'unité commune contrairement aux gaz à effets de serre. Ainsi, on ne pas additionner des tonnes d'un polluant avec des tonnes d'un autres polluants et l'analyse se fait donc polluant par polluant.

GWh et MWh : les données de consommation d'énergie finale et de production d'énergie sont données en gigawatt-heure (GWh) ou mégawattheure (MWh). 1 GWh = 1000 MWh = 1 million de kWh = 1 milliard de Wh. 1 mégawattheure mesure l'énergie équivalant à une puissance d'un mégawatt (MW) agissant pendant une heure. 1 kWh = l'équivalent de l'énergie fournie par 10 cyclistes pédalant pendant 1h, ou 50 m² de panneaux photovoltaïques pendant 1h, ou l'énergie fournie par 8000 L d'eau à travers un barrage de 50 m de haut, ou l'énergie fournie par la combustion de 1,5 L de gaz ou de 33 cL de pétrole

tonnes équivalent pétrole (tep) : c'est une autre unité que rencontrée pour mesure les énergies consommées. On retrouve la même logique que la tonnes équivalent CO₂ : différentes matières (gaz, essence, mazout, bois, charbon, etc.) sont utilisées comme producteurs énergétiques, avec toutes des pouvoirs calorifiques (quantité de chaleur dégagée par la combustion complète d'une unité de combustible) différents : une tonne de charbon ne produit pas la même quantité d'énergie qu'une tonne de pétrole. Ainsi, une tonne équivalent pétrole (tep) équivaut à environ 1,5 tonne de charbon de haute qualité, à 1 100 normo-mètres cubes de gaz naturel, ou encore à 2,2 tonnes de bois bien sec. Dans le diagnostic toutes les consommations d'énergie sont exprimées en MWh ou GWh ; 1 tep = 11,6 MWh.

1. Approche technique du diagnostic

Présentation - Territoire du Pays de Thiérache

160 communes et plus de 71 000 habitants

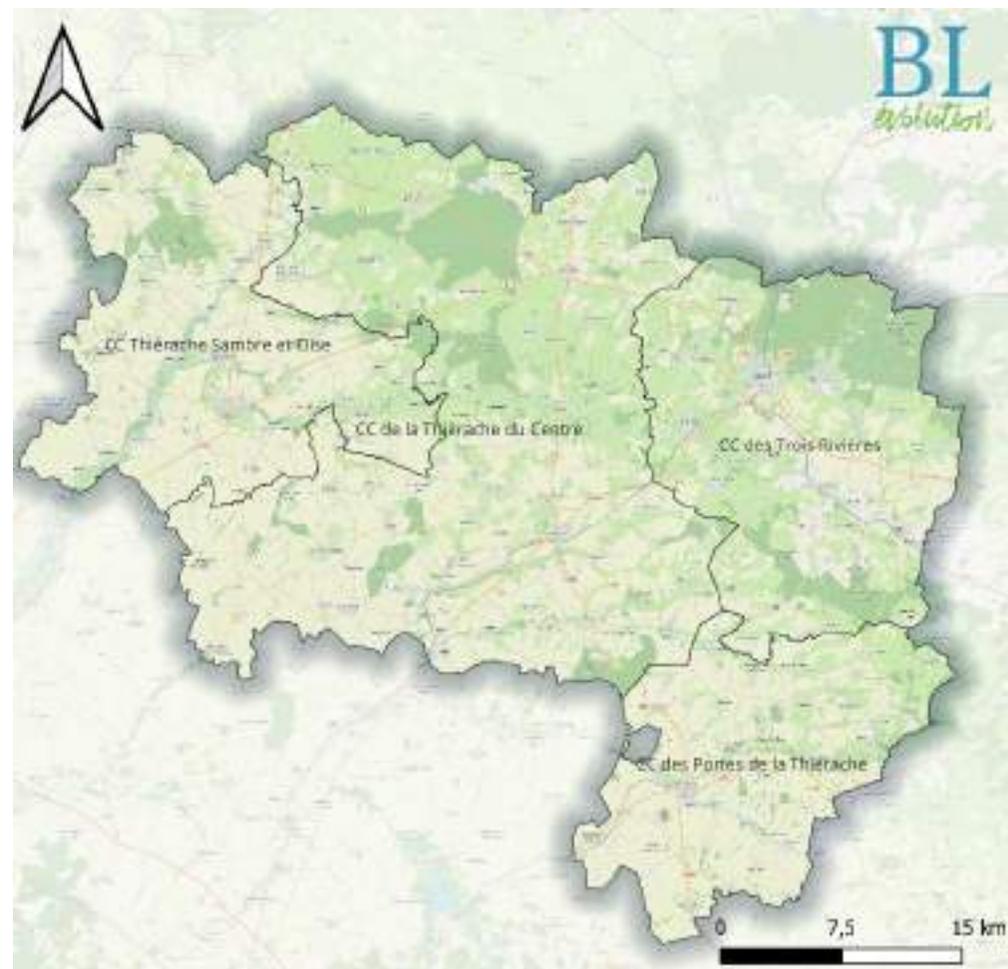
Situé au Nord-Est du département de l'Aisne, au Centre-Est de la région Hauts-de-France, le Pôle d'Équilibre Territorial et Rural (PETR) du Pays de Thiérache compte 160 communes et s'étend sur 1 658 km². C'est un territoire très peu dense (43 hab./km² contre 107 hab./km² en moyenne nationale), essentiellement rural, berceau d'une activité agricole forte.

Le Pays de Thiérache couvre plus de 40% de la région naturelle de la Thiérache, dont il partage les caractéristiques paysagères et architecturales : bocage, herbager, terrains vallonnés, forêts peu nombreuses et habitat dispersé.

Le territoire est marqué par une activité agricole importante. Il regroupe aujourd'hui plus de 71 000 habitants, un chiffre qui tend à baisser depuis les années 1970. Les communes les plus peuplées sont Hirson et Guise.

Chiffres clés CC Pays de Thiérache (INSEE, 2018)

Population	71 236 habitants
Densité de population	43 hab./km ²
Superficie	1 658 km ²
Nombre de communes	160
Nombre de logements	36 702
Nombre d'emplois	21 394



Carte du PETR du Pays de Thiérache, BL évolution

Chiffres clés - Territoire du Pays de Thiérache



Consommation d'énergie :

PETR Pays de Thiérache : 29,2 MWh/habitant

- Région Hauts-de-France : 33,4 MWh/habitant
- France : 26,7 MWh/habitant

Indépendance énergétique du territoire :

Production d'énergie virtuelle d'environ 41% de l'énergie consommée (chiffre tiré par l'éolien, intermittent et raccordé au réseau national)

Dépendance aux énergies fossiles (pétrole, gaz) :

65% des énergies consommées sont des énergies fossiles (France : 79%)

Dépense énergétique : 94M€ = 2 625 €/ habitant



L'évolution du climat futur (RCP 8.5)

- Entre +1,9°C et +2°C à l'horizon 2041-2070
 - De +3,5 à 3,6°C à l'horizon 2071-2100
- Un réchauffement plus marqué en été avec des vagues de chaleur et des sécheresses plus nombreuses

Toutes ces notions sont définies dans les parties du diagnostic correspondantes. Une analyse par volet technique et une analyse par secteur sont proposées.



Emissions de gaz à effet de serre :

PETR Pays de Thiérache : 12,5 tCO2e/habitant

- Région : 8,7 tCO2e/habitant
- France : 6,6 tCO2e/habitant

- Agriculture : 62% (Hauts-de-France : 13%)
- Transports : 16% (Hauts-de-France : 25%)
- Bâtiment (résidentiel + tertiaire) (Hauts-de-France : 20%)
- Industrie : 5% (Hauts-de-France : 37%)



Séquestration de carbone :

Les forêts et prairies du territoire absorbent **23%** des émissions de gaz à effet de serre.

Spécificités du territoire

- Des émissions de GES dominées par l'agriculture et ses émissions non énergétiques (élevage et dans une moindre mesure, cultures)
- Des forts enjeux de rénovation thermique des logements anciens et de décarbonation du chauffage
- De forts enjeux sur le secteur de la mobilité aujourd'hui largement porté par la voiture thermique

1.1 Consommation d'énergie

- Consommation d'énergie par source d'énergie
- Consommation d'énergie par secteur
- Evolution et scénario tendanciel

Consommation d'énergie : questions fréquentes

Qu'est-ce que l'énergie ?

L'énergie est la mesure d'un changement d'état : il faut de l'énergie pour déplacer un objet, modifier sa température ou changer sa composition. Nous ne pouvons pas créer d'énergie, seulement récupérer celle qui est présente dans la nature, l'énergie du rayonnement solaire, la force du vent ou l'énergie chimique accumulée dans les combustibles fossiles, par exemple.

L'énergie mesure la transformation du monde. Sans elle, on ne ferait pas grand-chose. Tous nos gestes et nos objets du quotidien dépendent de l'énergie que nous consommons. Toutes les sources d'énergie ne se valent pas : certaines sont plus pratiques, moins chères ou moins polluantes que d'autres.

Comment mesure-t-on l'énergie ?

Plusieurs unités sont possibles pour quantifier l'énergie, mais la plus utilisée est le Watt-heure (Wh). 1 Wh correspond environ à l'énergie consommée par une ampoule à filament en une minute. A l'échelle d'un territoire, les consommations sont telles qu'elles sont exprimées en GigaWatt-heure (GWh), c'est-à-dire en milliard de Wh, ou MégaWatt-heure (MWh) : millions de Wh. 1 GWh correspond approximativement à la quantité d'électricité consommée chaque minute en France, ou bien l'énergie contenue dans 100 tonnes de pétrole.

L'énergie finale, késako ?

Il existe plusieurs notions quand on parle de consommation d'énergie :

- **La consommation énergétique finale** correspond à l'énergie livrée aux différents secteurs économiques (à l'exclusion de la branche énergie) et utilisée à des fins énergétiques (les usages matière première sont exclus). Elle correspond à ce qui est réellement consommée (ce qui apparaît sur les factures).
- **La consommation finale non énergétique** correspond à la consommation de combustibles à d'autres fins que la production de chaleur, soit comme matières premières (par exemple pour la fabrication de plastique), soit en vue d'exploiter certaines de leurs propriétés physiques (comme par exemple les lubrifiants, le bitume ou les solvants).
- **La consommation d'énergie finale** est la somme de la consommation énergétique finale et de la consommation finale non énergétique.

Autres notions de consommation d'énergie

Si l'énergie finale correspond à l'énergie consommée par les utilisateurs, elle ne représente pas l'intégralité de l'énergie nécessaire, à cause des pertes et des activités de transformation d'énergie. Ainsi, **la consommation d'énergie primaire** est la somme de la consommation d'énergie finale et de la consommation des producteurs et des transformateurs d'énergie (secteur branche énergie).

Enfin, on distingue une **consommation d'énergie à climat réel**, qui est l'énergie réellement consommée, alors que la **consommation d'énergie corrigée des variations climatiques** correspond à une estimation de la consommation à climat constant (climat moyen estimé sur les trente dernières années) et permet de ce fait de faire des comparaisons dans le temps en s'affranchissant de la variabilité climatique

Chiffres clés – Consommation d'énergie



2 078 GWh

C'est équivalent à 1,2 million de barils de pétrole ou à 1 384 ha de panneaux solaires

Une consommation à la baisse

- **-1,2 %/an** en moyenne depuis 2010
- Une baisse enregistrée principalement dans l'industrie (-30%/an)



29,2 MWh par habitant

France : 26,7 MWh/hab
Hauts-de-France : 33,4 MWh/hab



Facture énergétique

- **94 M€ de facture nette** (189M€ brute), soit 2 6352€/an/hab
- Une facture nette pouvant atteindre 415 M€ en 2050 sans actions fortes



45% de produits pétroliers
26% d'électricité, 20% de gaz et 9% de bois-énergie

Potentiel de réduction de la consommation d'énergie

- **-56 %**, pour atteindre environ 900 GWh
- Un potentiel fort de réduction dans les transports et le bâtiment



30% pour le secteur résidentiel

27% pour le transport routier



Une consommation d'énergie par habitant importante et différenciée selon les territoires

2 078 GWh consommés en 2018, soit 29,2 MWh par habitant

En 2018, la consommation d'énergie finale sur le territoire du Pays de Thiérache était de **2 078 GWh** pour 71 236 habitants, ce qui représente près de **29,2 MWh/habitant**.

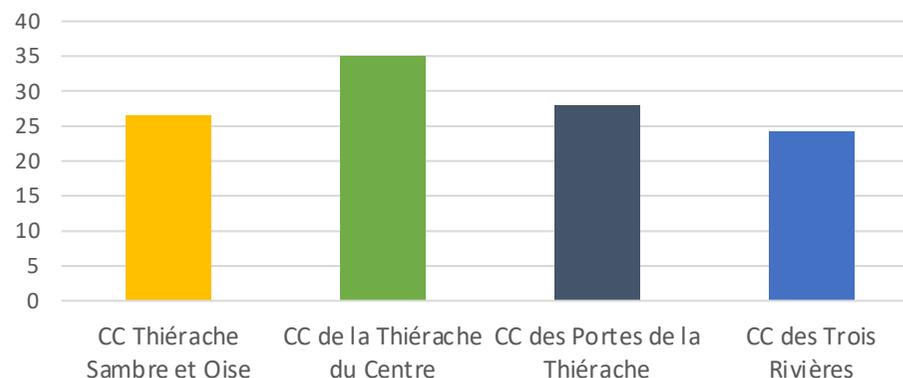
A titre de comparaison, la même année, la consommation d'énergie finale dans la région Hauts-de-France était de 33,4 MWh par habitant et celle de la France de 26,7 MWh par habitant.

Des disparités selon les territoires

La consommation d'énergie par habitant varie de manière importante entre les 4 EPCI qui constituent le Pays de Thiérache. Elle est de :

- **35,1 MWh/habitant** sur le territoire de la **Thiérache du Centre**, qui compte 37% des habitants et 45% des consommations d'énergie du PETR. Le **secteur de l'industrie** consomme plus de 30% de l'énergie finale de ce territoire.
- **28 MWh/habitant** sur le territoire des **Portes de la Thiérache**, qui représente moins de 10% des habitants du PETR. Le secteur **résidentiel** consomme plus de 32% de l'énergie finale de ce territoire.
- **26,5 MWh/habitant** sur le territoire de **Thiérache Sambre et Oise**. Les secteurs **résidentiel et tertiaire** représentent près de 32 et 30% de l'énergie finale consommée sur ce territoire.
- **24,3 MWh/habitant** sur le territoire des **Trois Rivières**. Le secteur **résidentiel et le transport** représentent 36 et 29% de l'énergie finale consommée sur ce territoire.

Consommation d'énergie finale par habitant et par an (MWh) - Pays de Thiérache



Une dépendance aux énergies fossiles

Une consommation finale (2 078 GWh) dominée par les énergies fossiles et en particulier les produits pétroliers

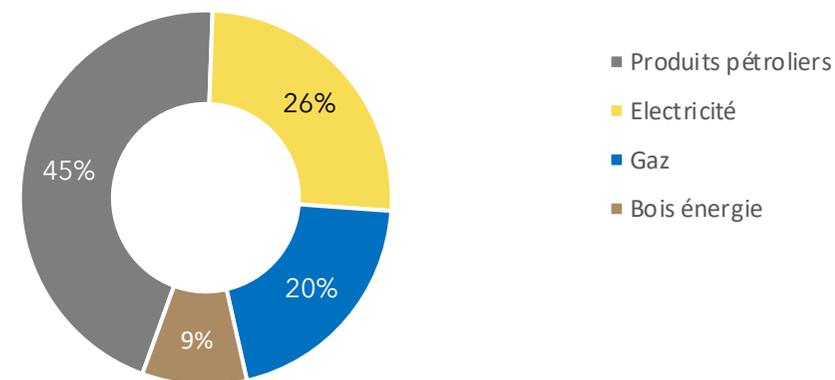
La première source d'énergie consommée sur le Pays de Thiérache sont les produits pétroliers, qui représentent 45 % de la consommation finale (935 GWh). Les produits pétroliers représentent jusqu'à 64 % de la consommation sur le territoire des **Portes de la Thiérache**, où le gaz est absent.

Le gaz compte pour 20% de la consommation (423 GWh). Au total, les énergies fossiles représentent les deux tiers de l'énergie consommée, soit 1466 GWh.

Plus d'un quart de l'énergie est consommée sous forme d'électricité (531 GWh). En France, l'électricité est produite à partir de diverses sources, qui peuvent varier. En décembre 2022, la production électrique est assurée à 57% par le nucléaire, à 16% par l'énergie hydraulique à 15% par du gaz à 6 % par l'éolien, à 3% par du charbon, à 2% par le solaire, à 1 % par le fioul et à 1 % par les bioénergies. Ainsi, même si elles n'apparaissent pas directement dans le bilan de consommation d'énergie finale, des énergies fossiles sont impliquées dans la consommation d'électricité du territoire.

Le bois-énergie représente 9% de l'énergie finale consommée sur le territoire, essentiellement pour le chauffage résidentiel. Le bois-énergie est une énergie renouvelable qui repose sur la gestion durable de la ressource.

Consommation d'énergie par type d'énergie en 2018 - Pays de Thiérache



Une consommation d'énergie variant fortement entre les secteurs d'activités

Le résidentiel et le transport, principaux secteurs consommateurs

Le premier poste de consommation d'énergie finale sur le territoire du Pays de Thiérache est le secteur résidentiel. Il représente 621 GWh, principalement pour le chauffage.

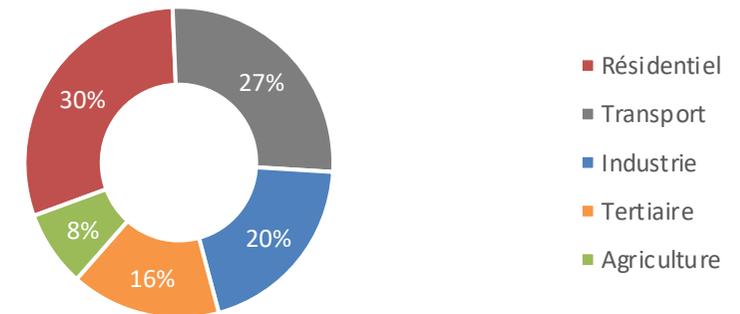
Le secteur du **transport** représente **553 GWh** d'énergie finale. C'est le deuxième poste de consommation d'énergie, principalement du fait du transport routier. D'après l'approche « responsabilité » retenue par l'observatoire Climat HDF, qui permet de représenter l'état des pratiques de mobilité des habitants d'un territoire ainsi que l'état des besoins en transport de marchandises des habitants et activités de ce territoire, en 2015, 85% de la consommation d'énergie du transport de personnes et de marchandises étaient dus au transport routier. En matière de transport de personnes, la voiture domine largement, avec 81 % des consommations.

L'**industrie** est le troisième secteur consommateur, avec 412 GWh. Les industries du Pays de Thiérache font majoritairement partie du secteur de l'énergie, de l'assainissement/la gestion des déchets/la dépollution, de l'industrie agricole et alimentaire, des équipements du foyer, et de la métallurgie.

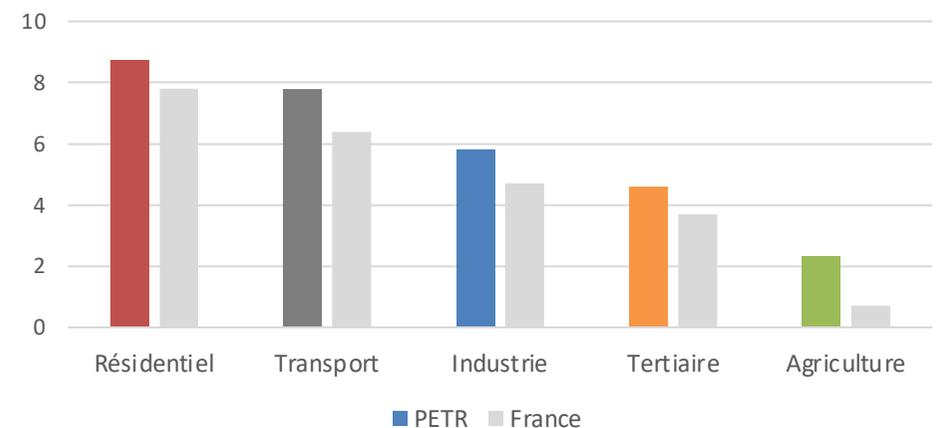
La consommation d'énergie du secteur tertiaire est de 326 GWh. Elle correspond principalement au chauffage des bâtiments administratifs, bureaux d'entreprises, commerces, etc.

La consommation d'énergie du secteur de l'agriculture est de 164 GWh. Elle correspond à l'énergie mobilisée pour le chauffage des bâtiments et le fonctionnement des machines agricoles, et ne prend pas en compte l'énergie consommée en dehors du territoire pour la fabrication d'intrants par exemple. Dans ce secteur, le Pays de Thiérache est nettement plus consommateur qu'à l'échelle nationale rapporté au nombre d'habitants (cf. graphique ci-contre).

Consommation d'énergie par secteur d'activité en 2018 - Pays de Thiérache



Comparaison des consommations d'énergie par secteur par habitant en 2018 (MWh)



Des secteurs d'activités plus ou moins dépendants des énergies fossiles

L'agriculture et les transports, secteurs les plus dépendants aux énergies fossiles

Le secteur agricole, qui est le cinquième poste de consommation d'énergie sur le territoire, est le secteur le plus dépendant aux énergies fossiles. 98,7% de la consommation de ce secteur (fonctionnement des machines agricoles) est due aux produits pétroliers, le reste à l'électricité.

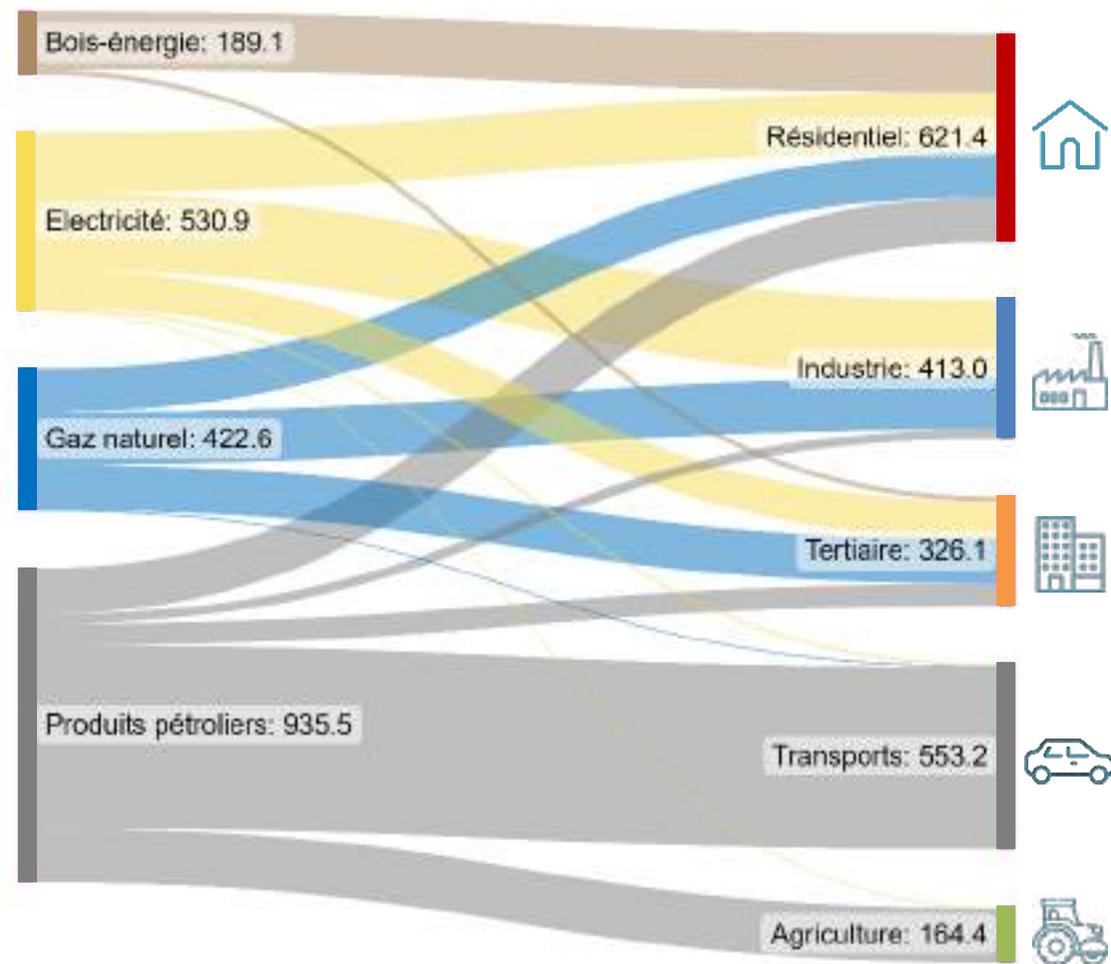
Le secteur des transports, qui est le deuxième poste de consommation d'énergie du Pays de Thiérache, repose à 98,5 % sur les énergies fossiles. La consommation de produits pétroliers pour le transport représente à elle seule 26% de l'énergie finale consommée sur le territoire.

Le secteur tertiaire repose à 61,5% sur la combustion d'énergies fossiles sur le territoire : le gaz représente 41,5% de la consommation, les produits pétroliers (fioul) 20%, l'électricité 34% et le bois-énergie 4,5%.

L'industrie repose à 44% sur les énergies fossiles : le gaz compte pour 37% du bilan, les produits pétroliers pour 7%. L'électricité est l'énergie la plus consommée (56%).

Les énergies fossiles alimentent aussi le chauffage résidentiel, à hauteur de 43% de sa consommation : 22% de produits pétroliers (fioul) et 21% du gaz. On peut noter que les habitations des Portes de la Thiérache ne consomment pas de gaz. Le secteur résidentiel consomme également de l'électricité (29%) et des énergies renouvelables sous la forme de bois-énergie (28%). En dehors de ce secteur, les énergies renouvelables sont très peu mobilisées.

Au total, 65% de la consommation d'énergie finale du territoire repose sur les énergies fossiles (produits pétroliers et gaz naturel).



Flux de consommation d'énergie finale sur le territoire du Pays de Thiérache en 2018 (GWh)

Consommation d'énergie : une évolution inégale selon les secteurs d'activités

Une consommation d'énergie en baisse de -1,13%/an

Entre 2008 et 2018, la consommation d'énergie finale sur le territoire du Pays de Thiérache est passée de 2344 GWh à 2078 GWh, soit une baisse totale de 11,3%. Malgré d'importantes fluctuations, cette évolution correspond à une baisse de la consommation d'énergie finale de 1,2% par an. Afin d'atteindre l'objectif de réduction de la consommation d'énergie finale de 30% entre 2012 et 2031 inscrit dans le SRADDET, le rythme de réduction de la consommation d'énergie devrait être de l'ordre de 1,9 % par an.

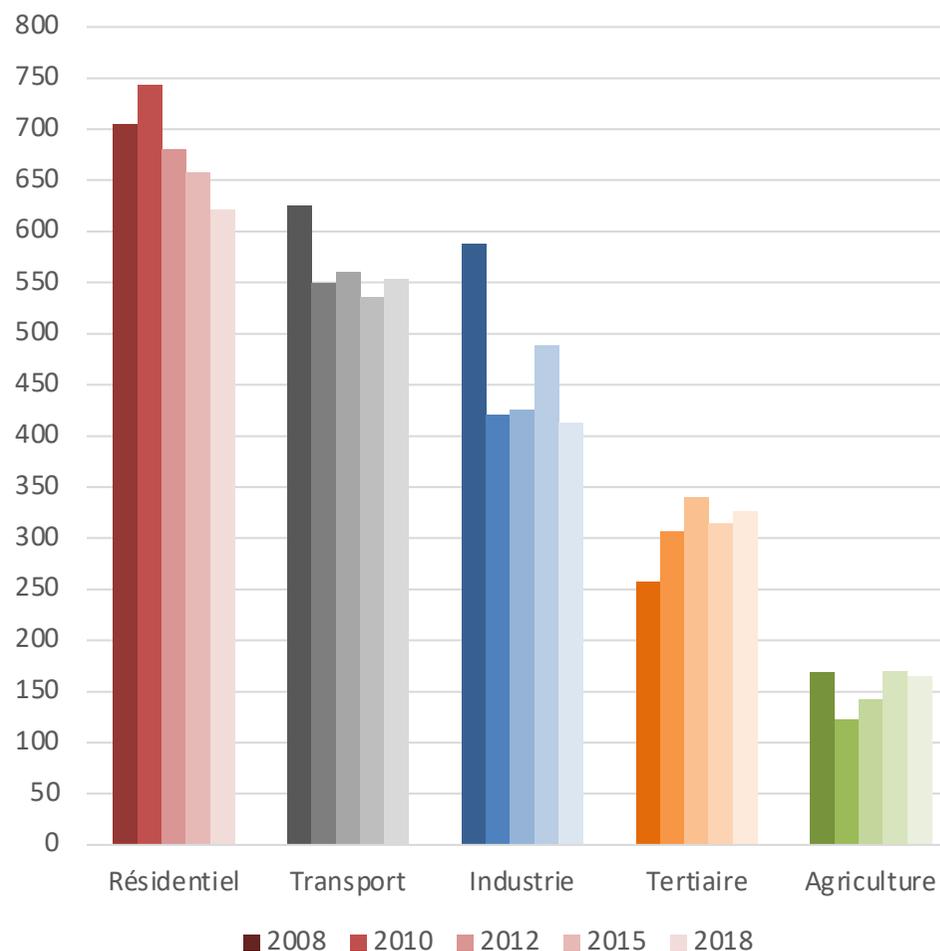
Une baisse marquée par la désindustrialisation, alors que les consommations du secteur tertiaire augmentent

Le secteur ayant enregistré la baisse de consommation d'énergie la plus forte est l'industrie : -175 GWh entre 2008 et 2018, soit près de 30% de réduction. Cette baisse est particulièrement importante entre 2008 et 2010. A noter que les 4 EPCI du PETR connaissent une baisse importante, à l'exception de la Communauté de communes des Trois Rivières où la consommation de l'industrie augmente de 67 à 86 GWh entre 2008 et 2018.

Dans le même temps, les consommations du tertiaire ont augmenté de 27 %. Cette hausse, qui peut être expliquée par la tertiarisation de l'économie du Pays de Thiérache, est particulièrement marquée sur le territoire de Thiérache Sambre et Oise, où elle est de 126% (de 60 GWh en 2008 à 137 en 2018).

Les consommations du résidentiel et du transport ont baissé respectivement de 11,4 et 11,2% en 10 ans. Ces réductions sont imputables à des gains d'efficacité énergétique et au facteur démographique : la population a baissé de 4,5% entre 2008 et 2018. Le secteur de l'agriculture connaît une très légère baisse de consommation (-2 %) sur cette même période.

Evolution des consommations d'énergie par secteur entre 2008 et 2018 (GWh) - Pays de Thiérache



Une facture énergétique importante pesant sur le territoire

La facture énergétique nette du territoire s'élève à 94 M€

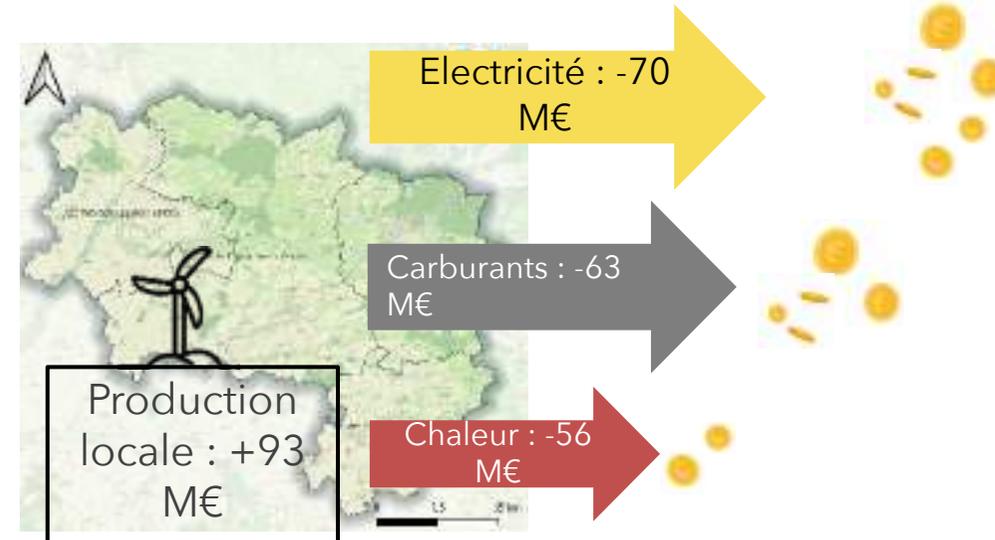
La dépense énergétique du territoire du Pays de Thiérache s'élève en 2018 à un total de **94 millions d'euros**. Cela représente **10% du PIB local**. Cette facture est la différence entre la valeur de l'énergie produite localement (essentiellement grâce à l'éolien) et celle importée. La facture s'élève à **2 625 €/habitant** par habitant. Elle comprend le coût pour les ménages et pour les acteurs économiques. Bien que les ménages ne paient pas directement la dépense énergétique des professionnels, l'évolution du prix de l'énergie a un impact sur le prix des biens et services. Si l'on ne considère que le transport de personnes et le secteur résidentiel, la facture représente **1 672 €/habitant**.

Les **carburants** (produits pétroliers) représentent **34%** de la facture énergétique du territoire, ce qui est inférieur à son importance dans l'approvisionnement énergétique du territoire (45%). L'**électricité** représente **37%** de la dépense énergétique du territoire (alors que sa part dans l'énergie consommée est de 26%). La **chaleur** représente **30%** de la facture énergétique. Elle est composée de pétrole, de gaz, de déchets, et d'énergies renouvelables thermiques.

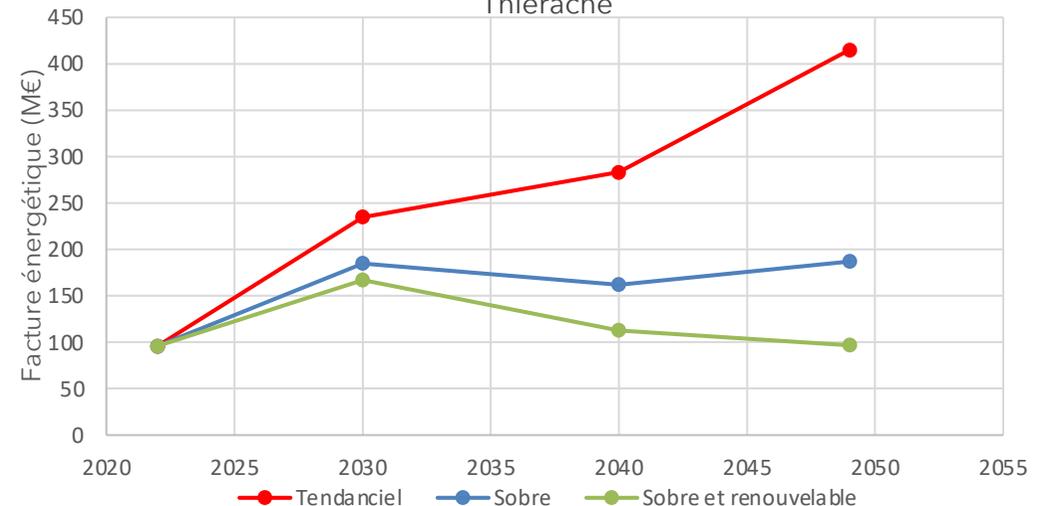
Les **secteurs qui pèsent le plus sur la facture** sont les **transports routiers** (33% via les carburants) et le **résidentiel** (32% via l'achat d'électricité, de fioul, de gaz et d'EnR thermiques).

Tous les scénarios anticipent de fortes hausses du prix de l'énergie. Selon un scénario tendanciel (faible évolution de la consommation et de la production d'énergie) la facture énergétique augmenterait de 145% d'ici 2030 et de 333% d'ici **2050, pour atteindre 415 millions d'euros**. Un scénario de sobriété, comptant sur une réduction de la consommation d'énergie de 2% par an, permettrait de limiter cette hausse à 93% en 2030 et 95% en 2050. Un scénario sobre et renouvelable (-2% de consommation d'énergie par an et +2% de la production d'énergie) table sur une facture de 167 M€ en 2030 (+74%) et de 97 M€ en 2050 (+1%).

Représentation de la facture énergétique du Pays de Thiérache



Evolution prospective de la facture énergétique du Pays de Thiérache



Données ORECAN 2018, calcul de la facture énergétique FacETe

Un potentiel de division par 2 de la consommation énergétique

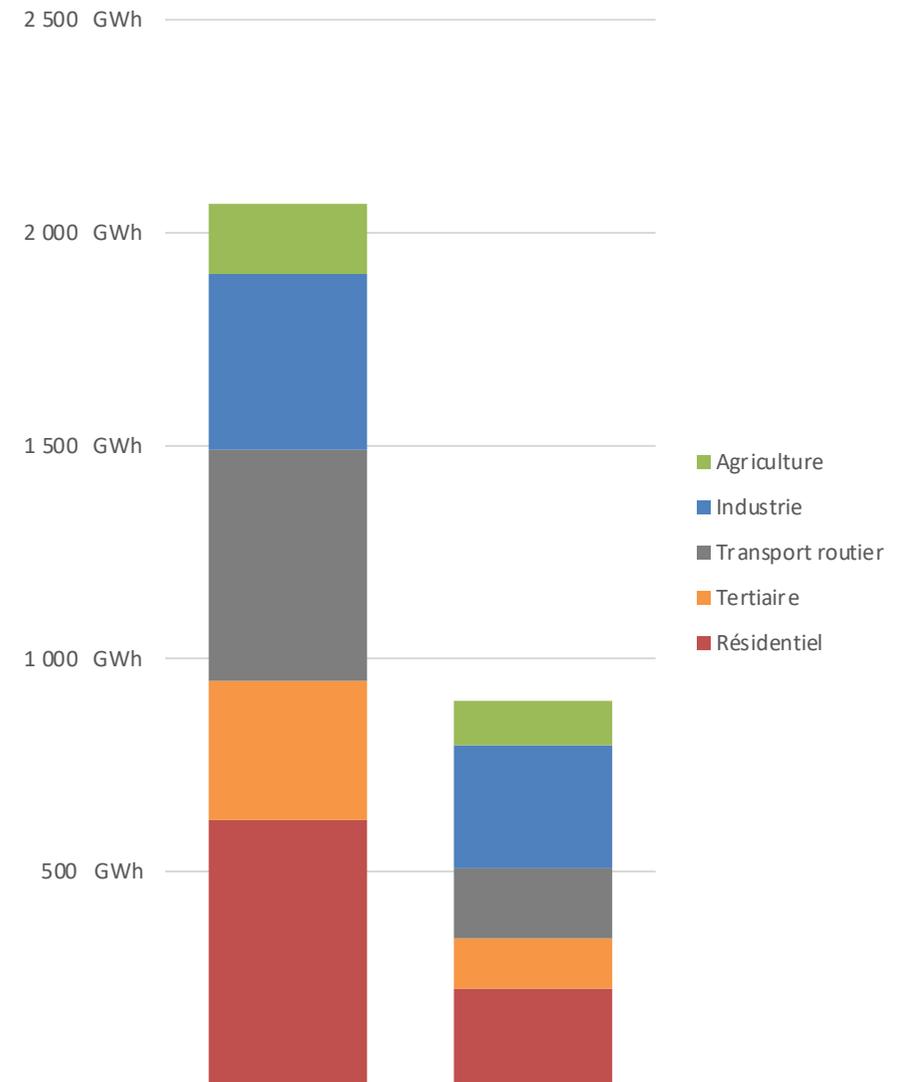
Une réduction possible de 54% de la consommation d'énergie finale

Les gisements d'économies d'énergie sont étudiés secteur par secteur (voir partie 2). Les potentiels de réduction les plus importants sont dans les secteurs des transports (principalement par la diminution du recours à la voiture individuelle et par l'évolution des motorisations) et du bâtiment (essentiellement grâce aux économies par les usages et la rénovation). Les secteurs de l'industrie et de l'agriculture présentent des potentiels moins importants puisque les hypothèses retenues n'incluent pas de ruptures dans les techniques employées.

Au total, le territoire a un potentiel maximum de réduction de ses consommations d'énergie de -56% par rapport à 2018.

Secteur	Réduction potentielle par rapport à 2018
Résidentiel	-55%
Tertiaire	-64%
Transports	-70%
Industrie	-30%
Agriculture	-36%
Total	-54%

Potentiel maximum de réduction des consommations d'énergie (GWh)



1.2. Production d'énergie renouvelable

- Production d'énergie renouvelable sur le territoire
- Potentiels de développement de la production d'énergie renouvelable

Production d'énergie : questions fréquentes

Comment mesure-t-on la production d'énergie ?

On peut mesurer la production d'énergie avec la même unité que pour l'énergie consommée : le Watt-heure (Wh) et ses déclinaisons : GigaWatt-heure (GWh ; milliard de Wh), ou MégaWatt-heure (MWh ; millions de Wh). 1 GWh correspond approximativement à la quantité d'électricité consommée chaque minute en France, ou bien l'énergie contenue dans 100 tonnes de pétrole.

Qu'est-ce qu'une énergie renouvelable ?

La majorité de l'énergie utilisée aujourd'hui est issue de ressources fossiles (pétrole, gaz, charbon) ou fissiles (uranium). Ces ressources ne se reconstituent pas à l'échelle du temps humain, et lorsque nous les utilisons elles ne sont plus disponibles pour nous ou nos descendants. Les énergies renouvelables, comme le rayonnement solaire, la force du vent ou bien la chaleur de la terre, ne dépendent pas de ressources finies et peuvent donc être utilisées sans risque de privation future.

Quelle distinction entre puissance (W) et production (Wh) ?

La puissance (en Watt) mesure la capacité d'une installation, sans notion temporelle. La production annuelle se mesure en Watt-heure, et est le résultat de la puissance (Watt) multipliée par le nombre d'heures de fonctionnement sur une année. La puissance est comme la vitesse d'un véhicule, et l'énergie produite est la distance parcourue par le véhicule à cette vitesse pendant une certaine durée. Ainsi, la production annuelle d'énergie renouvelable dépend de la puissance installée et du nombre d'heures de fonctionnement. Ce deuxième facteur est le plus déterminant dans le cas d'énergie dites intermittentes (vent, soleil), dont le nombre d'heures de fonctionnement dépend de conditions météorologiques, faisant varier la production d'une année à l'autre pour une même capacité installée.

Qu'est-ce que la chaleur fatale

Certaines activités humaines produisent de la chaleur, comme certains procédés industriels, l'incinération des déchets ou bien le fonctionnement des datacenters. Cette chaleur devrait être normalement perdue, mais elle peut être récupérée pour du chauffage, de la production d'électricité ou bien d'autres procédés industriels. On parle alors de récupération de chaleur fatale.

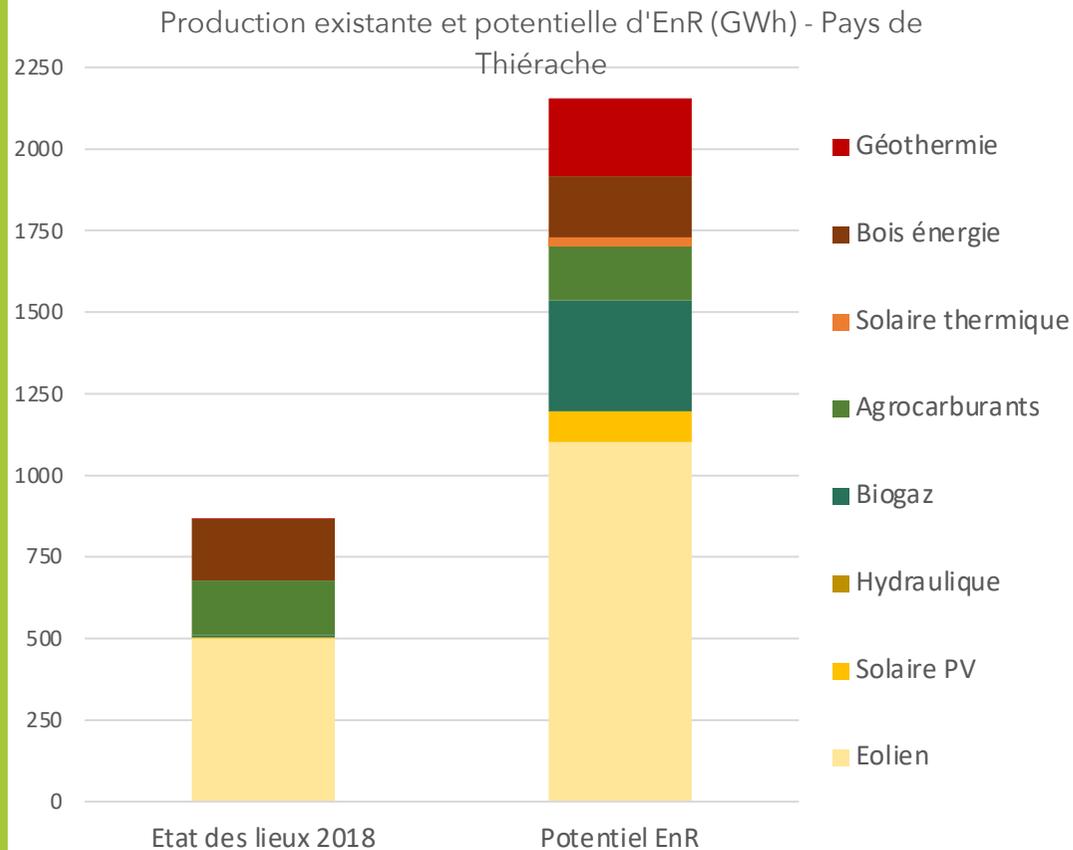
Chiffres clés – Production d'énergie

Une production encore assez faible, tirée par l'éolien

- 866 GWh en 2018
- Soit 41 % de l'énergie consommée en 2018



Un potentiel¹ de l'ordre de 2 150 GWh



Données ORECAN 2018

¹ Potentiel considéré à horizon 2050



Bois-énergie

189 GWh en 2018, pas de potentiel supplémentaire

Solaire PV

2,1 GWh en 2018, un potentiel de l'ordre de 93 GWh



Géothermie

0,1 GWh en 2018, un potentiel de l'ordre de 238 GWh

Méthanisation

6,8 GWh en 2018, un potentiel de 339,2 GWh



Eolien

501 GWh en 2018, un potentiel d'environ 1 100 GWh

Une production d'énergie renouvelable dominée par l'éolien

Une importante production d'électricité dont bénéficient le territoire et le réseau national

En 2018¹, la production d'EnR sur le territoire du Pays de Thiérache est de 866 GWh. En comparaison, la consommation du territoire était de 2078 GWh. **Avec 501 GWh, l'éolien représente 58% de la production d'EnR.** Virtuellement, la production couvre presque la consommation d'électricité du territoire (531 GWh). Cependant, la production des éoliennes du territoire est intermittente et sert aussi à l'équilibre du réseau national. Avec 2,1 GWh produits, la filière solaire photovoltaïque représente moins de 1% de la production d'EnR du territoire. La production d'hydroélectricité est de 0,7 GWh.

Une production de chaleur qui se limite au bois énergie

Le bois énergie (usage domestique en maisons individuelles et usage collectif) représentait 189 GWh, soit **22% de la production totale d'EnR.** Les autres énergies renouvelables thermiques ne sont pas ou peu développées. Avec environ 0,1 GWh, la production géothermique couvre les besoins en chaleur de l'ordre d'une vingtaine de maisons. Au total, la production d'EnR thermique couvre 22% de la consommation de chaleur du territoire (842 GWh).

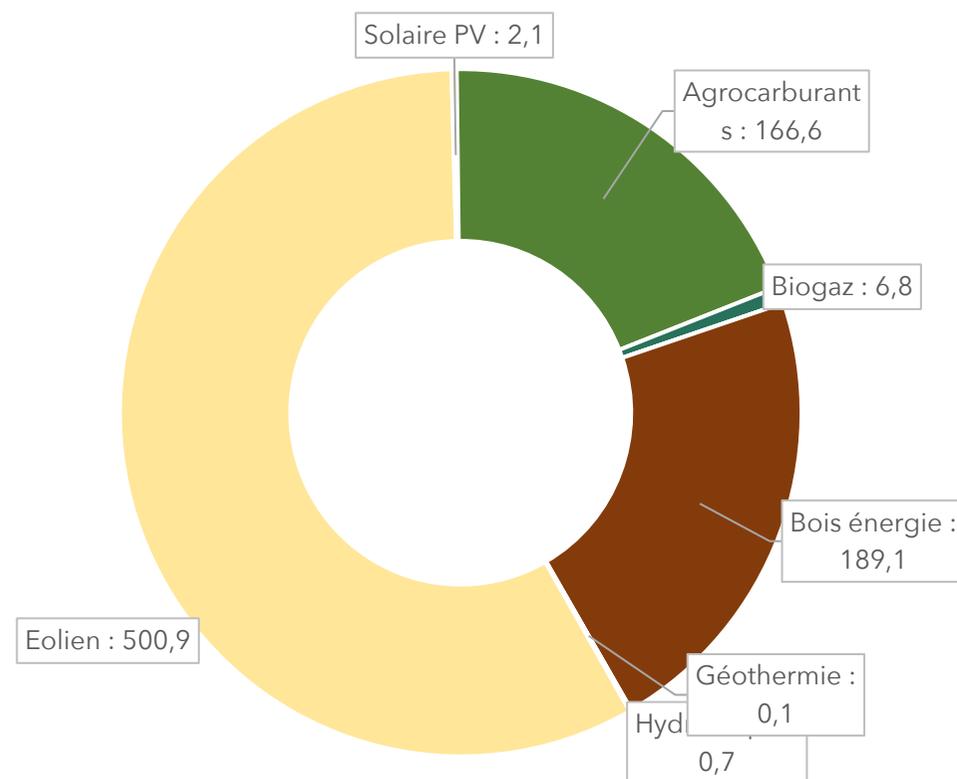
Une production d'agrocarburant significative

La production d'**agrocarburants** (éthanol et diester, élaboré à partir d'huile végétale) représente 167 GWh (**19%** de la production d'EnR) et la production de biogaz 7 GWh (moins de 1%). Les consommations totales de carburant s'élèvent à 705 GWh.

Des filières EnR à renforcer

Certaines filières comme le solaire, la géothermie et la méthanisation sont très peu développées par rapport à leur potentiel. En plus de la **réduction de la dépendance énergétique**, développer ces filières permettrait la **valorisation de ressources locales**. La production d'EnR est une activité économique créatrice de richesse et d'emplois non-délocalisables au bénéfice des territoires et de leurs habitants, notamment dans le monde rural qui bénéficie de gisements importants.

Production d'énergie renouvelable par type d'énergie (GWh) - Pays de Thiérache



¹ Pour les agro-carburants, l'année 2017 est considéré

Bois-énergie

Une production de bois-énergie importante

Avec 189 GWh, le bois énergie représente près de 22% de la production d'EnR du Pays de Thiérache en 2018. La grande majorité (>90%) alimente le chauffage domestique individuel. A noter que le **scénario régional vise la stabilisation du bois énergie pour les particuliers** afin de réduire la pollution et préserver la ressource, et une augmentation de l'usage collectif. N.B. Ce chiffre de 189 GWh correspond à la consommation de 2018. Pour la production, le dernier millésime proposé par l'Observatoire Climat HDF est 2010 (210 GWh)

Un potentiel supplémentaire limité et inégalement réparti, équivalent à la consommation actuelle

Le territoire du Pays de Thiérache est couvert de forêts sur près de 200 km², soit 12% de son territoire. C'est plus de 2 fois moins que la moyenne nationale. Il y a davantage de forêts dans le Nord-Est du territoire (Communauté de communes des Trois Rivières).

Le potentiel de production de ces forêts est de l'ordre de 188 GWh. Il repose sur une hypothèse de 72 000m³ de prélèvement annuel affecté à un usage énergétique. Ce potentiel est calculé en prenant en compte les objectifs nationaux de mobilisation supplémentaire de bois du Plan National de la Forêt et du Bois (environ +15%). Il s'agit d'un potentiel territorial, qui ne prend pas en compte les gisements venus d'autres territoires. Ce potentiel est légèrement inférieur à la production de bois-énergie rapporté par l'observatoire Climat HDF, qui s'appuie sur des modélisations (ENERTER Résidentiel) qui repose sur la qualification des systèmes de chauffage, pas sur la provenance des combustibles.

Chauffage bois et qualité de l'air

La filière bois - énergie peut permettre le développement du chauffage au bois, afin de réduire les émissions de CO₂ du chauffage et la dépendance aux énergies fossiles (fioul, gaz). Il est en effet considéré que le CO₂ émis lors de la combustion du bois est capté par la croissance des arbres replantés. Le bilan carbone peut alors être neutre si la biomasse utilisée pour la **combustion est gérée durablement et provient de gisements de proximité**. Le chauffage au bois génère cependant des polluants (particules fines, HAP, COV,...) dont les quantités peuvent être importantes et dépendent de l'équipement utilisé, de la ressource utilisée et des conditions d'utilisation.

Le **secteur résidentiel** est responsable de la quasi-totalité de la consommation de bois-énergie sur le territoire et représente de fait une part significative dans les émissions des polluants atmosphériques générés par le chauffage au bois : **51% pour les COVNM, 48% pour les PM2.5, et 21% pour les PM10.**

Comme le prévoit le SRADDET Hauts-de-France, il est intéressant de promouvoir plus spécifiquement les installations de combustion de taille importante pour un **chauffage collectif**. Ces installations disposent de systèmes de traitement des fumées (filtres à particules ...), de systèmes de pilotage optimisant la combustion de la biomasse. Les émissions de polluants sont ainsi limitées.

Synthèse pour le bois énergie

- Production actuelle : 189 GWh
- Potentiel : 188 GWh (estimation à partir des ressources)
- Scénario régional : de 3 051 en 2015 à 5 182 GWh en 2031 (chauffage collectif), maintien à 4 618 GWh (particulier)



Agrocarburants

Une production d'agrocarburants importante

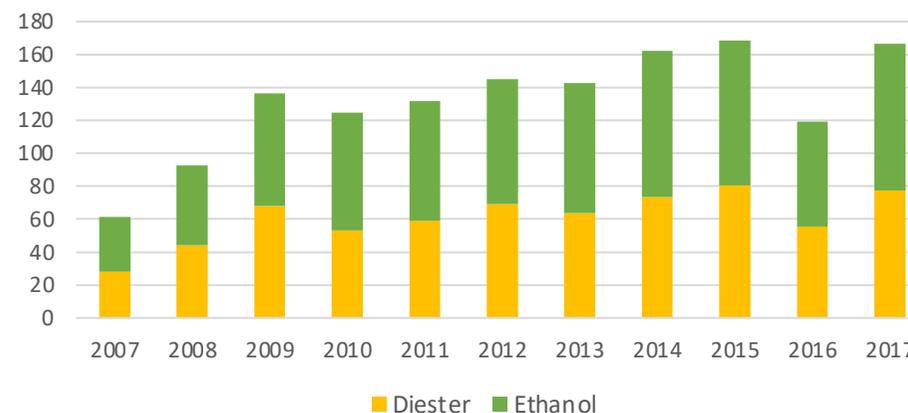
Avec 167 GWh produits en 2017, les agrocarburants représentent plus de 19% de la production d'EnR du Pays de Thiérache. Il s'agit d'agrocarburants dits de première génération, fabriqués à partir de produits agricoles comestibles, suivant 2 filières industrielles : la filière oléagineuse, qui produit du diester (ou biodiesel) à partir de colza ou de tournesol, et la filière éthanol qui produit de l'alcool à partir du blé, maïs, etc. L'inconvénient de la production de ces agrocarburants est leur concurrence directe avec les cultures vivrières. Des expérimentations sont en cours sur des agrocarburants de deuxième génération, produits à partir de biomasse ligno-cellulosique (paille, résidus forestiers, etc.).

Pas de potentiel supplémentaire à horizon 2031

Le scénario régional prévoit une stabilisation de la production d'agrocarburants d'ici 2031, « dans l'attente de voir se développer des agrocarburants qui n'entreront pas en concurrence avec la production agricole alimentaire et apporteront des garanties de préservation de la fertilité des sols et de la biodiversité ainsi que la réduction des émissions de gaz à effet de serre ». Dans cette optique, le scénario régional encourage la substitution d'agrocarburants de première génération par le développement de la production de bioGNV, issu de déchets organiques méthanisés.

Sur le territoire du Pays de Thiérache, la production d'agrocarburants de première génération a été multipliée par 2,7 en 10 ans. Conformément à la vision régionale, cette production n'a pas vocation à croître.

Evolution de la production d'agrocarburants (GWh) - Pays de Thiérache



Synthèse pour les agrocarburants

- Production actuelle : 167 GWh
- Potentiel : 167 GWh (stabilisation de la production et report sur le bioGNV)
- Scénario régional : de 2 849 en 2015 à 2 900 GWh en 2031



Eolien

Une production actuelle très importante

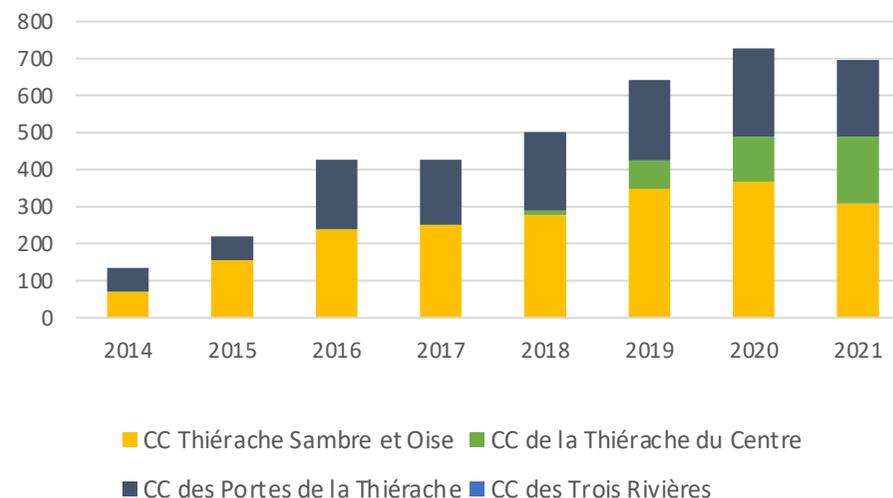
La production éolienne a été multipliée par 3,7 entre 2014 et 2018 dans le PETR de Thiérache. L'arrondissement de Vervins est le 4^e en puissance installée des Hauts-de-France, qui concentre plus du quart de la production d'énergie éolienne de France. **La production éolienne du Pays de Thiérache représentait 501 GWh en 2018**, année de référence de ce diagnostic. Depuis, la production a encore augmenté : elle était 45% plus élevée en 2020. Si la production annuelle équivaut à la consommation d'électricité, il faut souligner que le territoire n'est pas autonome pour autant : la production sert aussi le réseau national, qui en retour couvre les besoins du territoire lorsque les éoliennes ne produisent pas assez.

Un potentiel important mais des contraintes majeures

Le SRADDET conditionne le développement de nouveaux projets à « l'intégration paysagère des installations, à la protection du patrimoine et, ainsi qu'aux dispositions prises pour le traitement du parc en fin de vie afin d'atteindre 100% de recyclage ». Une attention particulière est apportée au « phénomène de saturation visuelle ». Le travail d'identification des zones de saturation et favorables est réalisé à l'échelle régionale et coordonné par le Préfet. Dans le Pays de Thiérache, plusieurs décisions de refus ont été fondées sur la préservation de la Cigogne noire.

Considérant qu'il y a un total de 445 MW en instruction sur le territoire, que 37,6% de la puissance instruite (915 MW) a été autorisée et effectivement installée (344), on peut considérer un potentiel additionnel de 167 MW, soit une production annuelle additionnelle d'environ 374 GWh (calculée sur la base du rendement des années 2017 à 2021), à ajouter à l'existant. Ce potentiel réduit rend compte des contraintes environnementales et paysagères et de la volonté régionale de ralentissement du déploiement des parcs éoliens. Les caractéristiques du territoire (rural, venteux et peu boisé) pourraient néanmoins permettre l'installation de davantage d'éoliennes.

Evolution de la production éolienne (GWh) - Pays de Thiérache

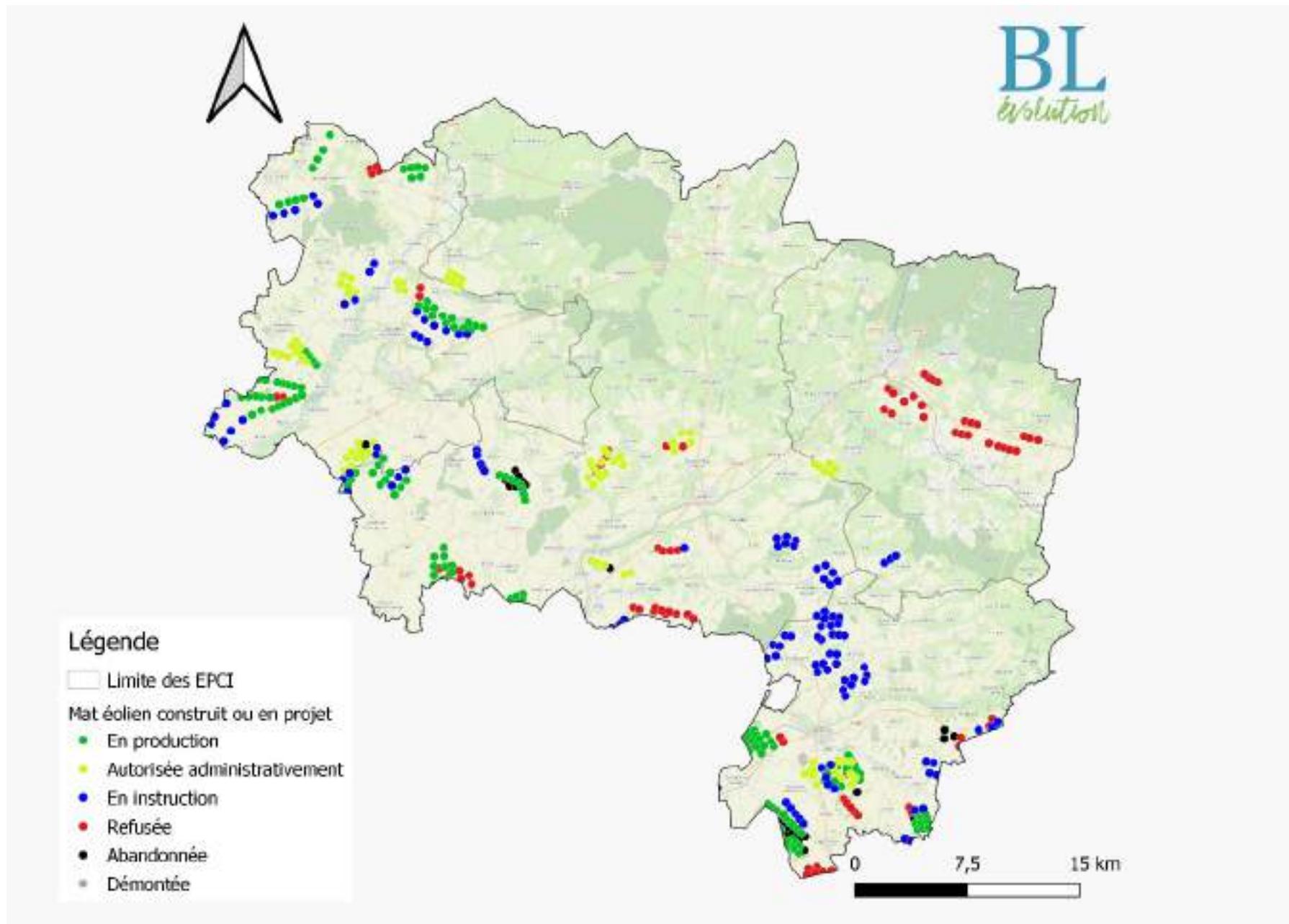


Synthèse pour l'éolien

- Production en 2018 : 501 GWh
- Potentiel : environ 1 100 GWh au total
- Scénario régional : de 4 966 en 2015 à 7 824 GWh en 2031



Mâts éoliens construits ou en projet



DREAL Hdf, 2023 (catalogue interministériel de données géographiques)

Mâts éoliens construits ou en projet

Détails de la représentation cartographique de l'implantation des éoliennes (cf. page précédente)

	En production	Autorisée	En instruction	Refusée	Abandonnée	Total
Thiérache du Centre	32	29	30	34	8	133
Portes de la Thiérache	63	14	53	21	24	175
Trois Rivières	0	6	3	34	6	49
Thiérache Sambre et Oise	52	29	24	8	1	114
Total (Pays de Thiérache)	147	78	110	97	39	471

Solaire photovoltaïque

Une production encore faible

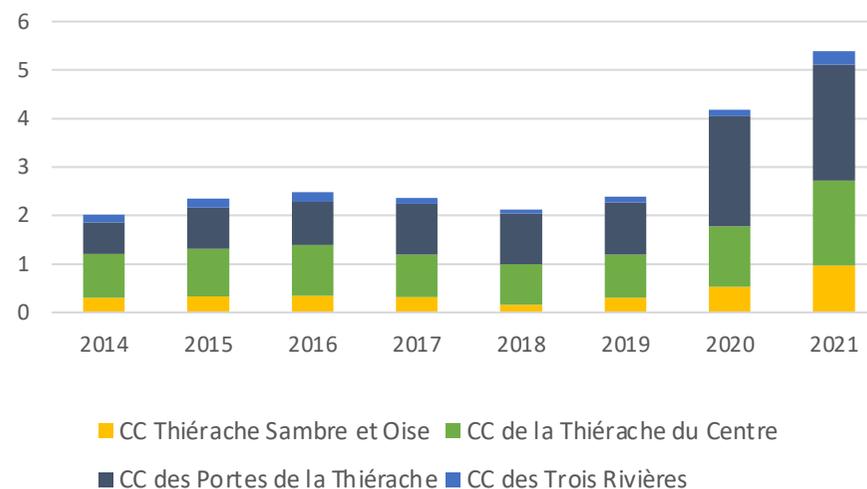
Le solaire photovoltaïque représentait une production de **2,1 GWh** en 2018, soit moins de **0,25% de la production totale d'énergie renouvelable**. C'est 236 fois moins que la production éolienne. Or, le SRADDET prévoit qu'un effort important soit porté sur le solaire pour la production d'électricité renouvelable, en parallèle d'une « stabilisation de la production d'énergie éolienne à son niveau de 2018 ». Dans le Pays de Thiérache, la puissance électrique du parc solaire photovoltaïque a peu progressé entre 2014 et 2017, puis de manière significative et régulière entre 2017 (2,45 MW) et 2021 (5,64 MW). La production progresse aussi, d'environ 2 GWh entre 2014 et 2019 à plus de 4 GWh à partir de 2020¹.

Un très fort sur potentiel sur les toitures, notamment des élevages

Le potentiel de production par des installations photovoltaïques sur toiture s'élève à près de 93 **GWh/an, soit 17,5% des besoins actuels en électricité du territoire** (année de référence 2018). Il s'agit du potentiel estimé sur les toitures résidentielles (essentiellement des maisons individuelles), ainsi que sur les toits des élevages (essentiellement bovins). Le potentiel estimé comprend **26,3 GWh/an sur toitures résidentielles** et **66,6 GWh/an sur toitures d'élevage**. Pour cette estimation de production, il est considéré que la moitié des maisons et les $\frac{3}{4}$ des habitats collectifs éligibles équiperont leur toit de panneaux, à raison de 20m² par maison et 5m² par appartement. Le rendement des panneaux est estimé à 15% et la puissance nominale à 186,6 W/m². La pente des toits considérée est de 20° pour le résidentiel et de 10° pour les élevages.

Dans l'objectif de préserver les paysages, les espaces naturels et agricoles, l'implantation de centrales solaires au sol n'est pas envisagée dans ce calcul. Le potentiel global pourrait toutefois être complété en y incluant celui des friches, sites en reconversion, etc.

Evolution de la production photovoltaïque (GWh) - Pays de Thiérache



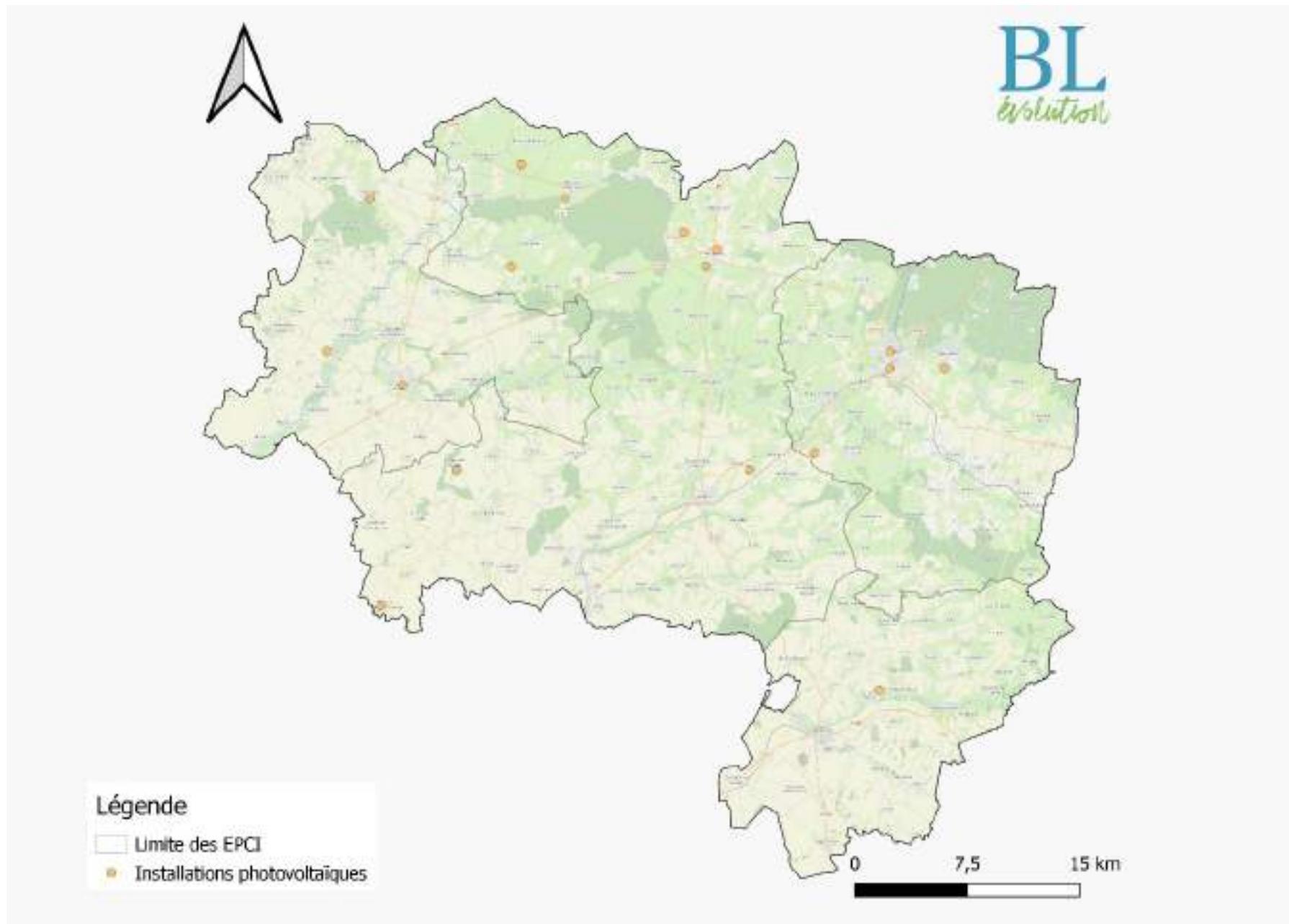
Synthèse pour le solaire photovoltaïque

- Production en 2018 : 2,1 GWh
- Potentiel en 2050 : 92,96 GWh (26,3 GWh sur toitures résidentielles et 66,6 GWh sur toits d'élevage)
- Scénario régional : de 126 en 2015 à 1 778 GWh en 2031



¹ Pour le PV, les données de l'observatoire à la maille EPCI et à la maille du PETR divergent légèrement. Le diagnostic présente les données EPCI agrégées

Installations solaires recensées



BDPV, 2022 (<https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/donnees-sur-les-installations-photovoltaique-en-france-et-quelques-pays-europeens/>)

Installations solaires recensées

Détails de la représentation cartographique des installations solaires (cf. page précédente)

EPCI	Commune	Année installation	Nombre panneaux	Puissance (Wc)
1 CC de la Thiérache du Centre	La Capelle	2007	14	2 996
2 CC de la Thiérache du Centre	La Flamengrie	2009	16	2 720
3 CC de la Thiérache du Centre	Barzy-en-Thiérache	2009	14	2 520
4 CC de la Thiérache du Centre	Esquéhéries	2010	10	2 200
5 CC de la Thiérache du Centre	La Bouteille	2012	24	0
6 CC de la Thiérache du Centre	Puisieux-et-Clanlieu	2014	12	3 000
7 CC de la Thiérache du Centre	La Capelle	2017	13	3 250
8 CC de la Thiérache du Centre	Monceau-le-Neuf-et-Faucouzy	2022	8	2 400
9 CC de la Thiérache du Centre	Le Nouvion-en-Thiérache	2023	16	6 240
10 CC des Portes de la Thiérache	Sainte-Geneviève	2011	16	2 880
11 CC des Trois Rivières	Saint-Michel	2010	16	2 960
12 CC des Trois Rivières	Hirson	2010	12	2 220
13 CC des Trois Rivières	Saint-Michel	2011	15	3 000
14 CC des Trois Rivières	Hirson	2014	20	4 900
15 CC des Trois Rivières	Origny-en-Thiérache	2020	8	1 128
16 CC Thiérache Sambre et Oise	Wassigny	2010	14	2 940
17 CC Thiérache Sambre et Oise	Guise	2010	16	2 560
18 CC Thiérache Sambre et Oise	Vadencourt	2014	24	5 880
			268	53 794

BDPV, 2022 (<https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/donnees-sur-les-installations-photovoltaïque-en-france-et-quelques-pays-europeens/>)

Solaire photovoltaïque

Une production encore faible

Le solaire photovoltaïque représentait une production de **2,1 GWh** en 2018, soit moins de **0,25% de la production totale d'énergie renouvelable**. C'est 236 fois moins que la production éolienne. Or, le SRADDET prévoit qu'un effort important soit porté sur le solaire pour la production d'électricité renouvelable, en parallèle d'une « stabilisation de la production d'énergie éolienne à son niveau de 2018 ». Dans le Pays de Thiérache, la puissance électrique du parc solaire photovoltaïque a peu progressé entre 2014 et 2017, puis de manière significative et régulière entre 2017 (2,45 MW) et 2021 (5,64 MW). La production progresse aussi, d'environ 2 GWh entre 2014 et 2019 à plus de 4 GWh à partir de 2020¹.

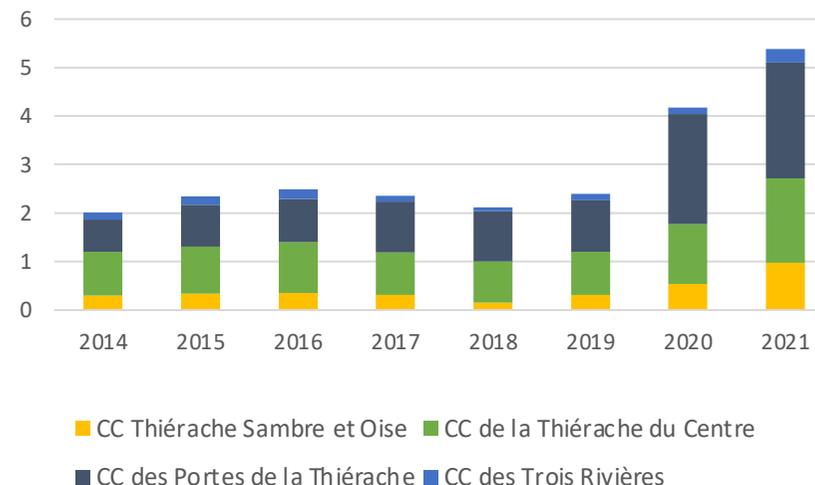
Un très fort sur potentiel sur les toitures, notamment des élevages

Le potentiel de production par des installations photovoltaïques sur toiture s'élève à près de 93 **GWh/an, soit 17,5% des besoins actuels en électricité du territoire** (année de référence 2018). Il s'agit du potentiel estimé sur les toitures résidentielles (essentiellement des maisons individuelles), ainsi que sur les toits des élevages (essentiellement bovins). Le potentiel estimé comprend **26,3 GWh/an sur toitures résidentielles** et **66,6 GWh/an sur toitures d'élevage**. Pour cette estimation de production, il est considéré que la moitié des maisons et les $\frac{3}{4}$ des habitats collectifs éligibles équiperont leur toit de panneaux, à raison de 20m² par maison et 5m² par appartement. Le rendement des panneaux est estimé à 15% et la puissance nominale à 186,6 W/m². La pente des toits considérée est de 20° pour le résidentiel et de 10° pour les élevages.

Dans l'objectif de préserver les paysages, les espaces naturels et agricoles, l'implantation de centrales solaires au sol n'est pas envisagée dans ce calcul. Le potentiel global pourrait toutefois être complété en y incluant celui des friches, sites en reconversion, etc.

¹ Pour le PV, les données de l'observatoire à la maille EPCI et à la maille du PETR divergent légèrement. Le diagnostic présente les données EPCI agrégées

Evolution de la production photovoltaïque (GWh) - Pays de Thiérache



Synthèse pour le solaire photovoltaïque

- Production en 2018 : 2,1 GWh
- Potentiel en 2050 : 92,96 GWh (26,3 GWh sur toitures résidentielles et 66,6 GWh sur toits d'élevage)
- Scénario régional : de 126 en 2015 à 1 778 GWh en 2031



Solaire thermique

Une filière de production de chaleur méconnue

L'énergie solaire thermique produit de la chaleur qui peut être utilisée pour le chauffage domestique ou la production d'eau chaude sanitaire. Il s'agit d'une technologie simple (capteur solaire et pompe de circulation du fluide caloporteur) et bien adaptée pour les bâtiments qui ont un taux d'occupation élevé et régulier (logements collectifs sociaux, hôpitaux, maisons de retraite), ou qui utilisent beaucoup d'eau chaude (comme les centres aquatiques par exemple)

Sur le territoire du Pays de Thiérache, il n'y a pas de production identifiée de solaire thermique. Il s'agit d'un moyen de production diffus.

Un important potentiel de développement en toiture pour les besoins de chauffage

Le potentiel de développement de la filière solaire thermique est important sur le territoire du Pays de Thiérache qui se caractérise par un taux de résidences principales important : plus de 80% des logements sont des résidences principales, soit autant d'habitations présentant un taux d'occupation élevé et régulier.

La filière solaire thermique peut être déployée sur les toitures des habitats individuels et collectifs, en vue de produire la chaleur nécessaire aux besoins de chauffage des habitats. Cette filière pourrait représenter une production potentielle de près de 27 GWh.

Pour cette estimation de production, il est considéré que la moitié des maisons et les $\frac{3}{4}$ des habitats collectifs éligibles équiperait leur toit de panneaux, à raison de 4m² par maison et 1,2m² par appartement (5 à 4 fois moins que des panneaux photovoltaïques) . Le rendement des panneaux est estimé à 80%. La pente des toits considérée est de 20°.

Synthèse pour le solaire thermique

- Production en 2018 : inconnue
- Potentiel en 2050 : 27 GWh
- Scénario régional : de 36 en 2015 à 1 015 GWh en 2031



Biogaz

Une production faible, en cours de développement

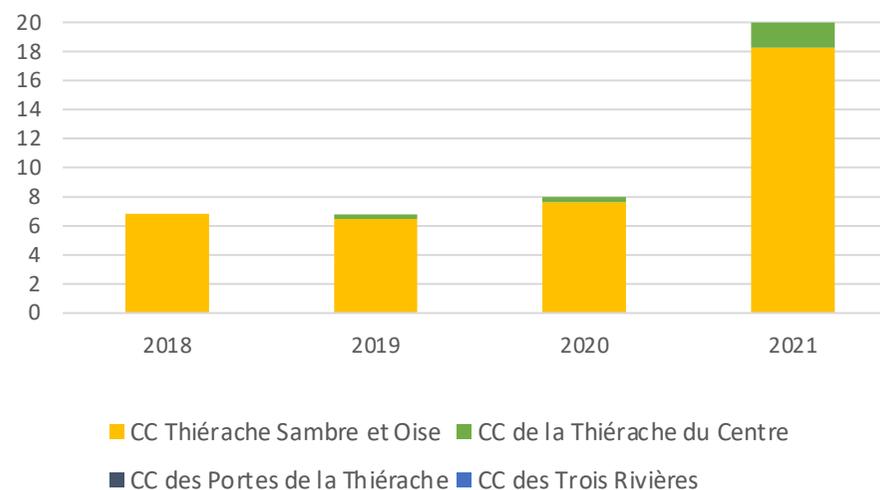
En 2018, la production de biogaz était de 6,8 GWh, soit moins de 0,8% de la production totale d'énergie renouvelable. Cette production était le fait de 2 installations (une installation industrielle et une installation de stockage de déchets non dangereux captant le biogaz naturellement produit par les déchets enfouis). En 2021, 2 installations agricoles complètent la production. Parmi ces 4 installations, 3 brûlent le biogaz pour produire de l'électricité et/ou de la chaleur (dont 2 en cogénération) et la 4^e injecte sa production dans le réseau. L'usage mobilité (bioGNV) n'est pas encore développé.

Le SRADDET donne une place importante à la méthanisation, « du fait de quantités importantes de déchets et sous-produits organiques pouvant être valorisés ». Le fascicule du SRADDET reprend les objectifs du Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets et prévoit, d'ici 2030, la création d'environ 150 unités de méthanisation agricoles.

Un potentiel de développement important

Avec une agriculture importante, avec aujourd'hui une part importante d'élevages de vaches laitières et de viande, le Pays de Thiérache présente un fort potentiel de méthanisation. D'après l'étude « Un mix de gaz 100% renouvelable en 2050 » publiée en février 2018 par l'ADEME, GRDF et GRTgaz et mené par l'association Solagro, le potentiel de production de méthane à partir des résidus de cultures, déjections d'élevage, etc. des 4 cantons composant le Pays de Thiérache est de 458,83 GWh PCS. Il est à noter que le canton de Marle est à cheval sur 2 arrondissements : moins d'un tiers de la superficie et 26,3% de la population du canton se trouve dans le Pays de Thiérache. En intégrant cette donnée, le potentiel de méthanisation du Pays de Thiérache est d'environ 339,2 GWh PCS. Dans l'hypothèse d'installations de même taille que les 4 existantes, cela représenterait 67 installations.

Evolution de la production de biogaz (GWh) - Pays de Thiérache

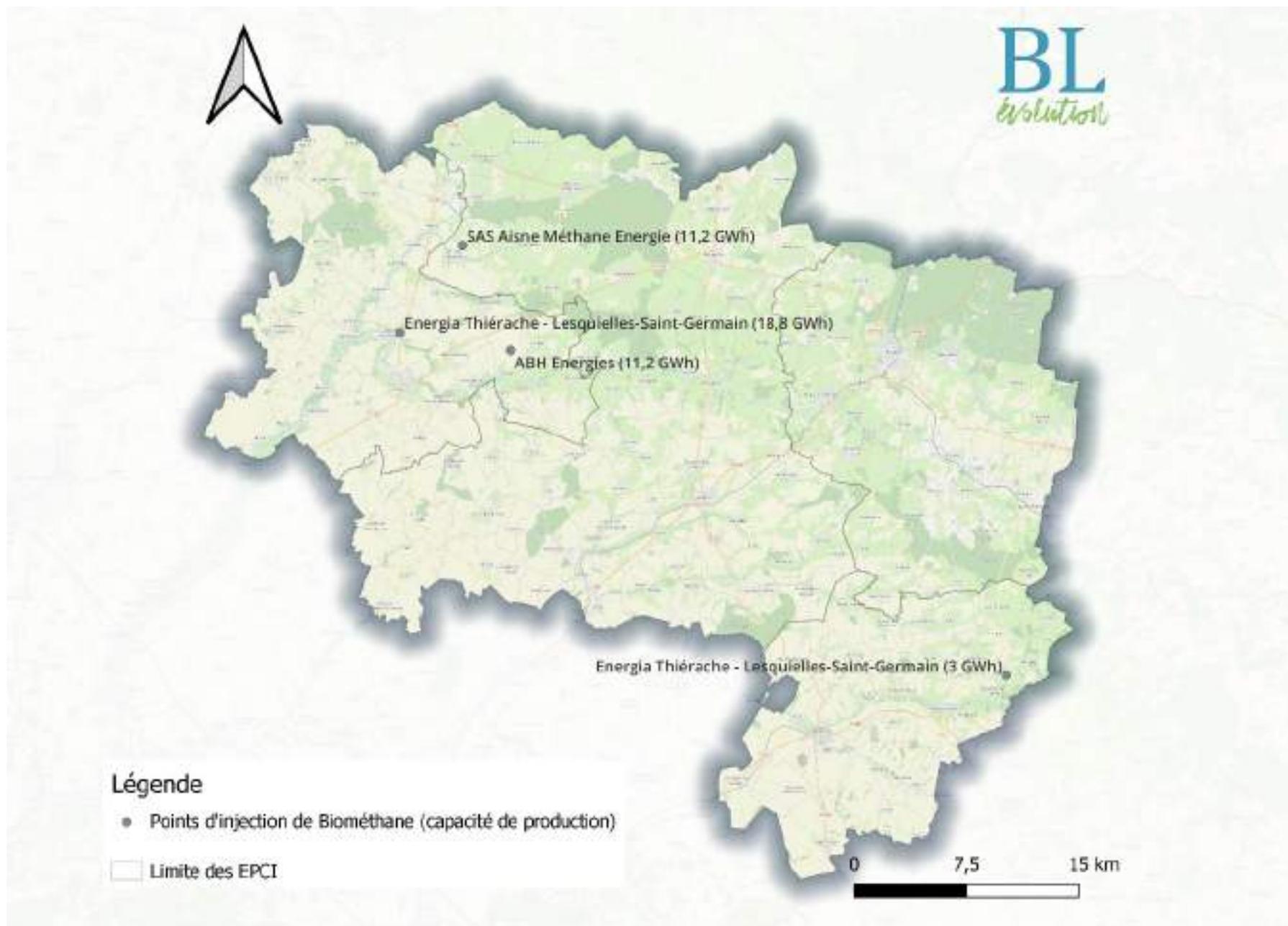


Synthèse pour le biogaz

- Production en 2018 : 6,8 GWh
- Potentiel en 2050 : 339,2 GWh
- Scénario régional : de 547 en 2015 à 9 053 GWh en 2031



Points d'injection de biométhane en service



GRTgaz, 2023 (ODRE)

Hydroélectricité

Une production marginale

Si la force hydromotrice des rivières a été largement utilisée au cours des siècles, il n'existe plus que deux microstations hydroélectriques dans le Pays de Thiérache, sur l'Oise. Il s'agit des centrales de Chigny et de Monceau-sur-Oise, situées sur le territoire de la Communauté de communes Thiérache Sambre et Oise. Ces 2 microstations produisent chacune environ 400 MWh par an. En 2018, la production hydraulique du Pays de Thiérache était de 0,74 GWh, soit moins de 0,1% de l'énergie renouvelable produite sur le territoire.

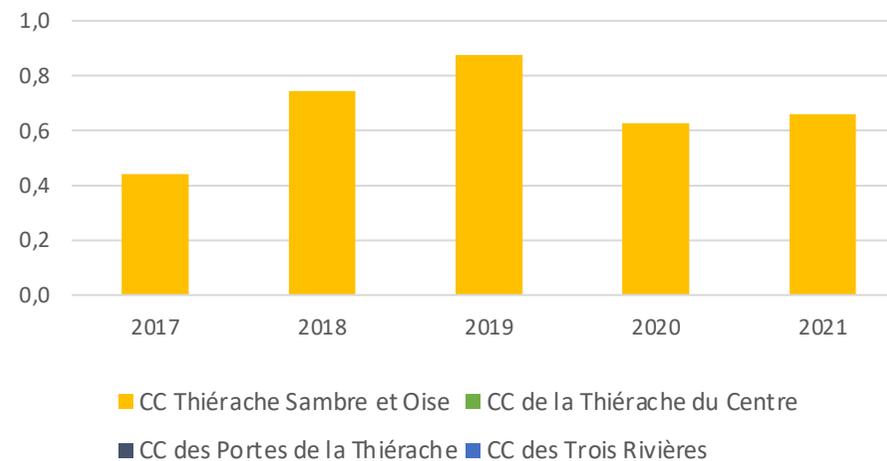
Un potentiel extrêmement réduit

Le scénario régional ne repose que très marginalement sur l'hydroélectricité, « en raison de l'absence de réel potentiel hydroélectrique ». Les cours d'eau du Pays de Thiérache présentent un faible débit et très peu de hauteur de chute, et ne constituent donc **pas un potentiel énergétique significatif**. De plus, le réchauffement climatique et l'augmentation de la fréquence des sécheresses va amener une baisse de ce débit estimée à -30%, ce qui menacerait davantage la pérennité des installations hydroélectriques. Ceci couplé à une réglementation environnementale actuelle qui ne facilite pas l'implantation des ouvrages hydroélectriques et des seuils de rentabilité qu'atteignent tout juste les microstations existantes, il s'avère que le **potentiel hydroélectrique du Pays de Thiérache est très faible**.

Par ailleurs, les cours d'eau sur le territoire sont au cœur de forts **enjeux de renaturation**, afin d'assurer des rôles d'épuration, de tampons pour lutter contre les inondations et le ruissellement et de préservation de la biodiversité.

Pour ces raisons, nous considérons un **potentiel hydroélectrique à horizon 2050 identique au niveau de production de 2018** de manière à préserver la production malgré les aléas en matière de débits des cours d'eau.

Evolution de la production d'hydroélectricité (GWh) - Pays de Thiérache



Synthèse pour l'hydroélectricité

- Production en 2018 : 0,7 GWh
- Potentiel en 2050 : similaire à la production de 2018
- Scénario régional : de 13 en 2015 à 60 GWh en 2031



Géothermie basse température

Une production géothermique très faible

En 2010 (dernière millésime disponible sur l'Observatoire Climat HDF), la production de géothermie était de **0,169 GWh (0,01%** de la production d'EnR du territoire) La production se concentrait dans l'Ouest (Thiérache Sambre et Oise) et l'Est (Trois Rivières) du Territoire.

La **géothermie de surface** (1 à 200 m de profondeur) ou **basse température** permet de valoriser la stabilité en température du sol pour produire de la chaleur ou du froid. Elle nécessite l'utilisation de pompes à chaleur (PAC) géothermique pour élever ou abaisser le niveau de la température. Les ressources exploitées se situent soit au sein de roches du sous-sol, exploitées en boucle fermée par des sondes, soit dans des nappes d'eau exploitées en boucle ouverte, généralement par un forage de production et un autre d'injection (doublet). Ainsi, une PAC géothermique qui assure 100 % des besoins de chauffage d'un logement consomme en moyenne 30 % d'énergie électrique, les 70 % restants étant puisés dans le milieu naturel. La réversibilité du système lui permet de servir à la production de froid.

Zones favorables au développement de la géothermie sur aquifères superficiels en Picardie, BRGM



Un important potentiel de développement en toiture pour les besoins de chauffage

La géothermie de surface est l'une des priorités du scénario régional pour la production d'énergie thermique. Dans son étude du potentiel de développement de la géothermie en région Picardie (2013), le BRGM estime que les doublets sur aquifère superficiel permettraient de produire 11 895 GWh et les ondes géothermiques verticales 988, soit 12 884 GWh au niveau régional.

Cette même étude révèle que le Nord-Est du Pays de Thiérache est peu propice à la géothermie. En rapportant cette étude au PETR, qui compte 3,7% de la population de l'ancienne région Picardie, et même en considérant que l'ensemble du Pays de Thiérache est 2 fois moins propice à la géothermie que la moyenne régionale, le potentiel de production de chaleur par géothermie de surface est néanmoins de 238 GWh, soit 28% des besoins de chaleur du territoire en 2018.

Synthèse pour l'hydroélectricité

- Production actuelle : 0,1 GWh
- Potentiel en 2050 : 238 GWh
- Scénario régional : de 84 en 2015 à 1 029 GWh en 2031



Le stockage de l'énergie

Le stockage des énergies intermittentes à anticiper lors de la conception des projets

L'éolien ou le solaire photovoltaïque sont des énergies renouvelables variables, c'est-à-dire que leur production d'électricité varie en fonction des conditions météorologique et non des besoins. Or, pour maintenir l'équilibre du réseau électrique, la production doit en permanence être égale à la consommation. Le développement des énergies renouvelables variables doit donc s'accompagner d'un développement des capacités de stockage de l'énergie afin d'emmagasiner la production excédentaire quand les conditions sont favorables, et la restituer lorsque les besoins augmentent.

A l'heure actuelle, les seules installations permettant de stocker des quantités significatives d'électricité sont les stations de transfert d'énergie par pompage (STEP) : un couple de barrages hydroélectriques situés à des altitudes différentes, permettant de stocker de l'énergie en pompant l'eau du réservoir inférieur vers le réservoir supérieur puis de la restituer en turbinant l'eau du bassin supérieur.

Plusieurs nouvelles filières sont en cours de développement et susceptible d'être mises en œuvre sur le territoire du Pays de Thiérache :

- Batterie de véhicules électriques lorsque ceux-ci sont branchés
- Batteries domestiques associées par exemple à des installations solaires photovoltaïques et éventuellement agrégées sous forme de batterie virtuelles
- "Méga batterie" : batterie de grande capacité en général installée à proximité d'une grande installation de production éolienne ou solaire

- Production d'hydrogène ou de méthane à partir d'électricité excédentaire, ensuite injecté dans le réseau de gaz ou brûlé pour produire à nouveau de l'électricité lorsque les besoins augmentent.

Il est également possible d'obtenir le même résultat qu'en stockant l'électricité grâce à des **systèmes intelligents de gestion de la demande**. Ceux-ci peuvent suspendre temporairement une consommation lorsque la demande est élevée (par exemple couper automatiquement le chauffage électrique 5 minutes par heure) puis compenser lorsqu'elle baisse. Plusieurs entreprises françaises proposent des solutions de ce type aux particuliers, aux collectivités ou aux entreprises en échange de réduction de leur facture d'électricité.

La production d'énergie demain?

Le SCoT-AEC : l'occasion de déterminer la trajectoire énergétique du territoire

Le PCAET permet la vision globale des besoins futurs en énergie et des potentiels de développement de production d'énergie renouvelable issues de ressources territoriales. Le développement de filières locales de production d'énergie représente pour certaines de la création d'emplois locaux, non délocalisables et pérennes (plateforme bois-énergie, entretien et maintenance des infrastructures, installation, etc.) et nécessite d'être structuré à l'échelle intercommunale ou d'un bassin de vie.

Le développement des énergies renouvelable sur le territoire implique une réduction des besoins dans tous les secteurs au préalable, puis des productions de différents vecteurs énergétiques (correspondant à des infrastructures spécifiques (gaz, liquide, solide) et des usages particuliers (électricité spécifique, chaleur...):

- Production de combustibles (solide, liquide ou gaz) et d'électricité pour remplacer les combustibles fossiles actuellement consommés en gardant les mêmes vecteurs énergétiques (biogaz pour gaz naturel, biocarburants pour carburants pétroliers, électricité renouvelable pour électricité, ...)
- Production de combustibles (solide, liquide ou gaz) et d'électricité pour remplacer les combustibles fossiles actuellement consommés en changeant les vecteurs énergétiques (bioGNV et/ou électricité renouvelable pour carburants pétroliers, bois pour fioul...)
- Production de chaleur et de froid à partir de ressources renouvelables (géothermie, solaire, thermique, réseau de chaleur...) et changement pour remplacer certains vecteurs énergétiques (fioul, gaz et électricité dans le bâtiment, l'industrie et l'agriculture).

1.3. Réseaux d'énergie

- Réseaux d'électricité
- Réseaux de gaz

Réseaux d'énergie : questions fréquentes

Quelle est la différence entre transport et distribution d'énergie ?

Le transport est l'acheminement à longue distance de grandes quantités d'énergie, via par exemple des lignes à Très Haute Tension ou des gazoducs. La distribution est la livraison de l'énergie aux consommateurs finaux, via un réseau de gaz ou bien des lignes Basse Tension par exemple. Les quantités d'énergie en jeu n'étant pas les mêmes, ces activités font appel à des technologies et des opérateurs différents, comme RTE pour le transport d'électricité et Enedis pour la distribution.

Quel lien y a-t-il entre réseaux et énergies renouvelables ?

Le fonctionnement traditionnel du secteur de l'énergie est simple : de grands producteurs centralisés fournissent des consommateurs bien identifiés, ce qui permettait d'avoir un réseau de transport et de distribution relativement direct. Mais dorénavant, avec le développement des énergies renouvelables, il devient possible de produire à une échelle locale : les consommateurs peuvent devenir producteur, par exemple en installant des panneaux solaires chez eux. Pour valoriser ces plus petites productions, il est souvent nécessaire de moderniser et densifier les réseaux.

Quel est l'intérêt de ces réseaux ?

Les réseaux sont indispensables pour mettre en relation les producteurs et les consommateurs d'énergie. En effet, l'énergie se stocke difficilement, ce qui nécessite que la production et la consommation doivent être équivalentes à tout instant. Si le réseau n'est pas assez développé, une partie de la production risque d'être perdue et une partie des besoins risque d'être non satisfaite.

Un réseau électrique à renforcer pour absorber la production d'énergie renouvelable

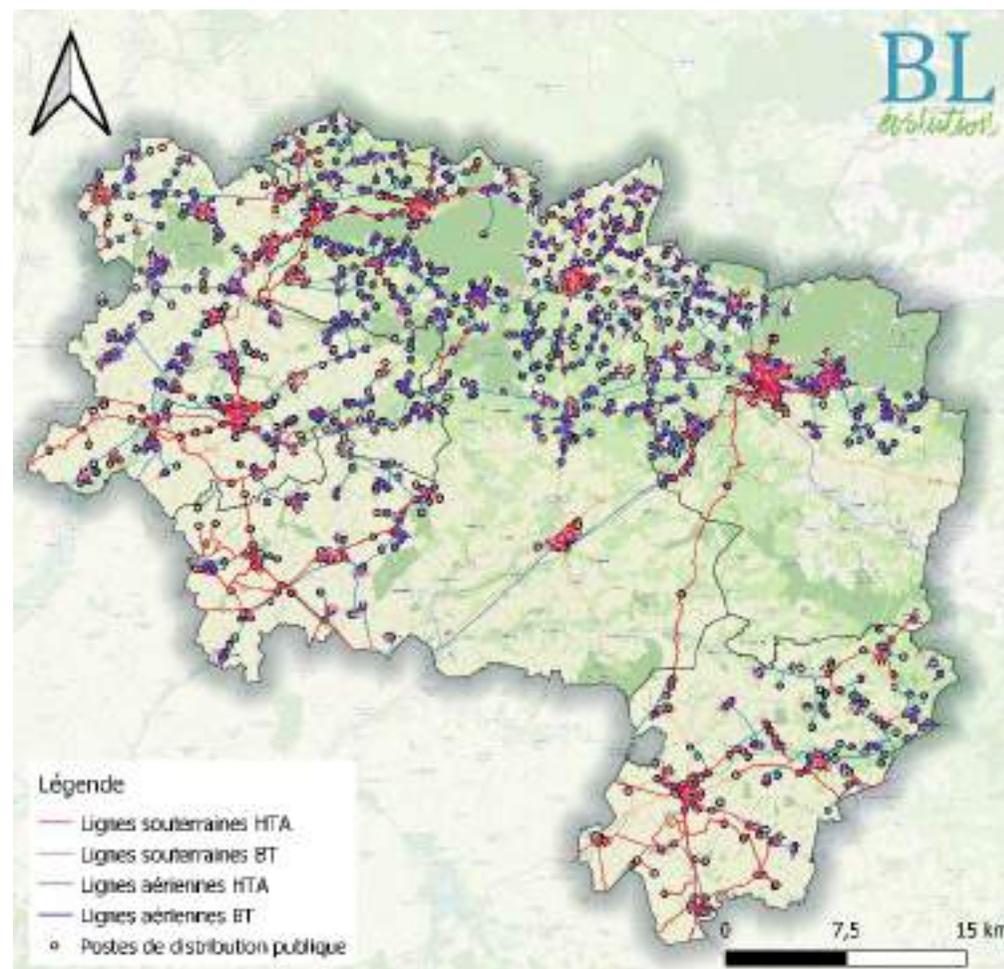
Un réseau aérien et souterrain qui maille tout le territoire

La carte ci-contre présente les réseaux de transport et de distribution d'électricité. La transformation du courant haute tension (HTA) en basse tension (BT) se fait au niveau d'installations appelées postes de distribution. Le Pays de Thiérache compte **1488 postes de distribution**.

Le réseau électrique actuel est à la fois aérien (682km HTA, 608 BT) et souterrain (769 km HTA, 277 BT). Le développement des réseaux électriques sur le territoire se fera en cohérence avec le développement des infrastructures de production et doit être pensé en associant les gestionnaires de réseaux électriques. En effet, les nouvelles infrastructures de production et de distribution impliquent d'anticiper une adaptation des réseaux et de leurs capacités, dimensionnées à l'échelle régionale dans le **schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3RenR)**, élaboré pour 10 ans.

Des besoins de développement et de renforcement

Dans le Pays de Thiérache, **6 postes sources** (Hirson, Buire (Neuve-Maison), La Capelle, Boué, Noyales et Lislet) permettent d'intégrer la production d'énergie renouvelable au réseau. **Du fait de la puissance des projets (essentiellement éoliens) en service ou dont le développement est en cours, la capacité d'accueil restante de ces postes est très limitée.** Le S3REnR, qui réserve des capacités d'accueil, a été validé en 2018 et sa révision est prévue en 2023. Une première adaptation du schéma a eu lieu en mars 2021, mais 89% des capacités du schéma adapté sont déjà attribuées. Une seconde adaptation doit permettre d'ajouter des capacités avec des travaux d'adaptation et de création de postes. Des travaux permettant d'augmenter la capacité réservée disponible sont prévus sur les postes de Buire et Lislet. Surtout, deux postes sont à créer : un en coupure de la ligne 225 kV Beautor-La Capelle, ainsi qu'un second poste à Lislet.



Carte du réseau électrique du PETR du Pays de Thiérache, BL évolution

Un réseau de gaz qui dessert les principales communes du territoire

27 communes desservies par le réseau de gaz

Sur le territoire du Pays de Thiérache, 27 communes (17% du PETR) sont desservies par le réseau de gaz. Il s'agit notamment des communes les plus peuplées, telles que Hirson, Guise, Saint-Michel, Vervins, Le Nouvion, La Capelle. Aucune commune des Portes de la Thiérache, EPCI le moins peuplé du territoire, n'est desservie. A l'échelle du territoire, le réseau de transport, opéré par GRTgaz, fait 178 km de long. La longueur des conduites de distribution, opérées par GRDF, est de 245 km.

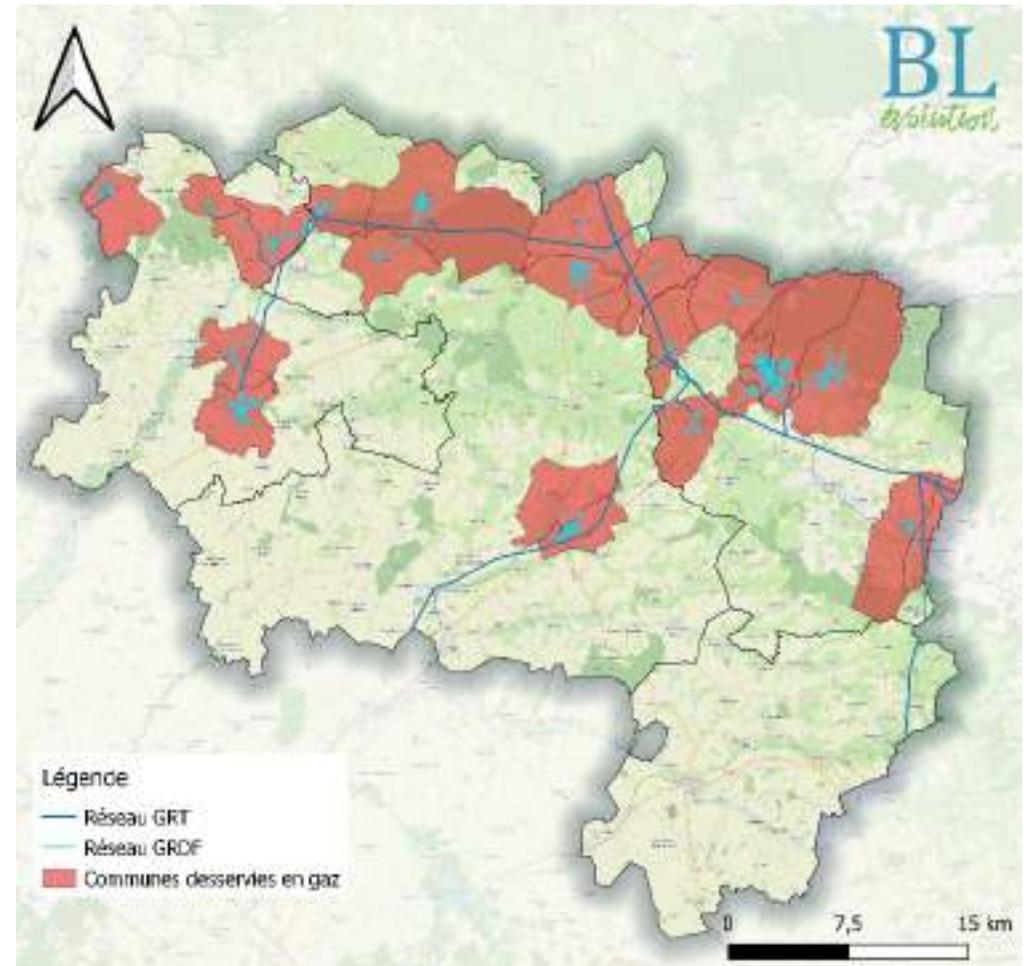
La consommation totale de gaz sur le territoire est de 423 GWh en 2018. Le gaz est utilisé à 36% dans le secteur de l'industrie (153 GWh), à 32% dans le secteur tertiaire (136 GWh) et à 31% dans le secteur résidentiel (132 GWh).

Des points d'injection de biométhane à développer

S'il n'existait aucun point d'injection de biométhane en service sur le territoire en 2018, il y en a désormais 3. Ils se situent à Lesquielles-Saint-Germain (2020), La Neuville-lès-Dorengt (2021) et Malzy (2022). **Le territoire est en effet propice à la méthanisation**, entre autres grâce aux effluents d'élevage générés chaque année et aux coproduits de l'agriculture. Le potentiel à 2050 est estimé à plus de 0,3 TWh. Une partie de cette production devra être épurée et injectée sur le réseau, en plus des usages existants (cogénération) et à développer (bioGNV).

La méthanisation est ciblée dans les objectifs nationaux de la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) 2019-2028, qui prévoit 6 TWh en injection biométhane en 2023 et 14 à 22 TWh en 2028.

Le développement de nouvelles infrastructures de production et de distribution doit associer les gestionnaires de réseau dans la réflexion. La pertinence d'un raccordement sera étudiée à l'échelle de chaque projet.



Carte du réseau électrique du PETR du Pays de Thiérache, BL évolution

1.4. Emissions de gaz à effet de serre

- Émissions de gaz à effet de serre par type de gaz
- Émissions de gaz à effet de serre par secteur
- Évolution et scénario tendanciel

Emissions de gaz à effet de serre : questions fréquentes

Qu'est-ce qui détermine la température de la Terre ?

La Terre reçoit de l'énergie sous forme de rayonnement solaire, et en émet vers l'espace sous forme de rayonnement infrarouge. L'équilibre qui s'établit entre ces deux flux détermine la température moyenne de notre planète.

Qu'est-ce que le changement climatique anthropique ?

Un bilan des émissions de gaz à effet de serre varie énormément selon le périmètre choisi. Par exemple, si une voiture est utilisée sur le territoire mais est fabriquée ailleurs, que faut-il compter ? Uniquement les émissions dues à l'utilisation ? Celles de sa fabrication ? Les deux ? Pour chaque bilan, il est donc important de préciser ce qui est mesuré. Trois périmètres sont habituellement distingués : les émissions directes (Scope 1), les émissions dues à la production de l'énergie importée (Scope 2), et les émissions liées à la fabrication, l'utilisation et la fin de vie des produits utilisés (Scope 3). **Dans le cadre du PCAET, les émissions sont celles du Scope 1 et 2, dans une approche cadastrale donc limitée aux frontières du territoire.**

Qu'est-ce qu'un gaz à effet de serre (GES) ?

Un gaz à effet de serre (GES) est un gaz transparent pour la lumière du Soleil, mais opaque pour le rayonnement infrarouge. Ces gaz retiennent donc une partie de l'énergie émise par la Terre, sans limiter l'entrée d'énergie apportée par le Soleil, ce qui a pour effet d'augmenter sa température. Les principaux gaz à effet de serre présents dans notre atmosphère à l'état naturel sont la vapeur d'eau (H₂O), le dioxyde de carbone (CO₂) et le méthane (CH₄). L'effet de serre est un phénomène naturel : sans atmosphère, la température de notre planète serait de -15°C, contre 15°C aujourd'hui !

Est-on sûr qu'il y a un problème ?

L'effet de serre est un phénomène connu de longue date - il a été découvert par le physicien français Fourier en 1822 - et démontré expérimentalement. Les premières prévisions concernant le changement climatique anthropique datent du XIXe siècle et il a été observé à partir des années 1930. Si la hausse exacte de la température ou le détail de ses conséquences sont encore discutés entre scientifiques, il n'existe aucun doute sur le fait que la Terre se réchauffe sous l'effet des émissions de gaz à effet de serre humaines.

Emissions de gaz à effet de serre : questions fréquentes

Qu'est-ce qu'une tonne équivalent CO₂ ?

Il existe plusieurs gaz à effet de serre : le dioxyde de carbone, le méthane, le protoxyde d'azote, les gaz fluorés... Tous ont des caractéristiques chimiques propres, et participent donc différemment au dérèglement climatique. Pour pouvoir les comparer, on ramène ce pouvoir de réchauffement à celui du gaz à effet de serre le plus courant, le CO₂. Ainsi, une tonne de méthane réchauffe autant la planète que 28 tonnes de dioxyde de carbone, et on dit qu'une tonne de méthane vaut 28 tonnes équivalent CO₂.

Quelles émissions sont attribuées au territoire ?

Depuis le début de la révolution industrielle et l'utilisation massive de combustibles fossiles, le carbone stocké dans le sol sous forme de charbon, de pétrole ou de gaz est utilisé comme combustible. Sa combustion crée l'émission de ce carbone dans l'atmosphère. Les activités humaines ont considérablement augmenté les quantités de gaz à effet de serre dans l'atmosphère depuis le début du XX^e siècle, ce qui provoque une augmentation de la température moyenne de la planète, environ 100 fois plus rapide que les changements climatiques observés naturellement. Il s'agit du changement climatique anthropique (c'est-à-dire d'origine humaine) beaucoup plus rapide que les changements climatiques naturels.

Comment mesure-t-on les émissions de GES ?

Les sources d'émissions de GES sont multiples : chaque voiture thermique émet du dioxyde de carbone, chaque bovin émet du méthane, chaque hectare de forêt déforesté participe au dérèglement climatique. Les sources sont tellement nombreuses qu'il est impossible de placer un capteur à GES sur chacune d'elle. On procède donc à des estimations. Grâce à la recherche scientifique, on sait que brûler 1 kg de pétrole émet environ 3 kg équivalent CO₂. En connaissant la consommation de carburant d'une voiture et la composition de ce carburant, on peut donc déterminer les émissions de cette voiture. De manière similaire on peut déterminer les émissions de la production d'électricité, puis de la fabrication d'un produit, etc.

Chiffres clés – Gaz à effet de serre

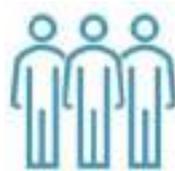


888 969 tCO₂e

C'est équivalent à 102 571 tours du monde en avion, ou à la séquestration annuelle de 180 929 ha de forêts

12,5 tCO₂e par habitant

En France, c'est 6,6 tCO₂e/hab. en moyenne



62% pour l'agriculture

16% pour les transports et 9% pour le secteur résidentiel

23% des émissions séquestrées

Soit 201 660 tCO₂e par les forêts et les prairies. La séquestration du territoire s'élève à 13,7 millions de tonnes de carbone.



Des émissions en baisse

- **-1,8%/an¹** en moyenne depuis 2008
- Une baisse enregistrée principalement dans le secteur de l'industrie (-5,8%/an) et des déchets (-6%/an)



Des objectifs de réduction d'émissions partiellement respectés

- Des réductions plus faibles que les objectifs de la SNBC pour les secteurs du **résidentiel** et du **tertiaire**
- Une **augmentation** des émissions des **transports routiers**



Potentiel de réduction des émissions

- **-47%**, soit une **décarbonation importante des activités du territoire**
- Un potentiel fort dans le tertiaire, les bâtiments, les transports et l'industrie



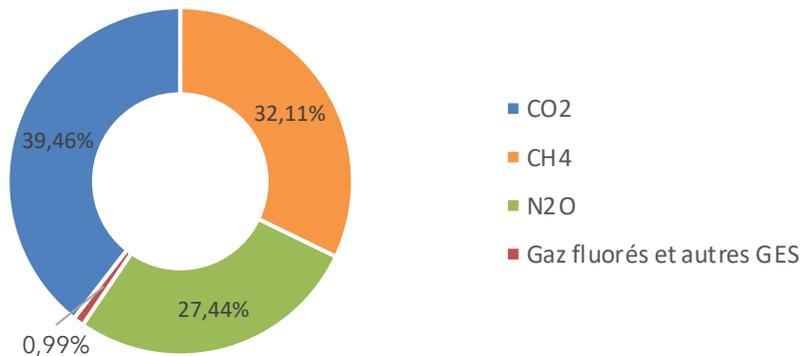
Un bilan GES par habitant conséquent, dû notamment aux émissions non-énergétiques

889 ktCO₂e émises en 2018, soit 12,5 tCO₂e par habitant

En 2018, les émissions de GES sur le territoire du Pays de Thiérache étaient d'environ **888 969 tCO₂e**, ce qui représente **12,5 tCO₂e par habitant**.

En comparaison, les émissions de GES en France représentent 6,6 tCO₂e par habitant. Les émissions de GES du Pays de Thiérache sont donc relativement importantes. Cela s'explique notamment par une **activité agricole** (le Pays de Thiérache est un territoire agricole producteur et exportateur) **et des émissions non énergétiques** (élevage, décomposition des engrais) **beaucoup plus importantes** qu'en moyenne sur le territoire national. De plus, la consommation énergétique du pays de Thiérache est aussi supérieure à la moyenne nationale. L'un dans l'autre, les émissions actuelles par habitant du Pays de Thiérache sont **6,2x plus élevées** que celles que devrait avoir un Français à horizon 2050 dans un scénario de limitation du réchauffement climatique à +2°C, et ce sans intégrer les émissions importées.

Répartition des émissions de GES par gaz en 2018 - Pays de Thiérache



60 % d'émissions non-énergétiques

Les émissions sont rapportées à un équivalent CO₂ pour pouvoir les comparer entre elles, les différents gaz à effet de serre ayant des potentiels de réchauffement globaux (PRG) différents.

Le **CO₂** représente **40%** des émissions de gaz à effet de serre du Pays de Thiérache. Il est issu de la combustion d'énergies fossiles.

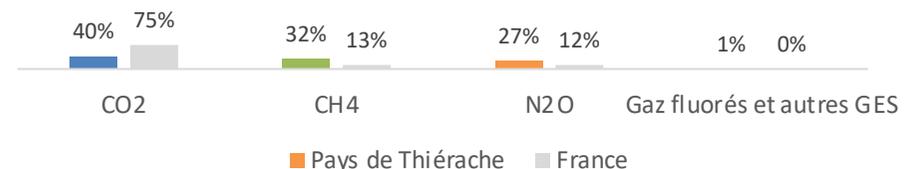
Le **méthane (CH₄)** compte pour **32%** des émissions de GES du territoire. Son origine principale est l'élevage bovin (via la fermentation entérique).

Le **protoxyde d'azote (N₂O)** est le troisième GES émis sur le territoire, à hauteur de **23%**. Il est principalement issu de l'utilisation d'engrais azotés dans l'agriculture.

Enfin, les **gaz fluorés** (contenus notamment dans les systèmes de refroidissement) et autres GES constituent 1% des émissions en équivalent CO₂ sur le Pays de Thiérache.

Les émissions de N₂O, de CH₄ et de gaz fluorés sont des **émissions dites non-énergétiques**. Ensemble, elles représentent plus de 60% des émissions du Pays de Thiérache. Il est à noter que cette répartition diffère de la moyenne nationale :

Comparaison de la répartition des émissions de GES par gaz en 2018, au niveau local et national (%)



Transport routier et agriculture : secteurs les plus émetteurs de GES

Plus de 60 % des émissions de GES dus à l'agriculture

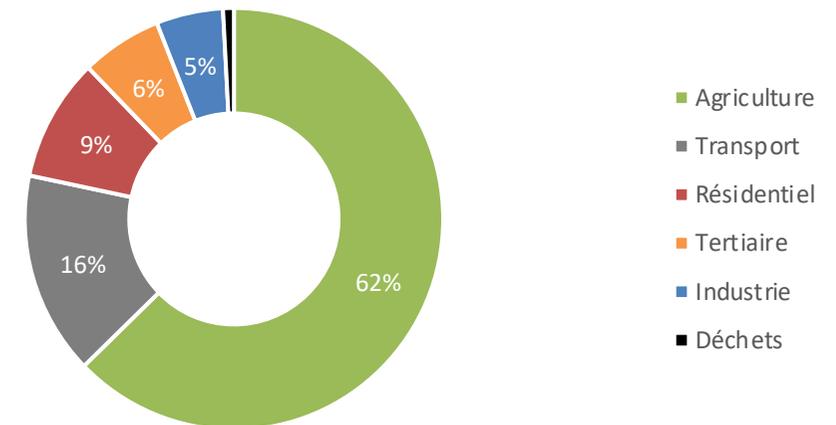
Le secteur de l'agriculture constitue de très loin le premier poste d'émissions de GES du territoire, avec environ 555 ktCO₂e, soit 62% des émissions totales. Cette proportion descend à 55% sur le territoire de Thiérache Sambre et Oise, et monte jusqu'à 73% aux Portes de la Thiérache. L'importance de ce secteur dans les émissions de GES est une particularité de ce territoire : l'agriculture représente 7,8 tCO₂e par habitant, soit 3,9 plus que la moyenne nationale. Cela s'explique d'abord par le caractère très rural du Pays de Thiérache : les agriculteurs exploitants représentent 5,5% des emplois salariés, contre 1,5% à l'échelle nationale. Or, l'agriculture est un secteur qui génère beaucoup d'émissions non-énergétiques (le secteur ne représente que 8% des consommations du territoire). En outre, le méthane et le protoxyde d'azote ont un potentiel de réchauffement global respectivement 25 et 310 fois plus élevé que le carbone.

Le transport est le 2^e poste d'émissions du Pays de Thiérache, avec environ 138 ktCO₂e, soit 15,5% des émissions totales. Cela représente 1,9 tCO₂e par habitant, soit 95% du budget carbone total d'un habitant en 2050 dans un scénario de limitation du réchauffement climatique à +2°C.

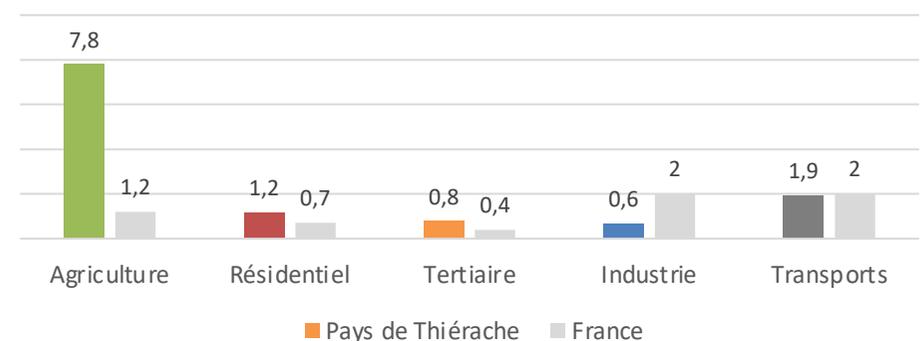
Les émissions du secteur résidentiel comptent pour environ 83 ktCO₂e, soit 9% des émissions totales du territoire, en raison de l'utilisation de gaz et de fioul pour une partie des chauffages.

Viennent ensuite le secteur tertiaire (55 ktCO₂e), l'industrie (45 ktCO₂e), les déchets (7 ktCO₂e) et la branche énergie (4 ktCO₂e). Les émissions de ce dernier secteur représentent moins de 1% du total et ne figurent pas sur les graphiques ci-contre.

Emissions de GES (en tCO₂e) par secteur d'activité en 2018 - Pays de Thiérache



Comparaison des émissions de GES par secteur et par habitant en 2018 (tCO₂e), au niveau local et national



Des émissions en baisse, dont l'évolution varie selon les secteurs

Une baisse globale des émissions de GES

Entre 2008 et 2018, les émissions de GES sur le territoire du Pays de Thiérache ont été **réduites de 16,6%**, passant de 1066 à 889 ktCO₂e. Cela représente une baisse moyenne de 1,8%/an. Afin d'atteindre l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre de 40% entre 2012 et 2031 inscrit dans le SRADDET, le rythme de réduction des émissions devrait être de l'ordre de 2,7 % par an, et pour atteindre l'objectif de réduction de 75% d'ici 2050, de 3,6% par an.

Une forte baisse constatée pour les secteurs de l'industrie, du résidentiel et des déchets

Le secteur résidentiel, qui constitue le 3^e poste d'émission du territoire, a connu une **réduction de ses émissions de GES de plus de 30%** entre 2008 et 2018, soit une baisse de 3,6% par an. Sur cette même période, les émissions du secteur de **l'industrie** ont baissé au rythme très important de 5,8% par an, soit une baisse de **45,1%** en 10 ans. Les émissions des déchets ont baissé de 45,9%, avec des hausses importantes dans l'intervalle.

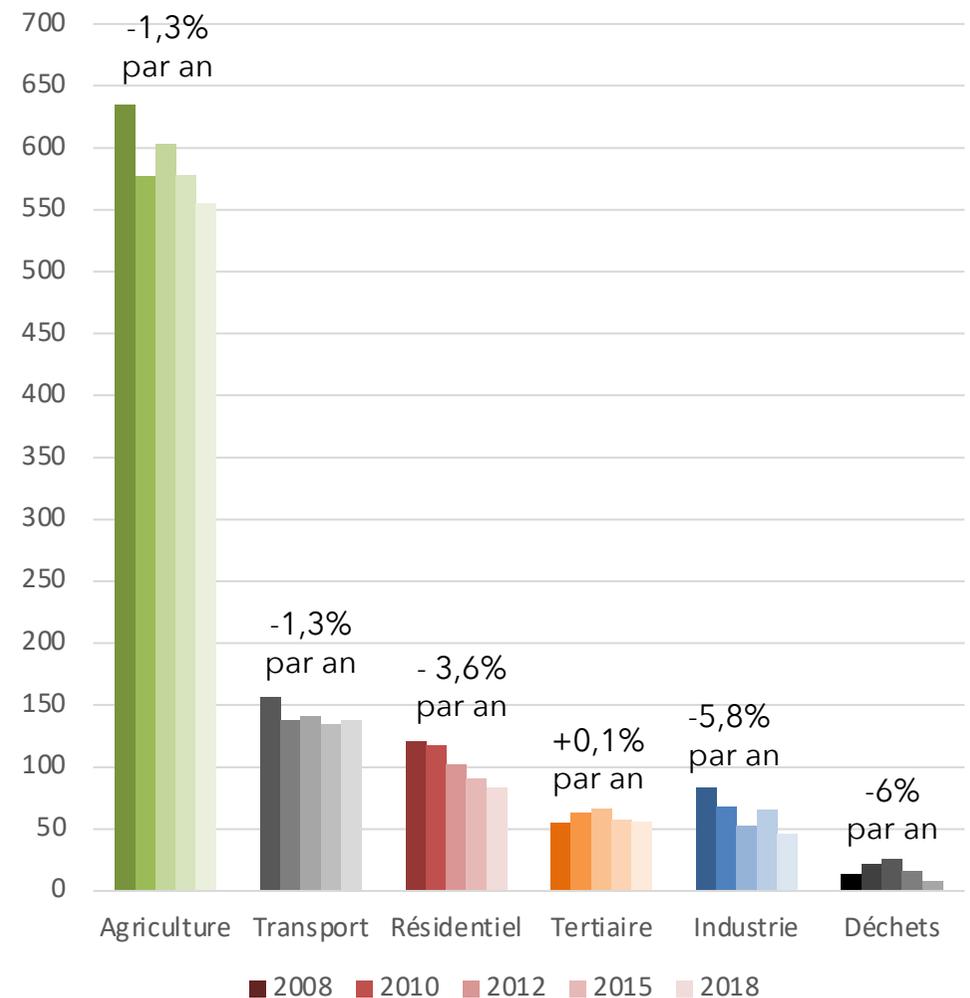
Une baisse peu marquée des secteurs les plus émetteurs

Les secteurs les plus émetteurs que sont **l'agriculture** et le **transport** ont connu une baisse moins nette, de respectivement **12,6%** et **11,8%** entre 2008 et 2018, avec des hausses dans l'intervalle.

Une hausse des émissions du tertiaire et de l'énergie

Les deux seuls secteurs pour lesquels les émissions étaient plus élevées en 2018 qu'en 2008 sont le **tertiaire (+1,5%** en 10 ans, avec des hausses plus marquées dans l'intervalle) et la branche de **l'énergie (+32,6%)**, dont les émissions sont trop faibles pour figurer sur le graphique ci-contre (3,9 ktCO₂e en 2018).

Evolution des émissions de GES par secteur entre 2008 et 2018 (GWh) - Pays de Thiérache



Des objectifs de réduction d'émissions partiellement respectés

Comparaison des taux de croissance annuels moyens par secteur entre les objectifs de la SNBC et l'historique territorial

	Résidentiel	Tertiaire	Transports routiers	Industrie	Agriculture	Déchets	Total (hors UTCATF)
SNBC - objectif par an 2015-2030	-4,4%	-4,4%	-2,2%	-2,8%	-1,3%	-3,0%	-2,5%
Pays de Thiérache - évolution par an 2015-2018	-2,7%	-1,1%	+0,8	-11,1%	-1,3%	-22%	-2%

Comparaison des objectifs de réduction nationaux à l'historique du territoire

- Ce tableau compare les taux de croissance annuels moyens (TCAM) par secteur, pour les réductions d'émissions de GES. Les TCAM du territoire sont comparés aux objectifs fixés dans la Stratégie Nationale Bas Carbone de 2020. Notons que les TCAM présentés page précédente prennent 2008 comme année de référence, tandis que ceux présentés ici prennent 2015.

La moitié des secteurs en retard sur les objectifs fixés par la SNBC

- En 2018, les émissions de GES avaient diminué de 2% par an depuis 2015, ce qui est en retard sur l'objectif de -2,5% par an de la SNBC.
- Parmi les secteurs considérés, **3 présentent une diminution de leurs émissions conforme à la SNBC entre 2015 et 2018**. Les émissions de GES de l'**industrie** ont décru d'en moyenne 11,1% par an, ce qui est mieux que l'objectif de 1,3% et qui est explicable pour partie par la désindustrialisation du territoire. Les émissions de l'**agriculture** ont baissé de 1,3% par an, ce qui est conforme au rythme fixé par la SNBC. Les émissions causées par les **déchets** ont été réduites d'en moyenne 22% par an, contre un objectif de 3%. Ce chiffre est à interpréter en tenant compte de la forte variabilité des données concernant les déchets sur le Pays de Thiérache (cf. page précédente) et du faible poids des déchets dans les émissions totales.
- Les émissions des bâtiments, c'est-à-dire du secteur **résidentiel et du tertiaire**, ont connu une **réduction inférieure au rythme prévu par la SNBC**. Le taux de baisse du tertiaire est 4 fois inférieur à l'objectif, ce qui s'explique notamment par la tertiarisation du territoire.
- Le secteur du transport, qui est le deuxième poste d'émissions du territoire, a **vu ses émissions de GES progresser en moyenne de 0,8% par an** entre 2015 et 2018, allant à l'encontre des taux de baisse annuels ciblés par la SNBC.

Données : ORECAN 2018

Sources : SNBC2 2020

Un potentiel de décarbonation très important pour la majorité des secteurs

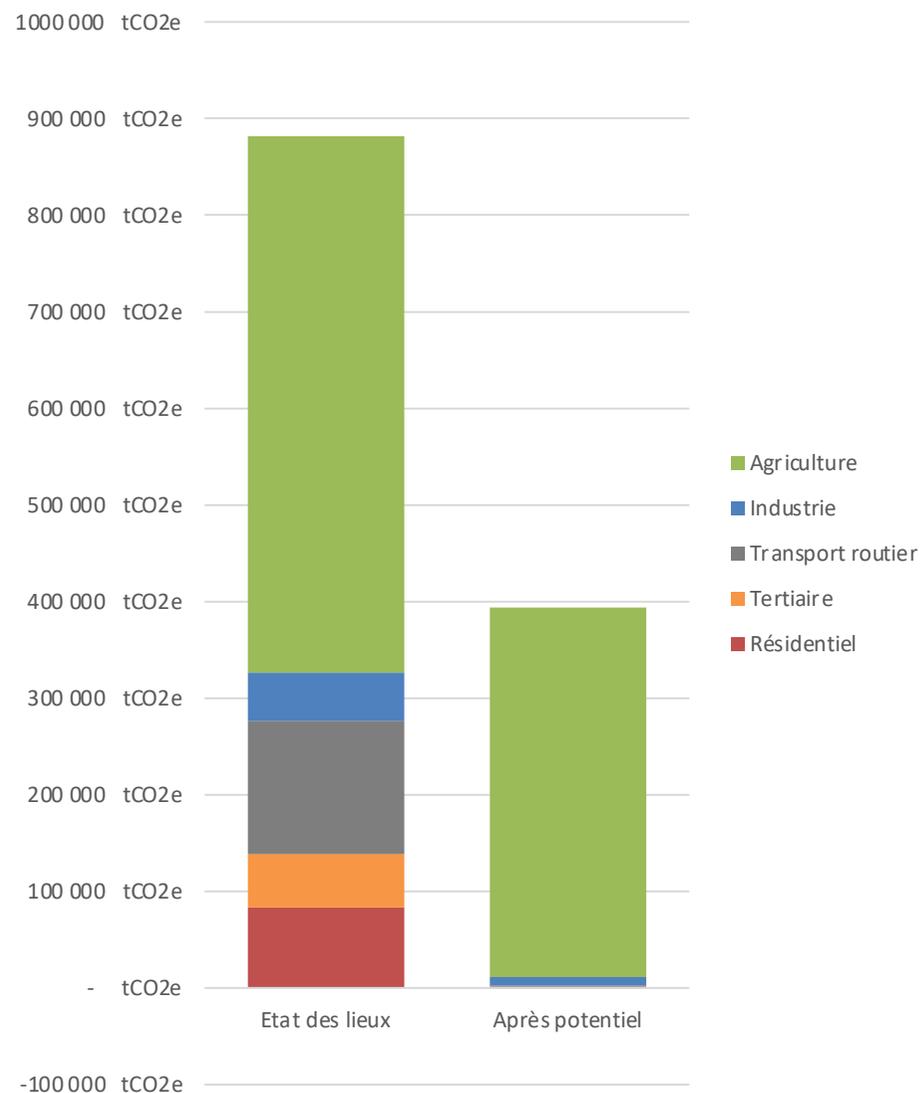
Une réduction possible de près de la moitié des émissions de gaz à effet de serre

Les gisements de réduction d'émissions de gaz à effet de serre sont étudiés secteur par secteur (voir partie 2). Tous les secteurs sauf l'agriculture sont décarbonables à plus de 80% en s'appuyant sur les économies d'énergie étudiées en amont et en s'affranchissant des énergies fossiles utilisées. Le secteur agricole présente un potentiel moins important car il émet en majorité des GES d'origine non-énergétiques liés aux pratiques agricoles, pour lesquelles les hypothèses retenues dans ce modèle ne supposent pas de rupture.

Au total, le territoire a un potentiel de réduction de ses émissions de gaz à effet de serre de **55% par rapport à 2018**.

Secteur	Réduction potentielle par rapport à 2018
Résidentiel	-98%
Tertiaire	-99%
Transports	-99%
Industrie	-82%
Agriculture	-31%
Total	-55%

Potentiel maximum de réduction des émissions de gaz à effet de serre (tonnes éq. CO₂)



1.5. Séquestration carbone

- Stock de carbone dans les sols du territoire
- Séquestration annuelle de CO₂ par les forêts
- Artificialisation des sols
- Émissions nettes de gaz à effet de serre

Séquestration carbone

Qu'est-ce que la séquestration de carbone ?

La séquestration de carbone consiste à retirer durablement du carbone de l'atmosphère pour éviter qu'il ne participe au dérèglement climatique. Pour cela, il faut au préalable le capturer, soit directement dans l'atmosphère, soit dans les fumées d'échappement des installations émettrices. Ce sujet a pris une importance nouvelle avec l'Accord de Paris et le Plan Climat français, qui visent à terme la neutralité carbone, c'est à dire capturer autant de carbone que ce qui est les émissions résiduelles. Cela suppose au préalable une baisse drastique de nos émissions de gaz à effet de serre.

Le bois émet-il du CO2 quand on le brûle ?

Oui, la combustion d'une matière organique telle que le bois émet du dioxyde de carbone, qui a été absorbé pendant la durée de vie de la plante. Cependant, on comptabilise **un bilan carbone neutre du bois** (c'est-à-dire que l'on ne compte pas d'émissions de CO₂ issues du bois énergie), car le dioxyde de carbone rejeté est celui qui a été absorbé juste auparavant. En revanche, cela signifie que, lors de la quantification de la séquestration de CO₂ des forêts du territoire, les prélèvements de bois (dont ceux pour le bois énergie) sont écartés et ne comptent pas comme de la biomasse qui séquestre du CO₂.

Comment capturer du CO2 ?

Des processus naturels font intervenir la séquestration carbone, c'est par exemple le cas de la photosynthèse, qui permet aux végétaux de convertir le carbone présent dans l'atmosphère en matière, lors de leur croissance. Les espaces naturels absorbent donc une partie des émissions des gaz à effet de serre de l'humanité. Ce carbone est néanmoins réémis lors de la combustion ou de la décomposition des végétaux, il est donc important que ce stock soit géré durablement, par exemple par la reforestation ou l'afforestation (plantation d'arbres ayant pour but d'établir un état boisé sur une surface longtemps restée dépourvue d'arbre) accompagnée d'une utilisation durable du bois.

Il existe également des procédés technologiques permettant de retirer le dioxyde de carbone des fumées des installations industrielles très émettrices, comme les centrales à charbon ou les cimenteries. Ce carbone peut ensuite être stocké géologiquement, ou valorisé dans l'industrie chimique et agroalimentaire. Ces technologies sont néanmoins encore au stade expérimental et leur efficacité est limitée. C'est pourquoi seule la séquestration naturelle est considérée dans les PCAET.

Séquestration carbone

Définition

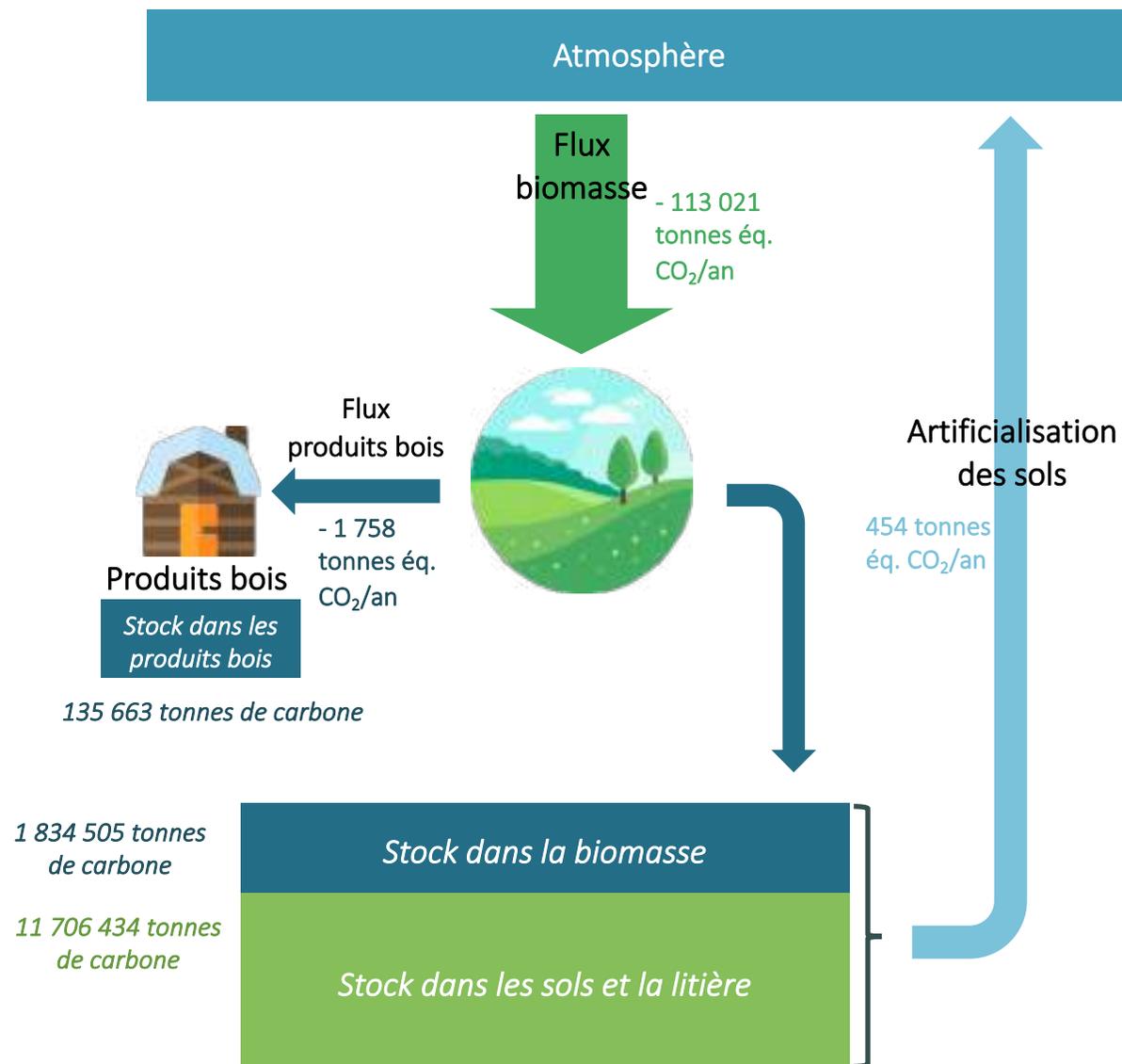
La séquestration carbone correspond au captage et au stockage du CO₂ dans les écosystèmes (sols et forêts) et dans les produits issus du bois. A l'état naturel, le carbone peut être stocké sous forme de gaz dans l'atmosphère ou sous forme de matière solide dans les combustibles fossiles (pétrole, charbon, gaz), dans les sols ou les végétaux. Les produits transformés à base de bois représentent également un stock de carbone.

Trois aspects sont distingués et estimés :

- Les stocks de carbone dans les sols des forêts, cultures, prairies, forêts, vignobles et vergers,
- Les flux annuels d'absorption de carbone par les forêts,
- Les flux annuels d'absorption ou d'émission de carbone suite aux changements d'usage des sols.

Pour faciliter la distinction entre les flux et les stocks, les flux sont exprimés en **tonnes équivalent CO₂ / an**, et les stocks sont exprimés en **tonnes de carbone** (voir glossaire sur les unités pour plus d'information). 1 tonne de carbone est l'équivalent de 3,67 tonnes de CO₂ (on ajoute le poids des 2 atomes d'oxygène).

Flux et stocks de carbone (Chiffres du territoire : voir détails et explication dans les parties ci-après)



Une occupation des sols dominée par les espaces agricoles et les prairies

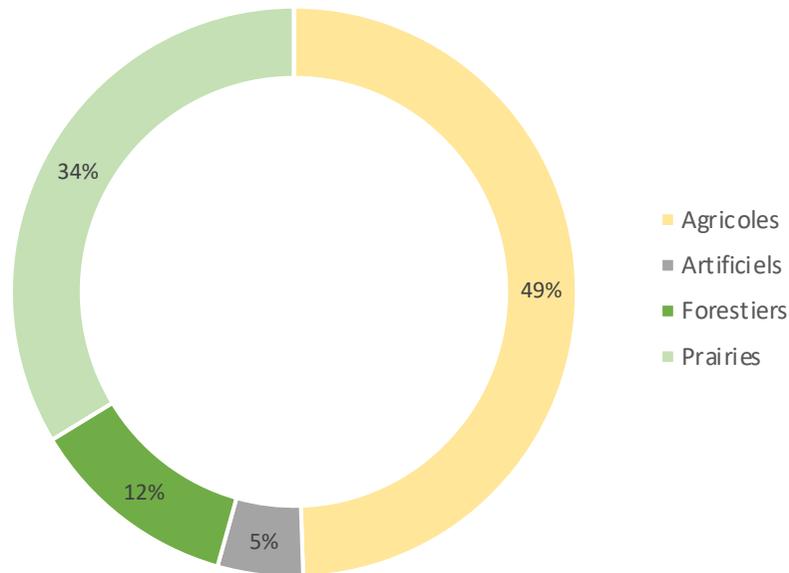
Près de la moitié du territoire recouvert d'espaces agricoles

Le territoire se compose principalement de **cultures**, qui représentent **49% (827 km²)** de la couverture de la surface. D'après la typologie définie par le *Corine Land Cover*, ces cultures sont essentiellement des terres arables hors périmètre d'irrigation. Les **prairies** (et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole) couvrent **34% (563 km²)** de la superficie du territoire. Cela s'explique par l'importance de l'élevage et de l'industrie laitière en Thiérache.

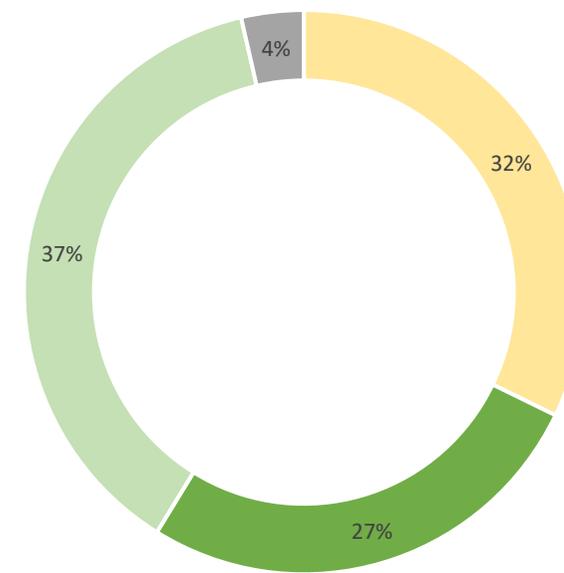
Les forêts ne représentent que **12% (200 km²)** de la superficie du territoire, un taux légèrement inférieur à la moyenne régionale (13%) et très en dessous du taux de boisement national (31%). Il s'agit en majorité de forêts de feuillus, auxquelles s'ajoutent quelques forêts de conifères et mélangées. Ces espaces forestiers se concentrent essentiellement dans la forêt d'Hirson et la forêt du Nouvion. La Thiérache Sambre et Oise et particulièrement les Portes de la Thiérache sont très peu boisées. Enfin, les **espaces artificialisés couvrent 5% (81 km²)** du territoire. Ils sont constitués du tissu urbain discontinu, des zones industrielles ou commerciales, des installations publiques et des réseaux routiers et ferroviaires. Le territoire est dépourvu de zones humides significatives.

Ces espaces ont des capacités de séquestration du carbone différentes : 186 tC·ha⁻¹ pour une forêt de feuillus, 91 pour les zones herbacées d'une prairie, 53 pour des cultures et 30 pour un sol artificiel imperméabilisé.

Occupation du sol du Pays de Thiérache en 2018, par type d'espaces



Carbone stocké sur le Pays de Thiérache en 2018, par type d'espaces



Données : Corine Land Cover, 2018

Un territoire aux stocks de carbone importants mais peu diversifiés

13,7 millions de tonnes de carbone stockées sur le territoire

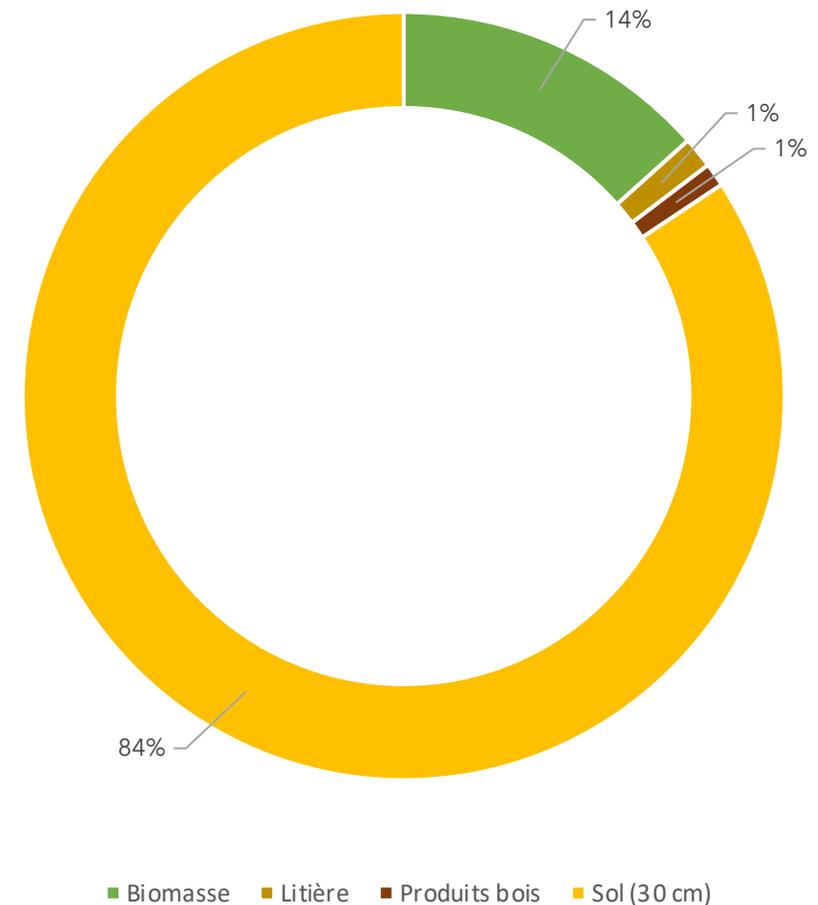
Le territoire a une capacité de stockage de plus de 13,7 millions de tonnes de carbone. Le carbone est principalement stocké dans la matière organique qui compose les 30 premiers cm du sols (11,5 MtC) soit 84% de l'ensemble des stocks) et dans une moindre mesure dans la litière (0,18 MtC) soit 1,3% de l'ensemble des stocks).

La biomasse sur pied stocke plus de 1,8 million de tonnes de carbone, soit 14% de l'ensemble des stocks. C'est relativement peu, et cela s'explique par le faible taux de boisement du territoire.

Par ailleurs, le bois coupé continue d'absorber du carbone, c'est pourquoi on considère que les produits bois (finis) utilisés sur le territoire, et dont on estime qu'ils seront stockés durablement (dans la structure de bâtiments notamment), stockent du carbone. Ce stock est estimé à près de 0,13 MtC (1% de l'ensemble des stocks).

Au total, les 13,7 millions de tonnes de carbone stockées sur le territoire représentent plus de 50 millions de tonnes de CO₂. La préservation des sols et de la biomasse permet de ne pas rejeter ce carbone dans l'atmosphère.

Répartition des stocks de carbone du Pays de Thiérache par type de réservoirs



Données : Outil ALDO (ADEME)

Près de 25% des émissions de GES absorbées par les puits de carbone du territoire

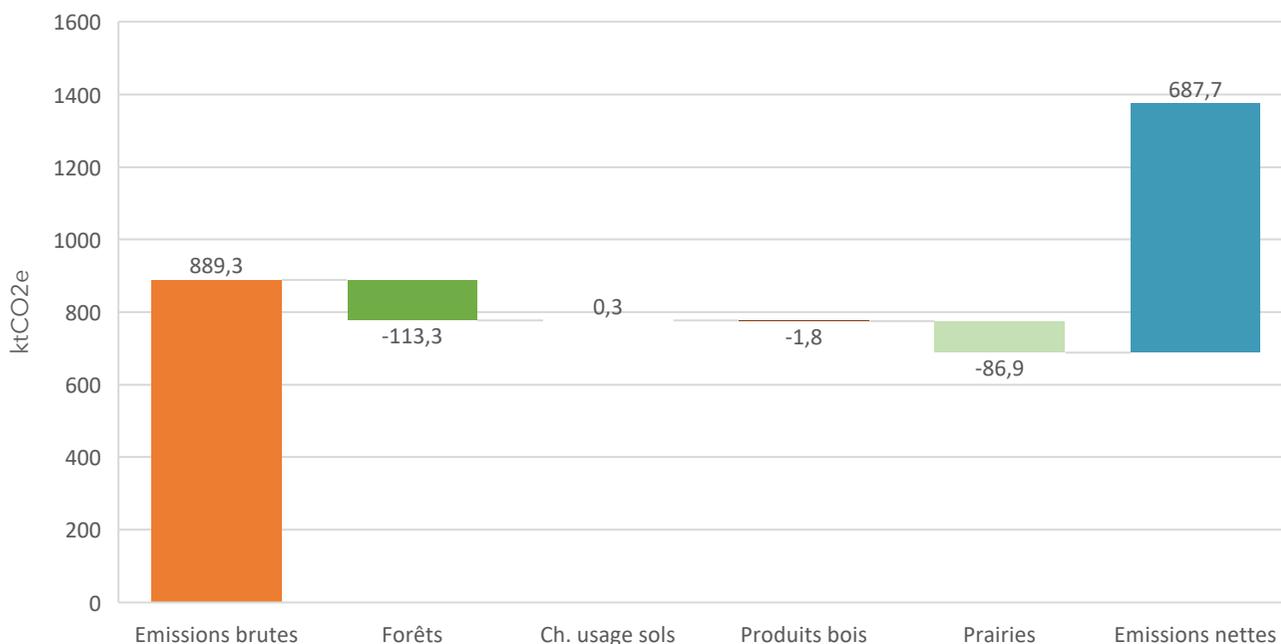
202 kilotonnes de CO₂ séquestrées par an sur le territoire

Les forêts, les prairies et dans une moindre mesure les produits bois séquestrent du carbone à un flux de 202 ktCO₂e/an. L'essentiel de cette séquestration est dû à l'absorption dans la **biomasse de la forêt**, qui représente plus de 113 ktCO₂e par an. Les **prairies** et le flux annuel de **produit bois** représentent aussi une séquestration annuelle de CO₂, respectivement à hauteur de 87 kilotonnes d'équivalent CO₂ et un peu moins de 2 kilotonnes. D'autres matériaux biosourcés (chanvre, lin pour l'isolation, etc.) pourraient participer à augmenter cette séquestration de carbone.

Enfin, les **changements d'usages des sols** sont responsables de flux de carbone : de la libération par l'artificialisation et l'imperméabilisation de surfaces naturelles (437 tCO₂eq par an) et de la séquestration par la végétalisation d'espaces artificialisés (117 tCO₂eq par an). Les bonnes pratiques agricoles (allongement des prairies temporaires, intensification modérée des prairies peu productives (hors alpages et estives), agroforesterie en grandes cultures, couverts intermédiaires, haies, bandes enherbées, semis direct...), permettent d'augmenter la séquestration annuelle du carbone dans le sol.

Les puits de carbone séquestrent chaque année **23%** du carbone qui est émis sur le territoire (889 ktCO₂e), essentiellement grâce aux quelques forêts du territoire et à ses nombreuses prairies. En vision cadastrale, **le Pays de Thiérache est donc un territoire émetteur net de carbone.**

Flux annuels de carbone sur le territoire du Pays de Thiérache, en KtCO₂e



Source : Outil ALDO de l'ADEME - Précision méthodologique : Les données de séquestration de carbone fournies pour les territoires sont issues de l'outil ALDO développé par l'ADEME. L'estimation des flux de carbone entre les sols, la forêt et l'atmosphère est sujette à des incertitudes importantes car elle dépend de nombreux facteurs, notamment pédologiques et climatiques. Sont pris en compte pour estimer ces flux :

- Le changement d'affectation des sols, qui laissent échapper du carbone contenu dans les sols. A titre d'exemple, en France, les trente premiers centimètres des sols de prairies permanentes et de forêts présentent des stocks près de 2 fois plus importants que ceux de grandes cultures.
- Les flux estimés pour chaque composition forestière spécifique aux grandes régions écologiques. Ces flux sont calculés en soustrayant à la production biologique des forêts la mortalité et les prélèvements bois.
- Les stocks et les flux dans les produits issus de la biomasse prélevée, en particulier le bois d'œuvre.

La séquestration des prairies n'est pas prise en compte par l'outil ALDO et a été intégrée dans notre méthodologie sur la base des données de GES'TIM (2010).

Données : ALDO (ADEME), GES'TIM (2010), hypothèse haute retenue pour les flux nets annuels de stockage de carbone dans les prairies

1.6. Polluants atmosphériques

- Qualité de l'air
- Pollution primaire : Émissions d'oxydes d'azote (NO_x), de dioxyde de soufre (SO₂), de particules en suspension (PM), de monoxyde de carbone (CO), de composés organiques volatils (COV) et d'ammoniac (NH₃)
- Pollution de l'air intérieur

Polluants atmosphériques : questions fréquentes

Quel lien entre l'air, l'énergie et le climat ?

L'air est une nouvelle thématique : avant les PCAET, on parlait de Plan Climat Energie Territorial (PCET). Le volet sur l'air est désormais une réflexion à mener en corrélation avec les réflexions sur l'énergie. Les mesures vont parfois dans le même sens, par exemple la réduction de la combustion de fioul est bénéfique pour le climat et pour la qualité de l'air. En revanche, sur d'autres sujets tels que les chauffages au bois, la pollution atmosphérique doit être prise en compte, afin d'éviter de nouvelles sources de pollutions, à l'image du diesel, carburant un temps privilégié alors qu'il est responsable d'émissions d'oxydes d'azote (NOx).

Quelle différence entre polluants atmosphériques et gaz à effet de serre ?

Dans les deux cas on parle d'émissions, et l'approche pour les estimer est similaire. Les gaz à effet de serre sont des gaz qui partent dans l'atmosphère et ont des conséquences globales sur le climat ou les océans, quelle que soit la localisation des émissions. Dans le cas de polluants atmosphériques, on parle de conséquences locales suite à des émissions locales : brouillard de pollution, gênes respiratoires, troubles neuropsychiques, salissure des bâtiments...

Pourquoi parle-t-on d'émissions et de concentrations ?

Les émissions de polluants atmosphériques sont estimées, comme les émissions de gaz à effet de serre, sur une approche cadastrale à partir des activités du territoire (quantité de carburants utilisés, surface de cultures, activité industrielle...) et de facteurs d'émissions. Ceci permet d'estimer les polluants émis sur le territoire.

Cependant, les polluants atmosphériques sont sujets à des réactions chimiques, et leur concentration dans l'air peut aussi être mesurée (on peut voir dans certaines villes des panneaux d'affichage sur la qualité de l'air en direct). Cette concentration mesure réellement la quantité de polluants présent dans un volume d'air à un endroit donné, et est donc intéressante à analyser en plus des émissions ; **ce sont les concentrations qui mesurent réellement la qualité de l'air**. L'analyse des émissions permet surtout de comprendre *l'origine* des polluants. Comme la mesure des concentrations demande plus d'infrastructures, tous les polluants ne sont pas systématiquement suivis par les AASQA (associations agréées de surveillance de la qualité de l'air).

Polluants atmosphériques : contexte

Un cadre national : le PREPA

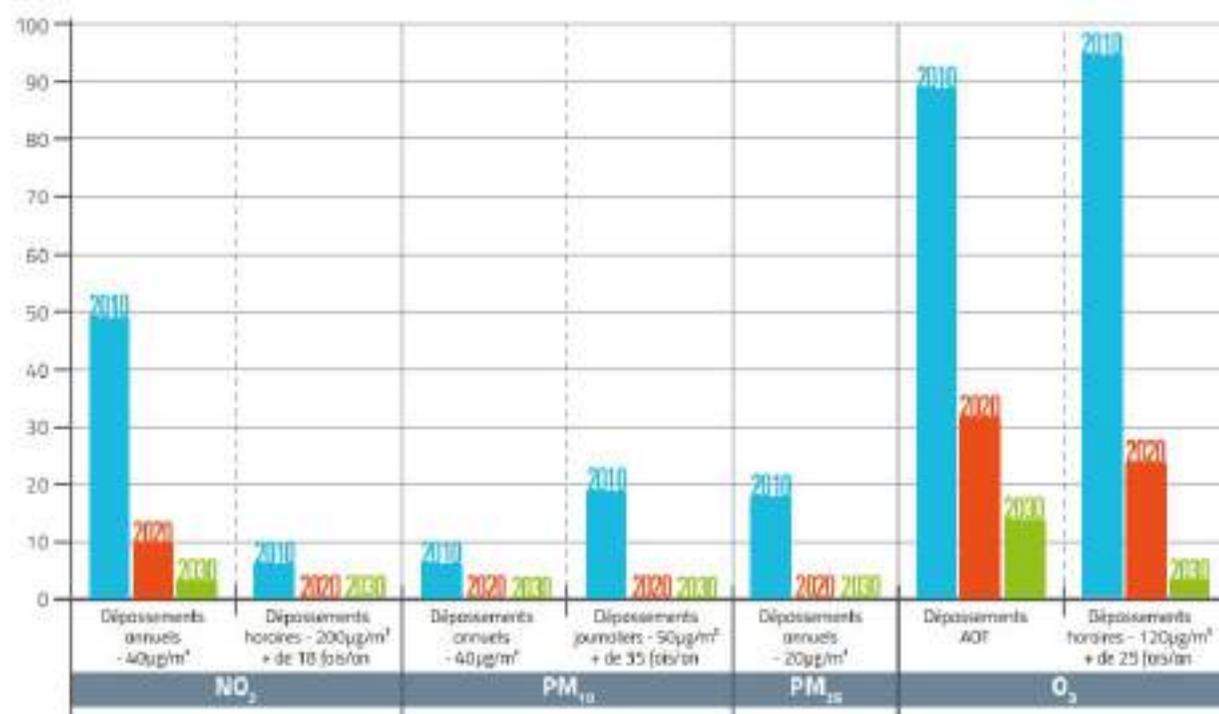
Le Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA) est issu de la loi sur la transition énergétique de 2015. Son objectif est d'améliorer la qualité de l'air et de réduire l'exposition des populations à la pollution de l'air en France.

Il prévoit la poursuite et l'amplification des mesures de la LTECV et des mesures supplémentaires dans tous les secteurs : industrie, transports, résidentiel, tertiaire, agriculture, etc. Les objectifs du PREPA sont fixés à horizon 2020 et 2030 conformément à la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance et à la directive 2016/2284.

C'est un plan d'action interministériel, suivi par le Conseil national de l'air au moins une fois par an, et révisé au moins tous les 5 ans.

Polluant	2020	2030
SO ₂	-55%	-77%
Nox	-50%	-69%
COVNM	-43%	-52%
NH ₃	-4%	-13%
PM2.5	-27%	-57%

Objectifs de réduction des émissions de polluants atmosphériques par rapport à 2005



Dépassements des valeurs limites (PM10, PM2.5, NO2) et des valeurs cibles (O3)

Source : PREPA

Chiffres clés – Polluants atmosphériques

Des concentrations de polluants atmosphériques respectant la réglementation française

Bilan sanitaire des concentrations en polluants atmosphériques :



NO₂



PM10



PM2.5



O₃

Légende :



Respect des objectifs réglementaires et des recommandations de l'OMS

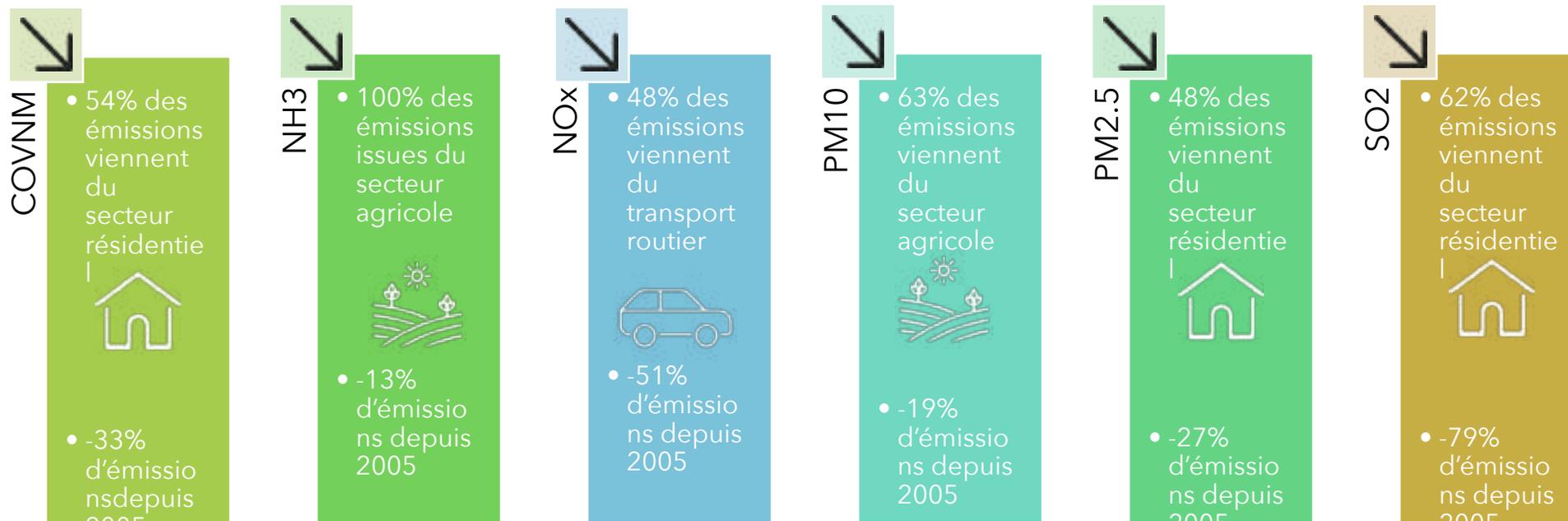


Respect des objectifs réglementaires mais pas des recommandations de l'OMS



Non respect des objectifs réglementaires et des recommandations de l'OMS

Une baisse des émissions sur le territoire, globalement conforme aux objectifs du PREPA



Source d'information Atmo Hauts-de-France - Inventaire des émissions A2018_M2020_V4

Atmo Hauts-de-France, mesures des stations, Cartignies, 2020

Des concentrations de polluants qui respectent les objectifs réglementaires, mais pas tous les seuils de référence de l'OMS

Analyse des concentrations de polluants

Il s'agit d'une comparaison des concentrations observées en 2020 avec les objectifs de qualité fixés par la réglementation française (art. R221-1 du Code de l'environnement) et les seuils de qualité de l'OMS, en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (moyenne annuelle, sauf mention contraire) :

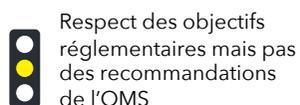
	Dioxyde d'azote (NO_2)	PM10	PM2.5	Ozone (O_3)
Objectifs de qualité (réglementation française)	40	30	10	120 ¹
Seuils de référence OMS 2021	10	15	5	60 ²
Moyenne annuelle en 2020	5	14,2	8	53 ³

¹ maximum journalier de la moyenne sur huit heures, pendant une année civile

² pic saisonnier (valeur maximum de la moyenne sur huit heures au cours des six mois consécutifs où la concentration a été la plus élevée)

³ la concentration moyenne annuelle d'ozone est inférieure à $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mais ce seuil est dépassé pendant le pic saisonnier (\approx avril-août)

Légende :



Précisions méthodologiques

Les données présentées dans ce diagnostic sont celles de l'Atmo Hauts de France. Elles sont issues de la **station de mesure de Cartignies**, la plus proche du territoire du Pays de Thiérache sur l'année 2020, année la plus récente pour laquelle les données des 4 polluants ci-contre (NO_2 , PM10, PM2.5 et O_3) sont disponibles.

Au sens de l'article R221- du code l'environnement, l'objectif de qualité est « un niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble ». En 2020, au niveau de la station de mesure de Cartignies les objectifs de qualité fixés sont respectés pour ce qui concerne la concentration de dioxyde d'azote, de PM10, de PM2.5 et d'ozone.

Les seuils de référence de l'OMS, révisés en 2021 pour mieux protéger la santé des populations vis-à-vis de la pollution de l'air ambiant, sont des lignes directrices pour les principaux polluants de l'atmosphère. En 2020, la moyenne annuelle de la concentration de dioxyde d'azote et de PM10 était inférieure aux seuils de référence de l'OMS désormais en vigueur. Il est à noter que ce n'était pas le cas l'année précédente ($16,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

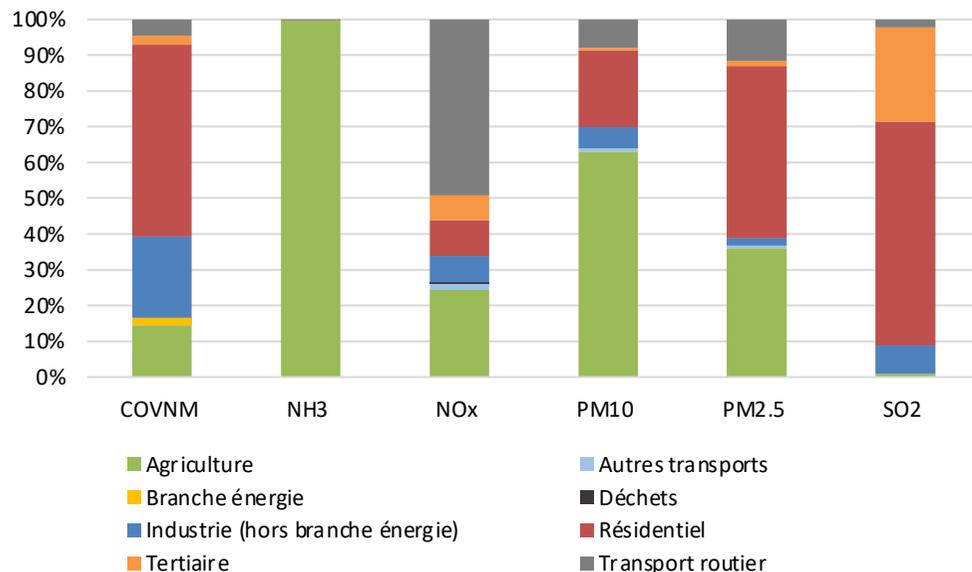
La pollution de l'air photochimique est la pollution issue des transformations chimiques favorisées par le rayonnement solaire. L'indicateur de cette pollution mesuré par l'observatoire est le polluant ozone (O_3). Les précurseurs sont en particulier les oxydes d'azote (NO_x , dont le NO_2) et les composés organiques volatils (COV). Un cas extrême de la pollution photochimique (ou photo-oxydante) est le *smog* photochimique (léger brouillard observable au-dessus des villes les jours d'été très ensoleillés).

L'ozone contribue à l'effet de serre, il est néfaste pour les écosystèmes et cultures agricoles (baisse des rendements allant jusqu'à 10%). Chez l'humain, il provoque des irritations oculaires, des troubles respiratoires surtout chez les enfants et les asthmatiques. L'ozone étant un polluant secondaire (issu de polluants primaires), on ne peut estimer ses émissions, mais on peut mesurer sa concentration.

L'origine des émissions varient fortement selon les polluants

D'où viennent les polluants ?

Répartition des émissions de polluants par secteur en 2018 - Pays de Thiérache



La répartition des émissions de polluants est présentée en relatif (en % du total) plutôt qu'en absolu (tonnes de polluants émis) : il n'est pas judicieux de comparer les émissions des polluants atmosphériques entre elles car les impacts d'une tonne de polluants différents ne se valent pas.

Atmo Hauts-de-France sectorise les émissions de chaque polluant en activités principales.

L'**agriculture** est responsable de près de **100% des émissions d'ammoniac (NH3)** et est le principal émetteur de **particules fines PM10** (63%).

Le **résidentiel** est le **principal émetteur** de **dioxyde de soufre (SO2)**, de **composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)** et de **particules fines PM2.5**, avec respectivement 62%, 54% et 48% des émissions.

Le **transport routier** est responsable de 49% des émissions d'**oxydes d'azote (NOx)**.

Le **tertiaire** est responsable de 27% des émissions de **dioxyde de soufre**.

L'**industrie** est en recul mais représente encore 23% des **émissions de COVNM**.

D'autres secteurs contribuent de façon marginale aux émissions de polluants atmosphériques : transports non-routiers, industrie de l'énergie et déchets.

[Précision méthodologique sur les « émetteurs non inclus »](#)

Conformément au décret n°2017-949 du 10 mai 2017 fixant les objectifs nationaux de réduction des émissions de certains polluants atmosphériques paru dans le Journal Officiel de la République française, Atmo Hauts-de-France comptabilise les émissions d'oxydes d'azote (NOx) et de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) provenant de la gestion des effluents d'élevage et des sols agricoles comme provenant « d'émetteurs non inclus », et non de l'agriculture. Ces émissions figurent néanmoins par défaut dans les données et rapports d'Atmo Hauts-de-France. Elles sont conséquentes (69% des émissions de COVNM et 30% des émissions de NOx). Elles ont été retirées et n'apparaissent donc pas dans ce diagnostic.

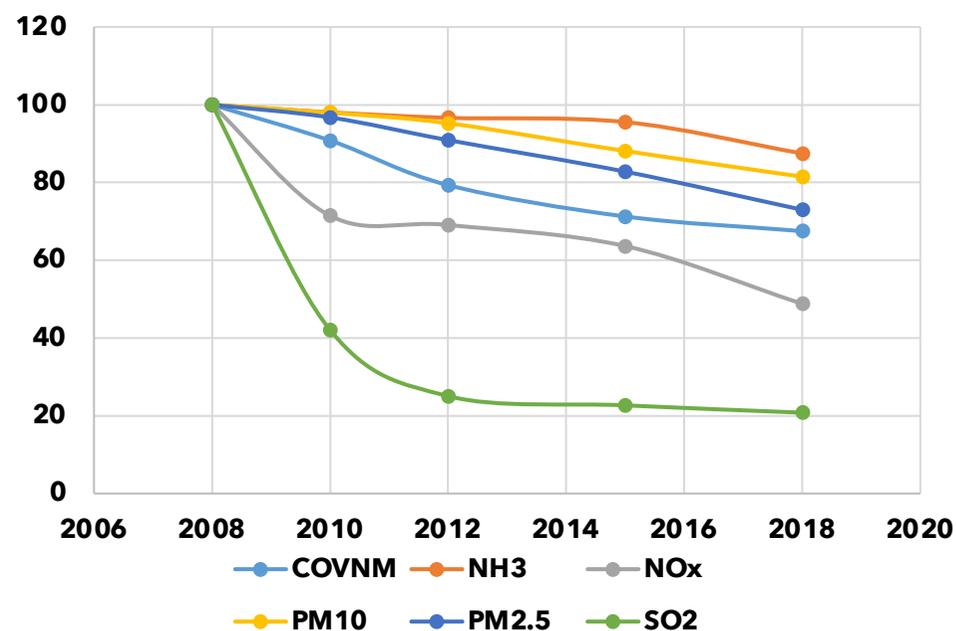
Des émissions de polluants à la baisse

Une baisse généralisée des émissions, particulièrement marquée pour le dioxyde de soufre

Sur la période 2008-2018, on constate que toutes les émissions de polluants sont à la baisse :

- Une **baisse significative et régulière** pour l'**ammoniac**, les **particules fines** (PM2.5 et PM10) et les **COVNM**
- Une **baisse très importante** et particulièrement marquée entre 2008 et 2010 pour les **oxydes d'azote** et le **dioxyde de soufre**

Evolution des émissions de polluants entre 2008 et 2018, base 100 - Pays de Thiérache



Polluant	Emissions 2008 (en t)	Emissions 2018 (en t)	Evolution 2008 - 2018
COVNM	1268	856	-33%
NH ₃	3145	2751	-13%
NOx	1787	872	-51%
PM10	850	693	-19%
PM2.5	412	300	-27%
SO ₂	200	42	-79%

Composés organiques volatils non-méthaniques (COVNM) : des émissions venant majoritairement du secteur résidentiel

Des polluants issus des solvants et autres produits chimiques

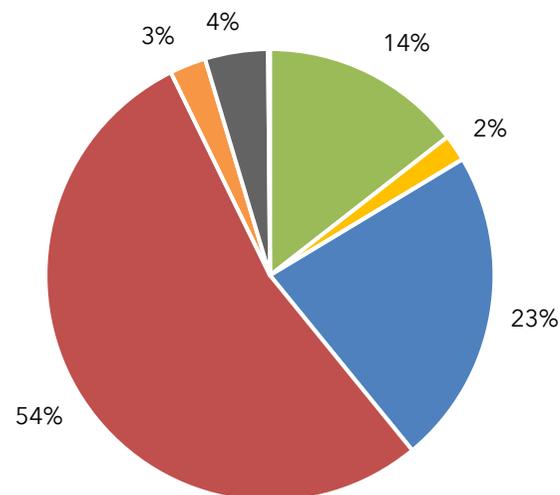
Les composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM) sont des **précurseurs**, avec les oxydes d'azote, **de l'ozone** (O₃). Leur caractère volatil leur permet de se propager plus ou moins loin de leur lieu d'émission. Ils peuvent donc avoir des impacts directs et indirects. Les effets sur la santé des COVNM sont divers, il peut provoquer une simple gêne olfactive, des **irritations** des voies respiratoires ou des **troubles neuropsychiques**. Les organes cibles des COVNM sont principalement les yeux, la peau, le système respiratoire et le système nerveux central. Certains présentent également un effet toxique pour le foie, la circulation sanguine, les reins et le système cardiovasculaire.

Ce sont des polluants de compositions chimiques variées avec des sources d'émissions multiples. Les sources anthropiques (liées aux activités humaines) sont marquées par la **combustion (chaudière biomasse du résidentiel, carburants)** et l'usage de **solvants (procédés industriels ou usages domestiques)**.

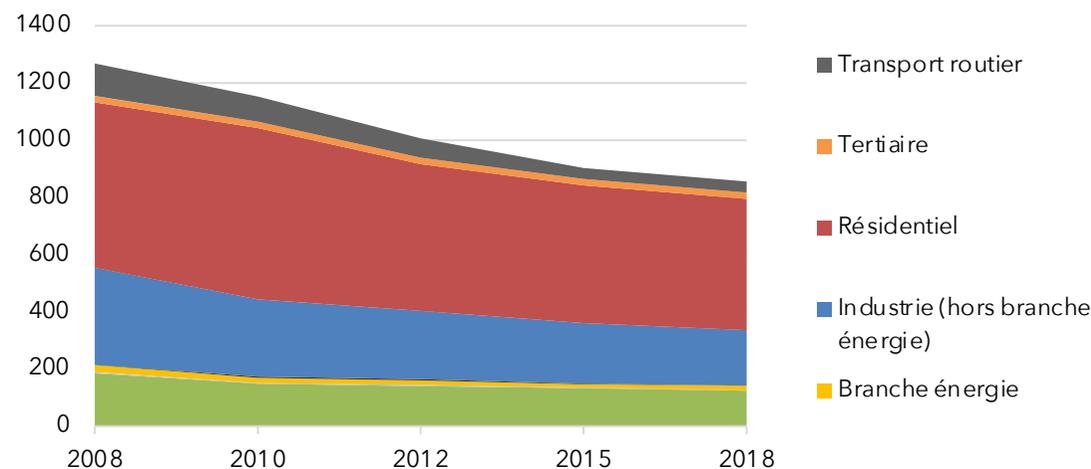
Les COVNM sont également émis dans l'atmosphère par des processus naturels, ainsi les forêts sont responsables de 77% des émissions de COVNM et les sources biotiques agricoles (cultures avec ou sans engrais) représentent 23% des émissions de COVNM totales (en comptant les émissions non incluses dans l'inventaire français). Ces émissions ne sont pas comptées dans le PCAET.

Pour le Pays de Thiérache, ce sont le secteur **résidentiel** (chauffage biomasse et fioul) et **l'industrie** qui constituent les 2 secteurs les plus émetteurs (responsables respectivement de 54% et 23% des émissions territoriales de COVNM en 2018).

Emissions de COVNM par secteur en 2018 - Pays de Thiérache



Evolution des émissions de COVNM (en tonnes) - Pays de Thiérache



Ammoniac (NH₃) : des émissions venant quasiment exclusivement de l'agriculture

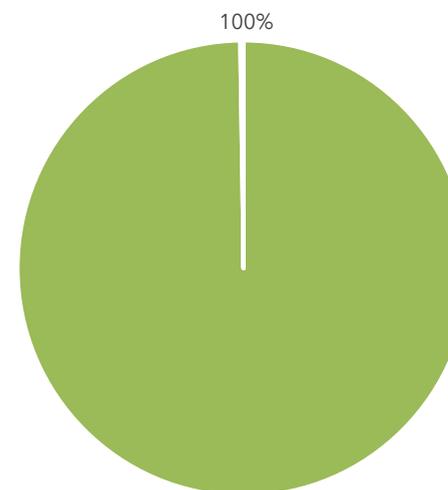
L'ammoniac, polluant des eaux et des sols, issu des engrais agricoles et de l'épandage

L'ammoniac (NH₃) inhalé est toxique au-delà d'un certain seuil. Les quantités d'ammoniac rejetées dans l'atmosphère en font l'un des principaux responsables de l'acidification de l'eau et des sols, ainsi qu'un facteur favorisant les pluies acides. Par ailleurs, il s'agit de l'un des principaux précurseurs de particules fines dont les effets sanitaires négatifs sont largement démontrés.

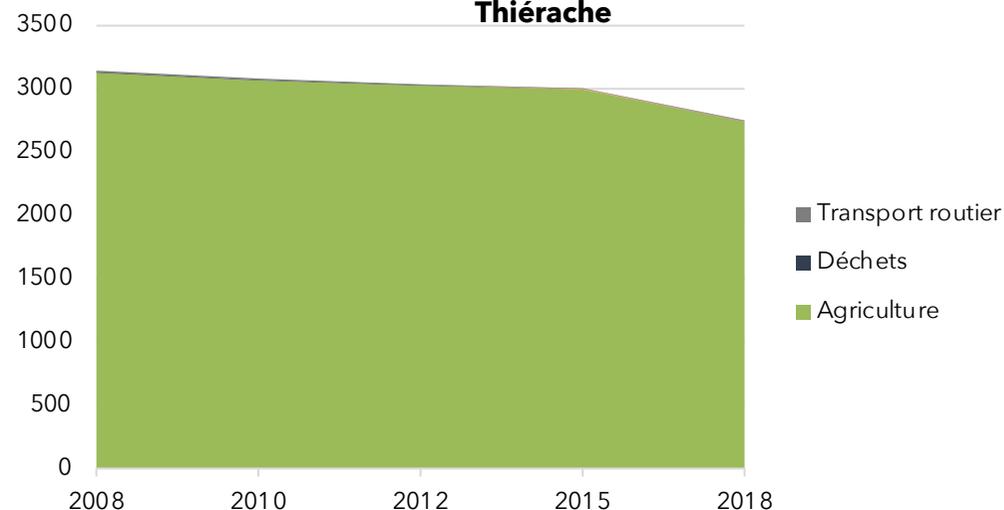
En 2018, les émissions d'ammoniac sur le territoire du Pays de Thiérache sont quasi-exclusivement issues de l'agriculture. Les émissions proviennent de l'hydrolyse de l'urée produite par les animaux d'élevage (urine, lisiers), au champ, dans les bâtiments d'élevage, lors de l'épandage ou du stockage du lisier, et de la fertilisation avec des engrais à base d'ammoniac qui conduit à des pertes de NH₃ gazeux dans l'atmosphère.

Le Pays de Thiérache émet 6,78% des émissions régionales d'ammoniac. En 2018, près de la moitié des émissions de NH₃ (1400 tonnes) ont eu lieu dans la Thiérache du Centre. L'EPCI du PETR où les émissions de NH₃ sont les plus élevées par habitant est la communauté de communes des Portes de la Thiérache, avec 57,95 kg, soit 8,6 fois la moyenne régionale.

Emissions de NH₃ par secteur en 2018 - Pays de Thiérache



Evolution des émissions de NH₃ (en tonnes) - Pays de Thiérache



Source d'information Atmo Hauts-de-France - Inventaire des émissions A2018_M2020_V4

ATMO Fiche émissions 2018

Oxydes d'azote (NO_x) : des émissions venant majoritairement du transport routier

Des polluants des véhicules et de l'agriculture

Les oxydes d'azotes (NO_x) contribuent à la formation des pluies acides et à l'eutrophisation des sols. Ils favorisent également la formation d'ozone (O₃) sous l'effet du rayonnement solaire.

Parmi les oxydes d'azote, le **dioxyde d'azote (NO₂) est le plus nocif pour la santé humaine**. C'est un gaz provoquant des irritations (yeux, nez, bouche), des troubles respiratoires et des affections chroniques. Le monoxyde d'azote (NO) n'est pas considéré comme dangereux pour la santé dans ses concentrations actuelles et ne fait pas l'objet de seuils réglementaires ou de surveillance.

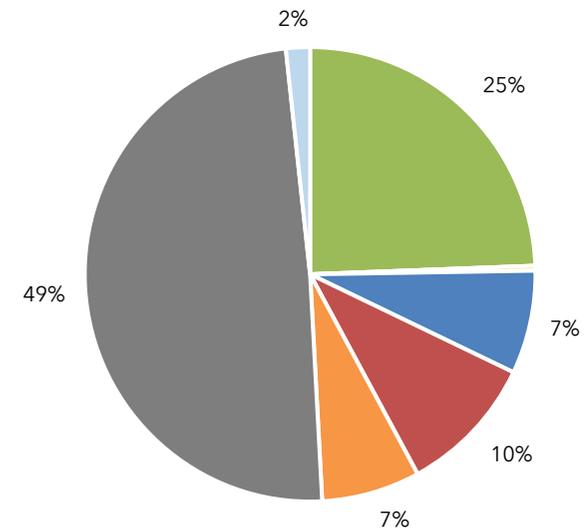
Les émissions des NO_x sont principalement issues du **secteur du transport routier (49%)**. Elles sont dues aux moteurs thermiques, via l'oxydation de l'azote de l'air ou du carburant avec l'oxygène de l'air ou du carburant dans des conditions de température élevées. Les émissions des véhicules à essences ont quelque peu diminué suite à la mise en place des pots catalytiques depuis 1993, mais cette baisse a été compensée par la forte augmentation du trafic et peu favorisée par le faible renouvellement du parc automobile. Les moteurs diesel, favorisés depuis 30 ans, rejettent davantage de NO_x.

L'**agriculture** émet 25% des NO_x, cela est issu de la **combustion de produits pétroliers** et d'autres combustibles.

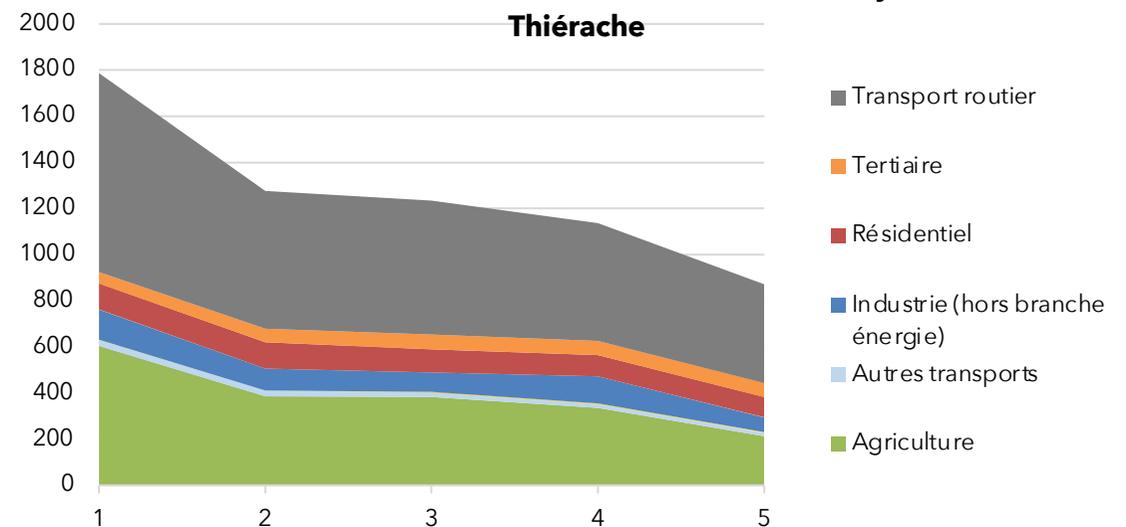
Dans le **résidentiel (10%)**, les émissions des NO_x proviennent de la combustion bois-énergie, du fioul et du gaz naturel.

Les **émissions des NO_x par habitant** du Pays de Thiérache sont **comparables à la moyenne régionale** : dans la Thiérache Sambre et Oise, le taux est le même, tandis qu'aux Portes de la Thiérache, les émissions par habitant sont 1,6 fois plus élevées qu'au niveau régional.

Emissions de NO_x par secteur en 2018 - Pays de Thiérache



Evolution des émissions de NO_x (en tonnes) - Pays de Thiérache



Source d'information Atmo Hauts-de-France - Inventaire des émissions A2018_M2020_V4

ATMO Fiche émissions 2018

Particules fines (PM₁₀) : des émissions venant principalement de l'agriculture

Particules en suspension dont le diamètre est inférieur à 10 µm (PM₁₀)

Les particules en suspension sont les fines particules solides portées par l'eau ou solides et/ou liquides portées par l'air. Selon leur granulométrie (taille), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les plus grosses particules sont retenues par les voies aériennes supérieures. Elles peuvent être à l'origine d'**inflammations**, et de l'aggravation de l'état de santé des personnes atteintes de maladies cardiaques et pulmonaires.

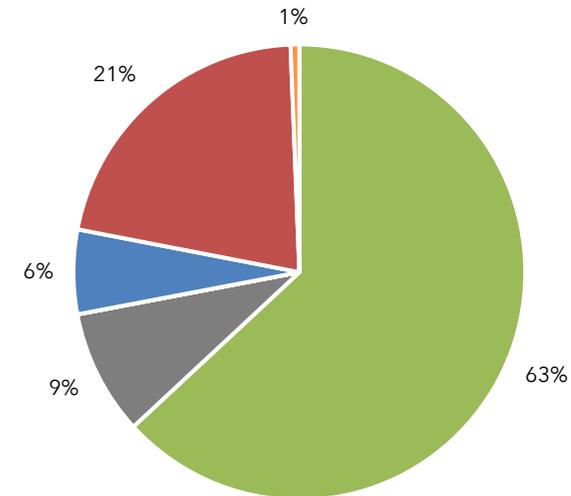
Les effets de **salissure des bâtiments** et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus visibles. Le coût économique induit par leur remise en état est considérable : au niveau européen, le chiffrage des dégâts provoqués sur le bâti serait de l'ordre de 9 milliards d'euros par an.

Dans le Pays de Thiérache, les émissions des particules sont principalement issues **de l'agriculture (63% des émissions)** : travail du sol (labour, chisel, disques) et pratiques liées aux récoltes (semis, plantation, moisson, arrachages, pressage...). L'élevage, avec le lisier et le fumier des bêtes, émet aussi des PM₁₀. Les fumiers et lisiers les plus émetteurs de PM₁₀ sont, par ordre d'importance, ceux des vaches laitières, porcins, autres bovins, chevaux, mules et ânes.

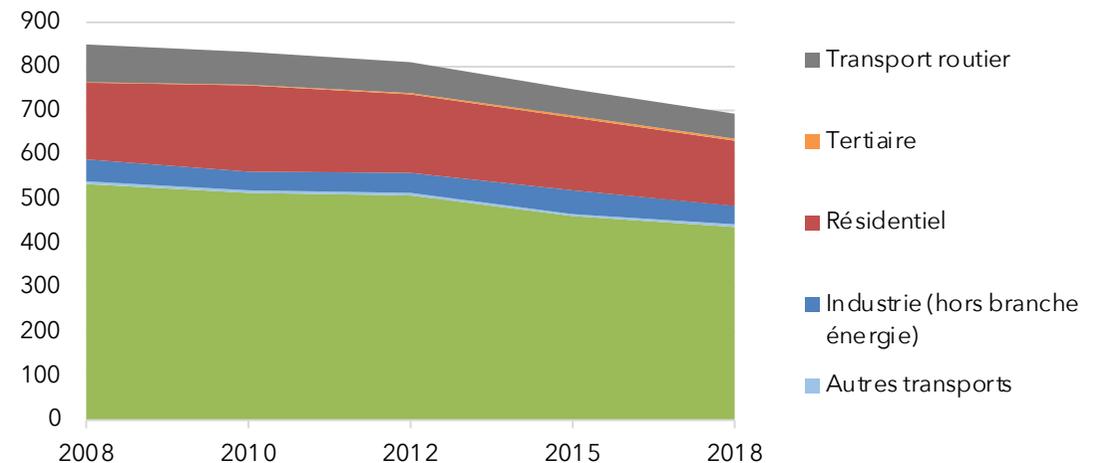
Le **résidentiel** est le deuxième secteur émetteur avec **21% des émissions**. Cela est lié au **chauffage au bois**. Dans les **transports routiers** (9%), les émissions sont issues de **combustions incomplètes de produits pétroliers**. Dans **l'industrie** (6%), elles sont dues au gaz, aux produits pétroliers et au bois.

Le Pays de Thiérache a émis 2,4% des émissions régionales de PM₁₀ en 2018. Les Portes de la Thiérache sont l'EPCI du PETR avec les émissions/hab. les plus hautes : 19,78 kg (4,1 fois plus qu'en région).

Emissions de PM₁₀ par secteur en 2018 - Pays de Thiérache



Evolution des émissions de PM₁₀ (en tonnes) - Pays de Thiérache



Source d'information Atmo Hauts-de-France - Inventaire des émissions A2018_M2020_V4

ATMO Fiche émissions 2018

Particules fines (PM2.5) : des émissions venant majoritairement du résidentiel

Particules en suspension dont le diamètre est inférieur à 2,5 µm (PM2.5)

Selon leur granulométrie (taille), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines (taille inférieure à 2,5 µm) pénètrent facilement dans les voies respiratoires jusqu'aux alvéoles pulmonaires où elles se déposent et peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures. Elles peuvent donc **altérer la fonction respiratoire** des personnes sensibles (enfants, personnes âgées, asthmatiques). De plus, elles peuvent transporter des composés cancérigènes absorbés sur leur surface jusque dans les poumons.

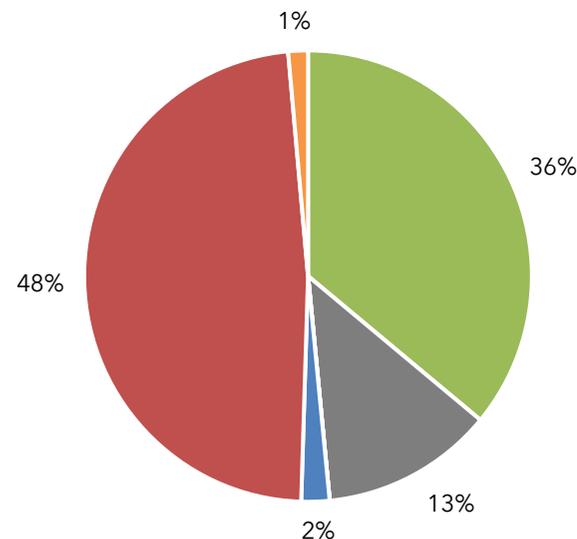
Dans le secteur résidentiel, responsable de 48% des émissions, les émissions sont dues à la **combustion de bois-énergie dans de mauvaises conditions** : combustibles trop humides, installations peu performantes comme les cheminées ouvertes et les anciens modèles de cheminées à foyers fermés (inserts) et de poêles à bois...

Pour l'agriculture (36%), en plus de la combustion d'énergie fossile, l'élevage émet des particules de type PM2.5, au travers du **lisier et du fumier** des bêtes.

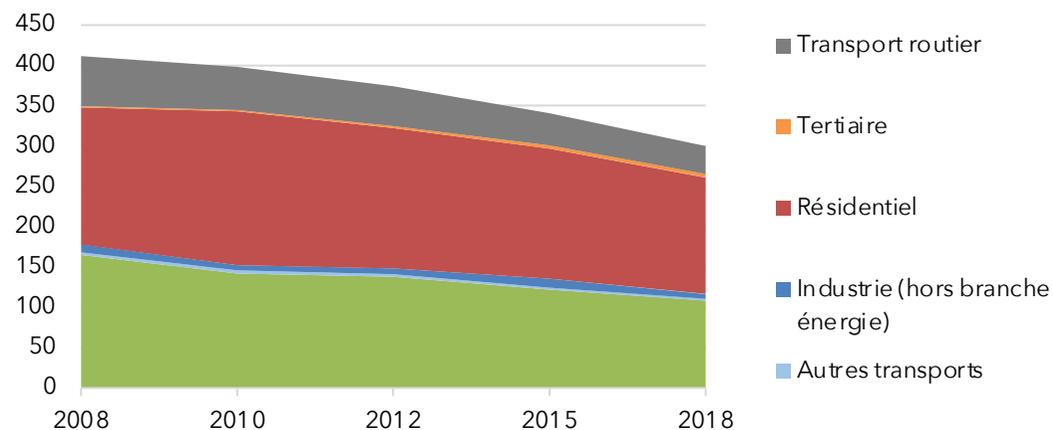
Dans les **transports routiers** (13%), les émissions proviennent des carburants, mais aussi de l'usure des pneus et des freins. Dans le secteur industriel, les émissions ont aussi des origines non énergétiques.

Les **combustions** liées aux **activités domestiques, industrielles, agricoles** favorisent les émissions de particules plus fines : PM2.5, même des PM1, encore plus petites (diamètre inférieur à 1 µm).

Emissions de PM2.5 par secteur en 2018 - Pays de Thiérache



Evolution des émissions de PM2.5 (en tonnes) - Pays de Thiérache



Dioxyde de soufre (SO₂) : des émissions venant principalement du résidentiel

Un polluant spécifique aux produits pétroliers

Le SO₂ est un gaz incolore, d'odeur piquante. Il est produit par la combustion des énergies fossiles (charbon et pétrole) et la fonte des minerais de fer contenant du soufre. La source anthropique principale de SO₂ est la combustion des énergies fossiles contenant du soufre pour le chauffage domestique, la production d'électricité ou les véhicules à moteur.

Le SO₂ affecte le système respiratoire, le fonctionnement des poumons et il provoque des irritations oculaires. L'inflammation de l'appareil respiratoire entraîne de la toux, une production de mucus, une exacerbation de l'asthme, des bronchites chroniques et une sensibilisation aux infections respiratoires. La réaction avec l'eau produit de l'acide sulfurique, principal composant des pluies acides à l'origine de phénomènes de déforestation.

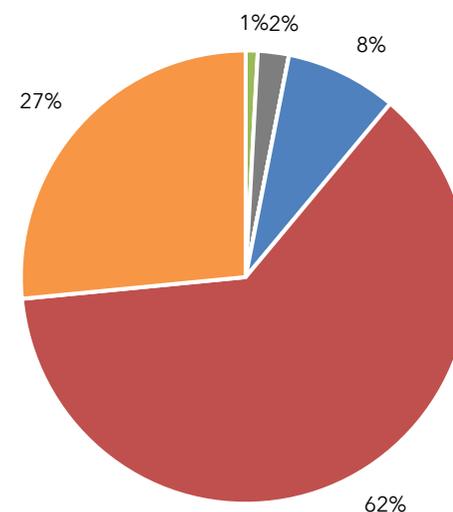
Le secteur **résidentiel** émet 62% du dioxyde de soufre. Cela est dû à l'utilisation de **fioul domestique pour le chauffage**, comme dans le secteur tertiaire (27%).

Suite à un net recul entre 2008 et 2010, l'**industrie** contribue dans une moindre mesure aux émissions territoriales de ce polluant (8%). C'est un secteur qui utilise aussi des combustibles fossiles contenant du soufre (fioul lourd).

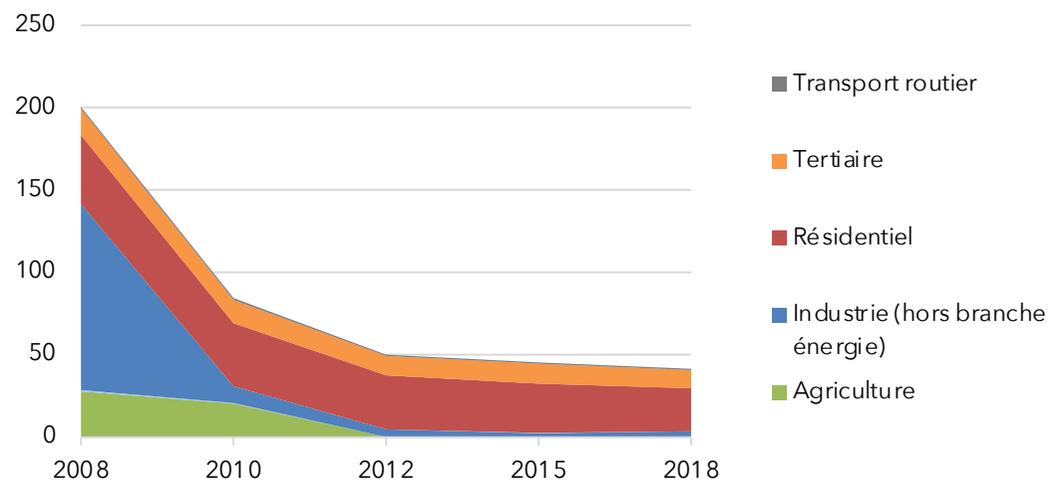
La part du **transport routier** (2%) est attribuable aux véhicules diesel. Les émissions du secteur ont légèrement baissé, possiblement en lien avec l'amélioration du carburant (désulfuration du gasoil) et de la présence de filtres à particules qui équipent les véhicules les plus récents.

Le Pays de Thiérache a émis 0,16% des émissions régionales de SO₂ en 2018. Les Trois Rivières sont l'EPCI du PETR avec les émissions par habitant les plus basses : 376,2 soit 11,9 fois moins qu'en région.

Emissions de SO₂ par secteur en 2018 - Pays de Thiérache



Evolution des émissions de SO₂ (en tonnes) - Pays de Thiérache



Source d'information Atmo Hauts-de-France - Inventaire des émissions A2018_M2020_V4

ATMO Fiche émissions 2018

Polluants atmosphériques : pollution de l'air intérieur

Le secteur résidentiel émet des substances polluantes... qui se retrouvent chez nous

La pollution de l'air ne concerne pas uniquement l'air extérieur. Dans les espaces clos, les polluants générés par le mobilier et par les activités et le comportement des occupants peuvent s'y accumuler, en cas de mauvaise aération, et atteindre des niveaux dépassant ceux observés en air extérieur.

On retrouve dans notre air intérieur les polluants suivants :

- le benzène, substance **cancérogène** issue de la combustion (gaz d'échappement notamment) ;
- le **monoxyde de carbone** (CO), gaz toxique ;
- les **composés organiques volatils**, dont le nonylphénol (utilisé comme antitaches, déperlant, imperméabilisant) qui est un **perturbateur endocrinien** avéré ;
- les perfluorés (déperlant, imperméabilisant) et les polybromés (retardateurs de flammes utilisés dans les matelas par exemple), qui sont des **perturbateurs endocriniens** avérés ;
- les formaldéhydes (anti-froissage, émis par certains matériaux de construction, le mobilier, certaines colles, les produits d'entretien) qui sont des substances **irritantes** pour le nez et les voies respiratoires ;
- les **oxydes d'azote** (NOx), dont le dioxyde d'azote (NO₂) qui provoque des irritations (yeux, nez, bouche), des troubles respiratoires et des affections chroniques ;
- des particules en suspension (dont **PM2.5 et PM10**).

Un geste simple de prévention est d'**aérer**, été comme hiver, toutes les pièces, plusieurs fois dans la journée (sans oublier l'hiver de couper le chauffage), en particulier pendant les activités de bricolage ou de ménage. Il est également important, pour réduire la pollution intérieure, de :

- faire vérifier régulièrement ses chauffe-eau et chaudière,
- faire ramoner la cheminée tous les ans,
- ne pas obturer les grilles d'aération,
- privilégier les matériaux et produits écocertifiés,
- sortez vos plantes d'intérieur pour les traiter,
- bien refermer les récipients de produits ménagers et de bricolage et les stocker dans un endroit aéré.

Les enjeux de qualité de l'air intérieur sont également à prendre en compte **lors de la rénovation et la construction de bâtiments**, au niveau des matériaux ou produits utilisés, ou de l'aération.

Évolution des émissions : des réductions en phase avec les objectifs

La majorité des polluants en avance sur le PREPA

- Le Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA) fixe des objectifs de réduction des émissions des principaux polluants à l'horizon 2020, 2025 et 2030. L'objectif est de réduire les émissions de polluants atmosphériques au niveau national et de respecter les exigences européennes.
- Pour la plupart des polluants, la réduction des émissions observée sur le territoire du Pays de Thiérache sur la période 2008-2018 est supérieure ou égale à celle prévue entre 2005 et 2020 dans le PREPA. Les émissions de NH3 ont été réduites de 3145 à 2751 tonnes, soit une réduction de 13% entre 2008 et 2018, là où le PREPA prévoyait une baisse de 4% entre 2005 et 2020. A la faveur d'une chute des émissions de SO2 entre 2008 et 2010, les objectifs du PREPA devraient être atteints aussi pour ce polluant. La réduction entre 2008 et 2018 des émissions de Nox et de PM2.5 atteint le niveau de réduction fixés pour ces polluants entre 2005 et 2020.

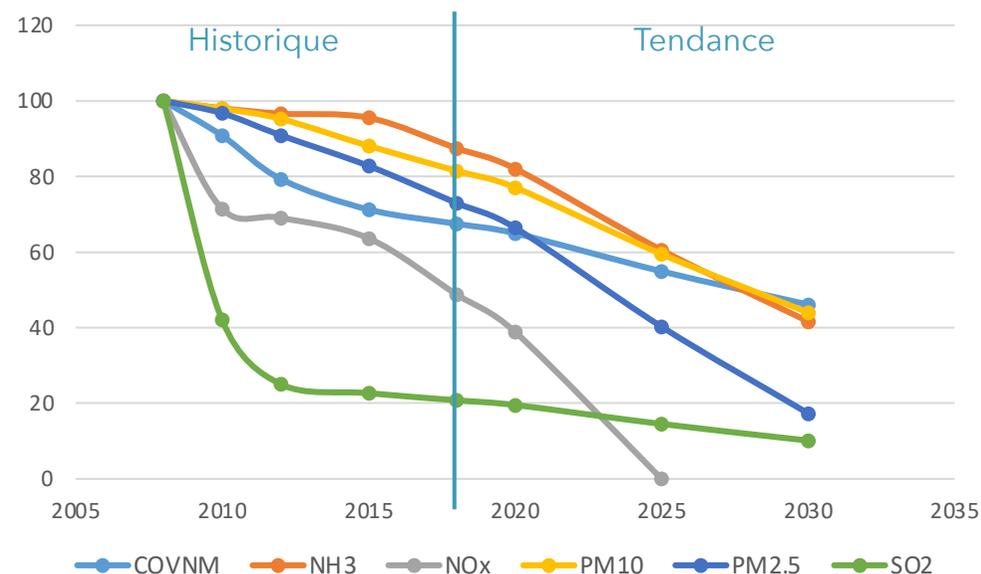
Le rythme de réduction des COVNM légèrement en retard sur le PREPA

- Pour les COVNM, contrairement aux autres polluants, la réduction observée en 2018 par rapport à 2008 n'excède par l'objectif PREPA 2005-2020. De plus, l'évolution tendancielle (-35% en 2020, -45% en 2025 et -54% en 2030) ne permettrait pas de respecter les objectifs du PREPA avant l'horizon 2030.

Comparaison de l'évolution des émissions polluants atmosphériques du Pays de Thiérache avec les objectifs PREPA

	PREPA					
	COVNM	NH3	NOx	PM10	PM2.5	SO2
Réel 2008 - 2018	-33%	-13%	-51%	-19%	-27%	-79%
Objectif PREPA 2005-2020	-43%	-4%	-50%		-27%	-55%
Objectif PREPA 2005-2025	-47%	-8%	-60%		-42%	-66%
Objectif PREPA 2005-2030	-52%	-13%	-69%		-57%	-77%

Emissions passées et projetées des polluants en base 100 - Pays de Thiérache



L'évolution des polluants atmosphériques a été projetée par une droite à partir des données des années 2015 et 2018

1.7. Vulnérabilité et adaptation aux dérèglements climatiques

- Le climat observé
- Les tendances futures
- Vulnérabilité du territoire aux aléas
- Les conséquences sur le territoire

Introduction au diagnostic de vulnérabilité

S'adapter aux conséquences du dérèglement climatique est indispensable et complémentaires aux actions de réductions des émissions de gaz à effet de serre

Le changement climatique est l'un des défis majeurs pour l'avenir, aggravant la pénurie de ressources et imposant un stress supplémentaire sur les systèmes socio-écologiques. Les inondations de grande ampleur, les tempêtes, les vagues de sécheresse et de chaleur ainsi que la dégradation des terres et des forêts que nous constatons déjà aujourd'hui, sont souvent considérées comme un avant-goût du changement climatique et de ses interactions avec d'autres impacts anthropiques sur l'environnement.

Atténuer le changement climatique en réduisant les émissions de gaz à effet de serre est une façon de réduire les effets négatifs d'un climat de plus en plus incertain et en évolution. Cependant, même si une réduction drastique des émissions mondiales de gaz à effet de serre était possible aujourd'hui, elle ne pourrait empêcher complètement d'importants changements au niveau du climat de la planète. Par conséquent, les sociétés et les économies à tous les niveaux doivent se préparer et s'adapter aux impacts potentiels du changement climatique.

Principaux éléments de l'évolution du climat au niveau mondial

Depuis 1988, le Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) évalue l'état des connaissances sur l'évolution du climat mondial, ses impacts et les moyens de les atténuer et de s'y adapter.

En 2021, sort le 6^{ème} rapport du GIEC (AR6) qui est sans équivoque :

- 100% du réchauffement climatique est dû aux activités humaines, notamment à l'usage des énergies fossiles.
- Ces 10 dernières années ont été 1,1°C plus **élevées** comparé à la période 1850-1900.
- Avec le réchauffement climatique, la fréquence et l'intensité des événements extrêmes vont augmenter (pluies diluviennes, sécheresses, chaleurs extrêmes, etc.)
- Comparé à un réchauffement à +1,5°C les impacts seront plus importants avec un réchauffement à 2°C. En d'autres termes, chaque fraction de degré compte.

C'est dans ce contexte que le Pays de Thiérache, comme l'ensemble des territoires en France, doit anticiper, dès aujourd'hui, les modifications du climat à venir. Le diagnostic de vulnérabilité permet d'apporter une première vision d'ensemble sur cette problématique.

Dérèglements climatiques : questions fréquentes

Quelles sont les conséquences du dérèglement climatique ?

L'augmentation de la température moyenne a plusieurs conséquences sur la plupart des grands systèmes physiques de la planète. Le niveau des océans monte sous l'effet de la dilatation de l'eau et de la fonte des glaces continentales, et l'absorption du surplus de CO₂ dans l'atmosphère les acidifie. Le réchauffement de l'atmosphère conduit à des tempêtes et des sécheresses plus fréquentes et plus intenses. Les périodes de fortes précipitations, si elles seront globalement plus rares, seront aussi plus importantes. Face à ces changements rapides et importants dans leur environnement, les écosystèmes devront s'adapter ou se déplacer sous risque de disparaître.

Quel est le risque pour les sociétés humaines ?

Les écosystèmes ne comprennent pas seulement les végétaux et les animaux, mais également les sociétés humaines. Les changements de notre environnement auront des impacts directs sur les rendements agricoles, qui risquent de diminuer suite à la raréfaction de la ressource en eau. L'intensification des événements extrêmes augmentera la vulnérabilité et la dégradation des infrastructures. L'augmentation de la température favorisera la désertification de certaines zones et y rendra l'habitat plus difficile, provoquant des déplacements de population. De manière générale, le dérèglement climatique aura des conséquences directes sur notre santé et sur la stabilité politique des sociétés.

N'est-il pas trop tard pour réagir ?

Les conséquences du dérèglement climatique se font ressentir, et il est trop tard pour revenir aux températures observées avant la révolution industrielle. L'enjeu est donc de **s'adapter à ces modifications**, par exemple en développant des gestions plus efficaces de l'eau pour limiter les tensions à venir sur cette ressource. Néanmoins, les efforts d'adaptation nécessaires seront d'autant plus importants que le réchauffement sera intense, il convient donc de le limiter au maximum pour faciliter notre adaptation, en réduisant dès maintenant nos émissions de gaz à effet de serre. **Tout ce qui est évité aujourd'hui est un problème en moins à gérer demain !**

Pourquoi il est nécessaire d'agir

Coût de l'inaction

Le dérèglement climatique se traduit par des coûts économiques pour la société. Selon un rapport de l'économiste Nicholas Stern en 2006, l'inaction face aux conséquences du dérèglement climatique pourrait représenter un coût entre 5% et 20% du produit intérieur brut (PIB) mondial de 2005 chaque année (contre 1% pour un scénario d'action). Il met également en évidence que le coût d'un *statu quo*, en matière environnementale, serait plus important qu'un effort d'anticipation en ce domaine. De ce fait, **le coût de l'inaction est supérieur au coût de la prévention.**

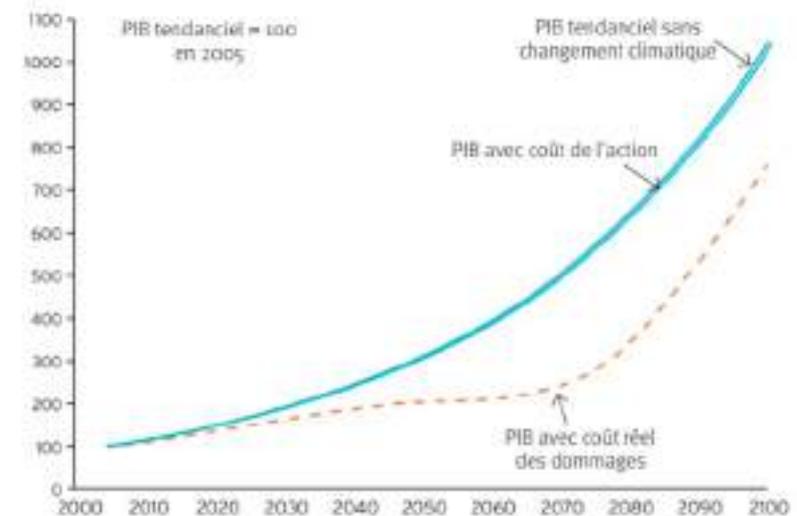
Depuis, le GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) a lui aussi mis l'accent sur le coût économique de l'inaction. Ses conclusions sont sans appel : plus les gouvernements tardent, plus la charge sera lourde.

Mais le coût de l'inaction se traduit également par :

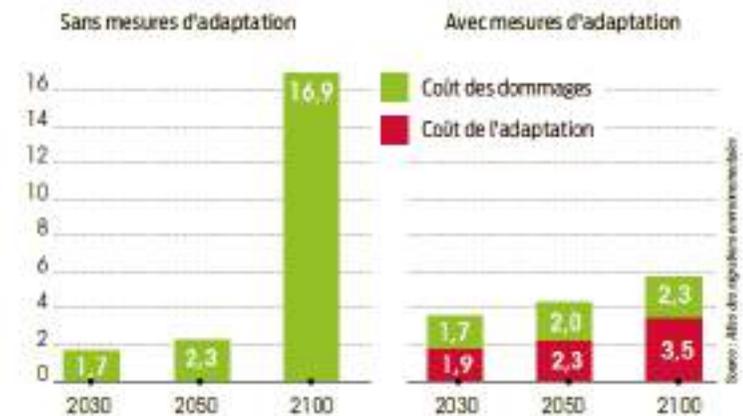
- **La perte de ressources locales** : baisse du rendement agricole, perte de biodiversité, impacts importants sur la viticulture (vendanges précoces, degrés alcoolique élevé, perte de typicité) ;
- **La perte de la reconnaissance du territoire** (tourisme, terroir...);
- **La perte de services écosystémiques** : loisirs, culture, économie laitière, forestière, touristique, énergie (bois),... ;
- **La dégradation des paysages** marqueurs de l'identité du territoire...

Il est ainsi nécessaire de lutter contre les causes anthropiques du dérèglement climatique pour en limiter l'ampleur, mais aussi de s'adapter aux changements qu'il entrainera en les anticipant.

Projections du coût de l'inaction climatique en fonction de PIB mondial



Estimations des coûts des inondations dans les pays de l'Union européenne, avec ou sans mesures d'adaptation, en milliards d'euros par an



Sources graphiques (haut) : Hallegatte et Hourcade, 2008 ; (bas) : Atlas des migrations environnementales

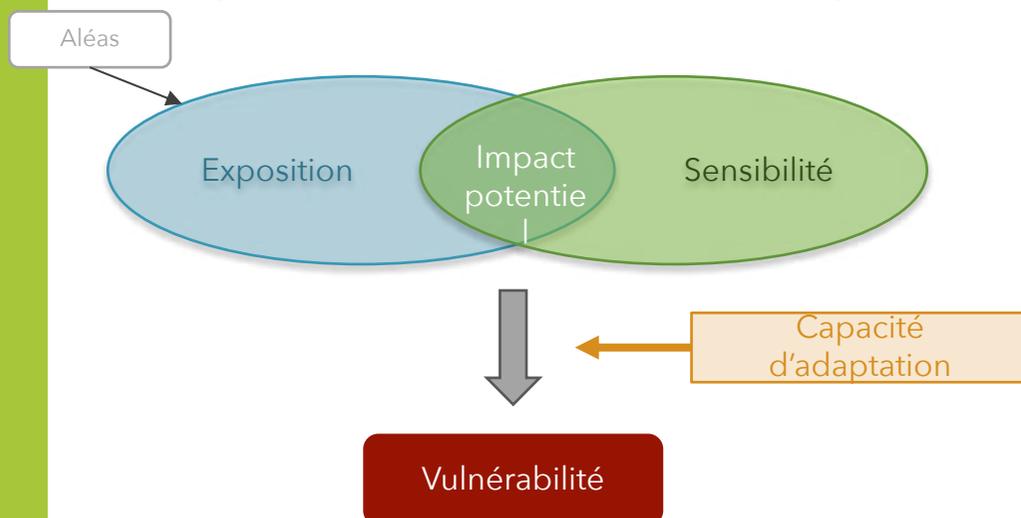
Qu'est-ce que la vulnérabilité au changement climatique ?

Cadre conceptuel et définitions

La vulnérabilité au changement climatique d'un territoire est définie par le GIEC comme étant le degré par lequel un système risque de subir ou d'être affecté par les effets des changements climatiques, y compris la variabilité du climat et les événements extrêmes. Elle permet de mieux cerner les relations de causes à effet à l'origine du changement climatique et son impact sur les personnes, les secteurs économiques et les systèmes socio-écologiques.

La vulnérabilité est fonction de la sensibilité du territoire, de son exposition au changement climatique caractérisée par un certain nombre d'aléas probables mais également de la nature, de l'ampleur et du rythme de l'évolution de la variation du climat et de sa capacité d'adaptation.

Les composantes de la vulnérabilité de manière simplifiée



Il existe plusieurs définitions de références de ces concepts. Ci-dessous les définitions scientifiques tirées du 5^{ème} rapport du GIEC (2014).

Définitions des différentes composantes :

Aléa climatique : Évènement susceptible de se produire et pouvant entraîner des dommages sur les populations, les activités et les milieux. Il s'agit soit d'extrêmes climatiques, soit d'évolutions à plus ou moins long terme.

Sensibilité : Degré auquel un système est influencé, positivement ou négativement, par la variabilité du climat ou les changements climatiques. Les effets peuvent être directs ou indirects.

Exposition : Présence de personnes, de moyens de subsistance, d'espèces ou d'écosystèmes, de fonctions, ressources ou services environnementaux, d'éléments d'infrastructures ou de biens économiques, sociaux ou culturels dans un lieu ou dans un contexte susceptible de subir des dommages.

Impact potentiel : Est fonction à la fois de l'exposition au changement climatique et de la sensibilité du système

Capacité d'adaptation : Ensemble des capacités, des ressources et des institutions d'un pays ou d'une région lui permettant de mettre en œuvre des mesures d'adaptation efficaces

Source schéma : GIEC 2014, définition : glossaire page 76 de l'AR4
www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_fr.pdf

S'appuyer sur une méthodologie transparente et reconnue



La méthode TACCT en fil conducteur

Pour mener à bien cette étude de vulnérabilité, notre méthodologie s'est appuyée sur la démarche TACCT (Trajectoires d'Adaptation au Changement Climatique des Territoires) conçue par l'ADEME.

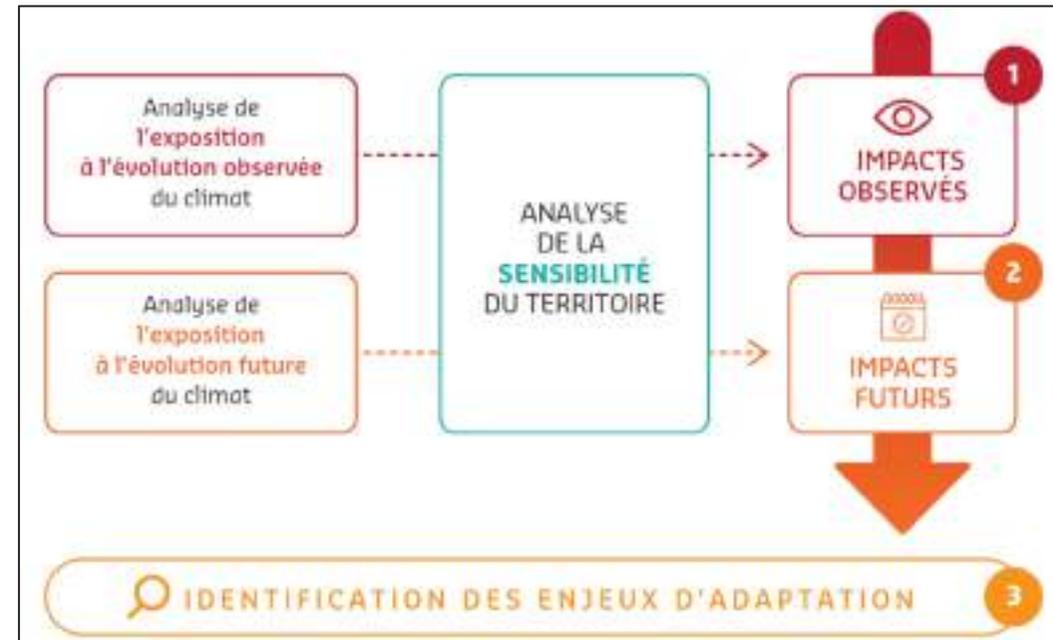
Diagnostiquer les impacts

Cet outil aide à l'identification des priorités territoriales à travers une analyse globale de l'ensemble des aléas climatiques.

Il s'appuie sur l'analyse des tendances météorologiques et des ressources collectives (réseaux, archives, presse) en les structurant. Des croisements sont ensuite opérés entre l'analyse de l'exposition aux aléas et l'analyse de la sensibilité pour déterminer la vulnérabilité et la classer.

Plusieurs ressources de données sont intégrées dans la méthode TACCT. La méthode est inspirée des méthodes dites de « diagnostic de vulnérabilité » et d'analyse de risque qui s'appuient sur les concepts d'exposition, de sensibilité et de vulnérabilité. Cela permet d'effectuer un panorama exhaustif de l'ensemble des vulnérabilités pouvant toucher le territoire ou les compétences d'une collectivité.

Cheminement du diagnostic de vulnérabilité, méthode TACCT



Analyse des impacts au changement climatique par TACCT

L'analyse de l'exposition (facteurs climatiques)

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

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

L'analyse de la sensibilité (facteurs non climatiques)

Dans un second temps, **l'analyse de la sensibilité** permet de caractériser la proportion dans laquelle le territoire exposé est susceptible d'être affecté favorablement ou non par la manifestation d'un aléa.

La sensibilité d'un territoire aux aléas climatiques est fonction de multiples paramètres (activités économiques, densité de population, profil démographique de ces populations...) **et elle est inhérente aux caractéristiques physiques et humaines d'un territoire.**

Finalement, l'évaluation de la sensibilité avec TACCT permet d'apprécier si les conséquences d'un aléa sont potentiellement faibles, moyennes, fortes ou très fortes.

L'analyse de la capacité d'adaptation

L'analyse de la capacité d'adaptation permet d'identifier les mesures déjà mises en place pour lutter contre les aléas et leurs conséquences.

Pour bien comprendre

A titre d'illustration, en cas de vague de chaleur, la vulnérabilité d'un territoire sera fonction :

- ❑ Le territoire sera exposé aux fortes températures, l'exposition sera la même pour toute la population, tant pour les personnes fragiles que pour les plus résistants mais dépendra de la localisation par exemple.
- ❑ de ses caractéristiques socio-économiques qui vont conditionner sa sensibilité à l'aléa chaleur (enjeux exposés), par exemple un territoire avec une population plus âgée sera plus sensible qu'un territoire avec une forte proportion de jeunes adultes.
- ❑ de sa capacité d'adaptation : par exemple un territoire ayant mis en place un Plan canicule ou un dispositif de surveillance et d'aides aux personnes âgées en cas de fortes chaleurs, des équipements d'urgences... et s'appuyant sur des acteurs mobilisés et une population bien informée, sera moins sensible qu'un territoire n'ayant pas fait ce travail.

Réduire la vulnérabilité grâce à l'adaptation aux changements climatiques

Qu'est-ce que l'adaptation ?

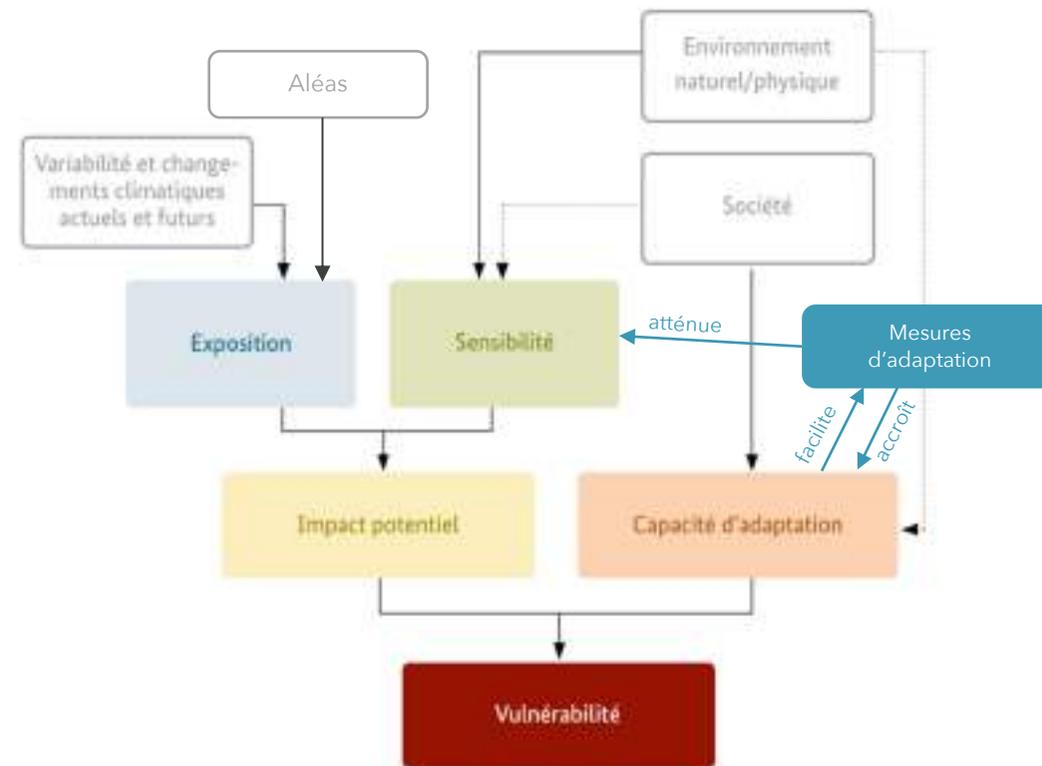
La définition de l'adaptation est donnée par le GIEC comme étant la « démarche d'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques actuels et anticipés ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter les opportunités bénéfiques ». L'adaptation est un processus et non un résultat.

En d'autres termes, les mesures d'adaptation sont des activités qui visent à réduire la vulnérabilité des systèmes naturels et humains aux effets des changements climatiques réels ou prévus.

Ces interventions s'appuient sur l'hypothèse d'une capacité d'adaptation inhérente qui peut être employée afin de réduire la sensibilité du système à l'exposition climatique. Ces mesures sont par exemple la construction de systèmes d'irrigation efficaces pour surmonter la pénurie en eau ou l'amélioration des techniques agricoles pour lutter contre l'érosion des sols.

Les mesures d'adaptation peuvent également avoir pour objectif de renforcer la capacité d'adaptation en soi. Il peut s'agir par exemple de programmes de formation sur la gestion intégrée de l'eau et sur l'amélioration des stratégies commerciales pour les agriculteurs.

Réduire la vulnérabilité à l'aide de mesures d'adaptation



La stratégie d'adaptation est une démarche progressive dont le diagnostic de vulnérabilité est la première étape, suivie de l'élaboration d'une stratégie puis de la mise en place d'un suivi-évaluation de la politique adoptée. L'adaptation consiste à confronter ses projets de développement au climat futur du territoire dès la phase de conception pour intégrer, en amont, d'éventuels ajustement du projet.

1.7.1. Le climat observé

Analyse des indicateurs climatiques passés

Analyse des indicateurs

Les évolutions climatiques peuvent se caractériser par l'analyse de plusieurs indicateurs climatiques, dont deux composantes principales sur lesquelles des données à grande échelle existent :

- **Les indicateurs de température** : moyenne annuelle, moyenne saisonnière, journée chaude, jours de gel...
- **Les indicateurs de pluviométrie** : cumul annuel des précipitations, cumul saisonnier, nombre de jours de pluie, nombre de jours de pluie efficaces...

Stations météorologiques du réseau Météo France

Les séries de mesures de toutes les stations météorologiques sur le territoire métropolitain ne sont pas directement utilisables pour analyser les évolutions du climat. En effet, elles sont affectées par des changements dans les conditions de mesure au cours du temps, comme des déplacements de la station de mesure, ou des changements de capteurs. Ces changements provoquent des biais, qui peuvent être du même ordre de grandeur que le signal climatique.

Les séries d'observation « homogénéisées » sont issues d'un traitement statistique qui consiste à détecter et corriger les ruptures provoquées par l'évolution de la mesure (déplacement de la station, changement de capteur...) dans les séries brutes. L'objectif étant de disposer de séries de référence adaptées pour analyser le changement climatique.

Lecture des données et séries homogénéisées

Les séries homogénéisées sont produites pour une période précise, par exemple 1955-2010. Sur les graphiques, elles sont prolongées jusqu'à une date plus récente par les données brutes, représentées en couleur plus claire. Si elles démarrent après 1959, le graphique est grisé pour les premières années.

Il y a en France métropolitaine 228 séries mensuelles homogénéisées de température minimale et 251 séries mensuelles de température maximale. De même, il existe plus de mille séries mensuelles de précipitations homogénéisées démarrant dans les années 50. **Pour chaque région administrative de métropole, 4 séries homogénéisées au maximum ont été sélectionnées suivant des critères de qualité et de représentativité.**



À savoir

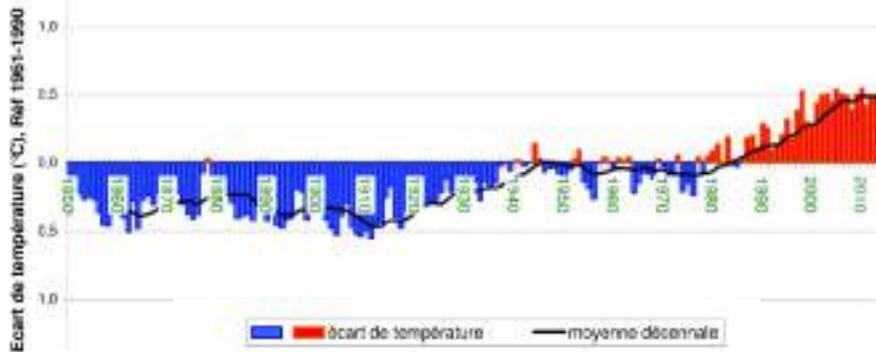
Le changement climatique s'analyse à partir de tendances de long terme : l'analyse du climat est donc à distinguer de la météo qui traite des phénomènes de court terme (quel temps fera-t-il demain?).

Les tendances observées en France métropolitaine

Evolution des températures moyennes annuelles

En France métropolitaine, l'effet du changement climatique le plus sensible est la hausse des températures moyennes. **De 1900 à 2018, le réchauffement atteint environ +1,7°C**, une valeur plus forte que celle observée en moyenne mondiale, estimée à +1,2°C ($\pm 0,1^\circ\text{C}$) en 2020 et par rapport à la période 1850-1900, selon l'Organisation météorologique mondiale (OMM). Le réchauffement s'est accéléré au cours des 3 dernières décennies.

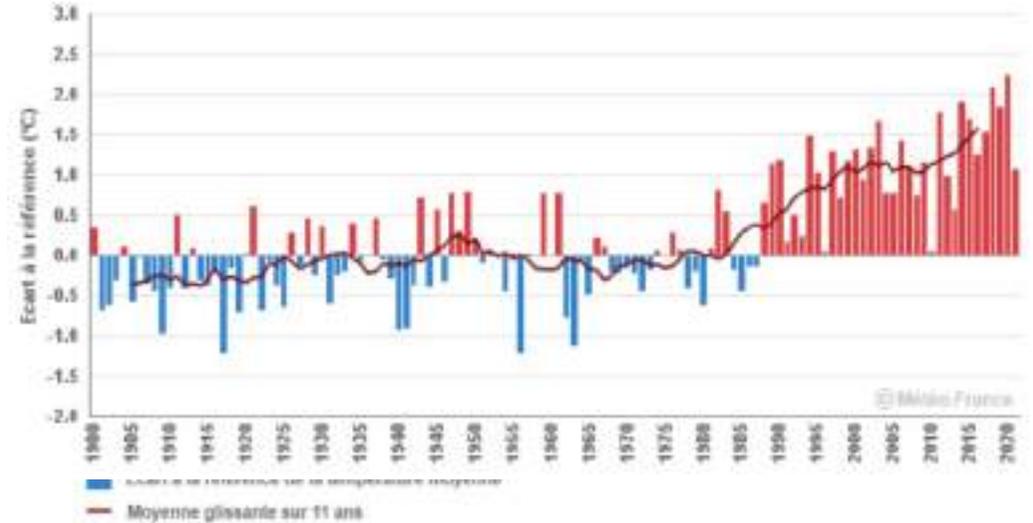
Anomalie de la température moyenne annuelle de l'air en surface par rapport à la normale de référence. Le 0 correspond à la moyenne de l'indicateur sur la période 1960-1990, soit 14°C.



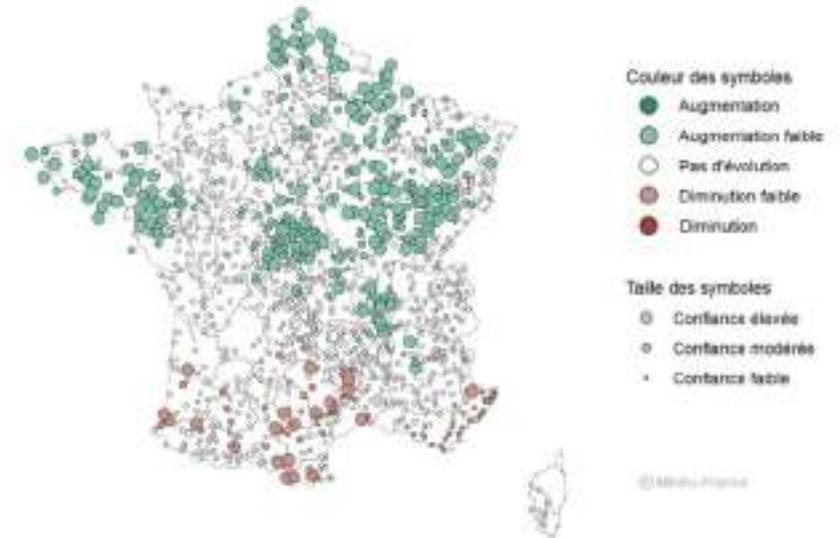
Evolution des précipitations

En revanche, **les précipitations annuelles ne présentent pas d'évolution marquée depuis 1961**. Elles sont toutefois caractérisées par une nette disparité avec une augmentation sur une grande moitié Nord (surtout le quart Nord-Est) et une baisse au sud.

Température moyenne annuelle pour la France métropolitaine : écart à la référence 1961-1990



Evolution observée du cumul annuel sur la période 1961-2012



Source : Climat HD, Météo France

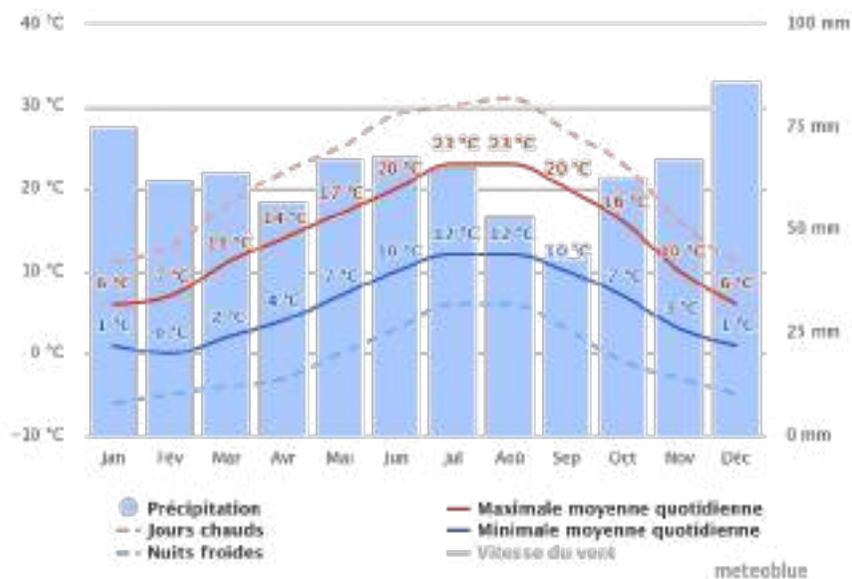
Caractéristiques climatiques du Pays de Thiérache

Un climat conditionné par la géographie

A l'échelle nationale, le Pays de Thiérache se situe à la frontière entre le climat océanique dégradé (hiver frais, été chauds et des précipitations plutôt faibles) et le climat semi-continental (des températures similaires mais une pluviométrie plus élevée).

Les températures sont relativement basses en hiver, avec des minimales avoisinant 0°C et des nuits négatives, alors que les journées d'étés peuvent être chaudes, autour de 23°C pour les maximales et des jours chauds ponctuels dépassant souvent les 30°C. L'ensoleillement est assez faible, notamment en hiver, où décembre accuse en moyenne 2,4 jours de soleil contre environ 6 jours pour les mois d'été.

Septembre est le mois le plus sec, avec 43 mm de précipitations. Avec une moyenne de 86 mm, c'est le mois de novembre qui enregistre le plus haut taux de précipitations. Annuellement, les précipitations atteignent 770 mm.



Les différents climats de la France métropolitaine



- climats de montagne
- climat semi-continental et climat des marges montagnardes
- climat océanique dégradé des plaines du Centre et du Nord
- climat océanique altéré
- climat océanique franc
- climat méditerranéen altéré
- climat du Bassin du Sud-Ouest
- climat méditerranéen franc
- hors interprétation

Source carte: « Les types de climats en France, une construction spatiale », Daniel Joly et al., 2015

Analyse des indicateurs climatiques passés

Stations météorologiques de référence

Le territoire du PETR ne dispose pas de station météorologique sélectionnée par *Météo France* pour ses critères de qualité et de représentativité et ne dispose pas, dans ce cadre, d'indicateurs locaux qui font office de référence pour suivre l'évolution du climat, bien que plusieurs stations se trouvent dans le périmètre du territoire.

Afin d'observer l'évolution du climat avec des indicateurs fins, c'est **la station Saint-Quentin** (altitude 98 m), qui a été sélectionnée, station météorologique du réseau *Météo France* la plus proche disposant de données mensuelles homogénéisées pour les paramètres étudiés (c'est-à-dire ayant fait l'objet d'une correction permettant de gommer toute forme de distorsion d'origine non climatique (déplacement de station, rupture de série...)).

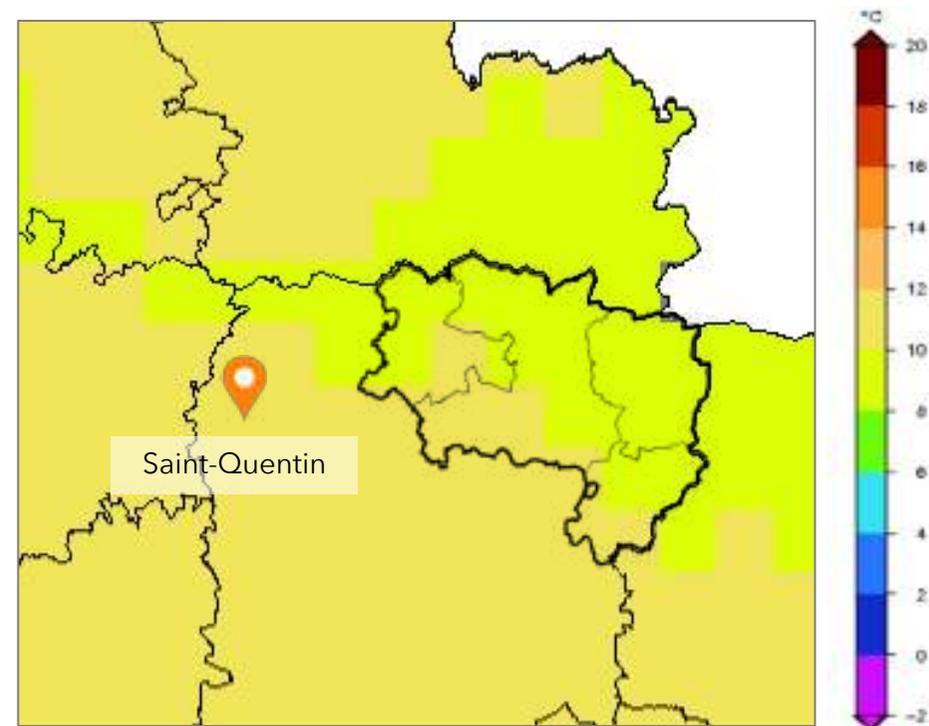
Normales annuelles de référence et records

Saint-Quentin (alt. 98 m), normales et moyennes sur deux périodes et records sur la période 1933-2023		
	Période 1981-2010	Période 1991-2020
Température moyenne	10,2°C	10,8°C (+0,6°C)
Température maximale moyenne	14,3°C	14,9°C (+0,6°C)
Température minimale moyenne	6,2°C	6,6°C (+0,4°C)
Précipitations	702,5 mm	683,4 mm (-3%)
Record de froid	-20°C (2019)	
Record de chaleur	40,7°C (1985)	

Données tableau : Info Climat

Source carte : DRIAS 2020, médiane de l'ensemble des données de référence (1976-2005)

Stations de référence de Météo France et température moyenne de référence sur la période 1976-2005, Pays de Thiérache



Les températures moyennes annuelles données par DRIAS pour la période de référence (1976-2015) pour le PETR se situent entre 9°C et 10°C pour le nord-est du territoire, plus en altitude et entre 10°C et 11°C sur le reste du territoire.

A noter que pour les évolutions futures du climat (partie suivante), les données sont modélisées sur le périmètre du PETR.

Analyse des indicateurs climatiques passés : des changements déjà observables

Des températures en hausse

L'évolution du climat sous l'effet des émissions de gaz à effet de serre humaines a déjà entraîné sur la région Hauts-de-France (anciennement Picardie) une hausse des températures moyennes annuelles entre +0,3°C par décennie, sur la période 1959-2009, soit une augmentation de +1,5°C en 50 ans. Les trois années les plus chaudes observées depuis 1959 sont 2014, 2018 et 2020.

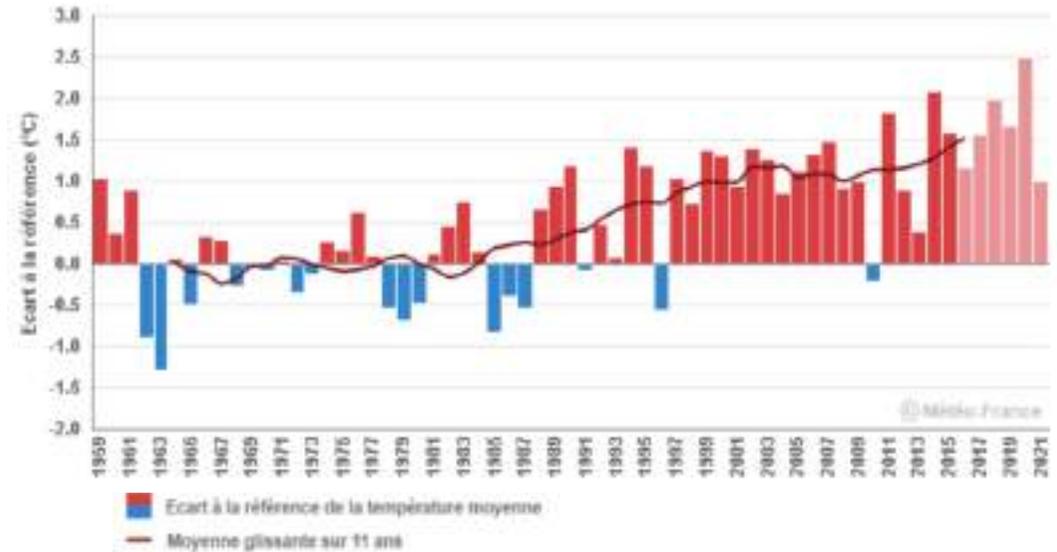
Sur la station Saint-Quentin, cette hausse correspond à +0,29°C par décennie, en moyenne (10,2°C en moyenne), soit une hausse de +1,9°C sur la période 1955-2021.

Cette augmentation des températures moyennes annuelles n'est toutefois pas homogène sur l'ensemble des saisons étant plus à l'été. En période estivale, les températures maximales se situent entre +0,4°C et +0,5°C par décennie et au printemps entre +0,3°C et +0,4°C par décennie, sur la période 1959-2009.

Evolution des températures moyennes en °C, région Hauts-de-France, période 1959-2009

Année	+1,5°C
Printemps	+1,5°C
Été	> +1,5°C
Automne	+1°C
Hiver	+1,5°C

Températures moyennes annuelles : écart à la référence 1961-1990, station Saint-Quentin



Les barres bleues et rouges représentent les écarts des observations par rapport à une valeur de référence (calculée par les modèles de statistiques climatiques).

La moyenne glissante (courbe) est la moyenne du paramètre représenté sous forme d'histogramme (la moyenne de l'écart à la référence de la température moyenne annuelle). Par construction de la moyenne glissante qui est centrée sur l'année concernée, il n'y a pas de valeur pour les 5 premières années de la série, ni pour les 5 dernières.

Analyse des indicateurs climatiques passés : des changements déjà observables

Des journées chaudes plus nombreuses...

Bien que le nombre annuel de journées chaudes (températures maximales supérieures à 25°C) et le nombre annuel de jours de gel (températures minimales inférieures à 0°C) soient très variables d'une année sur l'autre, on retrouve une cohérence avec l'augmentation des températures moyennes annuelles.

A l'échelle régionale (ancienne région de Picardie), sur la période 1959-2009, on mesure en moyenne une augmentation de l'ordre de 3 journées chaudes par décennie, soit une augmentation de 15 jours en 50 ans. Les années 1976 et 2018 sont celles ayant connu le plus grand nombre de journées chaudes.

Sur la station Saint-Quentin, cette hausse correspond à +3,9 jours par décennie, en moyenne, (26,5 jours en moyenne), soit une hausse de 25,7 jours sur la période complète 1955-2021.

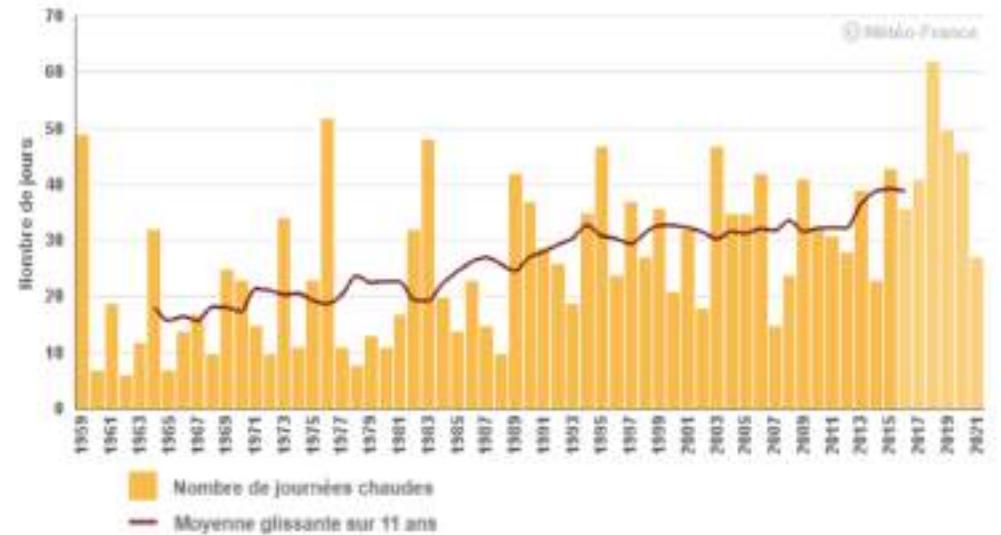
... Et des gelées moins fréquentes

A l'inverse, on compte une diminution de l'ordre de 3 jours de gel par décennie sur la période 1961-2010, soit une diminution de 15 jours en 50 ans.

Sur la région, les années 1974, 2014 et 2020 sont les années les moins gélives depuis 1959.

Sur la station Saint-Quentin, cette diminution correspond à -3,5 jours par décennie, en moyenne (55,1 jours en moyenne), soit une baisse de 23,1 jours sur la période complète 1955-2021

Evolution du nombre de journées chaudes, station Saint-Quentin



Evolution du nombre de jours de gel annuels, station Saint-Quentin



Données : Climat HD, Météo France et Observatoire Climat des Hauts-de-France

Source graphique : Climat HD, Météo France

Analyse des indicateurs climatiques passés : des changements déjà observables

Des vagues de chaleur plus nombreuses et plus longues

On observe une augmentation de la fréquence des événements de vagues de chaleur (caractérisée par un écart de température de +5°C par rapport à la moyenne pendant au moins 5 jours consécutifs) ces dernières années. On constate d'après le graphe ci-dessus, que 10 vagues de chaleur se sont produites dans les 10 dernières années (2011-2021), soit environ 1/3 des vagues de chaleur totales sur la 1947-2021.

Les canicules observées en 1976 et en 2003 sont les plus sévères (taille des bulles) survenues sur la région. C'est toutefois durant l'épisode du 23 au 26 juillet 2019 qu'a été observée la journée la plus chaude depuis 1947.

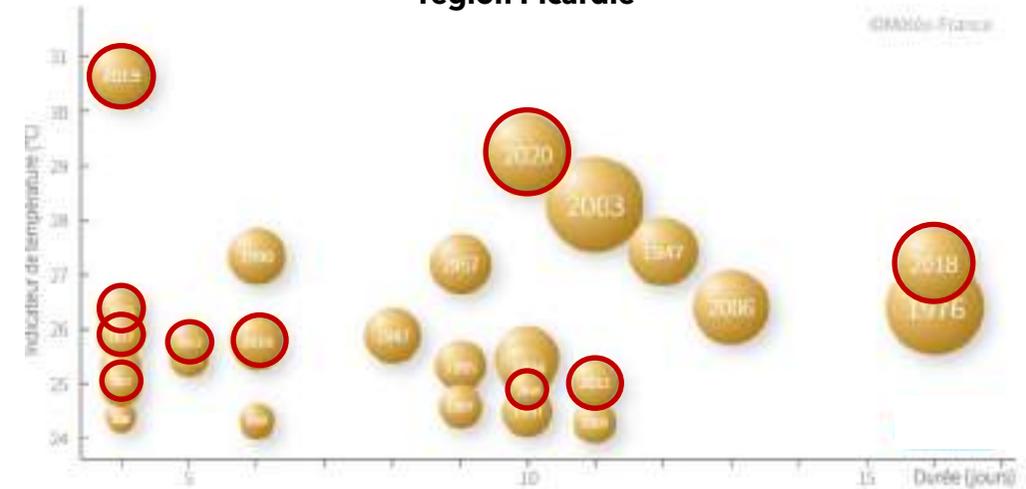
Sur la station Saint-Quentin, cette augmentation correspond à +2,7 jours par décennie, en moyenne, (9,9 jours en moyenne), soit une hausse de 17,8 jours sur la période complète 1955-2021.

Des vagues de froid plus rares et moins intenses

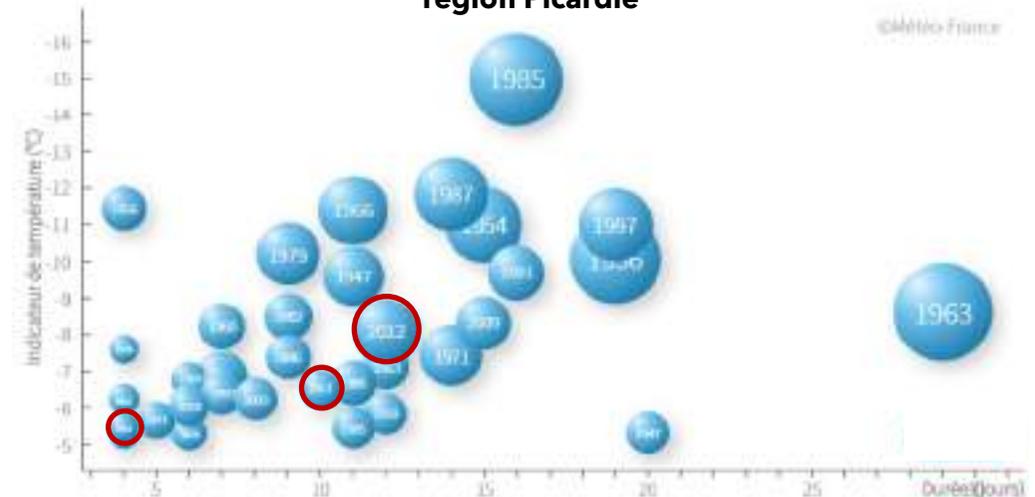
En revanche, les vagues de froid recensées dans la région Picardie sont moins nombreuses ces dernières années et les plus longues, intenses et sévères se sont produites avant 2000. Sur ces 10 dernières années, 3 vagues de froid ont été recensées sur la région en 2012, 2013 et en 2018, et sont de moins en moins intenses.

Remarque : Sur le graphique de l'évolution des vagues de chaleur, chaque épisode est représenté par une bulle dont la taille indique la sévérité de la vague de chaleur : elle est proportionnelle à la chaleur cumulée durant l'épisode. Une explication détaillée de ce graphique est disponible en [Annexes](#).

Evolution des vagues de chaleur, période 1947-2021, ancienne région Picardie



Evolution des vagues de froid, période 1947-2020, ancienne région Picardie



Données : Climat HD, Météo France et Observatoire Climat des Hauts-de-France

Source graphique : Climat HD, Météo France

Analyse des indicateurs climatiques passés : des changements déjà observables

Pas d'évolution marquée des précipitations annuelles

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. A l'échelle de l'ancienne région Picardie, les précipitations annuelles présentent une légère augmentation des cumuls depuis 1961.

L'analyse saisonnière montre **une légère augmentation des précipitations hivernales et estivales** tandis que les **précipitations automnales sont en légère baisse** depuis 1961.

Sur la station Saint-Quentin, cela représente une augmentation de +10,3 mm par décennie, en moyenne (668,9 mm en moyenne), soit une hausse de 68,7 mm sur la période 1955-2021.

En ce qui concerne les jours sans pluie, le nombre annuel moyen de jours sans pluie est de 243,7 jours.

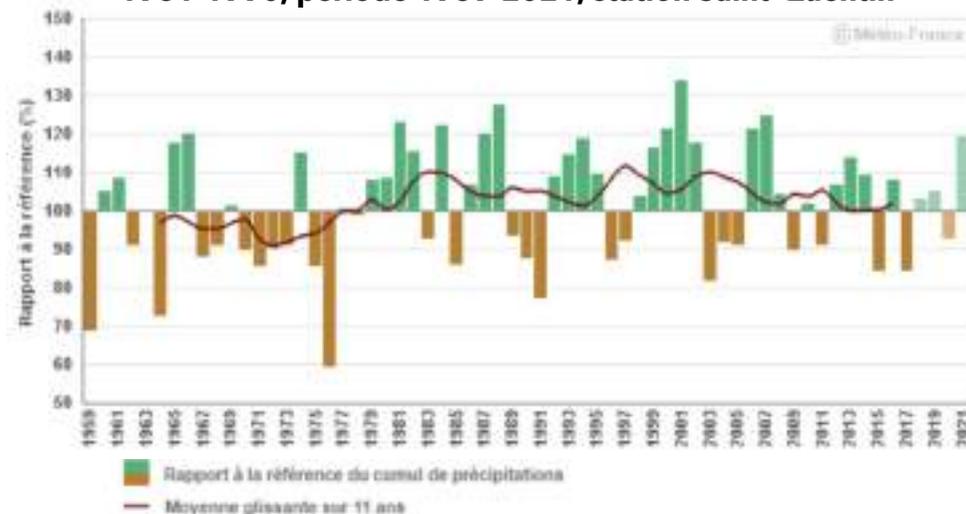
Des sécheresses des sols plus fréquentes et plus sévères

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 à l'échelle régionale comme 1959, 1976, 1990 ou encore 2020.

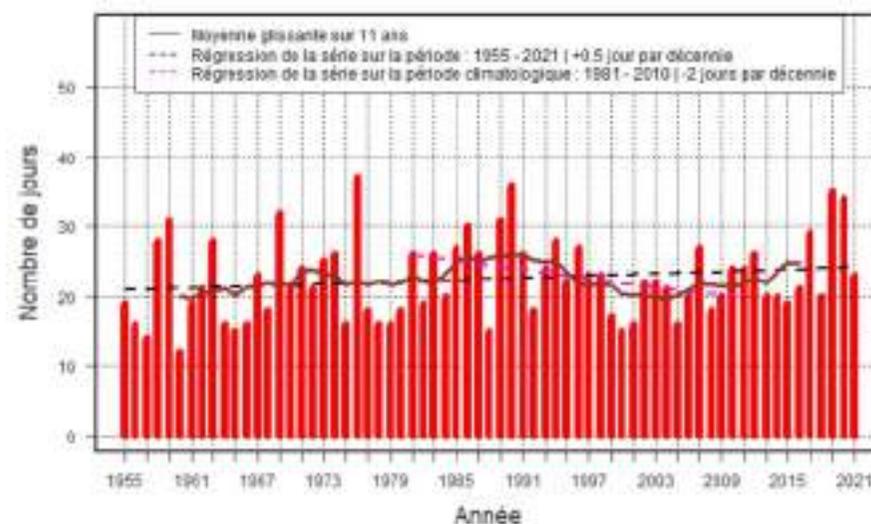
L'évolution de la moyenne décennale ne montre pas d'augmentation nette de la surface des sécheresses.

Sur la station Saint-Quentin, la tendance est de +0,5 jour par décennie, en moyenne (22,4 jours en moyenne), soit une hausse de +3,4 jours sur la période 1955-2021.

Cumul annuel de précipitations : rapport à la référence 1961-1990, période 1959-2021, station Saint-Quentin



Période de sécheresse (maximum annuel de jours consécutifs avec un cumul des précipitations <1 mm), station Saint-Quentin



Données : Climat HD, Météo France et Observatoire Climat des Hauts-de-France
Source graphique : Climat HD, Météo France (haut) et Observatoire climat hdf (bas)

Analyse des indicateurs climatiques passés : des changements déjà observables

Un sol plus sec au printemps et en été mais plus humide en automne

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol entre les périodes de référence climatique 1961-1990 et 1981-2010 sur la région Bourgogne montre un assèchement moyen de l'ordre de 3% par an, concernant principalement le printemps et l'été.

Les événements de 2003 et 2011 de sécheresses correspondent aux records mensuels de sol sec du printemps et de l'été depuis 1959.

En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un léger allongement moyen de la période de sol sec (SWI* inférieur à 0,5) en été et d'une diminution faible de la période de sol très humide (SWI supérieur à 0,9) au printemps. À l'inverse, l'humidité plus forte du sol en automne et en début d'hiver favorise la recharge des ressources souterraines.

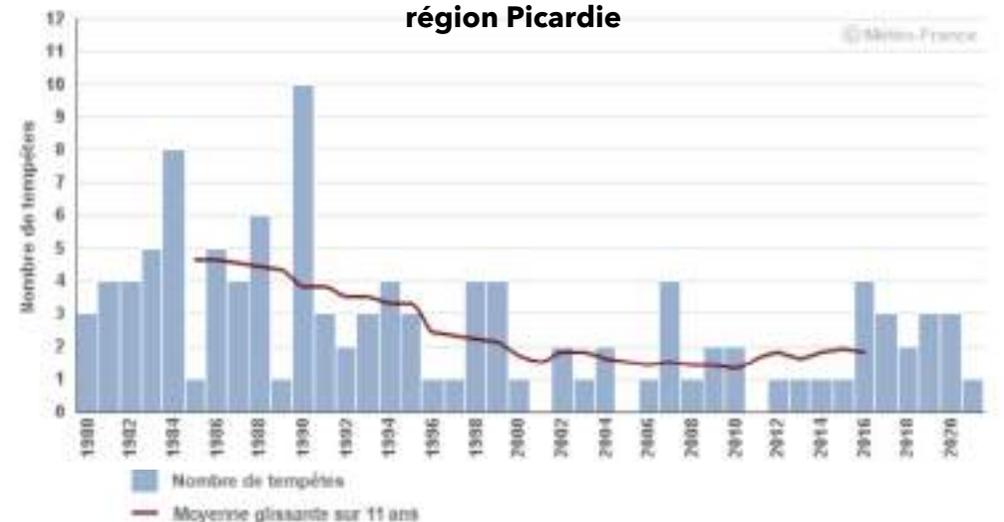
Une tendance à la baisse en ce qui concerne les tempêtes

Sur l'ensemble de l'ancienne région Picardie, la tendance du nombre de tempêtes est à la baisse, pour la période 1980-2021, bien que le nombre de tempêtes soit très variable d'une année sur l'autre et qu'il n'existe pas de lien établi avec le changement climatique.

Cycle annuel d'humidité du sol et records, ancienne région



Evolution du nombre de tempêtes, période 1980-2021, ancienne région Picardie



Sources : Climat HD, Météo France

*Le SWI (de l'anglais Soil Wetness Index) est un indice d'humidité des sols qui représente, sur une profondeur d'environ deux mètres, l'état de la réserve en eau du sol par rapport à la réserve utile (eau disponible pour l'alimentation des plantes).

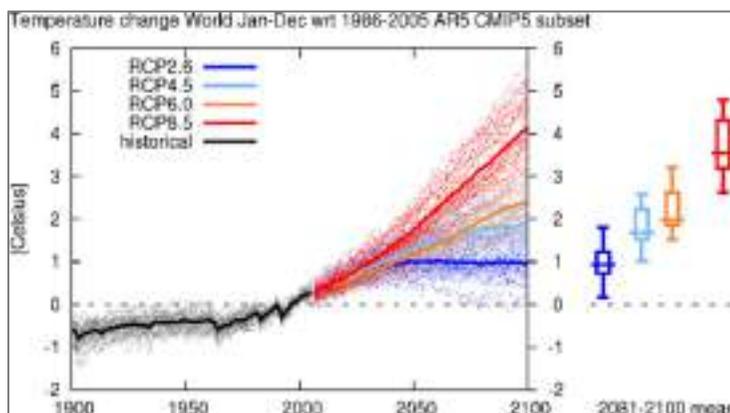
1.7.2. Tendances futures

Les futurs possibles du climat

Scénarios climatiques futurs

Dans son 5^{ème} rapport d'évaluation (2014), le GIEC présente ses projections climatiques pour le XXI^e siècle décrivant l'évolution des concentrations en gaz à effet de serre (GES). Ces scénarios* sont appelés RCP (*Representative Concentration Pathway*) et traduisent différents profils d'évolution des émissions de gaz à effet de serre qui conditionnent les évolutions climatiques, au niveau global :

- RCP 8.5 : scénario pessimiste sans politique climatique ; l'augmentation des températures en 2100 serait de 4 à 6,5 °C en moyenne globale.
- RCP 6.5 : scénario intermédiaire, envisageant une stabilisation des concentrations de GES dans l'atmosphère après 2100.
- RCP 4.5 : scénario intermédiaire avec stabilisation à l'horizon proche puis décroissance des émissions de GES ; l'augmentation des températures en 2100 serait de 2°C en moyenne globale.
- RCP 2.6 : scénario optimiste avec politique très volontariste et rapide de décroissance des émissions de GES ; l'augmentation des températures en 2100 serait de 1°C en moyenne globale.



*Les récents travaux du GIEC et son 6^{ème} rapport d'évaluation (2022) ont permis d'affiner ces scénarios avec davantage de robustesse.

Les sources d'incertitudes

Les projections sont assorties d'incertitudes qui sont de trois ordres : celles liées à **la variabilité intrinsèque et chaotique du système climatique** et celles liées **aux limites de nos connaissances et de leur représentation** par nos modèles. Cependant, malgré ces incertitudes, les modèles sont évalués comme *suffisants* pour se projeter dans des évolutions climatiques et anticiper des trajectoires d'adaptation. Ces trajectoires d'adaptation devront être pensées pour être agiles et adaptatives, afin de s'ajuster au fil du temps, par itération.

Horizons temporels

Le changement climatique s'analyse à partir de tendances de long terme, de l'ordre de 30 ans. Les projections climatiques calculent donc les indices climatiques sur des périodes :

- **1976-2005** : horizon de référence
- **2021-2050** : horizon proche
- **2041-2070** : horizon moyen
- **2071-2100** : horizon lointain ou « fin de siècle »

Pour plus d'informations sur la lecture des graphes, voir en Annexes.

Scénarios climatiques futurs : questions fréquentes

Comment sont obtenues les projections présentées ici ?

Des modèles informatiques (appelés modèles de circulation générale) ont été mis au point à partir des années 1950 pour simuler l'évolution des variables climatiques à long-terme en fonction de différents scénarios d'émissions. Ces modèles permettent aujourd'hui d'obtenir une image du climat futur avec une résolution spatiale de l'ordre de 100 km. Des méthodes de régionalisation (descente d'échelle dynamique ou statistique) sont ensuite utilisées pour préciser ces résultats à l'échelle locale, pouvant atteindre une résolution spatiale de quelques dizaines de km.

Les données concernant le climat d'hier s'appuient sur différentes mesures observées par le passé. Les données concernant le climat futur s'appuient sur un modèle de calcul nommé ALADIN. Comme tout travail de modélisation, les résultats présentés ici sont associés à une certaine incertitude qu'il est bon de garder à l'esprit. Cependant, **ces données présentent les grandes tendances climatiques du territoire et permettent d'ores et déjà d'identifier les enjeux clefs et d'envisager des options en termes d'adaptation.**

Ces résultats sont-ils fiables ?

L'utilisation conjointe de plusieurs modèles et plusieurs scénarios permet de limiter ces incertitudes mais il ne faut pas oublier que les projections climatiques ne sont pas des prévisions météorologiques : elles ne représentent pas « le temps qu'il va faire » mais un **état moyen du climat à l'horizon considéré.**

Qui a produit ces projections ?

Les projections climatiques utilisées le Pays de Thiérache proviennent de l'outil TACCT dont les données sont issues du programme international CORDEX (wcrp-cordex.ipsl.jussieu.fr/), le plus grand exercice de descente d'échelles mené à ce jour, qui a impliqué les plus grands centres de recherche mondiaux sur le climat (Météo-France, son équivalent le Met Office en Grande-Bretagne, le Max Planck Institute en Allemagne...).

Les bases de données CORDEX sont mises à disposition par la communauté scientifique progressivement, depuis fin 2013. Dans EURO-CORDEX, les projections selon le RCP 4.5 se fondent sur 10 modèles globaux et régionaux, tandis que celles selon le RCP 8.5 se fondent sur 11 modèles globaux et régionaux.

Quel climat futur ? Quel scénario choisir ?

Aujourd'hui, en fonction de l'ampleur du succès mondial dans la lutte contre le dérèglement climatique, plusieurs scénarios d'évolutions climatiques sont devant nous. Pour simplifier les représentations, les données présentées dans ce rapport reprennent les projections du scénario RCP 8.5 qui est le scénario du « pire », c'est-à-dire celui qui correspond à une très faible atténuation des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle mondiale et le scénario RCP 4.5, intermédiaire.

Les tendances futures en France métropolitaine

Températures, journées chaudes et vagues de chaleur

L'évolution du climat sous l'effet des émissions de gaz à effet de serre humaines a déjà entraîné **une hausse de la température sur le territoire français de l'ordre de 1,7°C** par rapport à l'ère préindustrielle. Selon le scénario RCP 8.5, celui vers lequel la terre se dirige actuellement, la France va connaître un réchauffement des températures moyennes annuelles entre **+1,5°C et +3°C d'ici 2041-2070** et **jusqu'à +4°C à l'horizon 2071-2100**.

Le nombre de journées chaudes va augmenter surtout dans le sud du territoire, et pourrait atteindre, à l'horizon 2071-2100, 18 jours par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP 4.5 et de 47 jours selon le RCP 8.5.

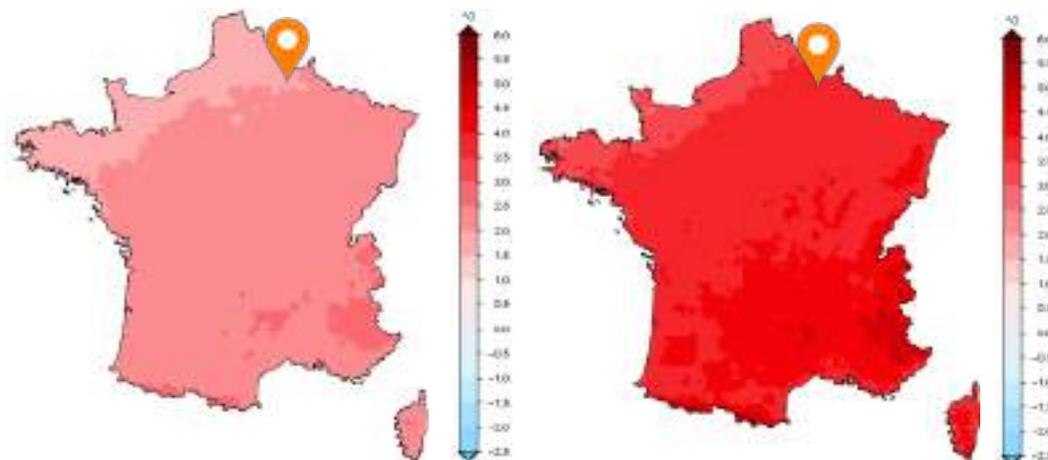
Les vagues de chaleur vont devenir plus fréquentes et intenses au cours du XXI^e siècle, quel que soit le scénario considéré, avec **un doublement de la fréquence des évènements** attendu vers le milieu du siècle.

Précipitations

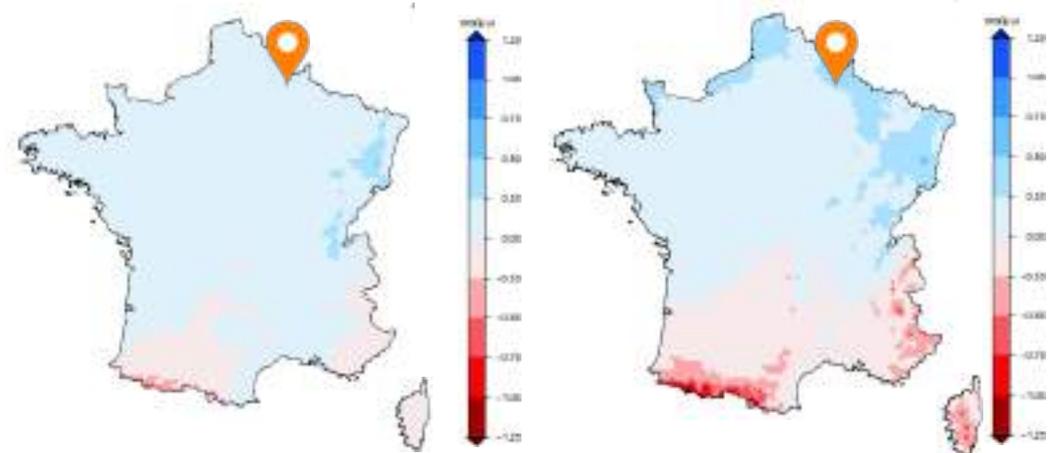
Quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques montrent **peu d'évolution des précipitations annuelles** en France métropolitaine d'ici la fin du XXI^e siècle. Cette absence de changement annuel, en moyenne sur le territoire métropolitain, masque cependant des contrastes régionaux et/ou saisonniers.

Le sud sera plus touché par une diminution des précipitations, surtout l'été ce qui provoquera des sécheresses, **tandis que le reste du territoire aura un cumul de précipitations plus élevé, surtout l'hiver qui sera sujet à des inondations.**

Anomalie de température moyenne quotidienne : écart entre la période considérée et la période de référence pour horizon moyen (2041-2070) carte de gauche et pour horizon lointain (2071-2100) carte de droite, pour un scénario sans politique climatique (RCP 8.5)



Cumul annuel de précipitation : écart entre la période considérée et la période de référence pour horizon moyen (2041-2070) carte de gauche et pour horizon lointain (2071-2100) carte de droite, pour un scénario sans politique climatique (RCP 8.5)



Source : DRIAS (cartes du haut), Climat HD, Météo France (cartes du bas)

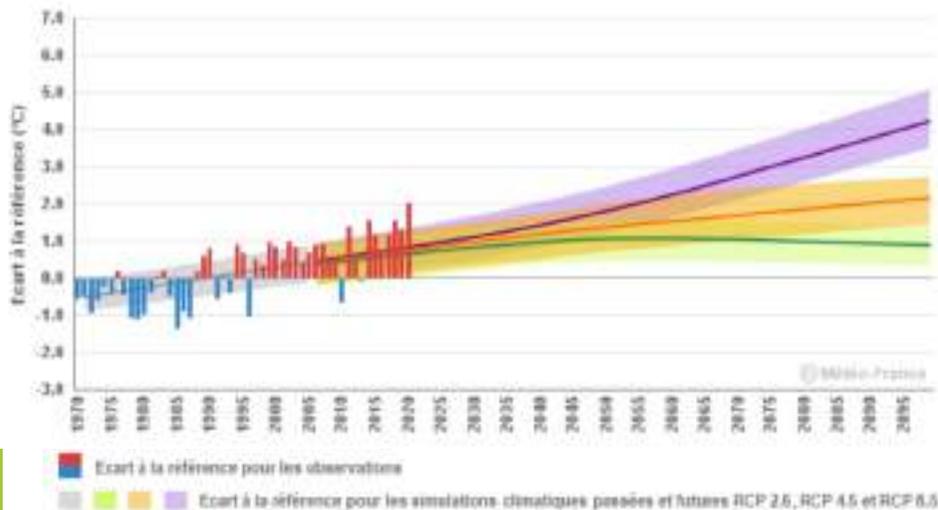
Les futurs possibles du climat pour le Pays de Thiérache

Une hausse des températures au cours du siècle, quel que soit le scénario

Les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement annuel jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario. Sur la seconde moitié du XXI^e siècle, l'évolution de la température moyenne annuelle diffère significativement selon le scénario considéré.

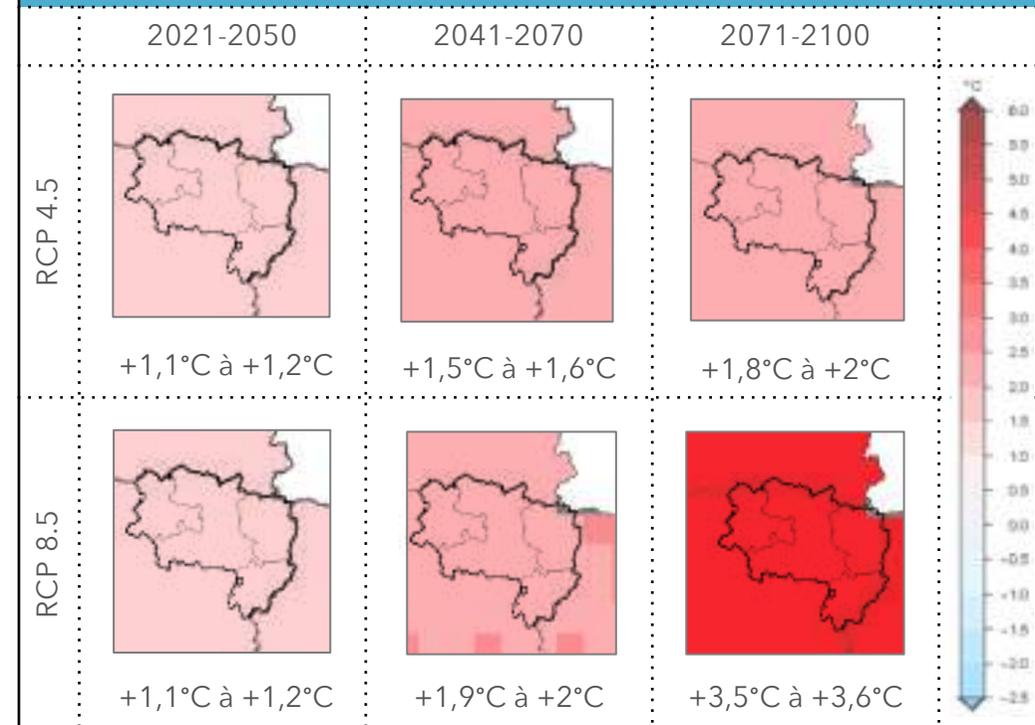
Le seul qui stabilise le réchauffement est le scénario RCP 2.6 (lequel intègre une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO₂). A noter que selon le scénario RCP 8.5 (sans politique climatique), le réchauffement pourrait atteindre +3,6°C à la fin du siècle. Le réchauffement est aussi plus important en été, où il pourrait atteindre +3,9°C à la fin du siècle (RCP 8.5).

Température moyenne annuelle en Picardie : écart à la référence 1976-2005. Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5, et 8.5



Sources : Climat HD, Météo France (graphique de droite), DRIAS-2020, valeur(s) médiane(s) des modèles (cartes de gauche). Toutes les valeurs de températures sont des valeurs médianes provenant des projections.

Anomalies de température (moyenne annuelle), PETR du Pays de Thiérache, pour différents horizons et deux scénarios d'évolution



Pour rappel, les températures moyennes annuelles pour la période de référence (1976-2015) pour la PETR se situent entre 9°C et 11°C.

Cette augmentation de températures n'est pas sans conséquences : quelques dixièmes de degrés de variation peuvent conduire à la déstabilisation du système climatique et entraîner plusieurs événements climatiques : vagues de chaleur plus intenses, sécheresses plus longues, risque d'incendie renforcé etc.

Les futurs possibles du climat pour le Pays de Thiérache

Augmentation du nombre de journées chaudes

En lien avec la poursuite du réchauffement climatique, les projections climatiques montrent **une augmentation du nombre de journées chaudes sur tout le territoire.**

A partir de la seconde moitié du XXIème siècle, cette hausse diffère selon les scénarios d'émission. Si pour le scénario RCP 2.6 le nombre de journées chaudes se stabilise puis diminue légèrement vers la fin du siècle, en revanche pour les scénarios RCP 4.5 et RCP 8.5 leur nombre va continuer d'augmenter.

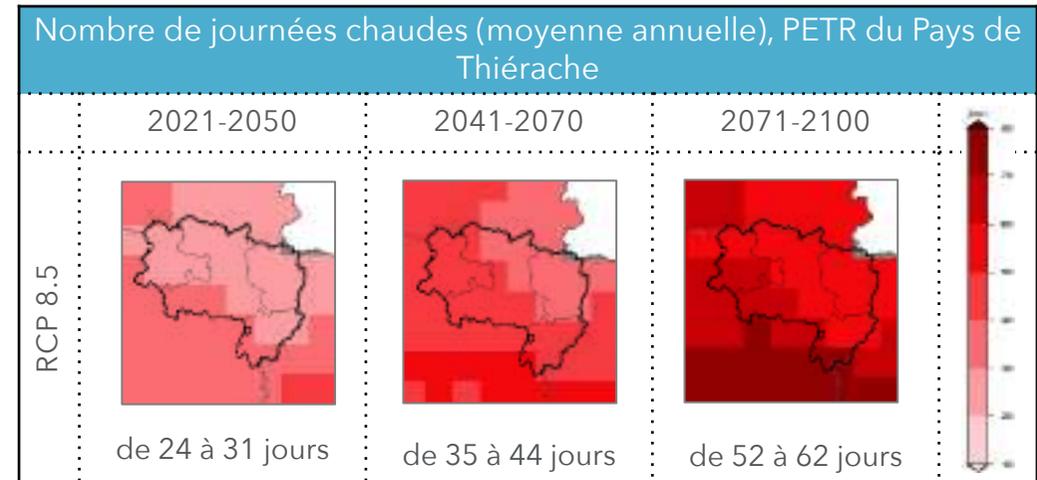
Pour le scénario RCP 4.5, le nombre de journées chaudes se stabilisera **entre 31 et 39 jours**, à l'horizon 2041-2070. Pour le scénario RCP 8.5 voir le tableau ci-contre.

Diminution du nombre de gelées

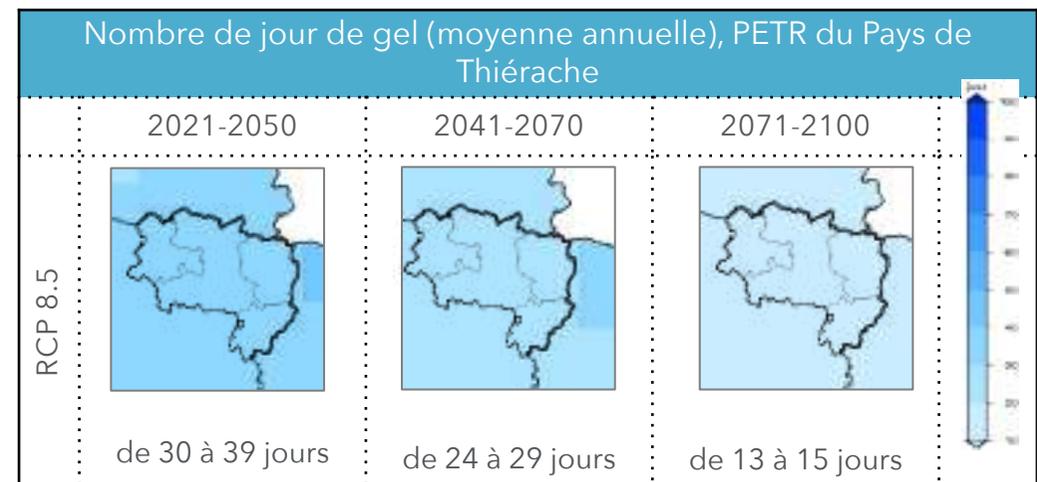
A l'inverse, **le nombre de jours de gel diminuera, quel que soit le scénario considéré.** Seul le scénario RCP 2.6 stabilise la baisse à partir de la seconde moitié du XXIème siècle.

Pour le scénario RCP 4.5, **le nombre de jours de gel va diminuer pour atteindre 33 à 29 jours selon les zones géographiques, à l'horizon 2041-2070** et **32 à 25 jours**, à l'horizon 2071-2100. Pour le scénario RCP 8.5 voir tableau ci-contre.

L'absence de gel entraînera une modification de la physionomie du territoire. Il est aussi important de souligner que si les jours de gel seront moins fréquents, leur survenance sera d'autant plus impactant en raison d'un écart plus grand avec les températures.



Référence : Pour la période 1976-2005, le territoire compte environ 7 jours de vague de chaleur par an.



Référence : Pour la période 1976-2005, le territoire comptait entre **44 et 51** jours de gel par an.

Les futurs possibles du climat pour le Pays de Thiérache

De plus en plus de vagues de chaleur

L'élévation des températures sera accompagnée d'une augmentation de la fréquence des vagues de chaleur qui se caractérisent par des températures anormalement élevées pendant plusieurs jours consécutifs.

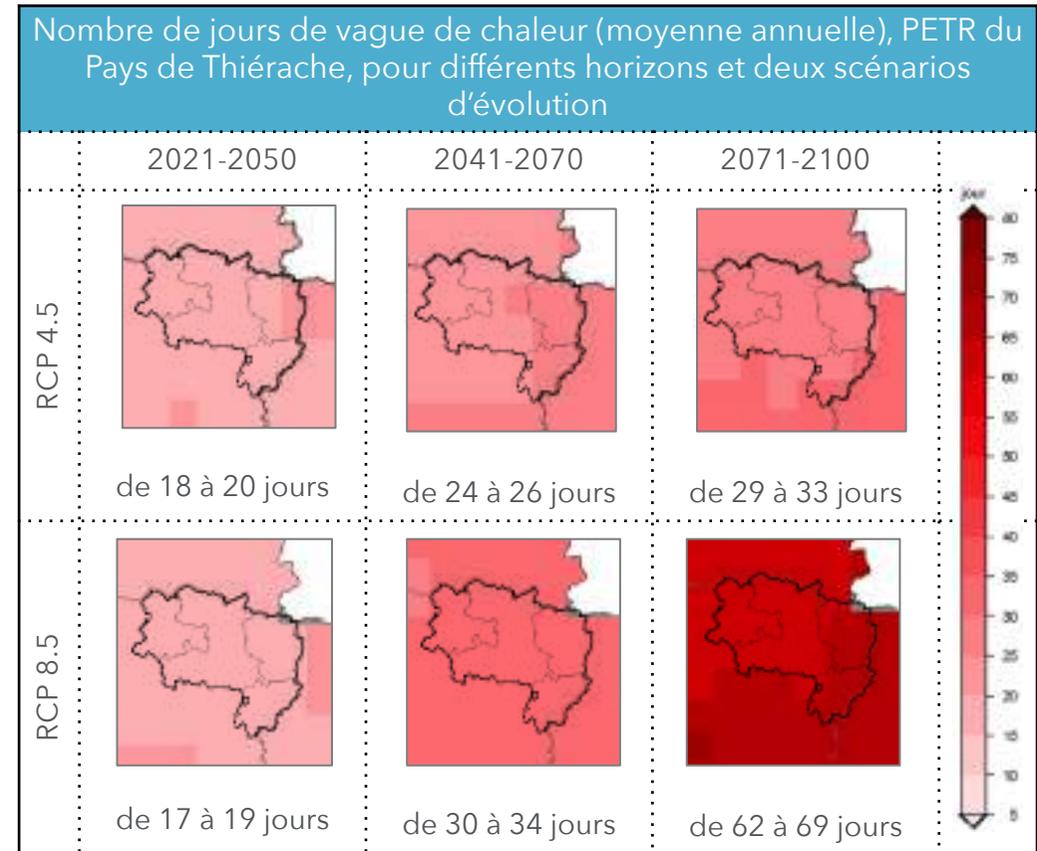
Le territoire compte environ 7 jours de vague de chaleur par an pour la période de référence (1976-2005). Ce chiffre va fortement augmenter dans les années à venir, où il pourrait atteindre jusqu'à 69 jours dans le scénario RCP 8.5, à l'horizon 2071-2100.

Ces phénomènes de vagues de chaleur auront lieu à toute saison, mais de manière plus importante en été : de l'ordre de 10 jours à l'horizon 2041-2070 et jusqu'à 21 jours à l'horizon 2071-2100, pour le scénario le plus pessimiste (RCP 8.5).

Moins de vagues de froid

A l'inverse les vagues de froid (température minimale inférieure de 5°C par rapport normale pendant 5 jours consécutifs) vont diminuer sur le territoire passant de 5 à 6 jours en moyenne sur l'année, pour la période de référence 1976-2005, à :

- Pour le scénario RCP 4.5 : 2 jours annuellement, à l'horizon 2041-2070, puis en moyenne 1 jour par an, pour la fin du siècle.
- Pour le scénario RCP 8.5 : de 2 jours annuellement, à l'horizon 2041-2070 et à 1 jour par an, à la fin du siècle.



A noter que sur la période de référence, le nombre de vagues de chaleur se situe entre 7 et 8 jours par an.

Les futurs possibles du climat pour le Pays de Thiérache

Légère augmentation des précipitations annuelles

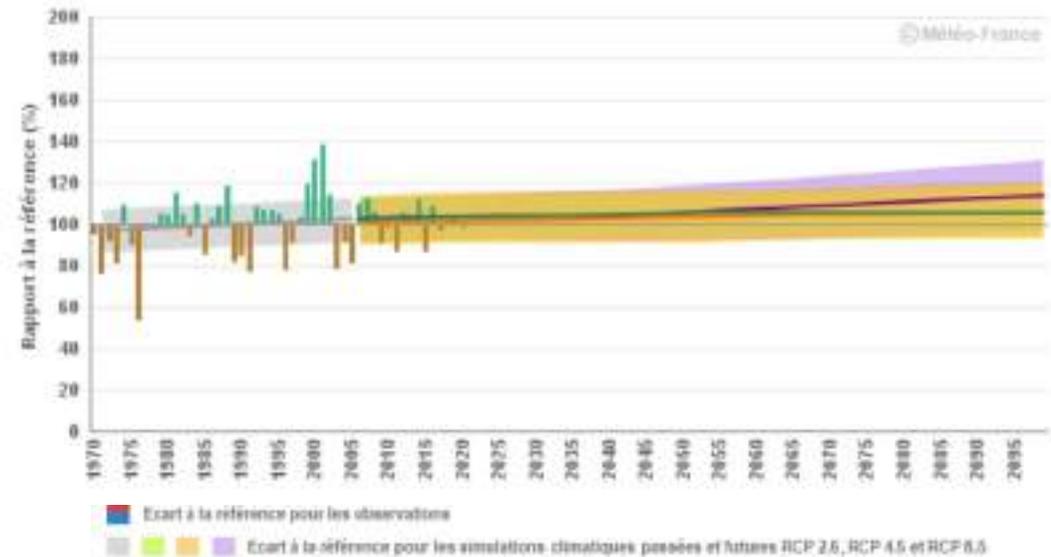
En ce qui concerne les précipitations, quel que soit le scénario considéré et indépendamment de la variabilité annuelle, **les projections climatiques montrent une légère augmentation du cumul annuel des précipitations en Picardie, d'ici la fin du siècle.**

Néanmoins, ce point peut masquer des différences notables quant à la distribution du régime pluvial sur l'année, sur le nombre de jours de pluies intenses, sur le déficit de pluie en certaines périodes. Ces différents éléments sont à ce stade difficiles à qualifier indépendamment des scénarii considérés.

Malgré une variabilité des cumuls d'une année à l'autre, les projections climatiques **indiquent une augmentation des cumuls hivernaux**, augmentation plus marquée pour le scénario RCP 8.5.

Quant aux cumuls estivaux, les projections indiquent peu d'évolution, **toutefois une légère baisse est à noter** pour le scénario RCP 8.5 à l'horizon 2071-2100.

Cumul annuel de précipitations en Picardie : rapport à la référence 1976-2005. Observations et simulations climatiques pour deux scénarios d'évolutions RCP 2.6, 4.5 et 8.5



A ce stade, les données et modèles disponibles permettent difficilement de conclure précisément sur l'augmentation ou la diminution du nombre de jours de pluies. Néanmoins, il faut s'attendre à ce que les précipitations soient moins bien réparties. Les jours pluvieux risquent d'être moins nombreux alors que les précipitations seront plus intenses.

Les futurs possibles du climat pour le Pays de Thiérache

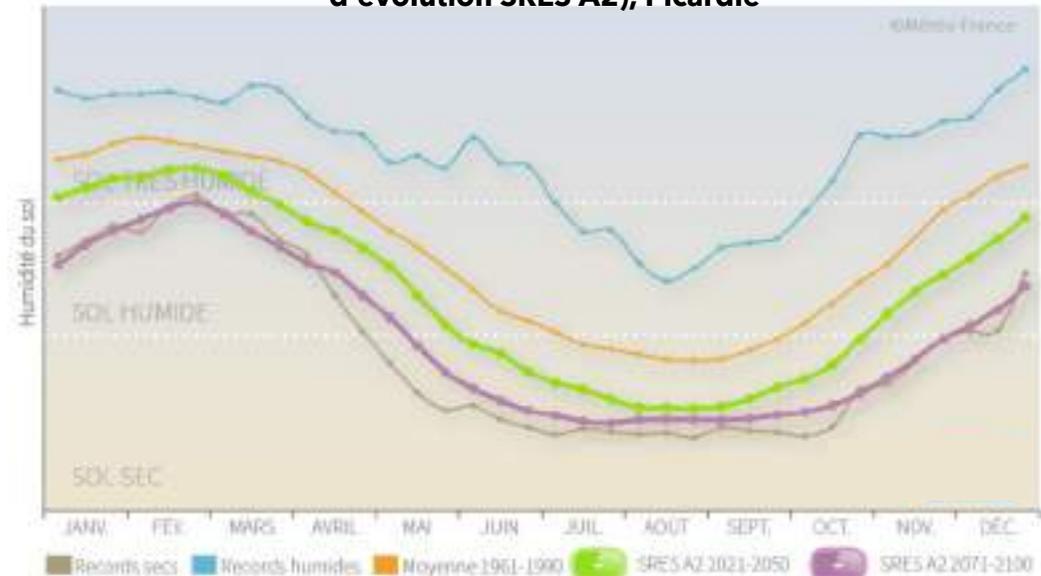
Un sol de plus en plus sec en toute saison

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol pour l'ancienne région Picardie, entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches (2021-2050) ou lointains (2071-2100), selon le scénario SRES A2 montre un assèchement important principalement en toute saison.

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

En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un allongement moyen de la période de sol sec (SWI* inférieur à 0,5) de l'ordre de 2 à 4 mois tandis que la période humide (SWI supérieur à 0,9) se réduit dans les mêmes proportions.

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



Scénario d'évolution SRES/RCP : jusqu'au 4^{ème} rapport du GIEC (2007), les différentes possibilités d'évolution des GES étaient élaborées à partir de scénarios socio-économiques dits SRES (pour Special Report on Emissions Scenarios). On distinguait ainsi un scénario optimiste B1, un scénario intermédiaire A1B et un scénario pessimiste A2 (assez proche du RCP 8.5).

Sources graphiques : ClimatHD, Météo France

SWI* : Le SWI (de l'anglais Soil Wetness Index) est un indice d'humidité des sols qui représente, sur une profondeur d'environ deux mètres, l'état de la réserve en eau du sol par rapport à la réserve utile (eau disponible pour l'alimentation des plantes).

1.7.3. La vulnérabilité du territoire aux aléas climatiques

Analyse de la vulnérabilité du territoire aux aléas climatiques

Les aléas climatiques passés

L'analyse de la vulnérabilité du Pays de Thiérache, à une compilation de données sur les aléas climatiques passés à partir des données Gaspar (arrêtés de catastrophe naturelle). Cette approche historique part du constat que pour définir le plus précisément possible les aléas climatiques futurs et leurs impacts sur le territoire, il faut avoir une bonne analyse du passé c'est-à-dire des aléas climatiques qui l'ont déjà impacté et de la résilience du territoire face aux aléas.

En effet, le recensement du nombre et du type d'arrêtés de catastrophe naturelle constitue un bon indicateur pour qualifier l'exposition d'un territoire aux aléas référencés (retrait-gonflement des argiles, mouvements de terrain, inondations et phénomènes associés tels que les coulées de boue, inondations par submersion marine, tempêtes, etc.).

Au total, ce sont 620 catastrophes naturelles qui se sont produites sur le périmètre du territoire dont deux risques majeurs qui ont été identifiés : les inondations et les inondations et mouvements de terrain. En effet, depuis 1983, sur les 620 arrêtés de catastrophes répertoriés, 404 concernent les inondations et 207 les inondations et mouvements de terrain.



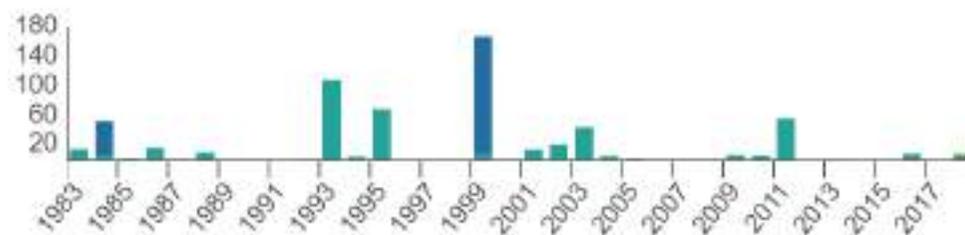
À savoir

Un aléa climatique est un événement susceptible de se produire et pouvant entraîner des dommages sur les populations, les activités et les milieux. Il s'agit soit d'extrêmes climatiques, soit d'évolutions à plus ou moins long terme.

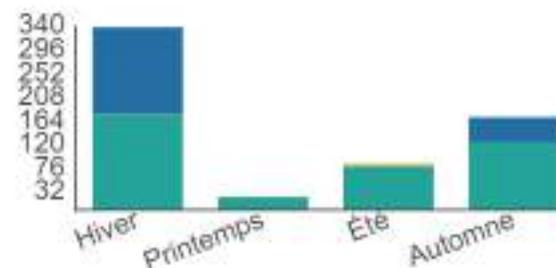
Types d'arrêtés de catastrophes naturelles entre 1983 et 2018, Pays de Thiérache



Arrêtés de catastrophes naturelles par année entre 1983 et 2018, Pays de Thiérache



Répartition saisonnière des arrêtés de catastrophes naturelles entre 1983 et 2018, Pays de Thiérache



Ce graphique représente pour chaque arrêté la durée de l'événement (en jours) ainsi que la saison auquel il est survenu.

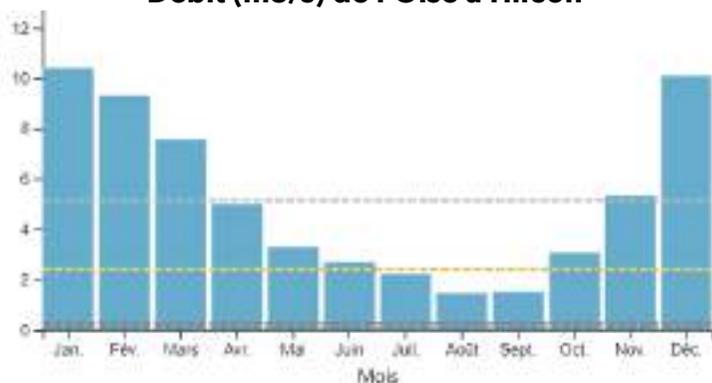
Les risques naturels au regard des changements climatiques

Le contexte hydrographique du territoire

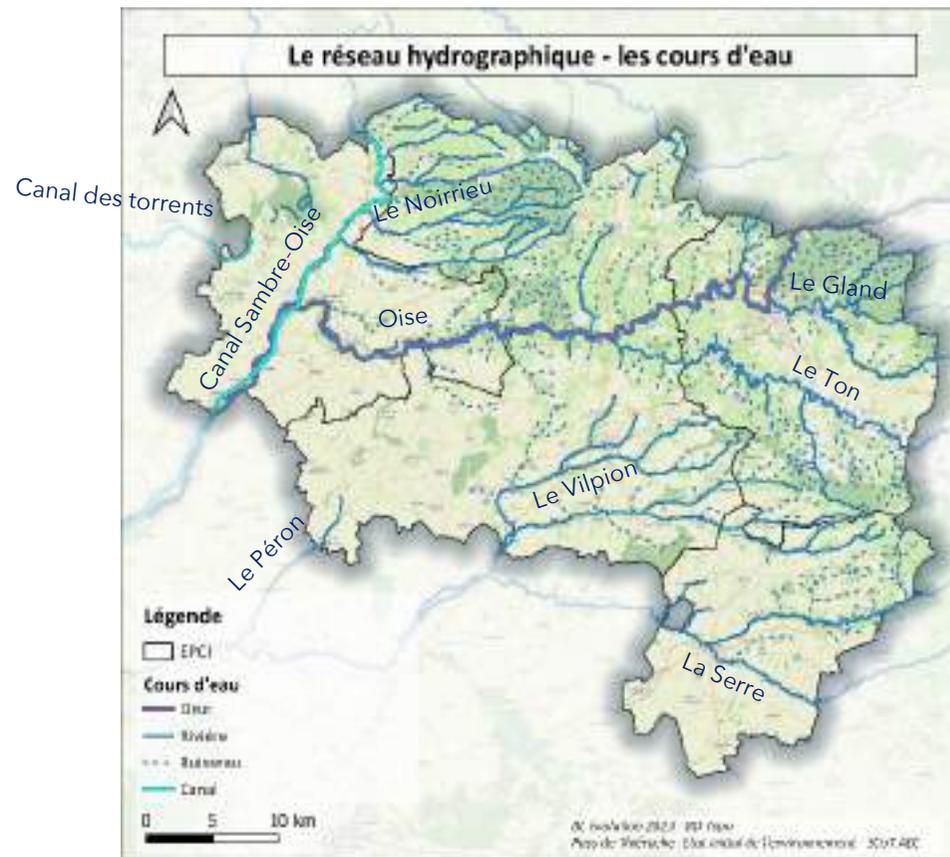
Le Pays de Thiérache est traversé par plusieurs cours d'eau : le Noirrieu, le Péron, le Vilpion, le Ton, le Gland, la Serre, mais notamment par **la rivière de l'Oise**, l'un des principaux affluents de la Seine.

Les débits moyens annuels de l'Oise sont de $5,10 \text{ m}^3/\text{s}$ sur une année. Cependant, les débits sont particulièrement variables au cours de l'année, avec une période de hautes eaux en hiver, atteignant $10,4 \text{ m}^3/\text{s}$, contre $1,4 \text{ m}^3/\text{s}$ en août. **La différence des débits est un sujet particulièrement important dans un contexte de changement climatique, où les périodes de sécheresses pourront impliquer des étiages de plus en plus sévères.**

Débit (m^3/s) de l'Oise à Hirson



Le PETR de Thiérache bénéficie également de deux canaux qui traversent l'ouest du périmètre : **le canal des torrents** et **le canal Sambre-Oise** et d'un réseau de mares, étangs, ras mort, lacs et zones humides, importants vecteurs pour les paysages mais aussi pour la biodiversité et l'activité touristique du territoire.



À savoir

Les conséquences du changement climatique vont engendrer des épisodes extrêmes plus marqués qu'il s'agisse de périodes de sécheresse ou d'intenses précipitations. L'une des conséquences d'évènements pluvieux plus marqués est d'augmenter le risque inondation.

Les risques naturels au regard des changements climatiques

Le risque inondation

Les nombreux cours d'eau et milieux qui composent le territoire représentent à la fois une richesse mais aussi des facteurs de danger lorsque l'aléa inondation se transforme en risque pour les biens et les personnes, notamment pour les zones urbaines et densément peuplées.



• Explication du phénomène inondation

Une inondation est une submersion plus ou moins rapide d'une zone, avec des hauteurs d'eau variables, provoquée par des pluies intenses ou durables. Elle peut se traduire par :

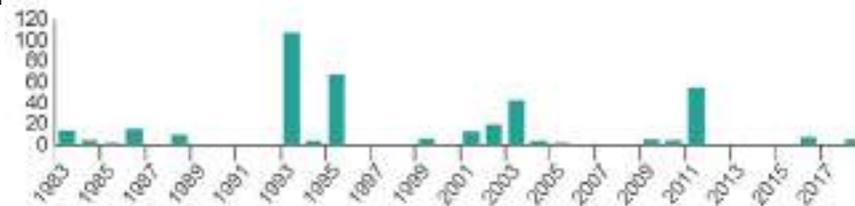
- Un débordement des cours d'eau, une remontée de la nappe phréatique, une stagnation des eaux pluviales,
- Des pluies torrentielles,
- Un ruissellement en secteur urbain.

Ces différents types d'inondation présentent des cinétiques de déroulement différentes, qui conditionneront la préparation des populations humaines et des dommages éventuels.

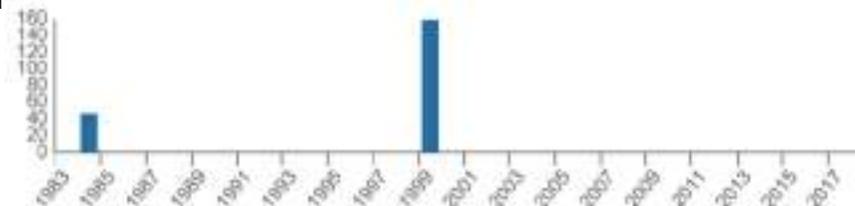
Exposition observée à l'aléa inondation :

L'analyse des arrêtés de catastrophes naturelles, répertoriées depuis 1983, a permis de mettre en évidence le péril le plus fréquent sur le territoire du PETR :

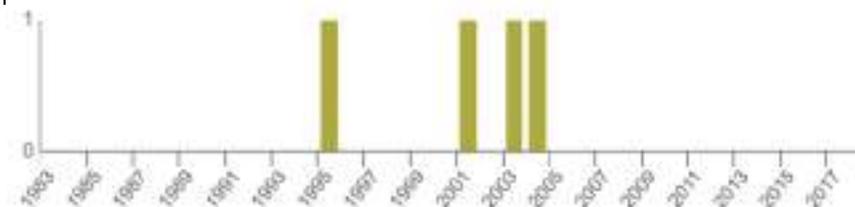
- **Les arrêtés d'inondations** (environ 65% des périls déclarés depuis 1983)



- **Les arrêtés d'inondations et mouvements de terrain** (environ 33% des périls déclarés depuis 1983)



- **Les arrêtés d'inondations et/ou coulées de boue** (seulement 2 arrêtés déclarés depuis 1983)



Source graphe : TACCT, ADEME (source des données Eurocordex (Météo France))

Les risques naturels au regard des changements climatiques

- Inondation par débordement de cours d'eau

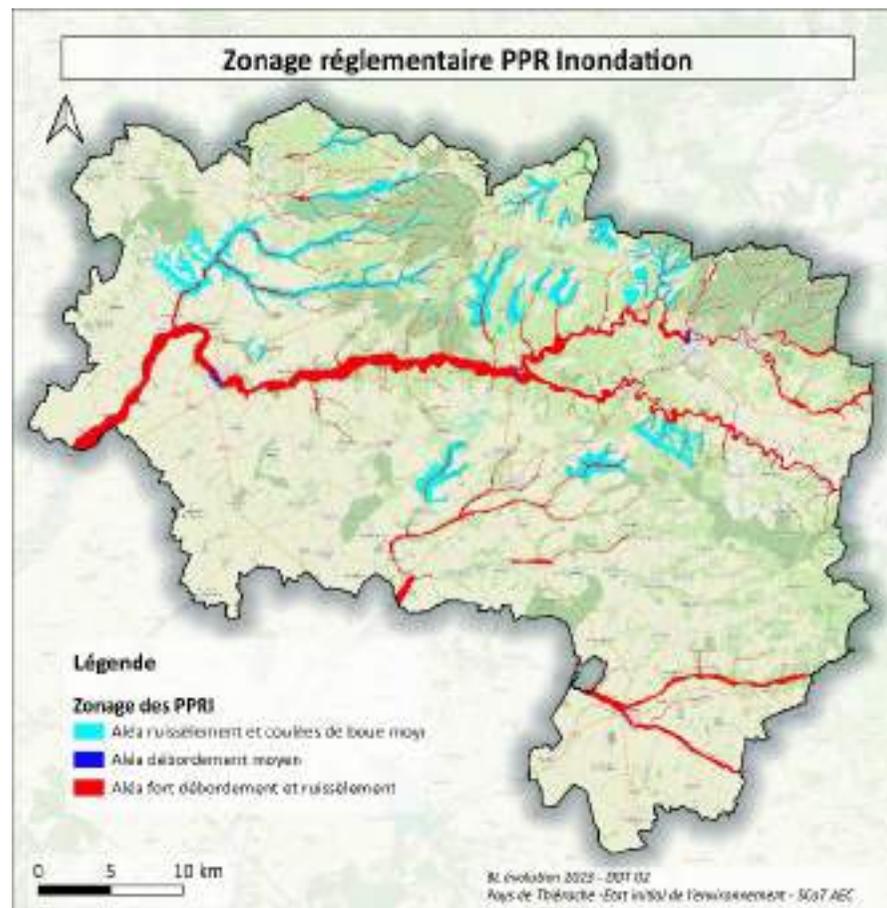
Le territoire est soumis **au risque d'inondation** par débordement des cours d'eau qui découle de crue lente de plaine des rivières. Il s'agit d'inondations relativement longues, qui peuvent persister plusieurs jours, voire semaines.

Les communes les plus exposées sont celles implantées le long de l'Oise, de la Serre, du Vilpion et du canal Sambre-Oise (zones en rouges). Le risque est considéré comme fort en raison de l'intensité des paramètres physiques et de la rapidité de la montée des eaux. Toute nouvelle construction est interdite. **Les communes au nord et à l'est sont soumises à un aléa moyen** (zones en bleu clair). Elles font donc l'objet de prescriptions administratives et techniques pour toutes nouvelles constructions, permettant de prendre en compte le risque et de réduire la vulnérabilité des populations.

- Inondation et/ou coulées de boue

Le territoire est concerné par des inondations de ruissellement qui peuvent causer des coulées de boue de terrains agricoles vers des zones d'habitation ou des débordements de réseaux. Elles surviennent lors de pluies de très fortes intensités ou lorsqu'il y a un cumul de pluie sur plusieurs jours. L'inondation qui s'ensuit peut avoir une vitesse d'écoulement rapide, avec des enjeux potentiellement importants, bien que la hauteur d'eau reste relativement faible.

En prenant en compte l'analyse du climat futur du Pays de Thiérache, les inondations risquent de provoquer davantage de dommages due à la plus grande fréquence des précipitations intenses et de l'augmentation des cumuls hivernaux.



Les inondations ont touché un nombre élevé de communes par le passé, notamment en 1993 (108 communes sinistrées), en 1996 (68 communes sinistrées) et en 2011 (56 communes sinistrées). Les inondations sont parfois accompagnées de mouvements de terrain comme en 1984 (47 communes sinistrées) et en 1999 (160 communes sinistrées).

Les risques naturels au regard des changements climatiques

- Inondation par remontée de nappes alluviales

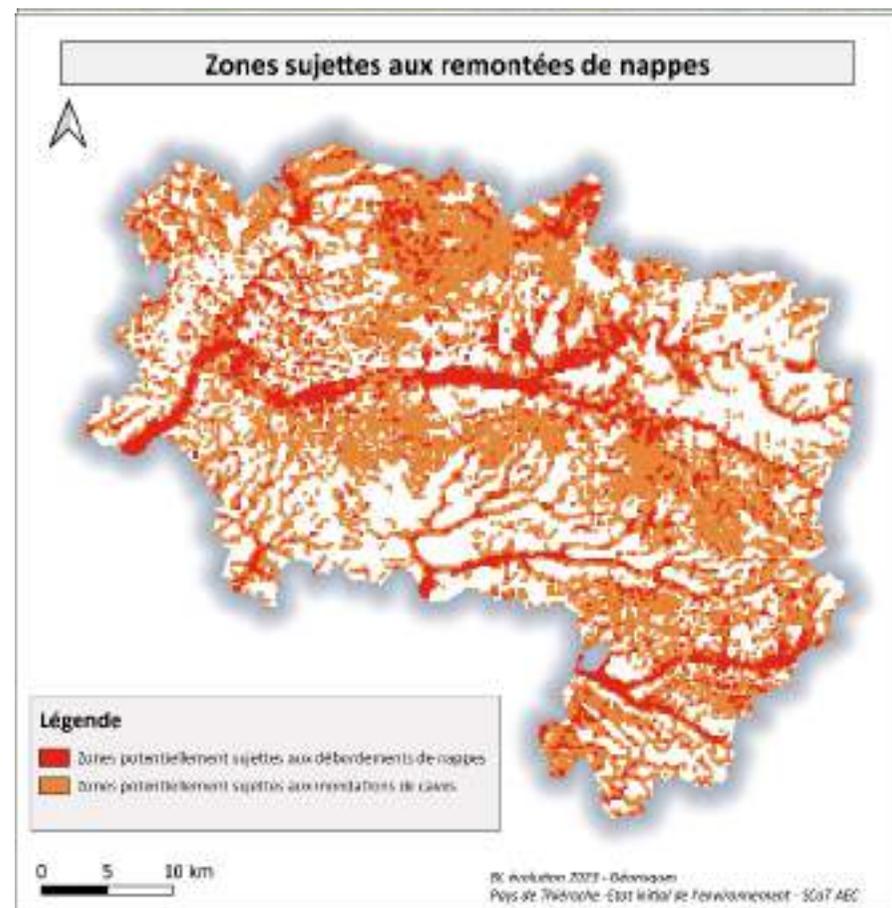
L'inondation par remontées de nappes alluviales est phénomène se produit lors de fortes intempéries, lorsque les sols sédimentaires poreux se gorgent d'eaux jusqu'à saturation amenant à un débordement des nappes phréatiques.

Le Pays de Thiérache est concerné par ce risque, qui se retrouve le long des cours d'eau principaux, notamment aux abords de l'Oise, la Serre et le Vilpion. Le risque d'inondation des caves est présent sur l'ensemble du territoire, mais il est plus présent le long de l'Oise et au nord du territoire.

Quelles conséquences ?

L'augmentation des pluies en hiver dans les décennies à venir va entraîner une hausse du risque d'inondation. Les coulées de boue devraient devenir également plus fréquentes.

Les conséquences économiques des inondations peuvent être significatives, puisque la durée de celles-ci peut dépasser plusieurs semaines, entraînant des dommages importants aux personnes, aux biens et aux activités. Des dommages indirects peuvent affecter les sinistrés tels que la perte d'activité, le chômage technique, etc.



À savoir

Aujourd'hui, l'aléa représente le premier poste d'indemnisation aux catastrophes naturelles en France.

Les risques naturels au regard des changements climatiques

Mesures d'adaptation

Face à cette situation, des mesures concrètes de prévention des risques peuvent être mis en œuvre suivant plusieurs axes : information, aménagement du territoire, études et travaux, surveillance et alerte (démarches de type « PAPI » Programmes d'Actions de Prévention des Inondations, « PPR » plan de prévention des risques ou « GIRN » Gestion intégrée des risques naturels, pour éviter notamment l'occupation de nouveaux espaces exposés à des aléas et limiter l'imperméabilisation des sols par l'urbanisation...).

Il est possible également de développer des mesures de communication auprès des populations, et des systèmes d'assurance et d'indemnisation pour prendre en charge tout ou partie des dégâts matériels et des réparations nécessaires.

Les Plans de Prévention des Risques inondations (PPRi)

Les PPRi, établis par l'Etat, définissent des zones d'interdiction et les zones constructibles sous réserves de prescriptions. Ils sont un levier important pour la gestion du risque inondation car ils visent à préserver les capacités d'écoulement et d'expansion des crues.

Selon les données mises à jour en 2020, on retrouve 7 PPRi approuvés concernant 118 communes sur le territoire du Pays de Thiérache.

Le territoire est donc exposé à un fort risque d'inondation mais il dispose de mesures de prévention avancées.



Les risques naturels au regard des changements climatiques

Risque de retrait-gonflement des argiles

Le retrait-gonflement des argiles est un phénomène qui se manifeste suite à des épisodes pluvieux suivis de sécheresse. En effet, les variations de la quantité d'eau dans certains terrains argileux produisent des gonflements (lors de périodes humides) et des tassements (lors de périodes sèches). Ces variations de teneur en eau dans le sol créent des mouvements de terrain différentiels sous les constructions. Cet aléa survient surtout l'été.

Exposition observée à l'aléa retrait-gonflement des argiles :

L'aléa au retrait-gonflement des argiles est majoritairement faible pour le territoire sauf le long des cours d'eau et à l'est du territoire où il est qualifié de moyen (voir carte slide suivante). La commune de Fontaine-lès-Vervins a été concernée par cet aléa en 1989 et les communes d'Effry, Haution et de la Neuville-Housset en 2018.

Avec les phénomènes de réchauffement climatique, de sécheresses, de fortes précipitations et d'inondations qui sont amenés à s'intensifier dans les prochaines années, **le phénomène de retrait-gonflement des argiles risque d'augmenter.**

Quelles conséquences ?

Cet aléa, lent et de faible amplitude, ne représente pas de danger pour les personnes, en revanche, il peut avoir des conséquences importantes sur les bâtiments construits sur des fondations peu profondes telles que les maisons individuelles, notamment la fissuration d'éléments porteurs. Les dommages aux biens sont considérables et souvent irréversibles.

La façade d'une maison touchée par un retrait-gonflement des argiles, suite à la sécheresse de 2018



Les facteurs de sensibilité qui accentuent le risque sont les zones où le sol est instable par absence de végétation, la présence de nombreuses maisons individuelles avec fondations relativement superficielles ou de bâti de mauvaise qualité (période 1960 à 1990).

Mesures d'adaptation

La diminution de la vulnérabilité dépend de la prise en compte du risque dans les documents d'urbanisme mais aussi dans les méthodes de construction. La sensibilité des particuliers et des professionnels est également nécessaire, ciblant la vulnérabilité des maisons individuelles et les normes de construction adaptées.

Source photo : France3 Régions, © Yves Moalic

Les risques naturels au regard des changements climatiques

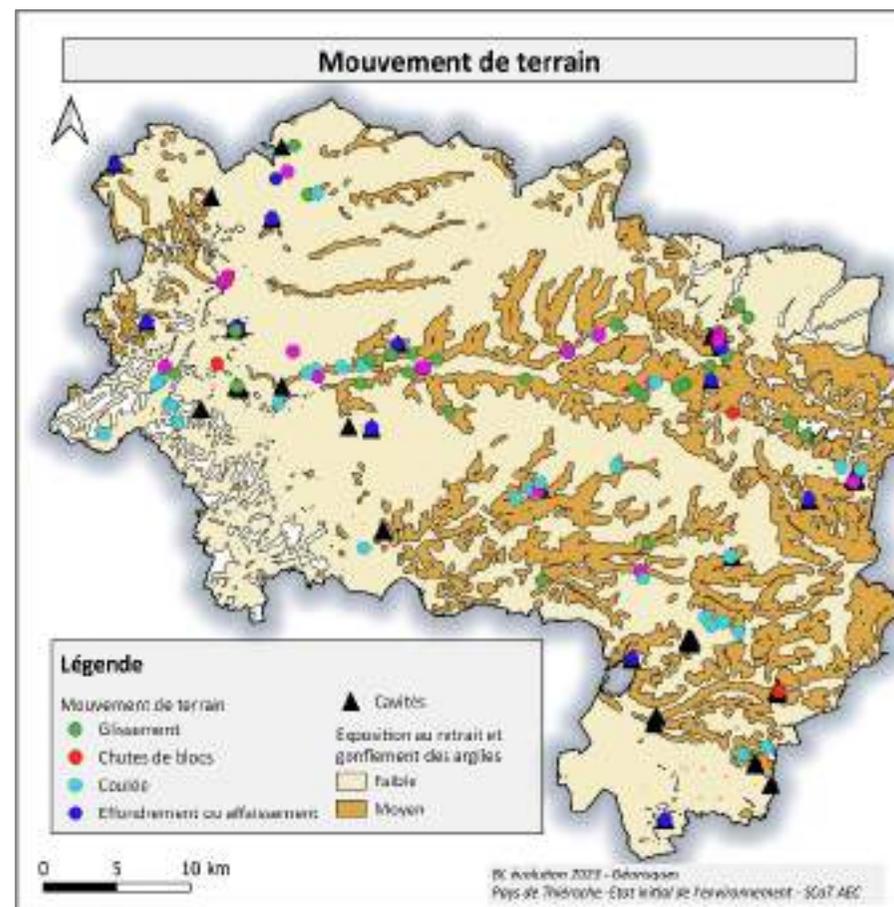
Risque de mouvements de terrain

Un mouvement de terrain est un déplacement d'une partie du sol ou du sous-sol, déstabilisés pour des raisons naturelles (la fonte des neiges, une pluviométrie anormalement forte...) ou occasionnées par l'Homme : déboisement, exploitation de matériaux ou de nappes aquifères, etc. Le territoire est soumis à un risque de mouvement de terrain rattaché aux phénomènes suivants :

- **Des glissements de terrain**, dont les conditions d'apparition sont liées à la nature et à la structure des terrains, à la morphologie du site, à la pente topographique et à la présence d'eau.
- **Des éboulements ou chutes de pierres et de blocs** dus à l'érosion, des conditions météorologiques et des systèmes racinaires sur les flancs rocheux.
- **Des coulées de boue** qui sont en réalité des coulées d'eaux boueuses consécutives à des épisodes orageux localisés et qui peuvent être relativement destructrices.
- **Des effondrements et des affaissements**
- **Des érosions de berges**

Quelles conséquences ?

Les aléas mouvements de terrain deviendront plus fréquents à cause de l'intensification des précipitations hivernales, notamment les glissements de terrain qui surviennent pendant les périodes pluvieuses. L'aléa chute de pierres et de blocs pourrait aussi augmenter avec un risque accru pour les effondrements de cavités



Plan de Prévention du Risque mouvements de terrain (PPRm)

Le Pays de Thiérache ne dispose pas de PPR lié à ce risque.

Pourtant, depuis 2001, 95 mouvements de terrains ont été recensés sur 52 communes du territoire.

Les risques naturels au regard des changements climatiques

Risque de feux de forêts

Les incendies de forêt peuvent avoir des conséquences dévastatrices sur les écosystèmes forestiers. Or ceux-ci fournissent des services écosystémiques d'importance comme la protection contre les risques naturels, la production et la transformation du bois, d'où la nécessité de limiter les risques de déclenchement et, le cas échéant, de maîtriser le feu dans un laps de temps minimum

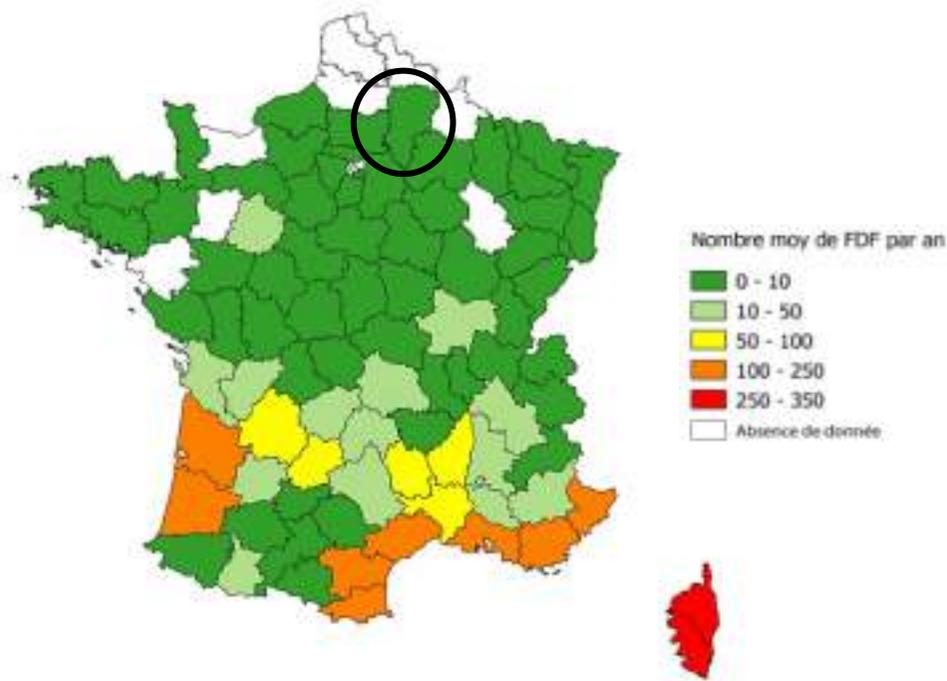
Le territoire est peu touché par ce type d'évènement et la perception du risque y est peu développée. En effet, les conditions favorables aux feux de forêt sont appréciées à partir de l'Indice Feu Météo (IFM), qui permet de caractériser les risques météorologiques de départ et de propagation de feux de forêt à partir de données climatiques (température, humidité de l'air, vitesse du vent et précipitations) et de caractéristiques du milieu (sol et végétation). **Pour le PETR du Pays de Thiérache** cet indice se situe entre 0 et 10 (voir carte ci-contre), le risque n'est donc pas considéré comme prioritaire.

Néanmoins, avec l'évolution des changements climatiques, le risque de départ de feu de forêt devrait augmenter indépendamment des facteurs anthropiques ou naturels. De plus, **aucun PPR d'incendie de forêt n'est présent sur le territoire.**

Mesures d'adaptation

Il convient dès aujourd'hui de mettre l'accent sur l'amélioration des connaissances et la compréhension des feux de forêt : les identifier et leur zone, les référencer... Il convient aussi d'identifier les zones forestières les plus vulnérables à l'aléa ainsi que les périodes dangereuses.

Moyenne annuelle du nombre d'incendies qualifiés comme feu de forêt, période 2007-2018, France



Un risque accru ces dernières années

En août 2022, la préfecture de l'Aisne et l'Office National des Forêts (ONF) ont alerté sur le risque de feux de forêts suite à la conjugaison d'une sécheresse et d'une canicule.

Les autorités estimaient le risque très élevé dans tout le département, à cause des sols chauds et secs, des plantes desséchées et des températures élevées.

Source : carte Rapport interministérielle « Changement climatique et extension des zones sensibles aux feux de forêt », juillet 2010

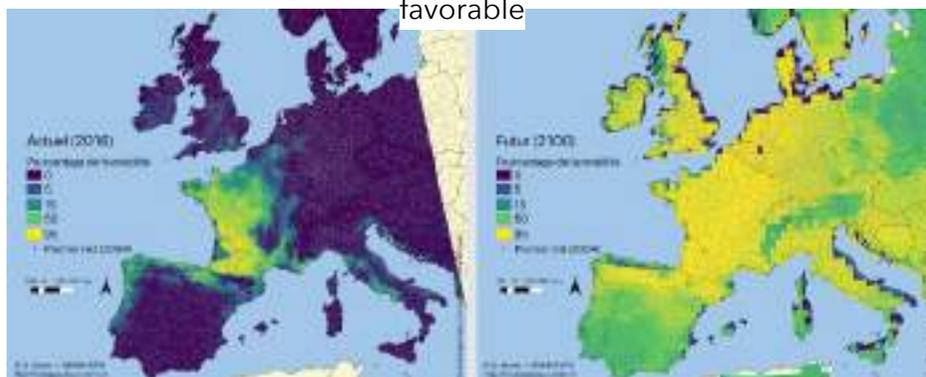
Les risques naturels au regard des changements climatiques

Risque lié à l'évolution de pathogènes

La hausse moyenne des températures et des sécheresses sont des facteurs favorables à une augmentation de la population d'éléments pathogènes et d'insectes ravageurs.

Par exemple, le frelon asiatique (*Vespa velutina*), introduit accidentellement en France aux alentours de 2004, s'est très vite répandu sur le territoire français. L'augmentation des températures et des précipitations favorisent sa prolifération et risque d'élargir les zones climatiques qui lui sont favorables. De ce fait, cette espèce exotique envahissante a été observée dans plusieurs communes du territoire (au 29 octobre 2021) : Le Nouvion-en-Thiérache, Boué, La Neuville-lès-Dorengt, Etréaupont, Fontaine-lès-Vervins, Gercy, Burelles, Landifay-et-Bertaignemont, Puisieux-et-Clanlieu, le Hérie-la-Viéville, Hirson, Saint-Michel, Ohis et Origny-en-Thiérache, Tupigny, Lesquielles-Saint-Germain et Proisy.

Probabilité d'expansion du frelon asiatique en Europe, définies par les modèles de niches, en 2016 et en 2100. Bleu : défavorable, jaune favorable



Carte des départements de métropole où la présence du moustique tigre est connue au 1^{er} janvier 2022



Le territoire est concerné par la présence du moustique tigre, (*aedes albopictus*) dont l'un des principaux risques est la transmission de la dengue.

Les forêts sont également touchées par la présence de maladies et ravageurs tels que **la chalarose du frêne** (voir partie impacts pour plus de détails). Quelques signalements de l'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia* L.), espèce exotique envahissante originaire d'Amérique du Nord ont été recensés au sein du PETR. Le pollen que dégage la plante a des conséquences directes sur la santé et pose un certain nombre d'autres problèmes agricoles, environnementaux et sociétaux.

Synthèse de l'exposition du Pays de Thiérache

Aléa climatique / Aléa induit		Exposition du territoire à l'aléa	
		actuelle	future
 <p>Canicules Les agglomérations sont particulièrement touchées par les fortes chaleurs en raison de l'effet d'îlot de chaleur (ICU). → 1/3 des vagues de chaleur se sont produites dans les 10 dernières années, depuis 1947.</p>	Moyenne Augmentation de la fréquence ces dernières années mais pas de hausse de la sévérité		
 <p>Inondations Les aléas climatiques d'inondations sont récurrents pour le territoire et sont provoqués par : <ul style="list-style-type: none"> • Les débordements de cours d'eau lors de crues ou de précipitations exceptionnelles • La saturation des nappes phréatiques qui entraîne leur débordement lors de fortes intempéries • Le ruissellement causé par l'exploitation agricole et l'imperméabilité des sols. → Environ 65% des périls déclarés depuis 1983.</p>	Forte De nombreux cas sont répertoriés sur le territoire touchant plusieurs communes.		
 <p>Retrait gonflement des argiles Les mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse peuvent impacter le tissu urbain, l'agriculture et les transports, ainsi que la santé pour les effets de la sécheresse. → Une exposition faible à moyenne (le long des cours d'eau et à l'est du territoire).</p>	Faible Aucun sinistre répertorié et aucune évolution constatée ces dernières années.		
 <p>Mouvements de terrain Pays de Thiérache est exposée à différents types de mouvements de terrain : des glissements de terrain (majoritairement le long de l'Oise), des éboulements ou chutes de pierres et de blocs dus à l'érosion, des coulées de boue, des effondrements et des affaissements et enfin des érosions de berges. → Depuis 2001, 95 mouvements de terrain recensés, sur 52 communes</p>	Moyenne Nombreux cas répertorié touchant près d'1/3 des communes		
 <p>Feux de forêts 12% de l'occupation des sols du territoire est recouvert de forêt, de nombreux massifs forestiers. → Pas de plan de prévention des feux de forêts</p>	Faible Indice Feu Météo entre 0 et 10		
 <p>Éléments pathogènes et envahisseurs Présence ponctuelle et évolution d'aire de répartition d'éléments pathogènes et de maladies sur le territoire. Quelques signalements de la plante ambrosie et du frelon asiatique.</p>	Moyenne		

1.7.4. Les conséquences sur le territoire en termes d'impacts

Vulnérabilité au changement climatique et impacts

Les changements climatiques, via une chaîne complexe d'interactions entre le climat, l'environnement et les sociétés, posent un risque majeur pour la santé et le bien-être des populations, pour les milieux et la biodiversité, et pour les activités, notamment l'agriculture et la forêt.

En ce qui concerne Pays de Thiérache l'accent est mis sur l'augmentation des aléas inondations et mouvements de terrain et la hausse des températures avec tous leurs effets associés : impacts sur les ressources en eau, impacts économiques liés à l'agriculture, fragilisation des milieux naturels, de la biodiversité et de la santé des habitants.

Mais si le changement climatique implique une vulnérabilité plus forte, il peut aussi être susceptible de constituer de nouvelles opportunités. La connaissance des impacts est donc fondamentale pour agir en ce sens.

Conséquences pour la France : carte des impacts observés ou à venir d'ici 2050 (ONERC)



Source cartes : ONERC

Les impacts sur les ressources naturelles

Exposition	Sensibilité	Vulnérabilité actuelle
moyenne	moyenne	moyenne

Ressource en eau

Dans le domaine de l'eau, les pressions qui s'exercent localement (diminution des précipitations estivales, davantage de sécheresses, fortes pluies en hiver...) sont susceptibles de s'aggraver sous l'effet des changements climatiques, notamment sur les volumes d'eau et leur qualité. Parallèlement, la hausse des températures augmentera l'évapotranspiration, résultant une diminution de l'eau disponible, tant pour les eaux de surface que pour les nappes.

Ainsi, que ce soit l'eau des nappes souterraines ou les eaux superficielles, **la ressource est largement dépendante des paramètres climatiques et de leur évolution attendue au cours du XXI^e siècle.**

Etat des lieux pour le Pays de Thiérache

Le territoire de Pays de Thiérache dispose d'un réseau hydrographique dense et profite d'une cinquantaine de points de captage lui permettant de s'alimenter en eau potable. L'ensemble des captages ont une activité d'adduction collective publique.

Les prélèvements se font principalement sur les eaux de surface pour alimenter les canaux (principalement le canal de Sambre à l'Oise), ensuite pour l'eau potable, l'industrie et enfin l'irrigation.

Des plans d'actions sur les captages prioritaires et plus particulièrement en priorité sur les captages de Monceau le Neuf, Thiernu, Plomion, Montcornet et Versigny devront être développés.

• Etat quantitatif

De manière générale, l'ensemble des masses souterraines d'eau du territoire présente un bon état quantitatif. En revanche, le bassin versant de la Serre est classé en zone de tension quantitative à cause de prélèvements d'eau trop importants nécessitant de mieux connaître leur impact et gérer quantitativement ces ressources. Les communes présentant les prélèvements les plus importants sont Hauteville, Etreux, Lesquielles-Saint-Germain et Vadencourt.

Les volumes de prélèvement pour l'irrigation ont augmenté en 2020, avec plus de 40% par rapport à 2019 et plus de 30% par rapport à 2018.

• Etat qualitatif et écologique

De manière générale, les cours d'eau présentent un mauvais état chimique excepté pour les cours d'eau de tête de bassin tels que la Serre et sa source au confluent du Vilpion et le ruisseau le Huteau. En ce qui concerne l'état écologique des eaux superficielles, elles présentent majoritairement un état écologique moyen et de nombreux cours d'eau aménagés présentent d'importantes altérations hydromorphologiques. En cause, les pratiques agricoles qui entraînent des contaminations aux produits phytosanitaires et aux nitrates.

Les masses d'eau souterraines de l'ensemble du territoire sont très sensibles aux pollutions par les produits phytosanitaires et les nitrates. Ainsi, les masses d'eau Calcaires dogger, la Craie de Thiérache-Laonnois-Porcien, la Craie de Cambrésis et la Bordure du Hainaut présentent des eaux souterraines en mauvais état chimique.

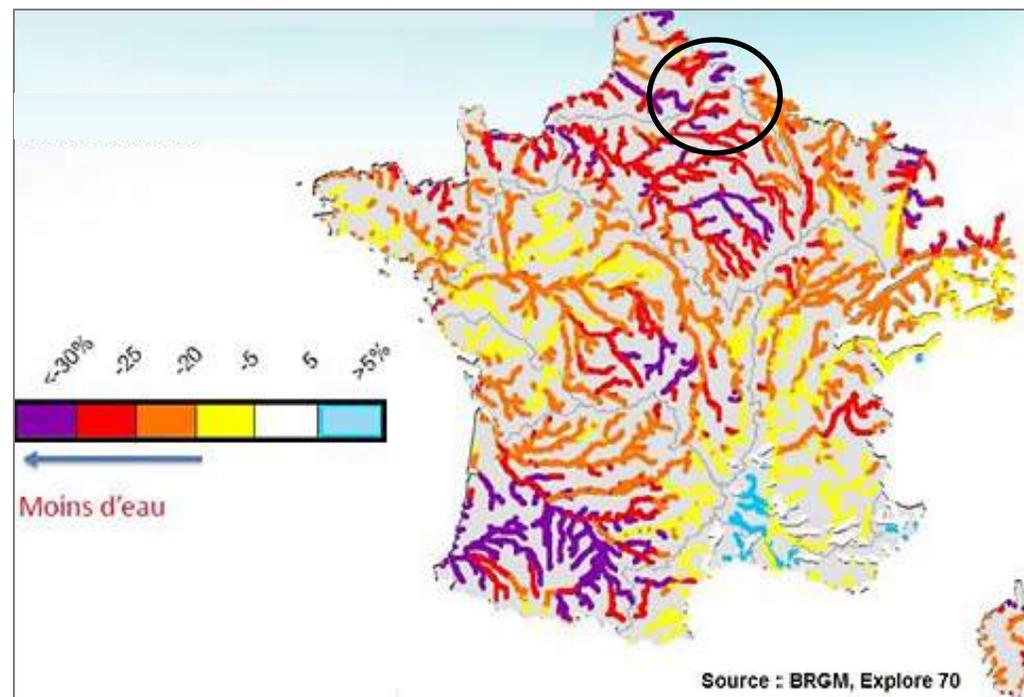
Les impacts sur les ressources naturelles

Quels outils de planification ?

Le territoire est couvert par deux SDAGE et trois SAGE qui permettent de protéger ces masses d'eau. Aussi, l'Agence de l'eau Seine-Normandie a mis en place un contrat « eau et climat » qui permet de mobiliser les acteurs de l'eau sur l'adaptation au changement climatique. Enfin, toutes les communes du département de l'Aisne soumises à la pollution des nitrates, depuis 2007, sont classées en Zone d'Action Renforcée (ZAR). Deux communes du PETR sont concernées, il s'agit d'Etreux et de Soize.



Evolution du débit moyen des cours d'eau à horizon 2050/2070



Le projet Explore 70

Le projet Explore 2070, qui s'est déroulé de juin 2010 à octobre 2012, avait pour objectif d'évaluer les impacts du changement climatique sur les milieux aquatiques et la ressource en eau, à horizon 2070.

Les résultats de l'étude ont permis de mettre en évidence, pour le Bassin Seine-Normandie, une diminution particulièrement marquée du débit moyen annuel dans la majorité du district hydrographique Seine-Normandie, avec des changements simulés compris entre -10 et -60%.

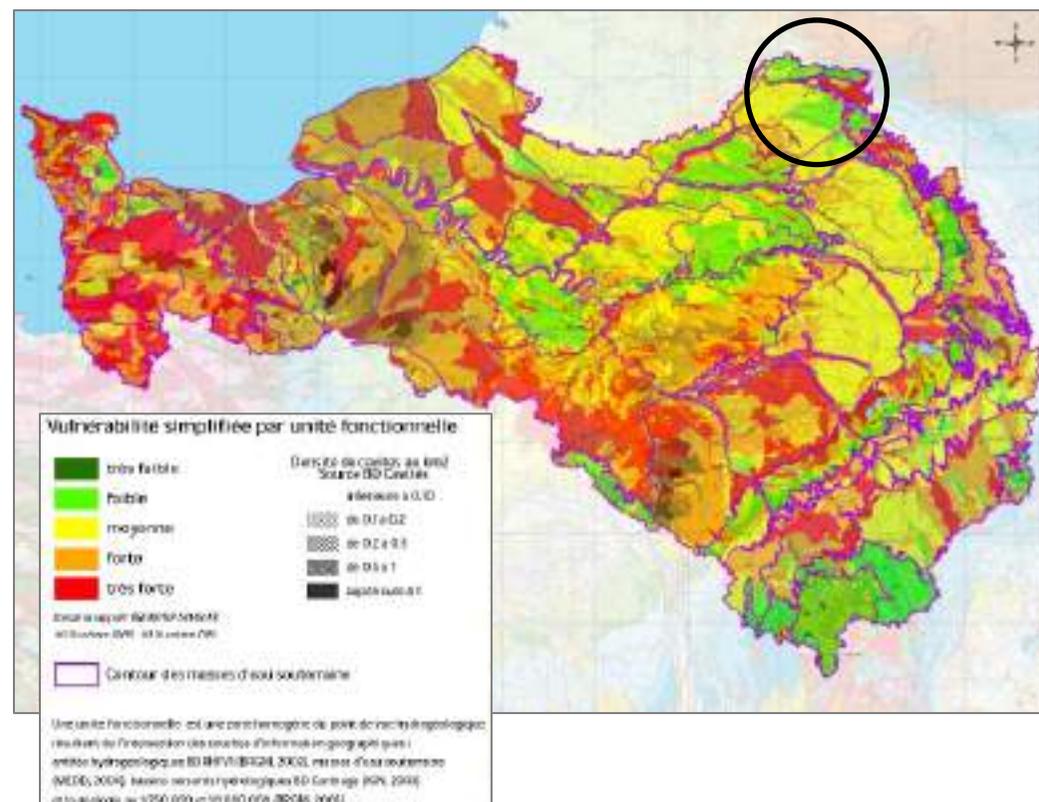
Les impacts sur les ressources naturelles

L'Agence de l'eau Seine-Normandie prévoit sur ses bassins les changements suivants :

- Une augmentation des températures atmosphériques moyennes annuelles de l'ordre de +1,5 à +3°C d'ici 2050 et de +2 à +4,5°C d'ici 2100.
- Une baisse des précipitations d'environ 6 % d'ici 2050 et de l'ordre de 12 % à l'horizon 2100 surtout en été et, en fin de siècle, une augmentation très probable des événements de fortes pluies.
- Une baisse des débits des cours d'eau de 10 à 30 % à horizon 2070-2100.
- Une augmentation moyenne des températures de l'eau d'environ +2°C (+1,6°C à l'échelle nationale) à l'horizon 2100.
- Une augmentation de la concentration des polluants et des risques d'eutrophisation.
- Une augmentation de l'évapotranspiration potentielle (ETP) de l'ordre de 16 % à l'horizon 2050 et de 23 % à l'horizon 2100.
- Une augmentation des sécheresses inhabituellement fortes et étendues surtout en été et en automne à partir de 2050 et des sécheresses probables en toutes saisons, sans retour à la normale par rapport au climat actuel à partir de 2080.

Pour répondre à ces différents enjeux, le Bassin Seine-Normandie a approuvé sa stratégie d'adaptation au changement climatique en 2016.

Vulnérabilité intrinsèque des eaux souterraines du Bassin Seine-Normandie



Source carte : « Etude de caractérisation des vulnérabilités du bassin Rhône-Méditerranée aux incidences du changement climatique dans le domaine de l'eau », août 2013

Les impacts sur les ressources naturelles

Les impacts potentiels sur la ressource en eau pour le PETR

Les principaux impacts liés aux évolutions climatiques qui vont accroître la vulnérabilité de la ressource en eau du territoire sont les suivants :

- Augmentation de la sévérité des étiages **et assèchement** des cours d'eau, potentiellement impactante pour l'alimentation du canal, l'approvisionnement en eau potable des habitants, l'irrigation, la biodiversité, le tourisme...

→ *Le territoire est déjà sensible à ce risque, les débits des cours d'eau étant faibles avec une différence importante entre l'été et l'hiver. Certaines rivières ont atteint « un point de non-retour » et les têtes de bassins et petites rivières, quant-à-elles « souffrent ».*

- **Baisse** de la disponibilité de la ressource, conséquence de la baisse du régime de précipitation et des périodes de sécheresse qui vont entraîner un abaissement de l'alimentation des nappes et/ou des cours d'eau.

→ *Une eau souterraine présente l'avantage d'avoir une variation de quantité moins sujette aux variations qu'une eau de surface, cependant le rechargement des nappes peut aussi être perturbé par le dérèglement du climat et une diminution de l'approvisionnement des nappes risque d'entraîner une réduction de la disponibilité de la ressource en eau pour les usages (population, agriculture (abreuvement des animaux notamment, industrie) et les milieux naturels avec un risque potentiel de conflit d'usage.*

- **Augmentation** de la température des cours d'eau, potentiellement impactante sur la biodiversité.

- Dégradation de la qualité des eaux de surface, conséquence de la baisse du régime de précipitation, des périodes de sécheresses et de l'augmentation de la sévérité des étiages, qui vont diminuer la capacité de dilution des polluants.

→ *Une forte dégradation de la qualité des eaux de surface est déjà à craindre en 2027, si aucune action supplémentaire n'est engagée face à l'augmentation de la population, de l'urbanisation et de l'activité économique, en plus des changements climatiques.*

- Diminution de la qualité des eaux des nappes, due à l'augmentation des précipitations hivernales qui vont entraîner des remontées de volume d'eau des nappes. La hausse des températures peut réduire la quantité d'oxygène dissous dans l'eau et favoriser la minéralisation de l'azote en nitrate dans les sols cultivés, pouvant affecter les nappes souterraines.

→ *Des tensions locales sur des secteurs fragiles par rapport à l'étiage des cours d'eau qui n'est pas suffisamment soutenu par les nappes.*

- Augmentation des besoins en eau liés au stress hydrique et risque de conflit d'usage entre les utilisateurs, lors de sécheresses ou de fortes canicules, entraînant une augmentation de la consommation d'eau pour se rafraîchir.

→ *L'augmentation de la population et le développement du tourisme de fraîcheur auront une incidence négative accroissant la pression sur cette ressource.*

- Augmentation du risque inondation due à l'augmentation des précipitations et accroissement de la pollution des cours d'eau et de l'érosion des sols à certains endroits.

- Accroissement des risques de ruissellements dus à une augmentation de l'intensité des pluies et à l'intensification de l'imperméabilisation des sols.

Les impacts sur les ressources naturelles

Exposition	Sensibilité	Vulnérabilité actuelle
faible	moyenne	moyenne

Espaces forestiers

La forêt est l'un des écosystèmes les plus exposés au changement climatique : augmentation des températures, évolution des régimes de précipitations, sécheresses et canicules plus fréquentes sont susceptibles d'impacter la forêt en profondeur, résultant en des évolutions de productivités et un déplacement géographique des aires favorables aux différentes essences forestières. L'impact des bioagresseurs sur les forêts sera plus important, le changement climatique impactant physiologiquement les arbres, les rendant plus vulnérables.

Etat des lieux pour le Pays de Thiérache

La forêt représente 12% de l'occupation des sols du territoire du PETR, dispersés plutôt au nord du territoire. Elle est composée à 84% de feuillus (chênes et frênes) et à 9% de conifères. On retrouve sur le département de l'Aisne, le plus fort volume d'arbres morts sur pied (5,7 m³/ha) de la région. Cette forêt est majoritairement privée mais la part des forêts publiques est importante, soit 40% des forêts présentes sur le territoire.

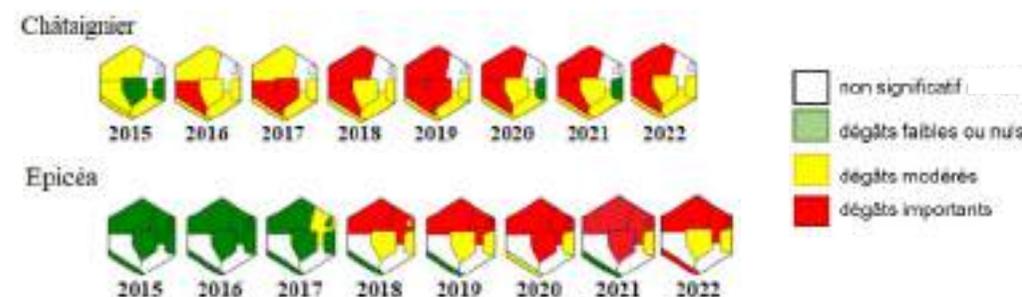
Les bois des grandes forêts du territoire permettent le maintien d'une économie locale et fournissent les professionnels de la filière bois et quelques entreprises de transformation du bois.

La majorité de la surface forestière du territoire se situe sur un sol présumé sensible au tassement ce qui permet aux sols du territoire d'avoir une bonne réserve en eau et aux forêts **d'être moins vulnérables aux effets du changement climatique, notamment aux sécheresses.**

• *Etat de santé des forêts*

La résistance des arbres et concomitamment sur le développement et la dynamique de certains ravageurs de forêts peuvent être influencés par la météo et les changements climatiques. Ainsi, chaque année, le Département de la santé des forêts propose un panorama schématique de la santé des forêts à l'aide d'indicateurs choisis pour leur importance économique et spatiale pour mettre en perspective leurs évolutions spatiales et temporelles et évaluer l'état sanitaire des essences principales.

L'état sanitaire moyen des essences de feuillues et résineuses, indique pour ces 5 dernières années : **des dégâts modérés pour le chêne pédonculé et le hêtre et des dégâts importants pour le châtaignier et l'épicéa.**



Plusieurs attaques parasitaires ont touché les forêts du territoire, notamment la chalarose du frêne, maladie véhiculée par un champignon de quelques millimètres qui pénètre les feuilles et provoque leur flétrissement, ce qui fragilise l'arbre.

Les forêts domaniales du territoire touchées par la chalarose sont Hirson (20 ha), Andigny (185 ha), Marfontaine (177 ha) et Val Saint Pierre (124 ha). (*Carte en Annexes*).

Source graphes : « Quelques indicateurs de la santé des forêts (1989-2022) », Département de la santé des forêts, avril 2023

Les impacts sur les ressources naturelles

Les impacts potentiels sur la forêt

Avec les effets des changements climatiques (augmentation des températures, évolutions du régime de précipitations, changements des cycles de gelées,...) les impacts suivants vont se répercuter sur les forêts :

- **Dépérissement des arbres**, dû à l'accroissement du stress hydrique et thermique, à la propagation des bioagresseurs (chalarose du frêne, scolytes...), au développement de maladies et d'espèces invasives.

→ *L'état de santé de certaines essences du territoire sont déjà sensibles aux maladies et attaques de ravageurs.*

- **Evolution des peuplements** (disparition d'essences et modification des aires de répartition des essences) due aux différentes répercussions du changement climatique sur l'environnement.

→ *Considérés dans leur ensemble, les Chênes sessile et pédonculé, qui constituent la première essence de la forêt métropolitaine verraient un 1/3 de leur aire actuelle devenir inhospitalière. Le retrait du Hêtre, qui couvre 15 % de la surface forestière de production, pourrait concerner les 2/3 de son aire actuelle, avec un repli vers les massifs montagneux et le nord-est de la France. Source : CRAAC.*

→ *Si la disparition des peuplements de frênes est annoncée à moyen terme (10 ans) dans les départements où il est très présent, les études en cours estiment entre 1% à 3% les frênes naturellement résistants, ce qui permettra peut-être le maintien de l'espèce, voire une souche pour reconstituer un jour des forêts de frênes. Source ONF.*

- **Modification de la phénologie des arbres**, de leur cycle de développement, désynchronisation des cycles entre espèces.

- **Augmentation du risque feux de forêt** entraîné par l'augmentation de la température et la baisse de l'hygrométrie.

→ *Ce risque n'est actuellement pas identifié comme étant un risque majeur pour le PETR, toutefois il devient une préoccupation à prendre avec les changements climatiques, accentué par la fragilité des écosystèmes forestiers.*

- **Dégradation et perte de services écosystémiques** (production de bois, protection contre les aléas naturels, l'érosion des sols, maintien de la biodiversité, filtrage de la qualité de l'air...) accentuées par la prolifération des ravageurs forestiers, insectes ou champignons qui aggravent les impacts des sécheresses, tempêtes ou incendies.

→ *Le bois peut être dévalorisé lorsqu'il est ravagé par les scolytes et son prix peut alors chuter. En outre, l'affaiblissement et la mort d'arbres sont susceptibles de réduire l'effet protecteur des forêts contre les aléas naturels.*

- **Augmentation de la productivité de certaines essences forestières** à court et moyen terme, opportunité pour économique et environnementale pour le territoire.

Les différents impacts négatifs causés sur les forêts auront des répercussions importantes sur l'économie et la filière-bois, la biodiversité, le tourisme et les activités récréatives, la production de biomasse, le stockage du carbone, la qualité de l'air, etc. **C'est donc l'ensemble des fonctions de la forêt et des services écosystémiques rendus qui se verront impactés.**



À savoir

Les conditions climatiques extrêmes de ces dernières années en France ont engendré de multiples crises sanitaires en forêt. Ces dernières prennent la forme d'une importante prolifération de parasites, insectes et champignons, qui provoquent de sérieux dépérissements dans les peuplements. Source ONF.

Les impacts sur les ressources naturelles

Exposition	Sensibilité	Vulnérabilité actuelle
faible	moyenne	moyenne

Milieus naturels, écosystèmes et biodiversité

Par les modifications qu'il crée en matière de températures, de précipitations, de fréquence et d'intensité d'évènements extrêmes, le changement climatique impacte également toutes les composantes du monde vivant, que ce soit à l'échelle des espèces ou à l'échelle plus large des écosystèmes.

Bien que difficile à évaluer, ces impacts constituent une pression sur les milieux et les écosystèmes supplémentaires aux pressions anthropiques : urbanisation et étalement urbain, spécialisation de l'agriculture vers les grandes cultures, fragmentation des milieux par les infrastructures etc. **Or nos sociétés humaines dépendent de ces écosystèmes et de leur capacité à s'adapter.**

Etat des lieux pour le Pays de Thiérache

Le PETR du Pays de Thiérache possède un patrimoine naturel riche par la présence d'un réseau important de cours d'eau, de mares, d'étangs, de ras mort, de lacs, de zones humides, de vallées, de bois... et possède plusieurs réservoirs de biodiversité grâce aux différents zonages de protections réglementaires (ABP, RNN...) et espaces protégés : Natura 2000 (4,65% du territoire), ZNIEFF (39,5% du territoire sont inscrits à l'inventaire en ZNIEFF de type 1 ou II alors que le taux départemental est de 30,2%*).

Le bocage et les forêts de Thiérache (forêts d'Hirson, de Nouvion, d'Andigny, etc.) composent les principaux espaces naturels du territoire. La vallée de l'Oise est occupée par une mosaïque d'espaces prairiaux plus ou moins inondables, de bois, de haies et de cultures, est et traversée par les cours de l'Oise et de ses affluents.

Ces nombreux milieux naturels abritent différentes espèces emblématiques telles que la Cigogne noire, le Grand-duc d'Europe, le Cingle plongeur, le nidificateur Milian royal, le Triton crêté et le Triton ponctué, la Musaraigne aquatique ou encore le castor. Néanmoins, la richesse spécifique du territoire est jugée « faible » sur 19% du territoire



Cigogne noire

où moins de 100 espèces sont répertoriées sur 31 communes. En revanche, le PETR est relativement bien étudié avec une richesse spécifique élevée pour beaucoup de communes, surtout dans le nord-est du territoire, dans les environs de Hirson et la forêt domaniale de Saint-Michel-en-Thiérache.

Les continuités écologiques des cours d'eau sont entravées par de nombreux obstacles, principalement sur le canal de la Sambre (densité d'obstacles à l'écoulement de 20 obstacles pour 100 km de cours d'eau contre un indice départemental de base 100 = 15 obstacles pour 100 km de cours d'eau). Les rivières du Ton et du Gland ont atteint un point de « non-retour » impactant les espèces aquatiques s'y trouvant.

Enfin, ces dernières années, certaines espèces exotiques envahissantes ont été introduites et proliféré telles que l'écrevisse de Californie, originaire des Etats-Unis, le Frelon asiatique, ou l'Impatiens de l'Himalaya. Cette expansion est liée à certains facteurs comme le réchauffement climatique, en effet, le frelon asiatique arrivé en 2013 en Picardie a colonisé l'ensemble du territoire en très peu de temps.

La sensibilité future des espèces animales et végétales dépendra de leur capacité d'adaptation notamment en termes d'aire de répartition.

Les impacts sur les ressources naturelles

Les impacts potentiels sur les milieux naturels et la biodiversité

Le changement climatique provoque un déséquilibre sur les milieux naturels, les écosystèmes et la biodiversité : changement des conditions écologiques, qui peuvent devenir défavorables pour certaines espèces, perturbations des relations prédateurs/proies... Si la rapidité du changement climatique dépasse celle des mécanismes d'adaptation des espèces, il menace leur survie. Les impacts suivants vont se répercuter :

- Modification des aires de répartition des espèces, entraînant une évolution des écosystèmes et des habitats. Les espèces indigènes sont remplacées par des espèces plus généralistes.

→ *Les fragmentations des écosystèmes risquent de conduire à une disparition accentuée de certaines espèces. La restauration de continuités écologiques et de milieux naturels est donc un élément essentiel pour limiter les impacts négatifs du changement climatique.*

→ *Les changements climatiques représentent une opportunité pour certains milieux et espèces aimant la sécheresse et la chaleur, qui pourraient voir leur surface ou population augmenter (prairies sèches, scolytes de l'épicéa...).*

- **Évolutions** physiologiques ou extinction locale d'espèces incapables de se déplacer suffisamment rapidement et une capacité d'adaptation encore plus mise à mal à cause de l'anthropisation.

→ Les écosystèmes aquatiques pourraient être affectés par la hausse des températures des cours d'eau, entraînant la disparition d'espèces aquatiques locales sensibles.

- Dégradation des milieux naturels due à un stress hydrique et thermique accru, notamment pour les zones humides.

→ *Les zones humides, de même que les espèces qui y sont établies, sont également mis à mal et peuvent même disparaître complètement sous l'effet de périodes de sécheresse prolongées. Les zones à dominante humide recouvrent 6% du territoire.*

- **Modification de la phénologie des espèces**, de leur cycle de développement et désynchronisation des cycles entre espèces.
- **Dégradation et perte de services écosystémiques** (stabilité des sols, régulation du ruissellement), accentué par l'imperméabilisation des sols en zones urbaines. Cela va entraîner une évolution des paysages et la disparition de services culturels.
- **Problème sur l'efficacité de reproduction de certaines espèces** qui se calent sur les végétaux, modifiant les comportements.



À savoir

L'observation des impacts du changement climatique sur la biodiversité se développe principalement au travers de l'étude de la phénologie, c'est-à-dire les dates d'apparition des phénomènes saisonniers. Elle vise à comprendre l'influence des variations et des changements climatiques sur la croissance et la reproduction des espèces animales et végétales. La phénologie, lorsqu'elle est étudiée à long terme, apporte des indicateurs sur la réponse ainsi que la capacité d'adaptation et d'évolution des espèces clefs d'un écosystème face aux changements du climat.

Les impacts sur l'Homme et ses activités

Exposition	Sensibilité	Vulnérabilité actuelle
moyenne	forte	forte

Agriculture

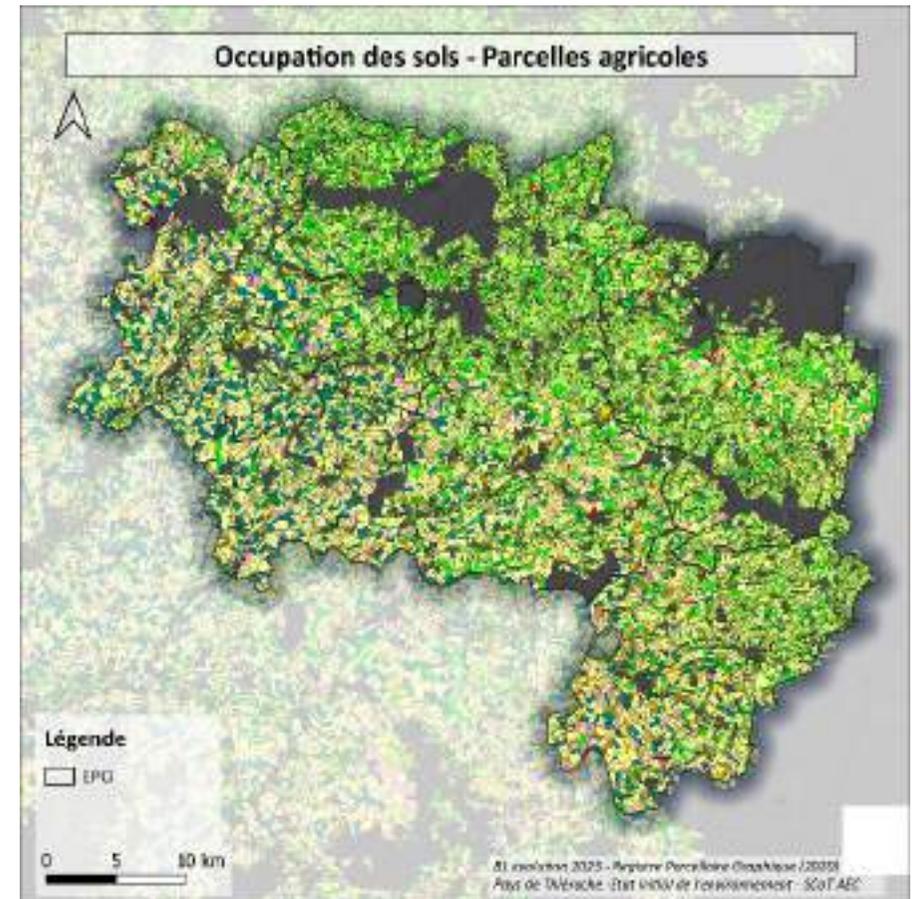
L'agriculture est un des premiers secteurs à être impactés par le changement climatique : en cause sa sensibilité face aux variations climatiques (hausse des températures, sécheresses plus fréquentes, diminution de l'eau disponible...). Elle doit ainsi dès à présent s'emparer de la question des impacts du changement climatique et de son adaptation en mobilisant les acteurs à des échelles diverses : exploitations, territoires et filières agroalimentaires.

Etat des lieux pour le Pays de Thiérache

Le PETR du Pays de Thiérache est un territoire majoritairement agricole dont les espaces agricoles représentent **83% de l'occupation des sols**. La grande majorité de ces espaces sont des terres arables (58%) accompagnées de prairies au nord-est (40%).

La majorité des cultures du PETR sont dédiées aux céréales (blé, maïs, orge...) et la deuxième production du secteur concerne les surfaces dédiées à l'élevage principalement laitier (surface en herbe). La part de surfaces dédiées aux grandes cultures (pomme de terre, betteraves...) est en forte augmentation tandis que la surface dédiée à la production d'oléo-protéagineux est en régression ainsi qu'un recul de l'élevage. Enfin, la part des filières biologiques sur le territoire restent faibles et évoluent peu.

L'irrigation pour l'usage de l'agriculture représente 5% du total des prélèvements du territoire et est principalement destinée aux cultures pour leur croissance. L'augmentation des volumes de prélèvement pour l'irrigation en 2020, avec plus 40% par rapport à 2019 et plus 30% par rapport à 2018.



Registre Parcelaire Graphique 2020	
Blé tendre	Légumineuses à grains
Maïs grain et ensilage	Fourrage
Orge	Estives et landes
Autres céréales	Prairies permanentes
Colza	Prairies temporaires
Tournesol	Vergers
Autres oléagineux	Autres cultures industrielles
Protéagineux	Légumes ou fleurs
Plantes à fibres	Divers
Gel (surfaces gelées sans production)	

Les impacts sur l'Homme et ses activités

Les impacts potentiels pour l'agriculture

Les changements climatiques auront des répercussions directes sur le secteur et représentent une menace à la fois pour la survie économique des exploitations et pour les activités qui en dépendent.

- Baisse des rendements agricoles en relation avec la disponibilité de la ressource en eau et l'évolution des températures moyennes (sécheresse). Les cultures les plus consommatrices ou dépendantes de l'irrigation seront les premières touchées (maïs, blé, pomme de terre...).

→ En période de sécheresse, une quantité moindre d'eau est disponible dans les sols, ce qui limite leur croissance et provoque une diminution de la quantité des rendements. Le manque d'eau peut aussi entraîner une diminution de la qualité (fruit moins gros, grains plus petits...).

→ Les sécheresses menacent également les systèmes d'élevages de bovins en impactant la production de fourrage, et par là, l'alimentation des troupeaux.

- Modification des calendriers agricoles et des stades phénologiques avec avancement des dates de récolte et modification du calendrier cultural.

→ Une précocité des stades est déjà observée, notamment pour le blé.

- Pertes de récoltes des grandes cultures liées à des épisodes de gel tardifs, de grêle ou à des sécheresses.

- Réduction de la productivité des exploitations d'élevage liée à la baisse du confort thermique des animaux (stress hydrique, stress thermique).

→ Le bien-être des animaux est également impacté.

- Apparition de nouveaux risques de crises agricoles et l'accroissement des risques existants, notamment sécheresse, ravageurs et mortalité des animaux d'élevage.... Ces risques sont aggravés par les monocultures, l'uniformité génétique et le caractère intensif de l'agriculture.

→ L'agrandissement des exploitations et la disparition de la traite aux pâtures va augmenter les consommations énergétiques.

- Baisse de la fertilité due à l'érosion des sols, destruction **des récoltes et pollution des parcelles** conséquences des pluies torrentielles.

- Des conditions de travail plus difficiles en été et des difficultés économiques pour les exploitations en raison de l'augmentation possible du prix des facteurs de production (intrants, eau, énergie...).

- **Amélioration des rendements** liée à la hausse des températures et de la concentration en CO₂ et allongement de la période de croissance végétative. Les rendements de blé tendre, la production du maïs en grain pourraient être en augmentation. Néanmoins, la baisse de disponibilité en eau, notamment l'été, pourrait inverser ces effets positifs.

→ Ces hausses de rendements agricoles pourront toutefois avoir lieu si les autres facteurs (ressource en eau, gel tardifs...) n'ont pas d'effet limitatif. A noter, qu'à partir d'un réchauffement supérieur à 2°C, les pertes de rendements agricoles dues aux sécheresses et ravageurs devraient surcompenser la hausse induite par l'augmentation des températures.

Les impacts sur l'Homme et ses activités

Exposition	Sensibilité	Vulnérabilité actuelle
faible	moyenne	moyenne

Santé

Le changement climatique va intensifier et rendre plus fréquents des phénomènes qui ont des effets sur la santé humaine. En effet, l'augmentation des températures moyennes, particulièrement en été, ainsi qu'une hausse des vagues de chaleur, impacteront la santé humaine et augmenteront la vulnérabilité aux épisodes de canicule, pour les personnes fragiles et âgées.

Le changement climatique augmente également les conséquences sanitaires des catastrophes et favorise l'expansion des maladies vectorielles et la modification de leur répartition géographique. Les modifications de l'environnement et des modes de vie sont également susceptibles d'entraîner de nouveaux risques liés aux expositions accrues aux rayons du soleil, à la contamination des eaux de baignade, à l'interaction entre pollution atmosphérique et températures.

Etat des lieux pour le Pays de Thiérache

Le département de l'Aisne, dans lequel se situe le territoire du Pays de Thiérache, se situe dans **un contexte sanitaire sensible**, du fait du fort taux de surmortalité qui n'a cessé de croître depuis les années 80. Si les causes de décès ne sont pas liées aux changements climatiques puisqu'elles concernent les cancers et les maladies cardiovasculaires, elles **rendent la population du PTER plus vulnérable**.

D'autre part, **la densité de professionnels de santé est faible et le temps d'accès aux services de soin est élevé** pour certaines communes, la ville de Guise se trouve par exemple à 31 minutes du service d'urgence le plus proche.

Les impacts potentiels sur la santé :

Sans efforts d'adaptation, le changement climatique aura de lourds effets sur la santé de la population du PTER :

- Dégradation du confort thermique, augmentation des risques d'hyperthermie et de déshydratation et hausse de la mortalité des personnes fragiles, conséquences de vagues de chaleur plus fréquentes et plus intenses. La dégradation du confort thermique est aggravée par le fait qu'un bâtiment sur 5 est une « passoire thermique ».
- Ce risque est particulièrement élevé pour les nourrissons et enfants de moins de 4 ans, personnes de plus de 75 ans, les personnes souffrant de maladies chroniques ou de pathologie aiguës, personnes isolées, en situation de précarité ou sans abris. Le vieillissement de la population, avec l'allongement de la durée de vie et du nombre de personnes en situation de dépendance, entraîneront un accroissement de la vulnérabilité à cet aléa (la part de personnes de plus de 75 ans à l'échelle du territoire est d'environ 10%).
- Augmentation de maladies liées à la qualité de l'air, notamment chez les personnes fragiles (maladies respiratoires chroniques,...), due aux vagues de chaleur, qui vont fortement augmenter selon les projections futures, et à la concentration d'ozone dans l'air
- L'augmentation de concentration d'ozone dans l'atmosphère a également pour effet de réduire la durée de conservation des denrées alimentaires périssables et d'accroître ainsi le risque d'intoxications alimentaires.
- Risque accru de contamination alimentaire (algues, bactéries...), liée notamment au défaut de refroidissement dans un contexte de vagues de chaleur.

Les impacts sur l'Homme et ses activités

- **Aggravation des risques d'allergie et d'asthme** dus à l'élévation des températures qui devraient allonger les saisons polliniques et augmenter les quantités d'allergènes produits (par exemple lié à l'ambroisie). Cela entraîne chez les personnes sensibles : rhinites, conjonctivites, symptômes respiratoires tels que la trachéite, voire de l'urticaire et de l'eczéma.

→ Le territoire est concerné par le risque allergène aux pollens de graminées lié aux pollens d'arbre, notamment le bouleau de l'Aulne.

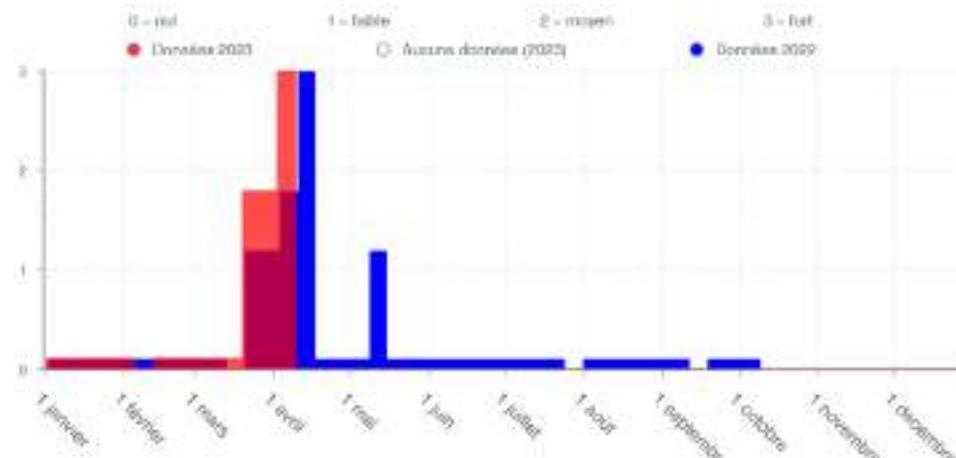
- **Evolution et apparition de nouvelles maladies vectorielles** liées à l'évolution de répartition des vecteurs de maladie (moustiques tigres) grâce à des conditions climatiques favorables.

→ Le moustique tigre est implanté dans le département de l'Aisne depuis 2017.

- **Augmentation du risque de cancer cutané** dû à l'augmentation de l'ensoleillement qui expose la population aux rayons UV.
- **Développement de maladies liées à la qualité de l'eau**, à la suite d'épisodes de pollution locale pour cause d'inondations ou d'augmentation des concentrations des polluants dus à la prolifération d'organismes, d'autant que l'augmentation des températures offre un milieu propice au développement microbologique (cyanobactéries). La baignade dans une eau de qualité dégradée peut conduire à des affectations de santé par contact cutané, ingestion ou inhalation de l'eau.
- **Des traumatismes** liés aux événements climatiques extrêmes (inondations, tempêtes, sécheresse).

Source graphique : RNSA, 2023

Impact sanitaire prévisionnel des pollens de bouleau pour la ville de Charleville



Les pollens sont sources de 12 à 45% des allergies, pathologie dont la prévalence est de 20% dans la population française. L'effet des pollens est aggravé par la pollution atmosphérique chimique, qui augmente la quantité de pollens émis par la plante, aggrave leur toxicité et augmente la sensibilité des personnes allergiques.



À savoir

L'état de santé d'une population résulte d'interactions complexes entre plusieurs facteurs d'ordre social, territorial et environnemental, dont le climat. Conjuguées aux caractéristiques individuelles, ces interactions influencent la santé des individus. Le changement climatique est susceptible d'accroître ces inégalités car les effets sanitaires sont directement dépendants de la vulnérabilité de chacun (âge, état de santé initial, statut socio-économique...) et de son environnement (domicile, travail...) ainsi que des possibilités d'accès au système de santé. (Source : Agence régionale de santé)

Les impacts sur l'Homme et ses activités

Exposition	Sensibilité	Vulnérabilité actuelle
faible	faible	faible

Tourisme, activités et loisirs

Le changement climatique va impacter négativement le secteur du tourisme, notamment le tourisme de montagne avec la diminution du manteau neigeux en montagne, le tourisme fluvial avec la baisse des débits des cours d'eau ou encore le tourisme vert avec la dégradation de certains espaces naturels.

Etat des lieux pour le Pays de Thiérache

Le Pays de Thiérache se caractérise par un patrimoine naturel important qui couvre la moitié de son territoire et qui présente de nombreux atouts, notamment grâce aux différentes zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique. Le potentiel touristique du territoire est donc orienté vers les activités de nature, de culture et de loisirs.

Ainsi, dans le cadre du PACTE, le territoire souhaite faire du tourisme un axe majeur de développement économique, en valorisant l'ensemble de son patrimoine, notamment le canal Sambre à l'Oise, ses axes de randonnées ou encore ses routes touristiques. Il souhaite également renforcer ses services liés à l'itinérance touristique et développer le tourisme à vélo.

Cependant, les flux touristiques à l'échelle du territoire devraient s'accroître dans les années à venir, apportant de nombreux défis au territoire. En effet, les touristes, en recherche de refuges de fraîcheur devraient être plus nombreux en été accentuant la pression sur la ressource en eau et les milieux naturels, en plus des impacts liés aux changements climatiques sur ces ressources naturelles.

Les impacts potentiels sur le tourisme :

L'attractivité touristique du territoire va être impacté par les changements climatiques :

- Evolution des ressorts de l'attractivité touristique (modification des terroirs, évolution des paysages et des milieux naturels...), liés aux effets directs d'une modification des conditions climatiques.
 - Modification des comportements touristiques et des flux touristiques liés aux effets directs des évolutions climatiques (sécheresses, inondations, tempêtes...) avec, par exemple, un recul probable du tourisme urbain au profit de destinations « campagne ».
 - Augmentation des besoins en eau et en énergie dus aux événements extrêmes (fortes chaleurs, canicule...). Ces difficultés peuvent conduire à des conflits d'usage ou à une limitation des usages pour les activités de loisir.
 - Dégradation des sites touristiques, de la qualité des eaux de baignade, des écosystèmes, des espaces verts et du patrimoine architectural conséquences des événements climatiques extrêmes et de leur répercussion.
- La baisse des débits voire l'assèchement de certaines rivières en période estivale a un impact sur les activités aquatiques de loisirs et la navigation des péniches.
- Augmentation des restrictions d'accès aux espaces naturels ou d'eau en raison des risques aggravés (feux de forêt, mouvements de terrains,...) et de l'épuisement des ressources.
 - Augmentation des dommages liés aux infrastructures et équipements touristiques, dus à l'ensemble des événements climatiques extrêmes et leurs répercussions (inondations, feux de forêts, éléments pathogènes...).

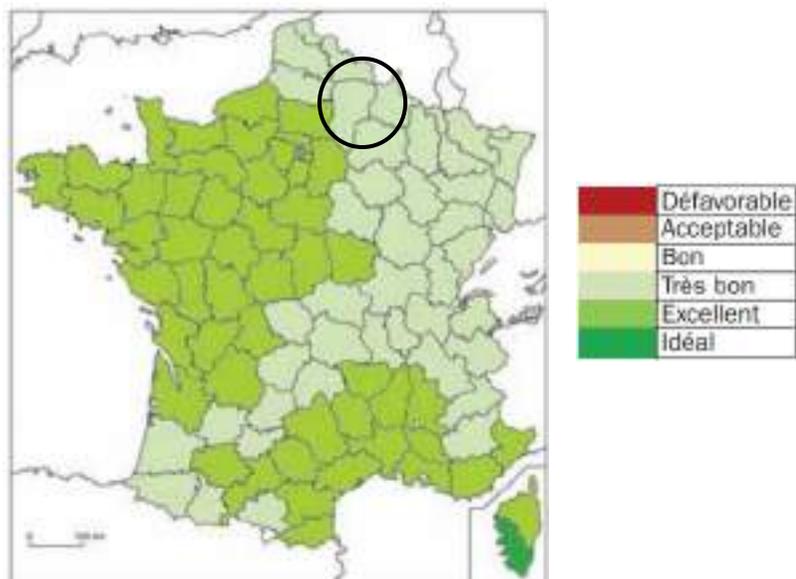
Les impacts sur l'Homme et ses activités

- L'indice climato-touristique (ICT)

Dans son rapport sur le changement climatique, les coûts des impacts et les pistes d'adaptation de 2009, l'ONERC a approché la notion d'impact du changement climatique sur le confort des touristes grâce à l'analyse de l'indice climato-touristique (ICT) de Mieczkowski.

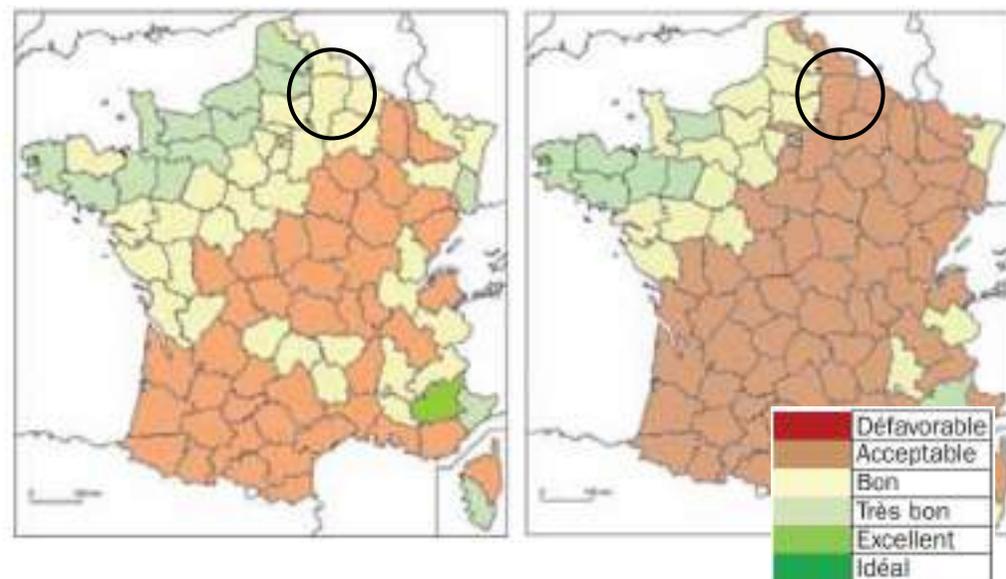
La première étape a consisté à analyser sur la base de l'ICT « l'attractivité climatique » moyenne des mois de juillet et août sur la période de référence 1980-2000. La figure ci-dessous présente le résultat de ce calcul.

ICT des mois de juillet et août sur le période 1980-2000



Sur cette base, des projections de l'ICT ont été effectuées à l'horizon 2080-2100, compte tenu du changement climatique. Les différences entre la carte de la période 1980-2000 et celles des périodes 2080 et 2100 illustrent une régression de deux niveaux l'ICT au niveau du territoire. En effet, l'ICT est défini comme « Très bon » avant 2000, se dégrade et devient évalué comme « Bon » en 2080 et « Acceptable » en 2100.

ICT des mois de juillet et août sur le période 2080 (gauche) et 2100 (droite)



Cet indice reste à prendre avec beaucoup de précaution. Il est limité par le choix de la pondération des paramètres climatiques, la non prise en compte de l'évolution de la notion de confort thermique et de l'adaptation. La relation entre le climat et le tourisme n'est pas immédiate. La vulnérabilité du secteur touristique au changement climatique résulte du croisement de l'exposition des milieux et ressources aux différents aléas (fortes précipitations, modification des saisons, fortes chaleur, inondation, submersion marine) et de leurs impacts sur les milieux - composantes de la valeur patrimoniale du territoire.

Source carte : rapport « Changement climatique, Coûts des impacts et pistes d'adaptation », ONERC, 2009.

Les impacts sur l'Homme et ses activités

Exposition	Sensibilité	Vulnérabilité actuelle
faible	moyenne	moyenne

Infrastructures de transport

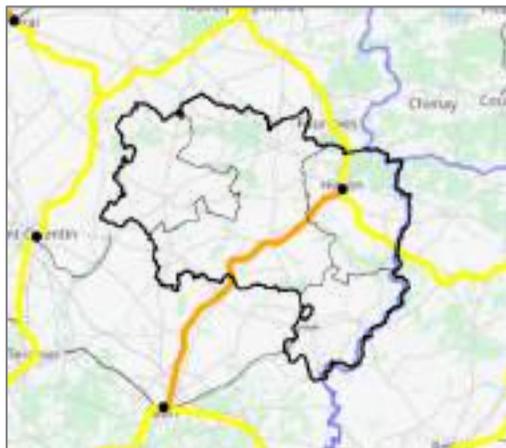
Les réseaux de transport permettent aussi bien les déplacements de personnes pour leurs besoins quotidiens : accès au lieu de travail, aux magasins, écoles, que le transport de marchandises de l'échelle locale à l'échelle internationale, ou encore le tourisme. Ils sont au cœur de la vie des territoires mais sont sensibles aux températures élevées (écartement des rails mais aussi dégradation du confort thermique pour les usagers).

Etat des lieux pour le Pays de Thiérache

Le Pays de Thiérache est un territoire où **les déplacements en voiture sont très ancrés avec un très faible recours au transport en commun.**

Différentes lignes de train traversent le territoire, notamment la ligne Laon-Hirson (en orange) qui a un besoin urgent de travaux auquel cas elle est menacée d'être fermée. Les lignes Hirson/Maubeuge-Lille ou encore les lignes secondaires de Champagne-Ardennes (en jaune) sont des lignes où la qualité de service se dégrade ou s'est fortement dégradée.

Etat des trains quotidien, PTER Pays de Thiérache, 2018



Les impacts potentiels pour les infrastructures de transport

Qu'il s'agisse d'accident ponctuel ou d'une dégradation chronique de la production entraînant une hausse des prix, les infrastructures et les routes vont être impactées par les effets du changement climatique :

- Plus de travaux de réparation et d'entretien, liés aux évolutions de températures.
- **Domages** des infrastructures de transport liés aux événements extrêmes avec des conséquences sur la mobilité et l'activité économique.

→ Fortes chaleurs entraînant la dilatation des rails ferroviaires et de détente des caténaires, amollissement des routes en goudron, pannes de signalisation (routières comme ferroviaires). Les pluies torrentielles peuvent créer des glissements de terrain, les retraits-gonflements des argiles et les mouvements de terrain peuvent aussi fragiliser par usure les infrastructures de transport par le même mécanisme que la détérioration du bâti.

- Baisse de l'efficacité ou de la résistance des infrastructures due à l'évolution des conditions climatiques, notamment de température sans forcément entraîner immédiatement des dommages (risque sur le moyen/ long terme).
- Inconfort thermique dans les transports entraînant notamment une consommation énergétique accrue pour le rafraîchissement.

Source carte : « Carte de l'état des trains quotidien en France », Reporterre, actualisation 2018

Les impacts sur l'Homme et ses activités

Exposition	Sensibilité	Vulnérabilité actuelle
faible	faible	faible

Réseaux et consommation d'énergie

L'intensification des événements climatiques extrêmes ainsi que l'évolution de la demande pourront à l'avenir affecter davantage la structure et la sollicitation des réseaux de distribution de l'énergie, des réseaux d'eau (eau potable, eaux pluviales et d'assainissement).

Le changement climatique aura comme impact **une probable augmentation de la demande estivale** : le climat mais aussi les habitudes de consommation influencent directement les besoins saisonniers en eau et en énergie (climatisation, congélation...), ce qui se répercute sur les réseaux.

- Déplacement du pic de consommation avec des risques de déséquilibres ou d'accident d'exploitation pendant la période estivale (généralisation de la climatisation, vulnérabilité à la chaleur du réseau de transport et de distribution...).
- Perturbation du fonctionnement des réseaux et de la production d'énergie à la suite d'événements extrêmes (pluies torrentielles, inondations et coulées de boues, mouvements de terrain...) mais également avec l'augmentation des sécheresses et étiages impactant les ouvrages hydroélectriques présents.
- Rupture des canalisations d'assainissement liée au retrait-gonflement des argiles.
- Plus de travaux de réparation et d'entretien, des coupures de réseaux plus fréquentes, liés aux évolutions de températures.

- **Diminution des besoins en énergie et de chauffage**, notamment l'hiver, en lien avec l'augmentation des températures et de l'ensoleillement.
 - Les projections climatiques à l'échelle de l'ancienne région Picardie montrent une diminution des besoins en chauffage jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario.
- **Augmentation des besoins en énergie pour la climatisation et le refroidissement**, notamment l'été, en lien avec l'augmentation des températures
 - L'utilisation de la climatisation généralisée (pas seulement pour les lieux sensibles tels que les maisons de retraites, hôpitaux, logements de personnes âgées mais pour locaux d'habitations, *bâtiments de services, industriels, véhicules routiers, trains...*) peut entraîner une forte augmentation de la demande d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre.
 - Les projections climatiques à l'échelle de l'ancienne région Picardie montrent une augmentation des besoins en climatisation jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario.
- Evolution de la ressource en énergie renouvelable (ensoleillement, production de biomasse, régime des vents...).

Les impacts sur l'Homme et ses activités

Exposition	Sensibilité	Vulnérabilité actuelle
moyenne	faible	moyenne

Aménagement du territoire et bâtiments

L'aménagement du territoire joue un rôle majeur dans la gestion du changement climatique. En effet, planifier l'aménagement du territoire c'est organiser à long terme l'espace et les activités là où les événements climatiques extrêmes seront plus fréquents et plus intenses, la ressource en eau sera vraisemblablement fragilisée et la canicule de 2003 la norme.

Etat des lieux pour le Pays de Thiérache

Le territoire est majoritairement rural avec des espaces urbains représentant seulement 5% de l'occupation des sols, et répartis de façon homogène. L'artificialisation est en nette augmentation ces dernières années avec 342 ha artificialisés sur le PETR entre 2009 et 2021 (soit 0,12% du territoire en 12 ans) et concerne majoritairement la construction d'habitations.

L'état du parc résidentiel est plutôt « vétuste » et ancien, qui ne cesse de se dégrader, avec une précarité énergétique importante. Par ailleurs, le revenu disponible moyen, indicateur de la capacité des ménages à engager des travaux de réhabilitation thermique, est plus faible que la moyenne nationale.

Les impacts potentiels pour l'aménagement du territoire et les bâtiments

Les effets du changement climatique et ses conséquences vont impactés de manière significative le territoire et tous types de bâtiments qu'il s'agisse d'immeubles d'habitation, de maisons particulières, de sièges d'entreprises, d'usines ou de bâtiments publics :

- Risque **d'inondation accru** lié aux évolutions de leur fréquence et de leur intensité en raison de l'augmentation des pluies hivernales.
- Dommages à la structure de bâtiments dus à l'amplification du phénomène de retrait-gonflement des argiles lié à l'alternance de périodes de sécheresse et de fortes pluies, entraînant des dégâts matériels.
- **Amplification** des hausses de température et des périodes caniculaires plus violentes en raison du phénomène d'îlot de chaleur urbaine en période estivale.
- **Problèmes d'inconfort thermique l'été dans les bâtiments** (logements, tertiaire...).



À savoir

L'ICU est généralement plus marqué au niveau du centre-ville, cœur de la ville souvent dense et fortement minéralisé, que dans les zones périurbaines et rurales, plus végétalisées et moins denses. Cette différence de température est particulièrement marquée la nuit, au moment où les matériaux urbains (béton, asphalte, etc.) relarguent la chaleur qu'ils ont stockée durant la journée.

Les impacts sur l'Homme et ses activités

Economie locale

Les activités économiques peuvent subir les effets du changement climatique, notamment au travers :

- Des effets directs et indirects des événements climatiques extrêmes sur les sites de production et leur chaîne logistique.
- D'une vulnérabilité des infrastructures de production, notamment à la chaleur augmentant les coûts de maintenance même en l'absence d'évènement climatique extrêmes.
- Perte de valeur du parc immobilier résidentiel et tertiaire (détérioration du confort thermique, dommages physiques...).
- Baisse de la productivité du travail pendant les périodes de fortes chaleurs et/ou des coûts liés à l'adaptation à ces situations (coût de climatisation par exemple).
- Des changements de comportement des consommateurs.

Vulnérabilité importée

Enfin, le Pays de Thiérache n'est pas isolé. Même si elle était épargnée par les effets du changement climatique, il subirait les répercussions économiques, politiques, démographiques et sécuritaires du phénomène sur d'autres aires géographiques avec lesquelles elle est en relation. Ces effets indirects comprennent par exemple :

- Une augmentation de la conflictualité liée à l'épuisement ou au déplacement des ressources.
- Des mouvements de populations en provenance des régions les plus durement affectées.
- Une désorganisation de l'économie à l'échelle nationale et internationale notamment lorsque des phénomènes climatiques extrêmes frappant la chaîne logistique ou la chaîne de valeur dont dépendent des entreprises du territoire.

1.7.5. Synthèse des vulnérabilités et pistes d'adaptation

Conclusion

L'étude du passé climatique et des projections climatiques du PETR Pays de Thiérache a permis de comprendre les principaux périls menaçant le territoire sous l'effet du réchauffement climatique.

Les inondations, les canicules, les mouvements de terrain ou encore l'évolution des éléments pathogènes apparaissent comme les risques à prendre prioritairement en compte pour les évolutions du territoire. Ces périls seront amplifiés par l'augmentation de l'occurrence des fortes précipitations, de la hausse du nombre de jours de vague de chaleur et des phénomènes de sécheresse.

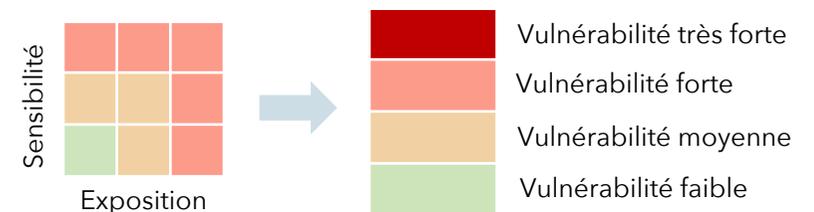
L'agriculture a été retenue comme étant le secteur le plus vulnérable aux futures évolutions climatiques, en lien avec son type d'agriculture qui repose sur l'élevage et de grandes cultures.

Néanmoins, **les autres secteurs n'en restent pas moins des enjeux essentiels pour adapter le territoire aux évolutions futures,** afin notamment d'éviter la baisse de la disponibilité et de la qualité de la ressource en eau, la dégradation des forêts, des milieux naturels et de la biodiversité, des infrastructures, de la santé de la population ou encore de l'intégrité naturelle du territoire.



Synthèse de la vulnérabilité climatique du Pays de Thiérache

Aléa climatique / Aléa induit	Exposition du territoire à l'aléa		Niveau de sensibilité du territoire à l'aléa	Vulnérabilité Sensibilité x exposition		Secteurs exposés
	actuelle	future		actuelle	future	
 Canicules	Moyenne		Moyenne	Moyenne		Population / Santé / Agriculture / Biodiversité / Energie / Infrastructures
 Inondations	Forte		Moyenne	Forte		Population / Qualité des eaux / Biodiversité / Agriculture
 Retrait gonflement des argiles	Faible		Moyenne	Moyenne		Habitats et bâtiments / Infrastructures
 Mouvements de terrain	Moyenne		Faible	Moyenne		Habitats et bâtiments / Infrastructures (routes...)
 Feux de forêts	Faible		Moyenne	Moyenne		Forêt / Biodiversité / Habitats et bâtiments
 Eléments pathogènes et envahisseurs	Moyenne		Faible	Moyenne		Forêt / Biodiversité / Tourisme / Santé / Agriculture / Qualité des eaux



Synthèse de la vulnérabilité climatique du Pays de Thiérache

Thématique	Aléas climatique / Aléa induit	Facteurs de sensibilité	Principaux impacts et/ou enjeux	Vulnérabilité au changement climatique	
				actuelle	future
 RESSOURCE EN EAU	Hausse des températures moyennes / Hausse du nombre de jours de sécheresse / Baisse des précipitations estivales / Inondations / Coulées de boue	<ul style="list-style-type: none"> - Prélèvement majoritairement en eaux de surface (84%) - Augmentation des volumes de prélèvements pour l'agriculture (irrigation) - Déficits quantitatifs des eaux de surface et étiages déjà observés surtout pendant l'été - Pollution par les nitrates et pesticides - Intensification de l'activité agricole néfaste pour la qualité de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation de la sévérité des étiages et assèchement des cours d'eau - Dégradation de la qualité des eaux de surface - Diminution de la qualité des eaux des nappes - Baisse de la disponibilité de la ressource - Augmentation des besoins en eau - Risque de conflit d'usage entre les utilisateurs - Augmentation de la température des cours d'eau - Augmentation du risque inondation 	moyenn e	
 FORÊTS	Hausse des températures moyennes / Hausse du nombre de jours de sécheresse / Variabilité des précipitations / Baisse du nombre de jours de gel / Feux de forêts	<ul style="list-style-type: none"> - Un sol forestier potentiellement sensible au tassement pouvant impacter l'exploitation forestière - Un état de santé variable selon les essences : des dégâts modérés pour le chêne pédonculé et le hêtre, des dégâts importants pour le châtaignier et l'épicéa. - Maladie de la chalarose du frêne, scolyte 	<ul style="list-style-type: none"> - Dépérissement d'arbres - Evolution des peuplements (disparition d'essences et modification des aires de répartition des essences) - Augmentation du risque feux de forêt - Modification de la phénologie des arbres et de leur cycle de développement - Dégradation et perte de services écosystémiques - Modification des paysages 	moyenn e	
 BIODIVERSI TÉMILIEUX NATURELS	Hausse des températures moyennes et des cours d'eau / Hausse du nombre de jours de sécheresse / Variabilité des précipitations / Baisse du nombre de jours de gel / Feux de forêts	<ul style="list-style-type: none"> - De nombreux obstacles au niveau des cours d'eau entravant les continuités écologiques - Colonisation de l'ensemble du territoire par le frelon asiatique - Intensification de l'activité agricole néfaste pour l'environnement (qualité de l'eau, fragmentation des continuités écologiques) 	<ul style="list-style-type: none"> - Modification des aires de répartition - Évolutions physiologiques ou extinction locale d'espèces - Dégradation de milieux naturels et pertes de services écosystémiques - Modification de la phénologie des espèces et de leur cycle de développement - Problème sur l'efficacité de reproduction de certaines espèces 	Moyenn e	

Synthèse de la vulnérabilité climatique du Pays de Thiérache

Thématique	Aléas climatique / Aléa induit	Facteurs de sensibilité	Principaux impacts et/ou enjeux	Vulnérabilité au changement climatique	
				actuelle	future
 AGRICULTURE	<p>Hausse des températures moyennes / Baisse des précipitations estivales /</p> <p>Hausse du nombre de jours de sécheresse / Baisse du nombre de jours de gel / Inondations / Pluies torrentielles / Ravageurs et parasites</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mutation du secteur agricole entraînant une intensification de l'activité agricole - Perte de diversité et agrandissement des exploitations grandes cultures - Faible part et connaissance des filières biologiques - Des productions agricoles dépendantes de la ressource en eau - Augmentation des prélèvements en eau 	<ul style="list-style-type: none"> - Baisse des rendements agricoles - Modification des calendriers agricoles et des stades phénologiques - Pertes de récoltes des grandes cultures - Réduction de la productivité des exploitations d'élevage - Augmentation des maladies, ravageurs et parasites - Baisse de la fertilité due à l'érosion des sols, destruction des récoltes et pollution des parcelles - Des conditions de travail difficiles en été - Améliorations des rendements de certaines cultures 	Forte	
 SANTÉ	<p>Hausse des températures moyennes et des cours d'eau / Augmentation du nombre de journées chaudes et des vagues de chaleur</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Contexte sanitaire sensible - Densité de professionnels faible - Temps d'accès aux soins élevé pour certaines communes - Plantes allergènes et moustique tigres implantés 	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation de l'inconfort thermique - Augmentation des risques d'hyperthermie et de déshydratation et hausse de la mortalité - Augmentation de maladies liées à la qualité de l'air - Aggravation des risques d'allergie et d'asthme - Evolution et apparition de nouvelles maladies vectorielles - Augmentation du risque de cancer cutané 	Moyenne	
 TOURISME	<p>Hausse des températures moyennes /</p> <p>Augmentation du nombre de journées chaudes et des vagues de chaleur / Hausse des sécheresses / Inondations</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Evolution des ressorts de l'attractivité touristique - Modification des flux - Augmentation des besoins en eau et énergie - Dégradation des sites touristiques, de la qualité des eaux de baignade et du patrimoine architectural - Hausse des restrictions d'accès aux espaces naturels - Augmentation des dommages liés aux infrastructures et équipements touristiques 	Faible	

Synthèse de la vulnérabilité climatique du Pays de Thiérache

Thématique	Exposition aux aléas climatiques et induits	Facteurs de sensibilité	Principaux impacts et/ou enjeux	Vulnérabilité au changement climatique	
				actuelle	future
 <p>AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET BÂTIMENTS</p>	<p>Inondation / Retrait-gonflement des argiles / ICU / Hausse du nombre de jours de vagues de chaleur / Mouvements de terrain / Hausse des précipitations hivernales</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Un parc résidentiel ancien, dégradé et une forte précarité énergétique - Des personnes vulnérables (personnes âgées, nourrissons ou isolées) - Une culture du risque inondation faible 	<ul style="list-style-type: none"> - Risque d'inondation accru - Dommages à la structure de bâtiments - Amplification des hausses de température et des périodes caniculaires plus violentes - Problèmes d'inconfort thermique l'été dans les bâtiments 	Moyenne	
 <p>INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT</p>	<p>Hausse des températures moyennes / Hausse du nombre de jours des vagues de chaleur / Inondation / Retrait-gonflement des argiles</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Le vieillissement des infrastructures - Des lignes de train dégradé 	<ul style="list-style-type: none"> - Dommages des infrastructures de transport (routes, rails...) - Baisse de l'efficacité ou de la résistance des infrastructures - Plus de travaux de réparation et d'entretien - Inconfort thermique dans les transports 	Moyenne	
 <p>RÉSEAUX ET ÉNERGIE</p>	<p>Hausse des températures moyennes / Inondation / Retrait-gonflement des argiles / Mouvement de terrain / Pluies torrentielles</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Une tendance à la hausse de la consommation en énergie pour la climatisation 	<ul style="list-style-type: none"> - Déplacement du pic de consommation avec des risques de déséquilibres ou d'accident d'exploitation - Perturbation du fonctionnement des réseaux - Plus de travaux de réparation et d'entretien - Augmentation des besoins en énergie pour la climatisation et le refroidissement en été 	Faible	

Synthèse de la vulnérabilité par secteur



Ressource en eau



Réseau hydrologique dense, bon état quantitatif de la ressource en eau souterraine mais des prélèvements majoritairement en eaux de surface qui peuvent être fragilisés par des déficits quantitatifs et des étiages, déjà observés l'été. L'enjeu quantitatif, n'est pas à ce jour critique, néanmoins, le changement climatique, la pression démographique et les fortes demandes de prélèvement en eau (canaux, eau potable, irrigation...) présentent un enjeu majeur en matière de gestion des réserves.

En revanche, l'enjeu de la préservation de la qualité d'eau est critique. Des cours d'eau présentant majoritairement un état écologique moyen et un état chimique mauvais. Ces cours d'eau sont dégradés par des rejets de STEU, d'industries et des polluants d'origine agricole. Or, les effets climatiques sur les modifications des régimes de pluies et les températures pourraient accentuer la turbidité des polluants dans les eaux.

Point +

- Des masses d'eau protégées par des documents de gestion (3 SAGE, un contrat de territoire « eau et climat », un classement en zone vulnérable nitrate, deux Zones d'Action Renforcée).
- Un programme de mesures 2022-2027 de l'agence de l'eau Seine-Normandie

Quelques pistes d'adaptation et recommandations

- Continuer les efforts de réduction de la ressource en eau par une démarche plus sobre de la part des habitants et des secteurs agricoles et industriels.
- Soutenir les initiatives des collectivités, industriels, agriculteurs et promouvoir des solutions et innovations efficaces.
- Assurer le suivi, la veille et la concertation entre les usagers, de manière à définir les principes de partage de l'eau et des usages.
- Favoriser l'appropriation par les communes des dispositifs de surveillance existants en ce qui concerne l'aléa inondation (SAGE et SDAGE).
- Contrôler le niveau des nappes phréatiques et des cours d'eau pour anticiper les débordements sur le territoire.
- Poursuivre l'amélioration de la qualité des ressources en eau.
- Sécuriser une occupation du sol et des pratiques agricoles garantissant la protection des captages d'eau.
- Traiter les pluies d'orage en aire urbaine pour réduire les transferts de micropolluants.
- Conforter les réseaux de surveillance (température de l'eau, niveau de la nappe etc..) et proposer des actions de surveillance spécifique (prolifération de bactéries, d'espèces invasives).

Synthèse de la vulnérabilité par secteurs



Biodiversité, milieux naturels et forêts



La biodiversité, les milieux naturels et les espaces boisés du PETR sont faiblement impactés par les effets des changements climatiques néanmoins les évolutions climatiques risquent d'aggraver sa vulnérabilité sans préparation et mesures de protection fortes. L'état de santé de certaines essences étant critique et les continuités écologiques accentuent la sensibilité de ces ressources naturelles.

Quelques pistes d'adaptation et recommandations

- Intégrer la biodiversité dans chaque nouveau projet d'aménagement et dans chaque décision politique.
- Protéger les milieux remarquables peu ou mal protégés et également la « nature ordinaire » (prairies et zones humides).
- Reconstituer les corridors écologiques, en prenant en compte les migrations des espèces animales et végétales et la continuité écologique, notamment pour les cours d'eau.
- Privilégier une végétation adaptée aux évolutions climatiques et au développement d'espèces invasives.
- Informer des bénéfices environnementaux rendus gratuitement.



Agriculture



L'agriculture représente un poids économique important pour le territoire et plus largement à l'échelle de la région. Mais les effets des changements climatiques impactent et continueront d'aggraver le secteur

Quelques pistes d'adaptation et recommandations

- La nécessité de développer une vision prospective et du conseil à long terme afin d'anticiper les phénomènes à long terme.
- Favoriser les cultures moins sensibles à la sécheresse et moins consommatrices d'eau.
- Adapter les pratiques culturales vers plus de biologiques.

Synthèse de la vulnérabilité par secteurs



Santé



Le territoire présente un contexte sanitaire sensible avec une densité de professionnels faible et des disparités géographiques d'accès aux services de soin ce qui accentue les inégalités pour les personnes vulnérables.

Quelques pistes d'adaptation et recommandations

- Augmenter la couverture sanitaire à l'échelle sur le territoire tout en permettant un bon accès économique et géographique à l'ensemble de la population.
- Renforcer le réseau de surveillance dans les zones à risque.
- Renforcer le niveau local du niveau de pollution à l'ozone et renforcer la prévention sur la qualité de l'air intérieur.
- Agir au niveau du bâti (sites constructibles, choix des matériaux ou de l'architecture...) pour améliorer le confort intérieur et/ou diminuer les risques face aux événements extrêmes
- Limiter l'apparition d'espèces invasives par la mise en place d'un réseau de surveillance
- Renforcer les connaissances sur les risques sanitaires (maladie, éléments pathogènes, etc.)



Aménagement du territoire et infrastructures de transport



Le Pays de Thiérache est faiblement urbanisé où les déplacements sont majoritairement en voiture avec un très faible recours au transport en commun. Néanmoins, les aléas inondations, retrait-gonflement des argiles ou encore mouvements de terrain vont accentuer les risques pour les bâtiments, habitat, infrastructures et population.

Quelques pistes d'adaptation et recommandations

- Penser l'aménagement du territoire en amont - redonner de l'espace aux cours d'eau et au végétal dans le milieu urbain.
- Reconnecter les milieux aquatiques et les zones humides : permettre aux zones naturelles et aux sols de remplir leur fonction de stockage et de ralentissement sur l'amont des bassins.
- Développer des stratégies pour réduire la vulnérabilité, limiter les coûts des phénomènes et la durée d'interruption des activités.
- Intégrer la végétalisation dans la rénovation des bâtiments pour la réduction des consommations d'énergie et pour la gestion de l'eau pluviale.

Outil de lecture des graphiques

Lectures des graphiques

La référence est la valeur d'un indice climatique pour la période dite « de référence », c'est-à-dire la période 1976-2005. Cette valeur est la moyenne des valeurs calculées par le modèle (et non mesurées par des stations) sur cette période.

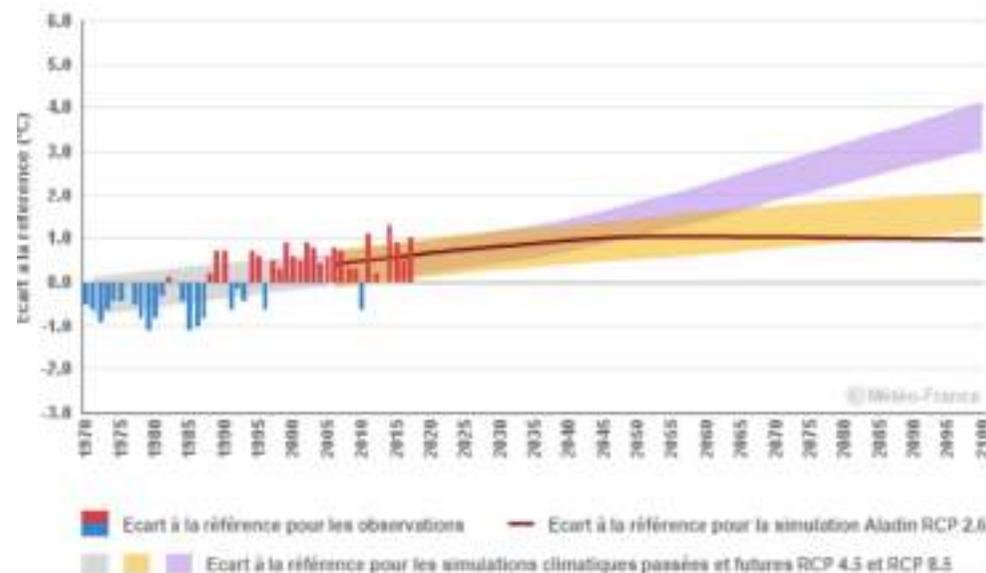
- Exemple : $T_{moy}(1976-2005) = 15,7\text{ °C}$

Pour les périodes futures, les modèles climatiques ne donnent plus la valeur de l'indice climatique mais l'écart par rapport à la valeur de référence. On parle dans ce cas d'anomalies.

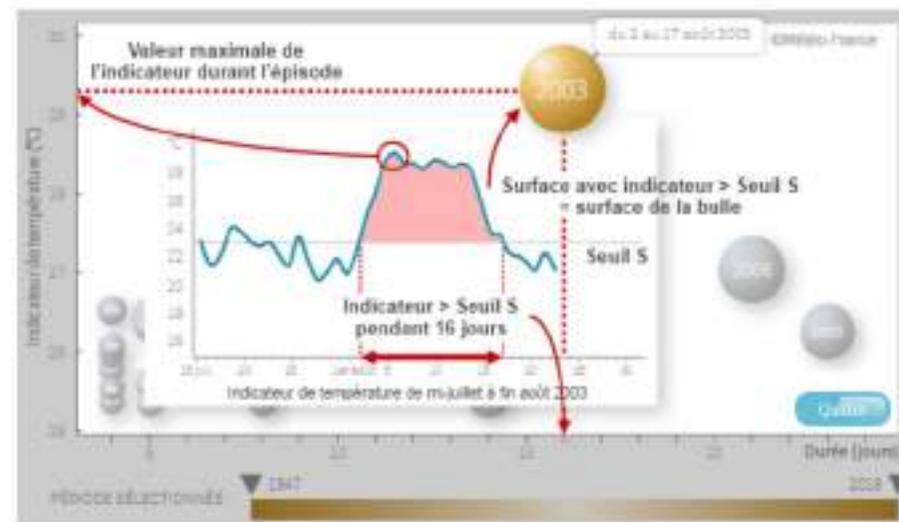
- Exemple : $T_{moy}(2041-2070) = +1,8\text{ °C}$. Il faut comprendre que la température moyenne envisagée à l'horizon 2055 est de $(15,7+1,8) = 17,5\text{ °C}$.

Les percentiles

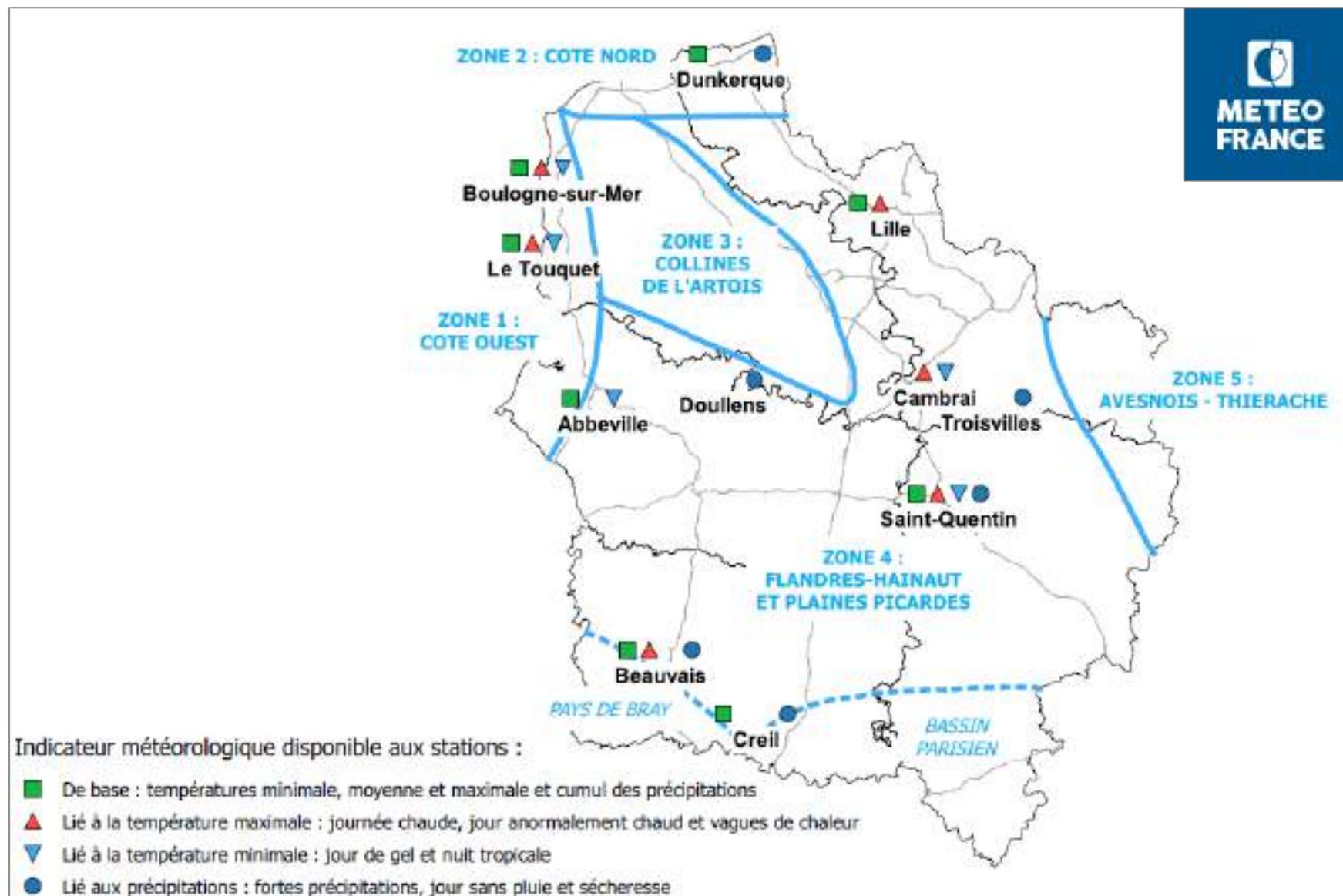
Pour chacun des scénarios, le trait plein représente la médiane de l'ensemble des modèles, c'est-à-dire la valeur pour laquelle la moitié des modèles donne une valeur inférieure et l'autre moitié donne une valeur supérieure. L'enveloppe de couleur autour de chaque trait plein représente l'incertitude liée au modèle climatique utilisé : pour éviter une dispersion excessive des résultats, les 50% des modèles les plus proches de la médiane de l'ensemble des modèles ont été représentés par l'enveloppe colorée. Cette enveloppe représente donc les valeurs comprises entre le percentile 25 et le percentile 75.



Vagues de chaleur

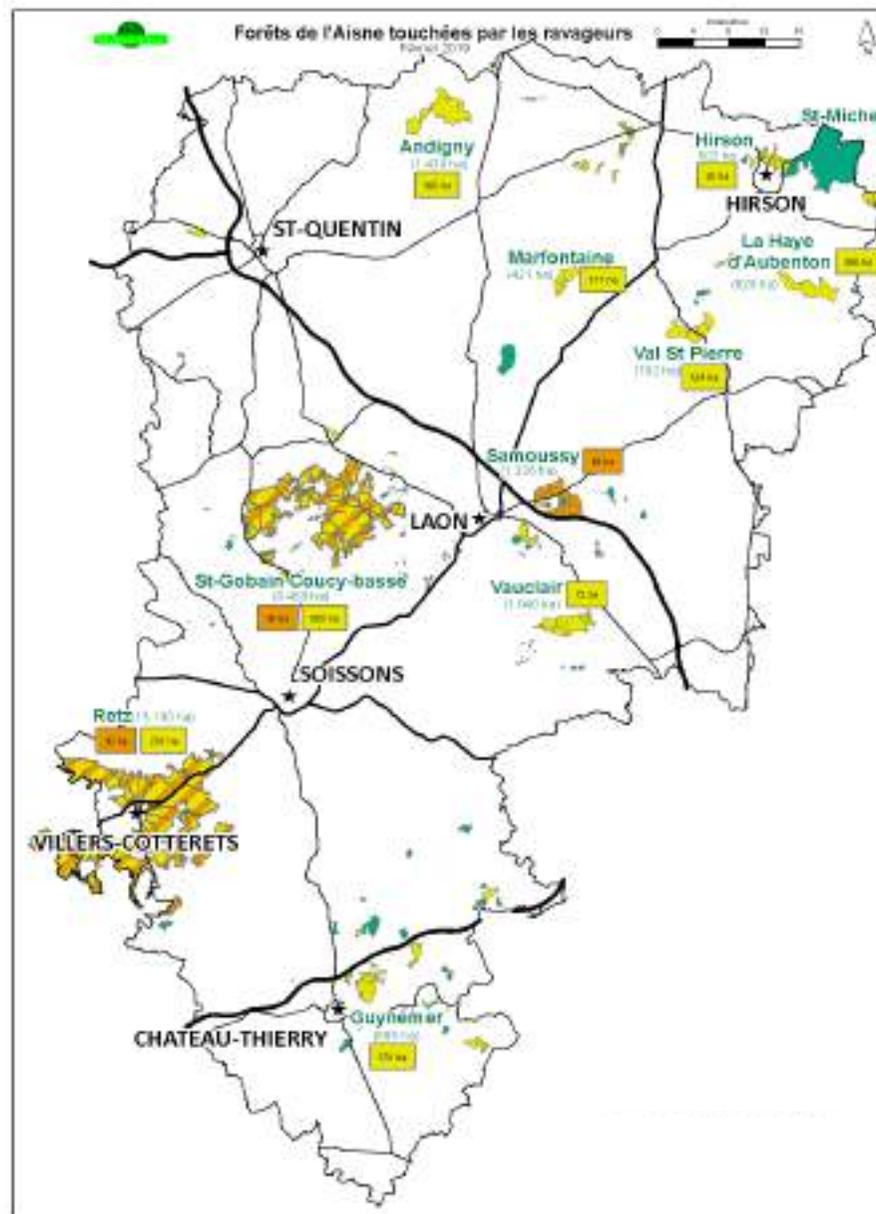


Découpage climatique des Hauts-de-France et localisation des stations météorologiques de référence (Météo France)



Source : Observatoire Climat Hauts-de-France

Forêts de l'Aisne touchées par les ravageurs



Source : Observatoire Climat Hauts-de-France

2.1. Agriculture et espaces naturels

Synthèse des enjeux – Agriculture et espaces naturels

Contexte

Le Pays de Thiérache est un territoire où l'agriculture est liée à l'herbe et à l'élevage. L'agriculture couvre 83% de la surface du territoire (49% de cultures et 34% de prairies) et est responsable de 62% des émissions de GES, soit 555 ktCO₂e/an. L'élevage bovin, majoritairement de vaches à viande, est responsable de 276 ktCO₂e/an (50%). En parallèle, les prairies séquestrent chaque année 86,9 KtCO₂e.

Chiffres clés climat-air-énergie



8% de la consommation d'énergie



62% des émissions de gaz à effet de serre



63% des émissions de PM10

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Des prairies qui servent de ressource naturelle (herbe de pâtures) et de puits de carbone ▪ La présence de bocage et ses multiples bénéfices (eau, sol, vent, biodiversité), à préserver ▪ Une forte identité agricole et un produit emblématique, le maroilles (AOP) ▪ Un Plan Alimentaire Territorial (PAT) labellisé par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation en 2021 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Une faible couverture forestière (12%) qui réduit le potentiel de séquestration carbone et une ressource en bois valorisable ▪ Des activités d'agriculture intensive et agro-industrielle assez peu diversifiées ▪ De très importantes émissions de GES non énergétique : méthane des ruminants et engrais ▪ Une production de fruits et légumes très faible ▪ Une population agricole en fort déclin, un sentiment de manque de reconnaissance de la part de la profession agricole
Enjeux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Préserver les espaces naturels, agricoles et forestiers et poursuivre la lutte contre l'artificialisation des sols ▪ Déployer les pratiques agroécologiques, les techniques culturales sans labour et diminuer l'utilisation des intrants de synthèse ▪ Optimiser la gestion des prairies, accroître la part de légumineuses en grande culture et dans les prairies temporaires ▪ Accompagner la création et la transmission des exploitations agricoles ▪ Optimiser la gestion des élevages, réduire le nombre de bovin (élevages plus extensifs), optimiser la gestion des élevages

Un territoire rural aux activités agricoles importantes

Un poids important du secteur agricole sur le territoire

Le **secteur agricole** est très peu consommateur d'énergie (environ **8% de la consommation totale**) mais est responsable d'**un tiers des émissions de GES du territoire**.

L'analyse de l'occupation des sols du Pays de Thiérache indique que le territoire a un caractère rural et agricole fort : les **terres agricoles représentent 83% de la surface du territoire**, avec une **prédominance des grandes cultures céréalières** (57% des exploitations). Les principales cultures sont le blé , le colza et la betterave industrielle.

L'élevage occupe une place prépondérante. Le territoire compte environ **115 000 bovins** (soit 1,6 par habitant), répartis dans 880 exploitations. Si le nombre d'exploitations a **fortement reculé sur la période 2000-2010** (-36%), le cheptel n'a baissé que de 12%. Les ovins sont nettement moins nombreux, mais la tendance est à l'augmentation du cheptel.

On observe un phénomène similaire au niveau des **exploitations agricoles** de culture : le **nombre d'exploitations est important (1 410)** et a fortement **décru** (-29% entre 2000 et 2010), mais moins vite que les superficies exploitées (-4%). Là aussi, l'impact de l'élevage se perçoit : 86% des exploitations ont des fourrages et des superficies toujours en herbe, ce qui représente 40% des surfaces cultivées (47 376 hectares).

Le **poids de l'agriculture** est aussi perceptible **dans l'emploi local** : les agriculteurs représentent 5,4% du total des emplois, contre 1% au niveau régional.

Une surface forestière faible

Territoire herbager, le Pays de Thiérache dispose en revanche d'une faible couverture forestière. La forêt et les milieux semi-naturels représentent 12% de son territoire. Les deux principaux ensemble forestiers sont la Forêt communale d'Hirson et la forêt privée du Nouvion.

La présence de forêt représente un atout pour le territoire, la forêt constituant un potentiel important de production de bois-énergie qui constitue la deuxième source de production d'énergie renouvelable du territoire (22% de la production totale du Pays de Thiérache).

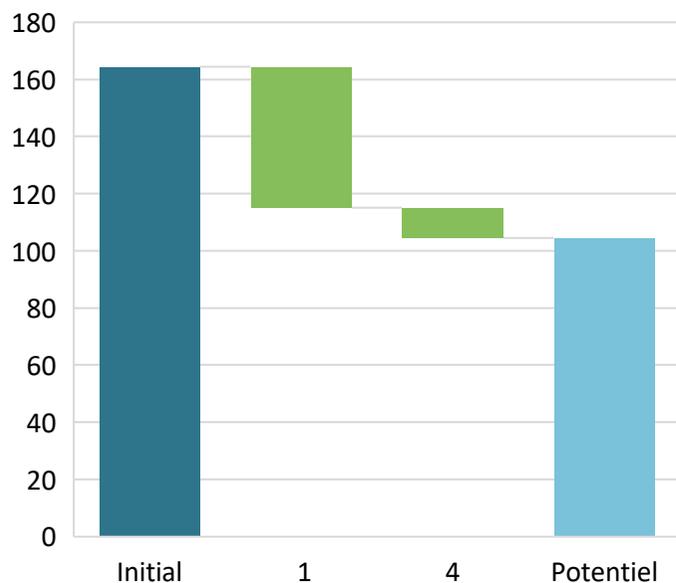
Potentiels d'actions – Agriculture

Optimisation de la gestion des cultures et élevages, enjeu de séquestration carbone

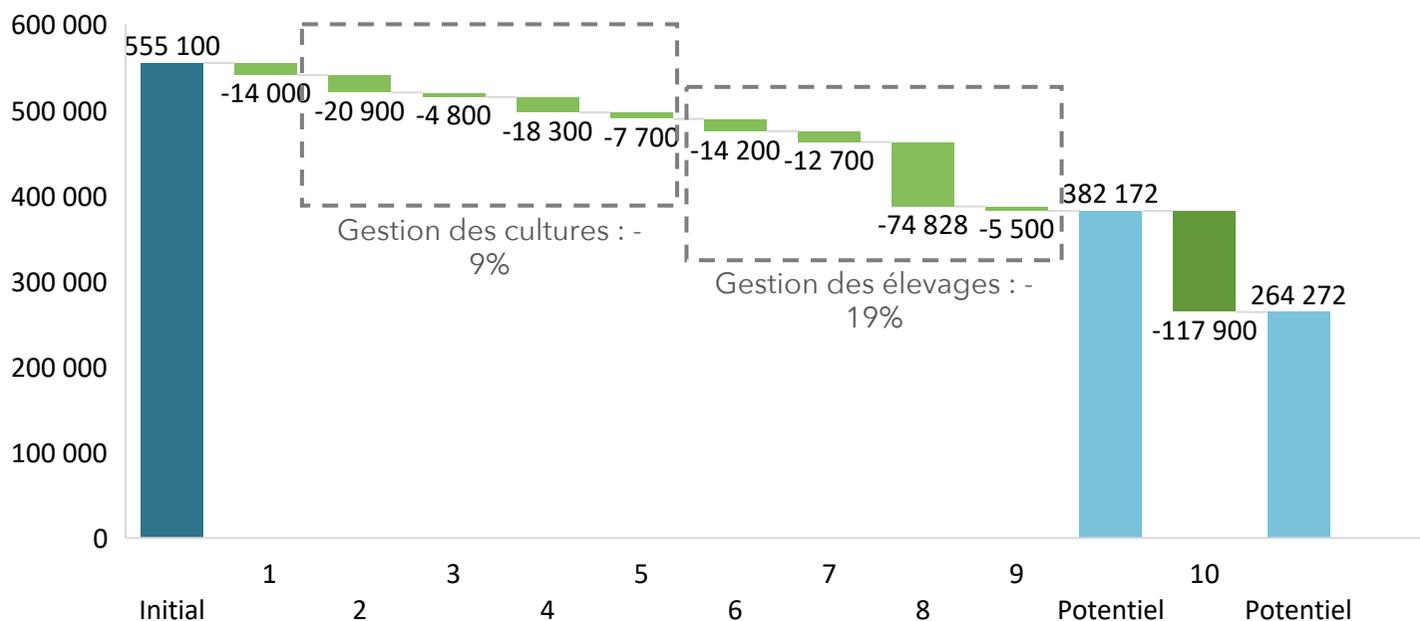
En comparaison des autres secteurs, l'agriculture est peu consommatrice d'énergie (environ 8% de la consommation totale) mais des économies de **60 GWh**, soit **-36%**, peuvent être faites en réduisant la consommation d'énergies fossiles pour le chauffage des bâtiments d'élevage, des serres et pour l'utilisation des engins agricoles, ainsi qu'en généralisant les pratiques de non-labour.

Le secteur agricole est en revanche très émetteur de gaz à effet de serre (émissions non-énergétiques principalement). Le changement des pratiques culturales permettrait de réduire les émissions de 9%. La gestion des élevages offre un plus gros potentiel (19%) : une baisse du nombre de bovins de 30% ferait baisser les émissions de 13%. Le potentiel de réduction des émissions de GES est de **172 ktCO₂e**, soit une baisse de **31%** des émissions. Au-delà de la diminution des émissions de GES, le secteur est également au cœur des enjeux de **séquestration carbone**, qui représente un potentiel fort (près de 118 ktCO₂e) par le développement de l'**agroforesterie** et la plantation de haies, qui permettraient de porter la réduction des émissions à **52%**.

Potentiel maximum de réduction des consommations d'énergie (GWh)



Potentiel maximum de réduction des émissions de GES (tCO₂e)



1. Réduction chauffage et carburants engins
2. Diminution intrants de synthèse
3. Légumineuses en grandes cultures

4. Techniques sans labour
5. Cultures intermédiaires et bandes enherbées
6. Optimisation gestion des élevages
7. Méthanisation des effluents d'élevage

8. Baisse du nombre de bovins
9. Optimisation gestion prairies
10. Agroforesterie et haies

Graphiques et calculs : BL évolution

2.2. Transports et mobilité

Synthèse des enjeux – Transports et mobilité

Contexte

Le Pays de Thiérache est un territoire à caractère rural, à faible densité et disposant d'un réseau de transport en commun peu développé. Le secteur de la mobilité repose donc essentiellement sur la voiture : 37% des ménages possèdent au moins 2 voitures et 81% des trajets domicile-travail sont faits en 4 roues motorisé. Ces éléments font du secteur des transports qui repose quasi exclusivement sur les produits pétroliers le deuxième consommateur d'énergie (derrière le résidentiel) et le deuxième émetteur de GES (derrière l'agriculture) du territoire.

Chiffres clés climat-air-énergie

-  27% de la consommation d'énergie
-  16% des émissions de GES
-  49% des émissions de NOx

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'essentiel des Thiérachiens ayant un emploi exercent leur métier sur le territoire ▪ Pays lauréat de l'AMI Tenmod, porté par l'ADEME et France Mobilité, et réalisation à venir d'un plan de mobilité simplifié intégrant un schéma directeur vélo ▪ Travail de promotion de l'alternativité auprès des scolaires depuis l'année 2022 ▪ Ouverture d'un premier garage solidaire à La Capelle 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Un territoire très peu doté en transports en commun : 4 communes desservies par le rail ▪ Très peu d'aménagements cyclables (1 seule piste cyclable significative) et une part modale domicile-travail à vélo très faible au vu du potentiel ▪ Une dépendance forte à la voiture et des inégalités d'accès à ce véhicule et au carburant nécessaire parmi les ménages ▪ La mobilité est un secteur où la réduction des consommations énergétiques et des émissions de GES est moins marquée que les autres secteurs clés.
<h3>Enjeux</h3>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réduction des distances parcourues : développement des commerces de proximité, optimisation des déplacements ▪ Réduction de l'autosolisme en développant et en améliorant l'offre et les réseaux de transports en commun (bus) et en mutualisant les déplacements (covoiturage) ▪ Développement du dispositif de transport à la demande ▪ Développement des mobilités actives ▪ Déploiement de véhicules bas-carbone

Sources : Données INSEE, Fiches connaissance du territoire Diagnostic Territorial du bassin de la Thiérache

Une mobilité largement portée sur l'usage de la voiture individuelle

Un territoire essentiellement desservi par l'infrastructure routière

Mis à part les routes, le **Pays de Thiérache est encore peu doté en infrastructures de mobilité**. Pour ce qui est du réseau ferré, le territoire est essentiellement traversé par une ligne mixte non électrifiée à voie unique avec 4 points de dessertes : Hirson, Origny-en-Thiérache, La Bouteille et Vervins.

Il existe très peu de pistes cyclables, mis à part la voie verte (EV3), surtout en comparaison du maillage qui existe dans les territoires limitrophes de Belgique.

Il n'y a pas d'aire de covoiturage recensée sur le territoire du Pays de Thiérache. Une plateforme multimodale est en cours de réalisation sur le territoire communal d'Hirson.

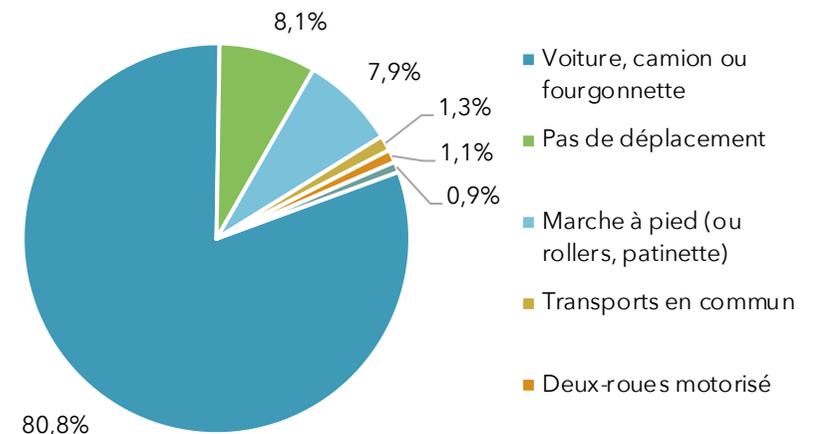
La voiture comme mode de déplacement principal

La faible densité du maillage de transports en commun conjugué à un besoin de mobilité important (accès au travail, aux commerces...) crée une dépendance forte à la voiture. Ainsi, sur le territoire, **84% des ménages possèdent au moins une voiture, et 36% en possède 2**, soit autant que la moyenne nationale. La Thiérache du Centre est le territoire intercommunal le plus équipé (87% des ménages possèdent au moins un véhicule et 40% au moins deux) et les Trois Rivières celui qui l'est le moins (80 et 32%).

La **voiture**, le camion ou la fourgonnette est le **mode de transport privilégié par près de 81% des actifs**. Pour 8,1% des actifs, il n'y a pas de déplacement et 7,9% se déplacent à pied. Les autres modes de transport ont une part modale marginale : le vélo représente moins de 1% des déplacements domicile-travail tandis que les transports en commun en représentent 1,3%.

Cette situation de **dépendance à la voiture** est source de manque de mobilité pour les ménages non équipés et de **précarité énergétique** pour certains ménages. Un ménage est dit en situation de précarité énergétique si ses dépenses en énergie sont supérieures à un certain seuil. Ce seuil correspond à 8% pour les dépenses en chauffage et 4,5% pour les dépenses en carburant.

Mode de déplacement domicile-travail des actifs en 2019 - Pays de Thiérache



Sources : Données INSEE, Fiches connaissance du territoire, Aires de covoiturage en France (et autres parkings indiqués par les collectivités locales) (BlaBlaCar), Carte du réseau ferré en France (SNCF), PLU Diagnostic territoire CC3R (p. 174)

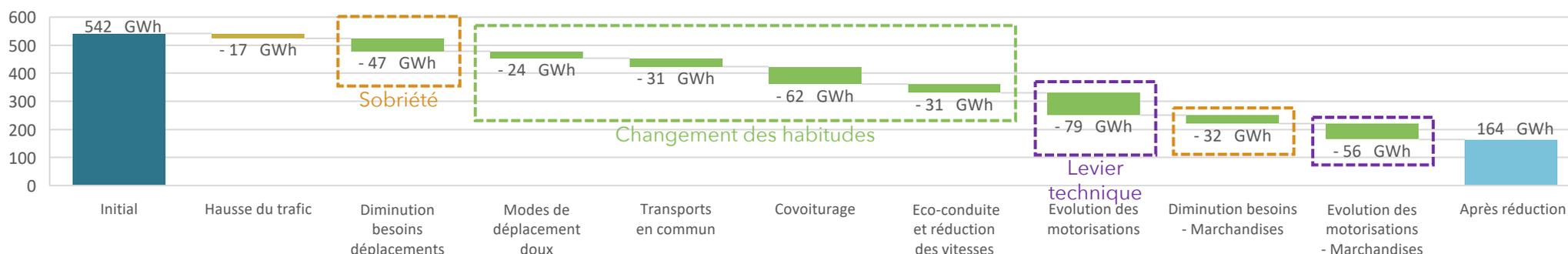
Potentiels d'action dans les transports

Diminution de la dépendance à la voiture individuelle

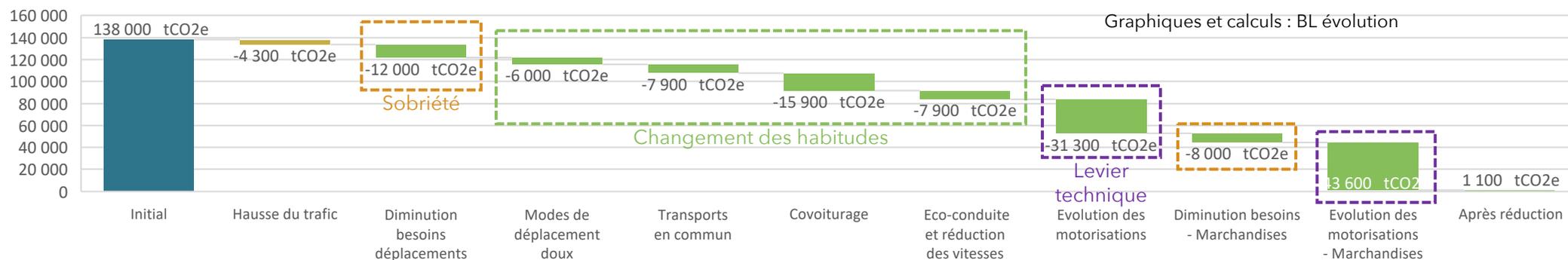
Différents leviers d'action peuvent permettre de faire diminuer la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre des transports : sobriété, altermobilité, efficacité énergétique. Pour évaluer une réduction potentielle maximum, on suppose un ordre de mise en place d'actions. On considère au préalable une diminution des besoins de déplacements. On suppose ensuite une réduction du nombre de véhicules (covoiturage, transport en commun, développement des transports doux), des distances parcourues (télétravail, circuits courts) et de la consommation (écoconduite), puis des moteurs moins consommateurs et des carburants moins carbonés.

Ainsi, le secteur des transports aurait le potentiel de réduire ses consommations d'énergie de -70% et ses émissions de gaz à effet de serre de -99%.

Potentiel maximum de réduction des consommations d'énergie (GWh)



Potentiel maximum de réduction des émissions de GES (tonnes éq. CO₂)



Graphiques et calculs : BL évolution

2.3. Habitat

Synthèse des enjeux - Habitat

Contexte

Le parc résidentiel sur le territoire du Pays de Thiérache est particulièrement ancien : près de 60% du parc bâti a plus de 100 ans et est par conséquent énergivore. Le chauffage au bois est très développé (28% de la consommation du résidentiel) et la consommation de fioul subsiste (22%). Celle du gaz représente 21%. Le secteur résidentiel est aussi la principale cause d'artificialisation des sols, alors même que la population baisse.

Chiffres clés climat-air-énergie



30% de la consommation d'énergie



9% des émissions de gaz à effet de serre



62% des émissions de SO2

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Programme d'Intérêt Général (PIG) mené par le PETR avec l'Agence nationale de l'habitat (ANAH), la Région et le Département, notamment pour lutter contre la précarité énergétique ▪ Plus d'un quart de l'énergie consommée vient du bois, énergie renouvelable et neutre en carbone sur son cycle de vie ▪ Plus d'un quart de l'énergie consommée vient de l'électricité (29%), source d'énergie moins carbonée que les énergies fossiles 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le territoire compte une part importante de logements très anciens, souffrant de problèmes thermiques, causes de précarité énergétique et d'insalubrité ▪ Les revenus moyens des Thiérachois sont bas, particulièrement sur le territoire des Trois Rivières, ce qui est un frein à la rénovation de leur lieu de résidence ▪ Plus de 40% des chauffages sont alimentés par des énergies fossiles (notamment 22% au fioul) ▪ Le parc résidentiel compte une très large majorité de maisons individuelles, des logements avec des performances énergétiques souvent moins élevées qu'en collectif (plus de pertes) et des surfaces à chauffer plus importantes
<h3>Enjeux</h3>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sobriété énergétique : surface chauffée, température de consigne, quantité d'eau chaude sanitaire utilisée... ▪ Amélioration des performances thermiques du patrimoine bâti, sortie de la précarité énergétique des ménages concernés ▪ Substitution des énergies fossiles pour le chauffage des bâtiments par des énergies renouvelables et bas-carbone ▪ Favoriser la perméabilisation des sols

Le parc de logements sur le territoire

Un parc de logements particulièrement ancien...

Le parc de logements sur le territoire du Pays de Thiérache est particulièrement ancien : sur les 33 392 bâtiments recensés par l'Observatoire National des Bâtiments, **71% ont été construits avant 1944** et près **60% ont plus de 100 ans**.

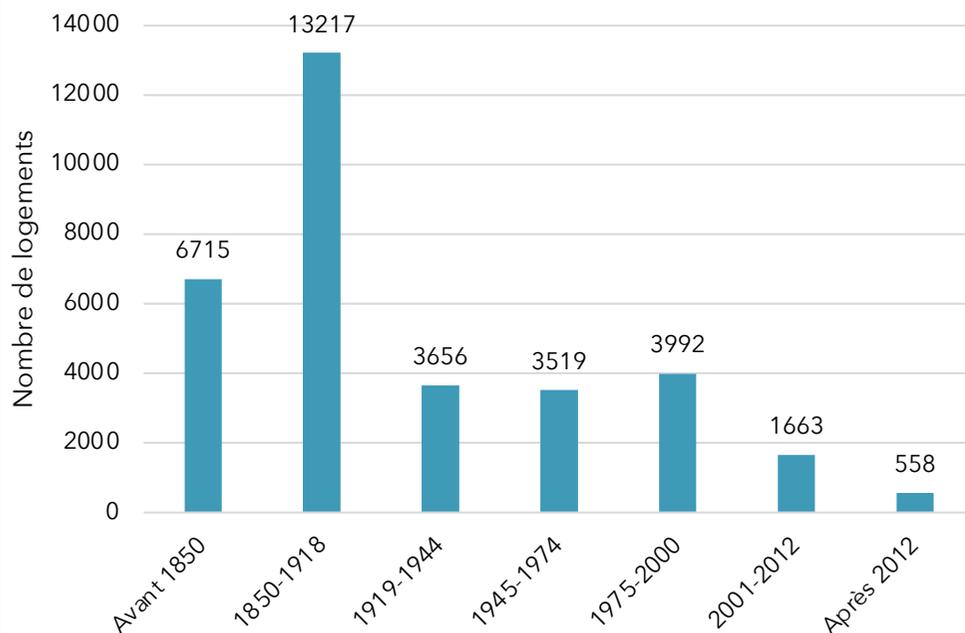
Un enjeu majeur du secteur résidentiel est donc la rénovation des logements.

... et énergivore

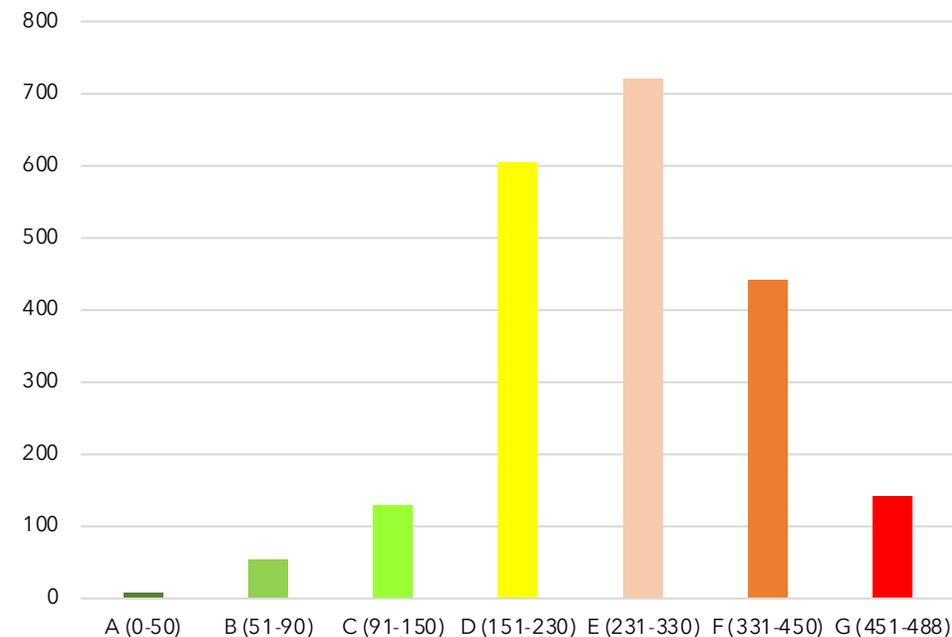
Ces constructions sont particulièrement énergivores. Au niveau de la France, les logements construits avant 1990 consomment en moyenne 196 kWh/m²/an, soit 4 fois plus qu'un logement BBC (label « Bâtiment Basse Consommation » correspondant à une consommation de 50 kWh/m² pour le chauffage).

Dans le Pays de Thiérache, plus d'un bâtiment sur cinq (28%) est une « passoire thermique » (étiquette DPE F ou G). Les bâtiments d'étiquette C ou mieux représentent seulement 9% du parc.

Répartition des bâtiments par années de construction -
Pays de Thiérache



Répartition des bâtiments par DPE énergétique
(kWhEP/m²/an) - Pays de Thiérache



Artificialisation des sols

L'artificialisation consiste à transformer un sol naturel, agricole ou forestier (NAF) par des opérations d'aménagement pouvant entraîner une imperméabilisation partielle ou totale, afin de les affecter notamment à des fonctions urbaines ou de transport (habitat, activités, commerces, infrastructures, équipements publics, ...).

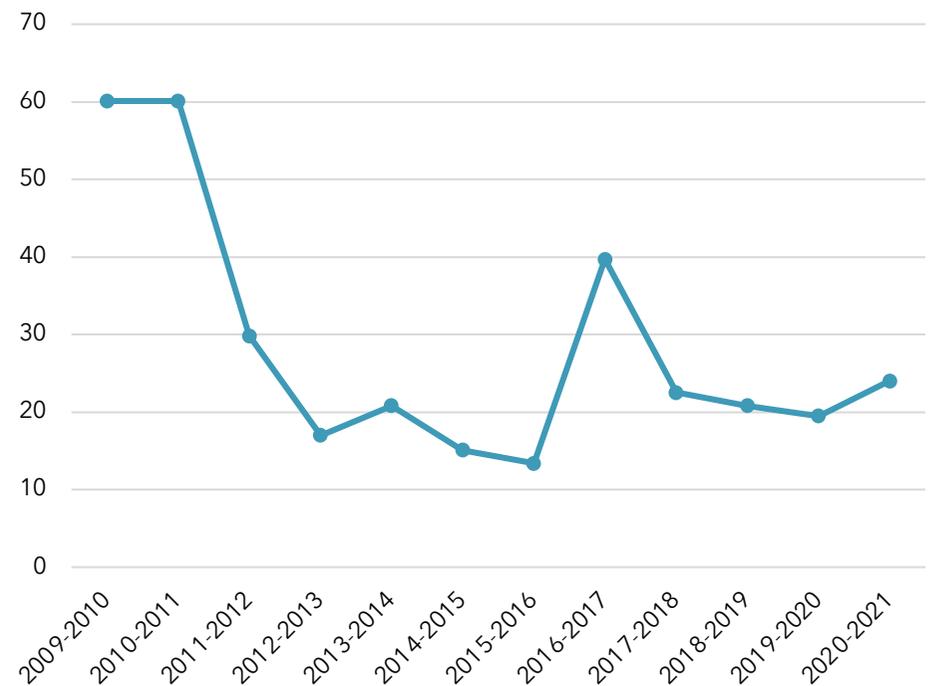
Entre 2009 et 2021, sur le territoire du Pays de Thiérache, **343 hectares de d'espaces naturels, agricoles et forestiers (NAF) ont été artificialisés**. Cela représente 0,2% du territoire et plus de 48m² par habitant. En 2018, au total, 5% de la surface du territoire est artificialisée. Ce chiffre atteint 10% à l'échelle de la région Hauts-de-France, deuxième région où cette proportion est la plus importante, précédée par l'Île-de-France.

Cette consommation d'espaces NAF est principalement destinée à la construction d'habitats (65%), puis aux activités économiques (29%). Elle intervient alors que la démographie baisse et s'explique par le desserrement des ménages (le nombre de personnes par logement baisse) et le vieillissement du parc de logements, qui pour partie, n'est pas rénové mais remplacé par des constructions neuves.

Le rythme d'artificialisation est légèrement supérieur à la moyenne nationale : **4 m² par habitant et par an en moyenne** sur le territoire du Pays de Thiérache contre 3,9 en France.

Les impacts de la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers sont multiples : destruction de la biodiversité, suppression de puits de carbone, étalement urbain, perméabilisation des sols, etc.

Consommation totale d'espaces NAF (en hectares) entre 2009 et 2021, Pays de Thiérache

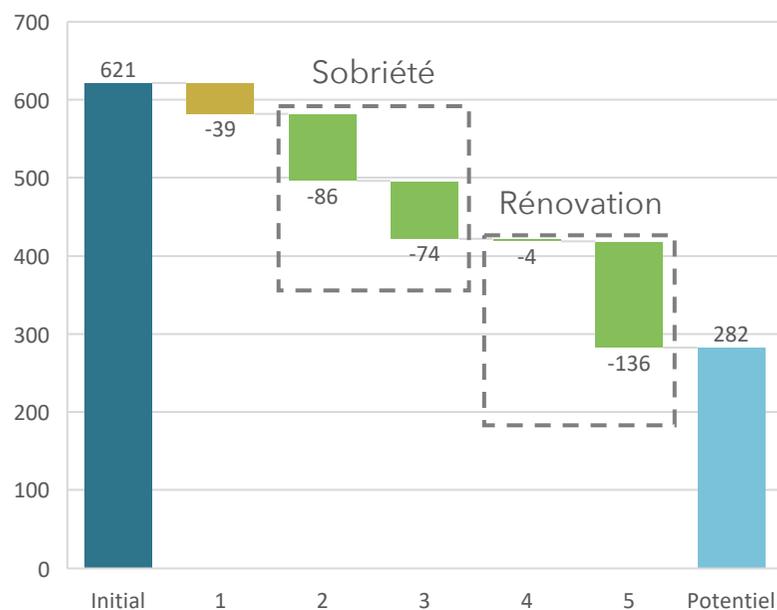


Potentiels d'actions – Habitat

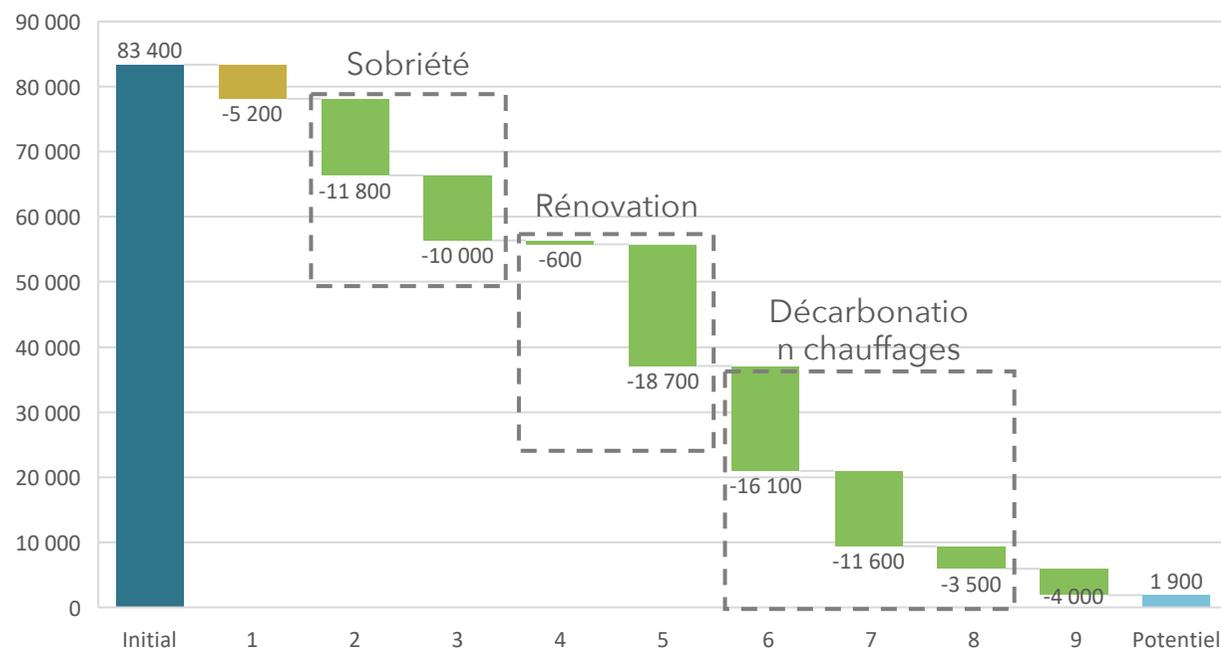
Sobriété, rénovation et décarbonation de l'énergie

Pour identifier les potentiels de réduction de consommation d'énergie et d'émissions de GES, on identifie les contributions individuelles de plusieurs leviers d'action et un ordre de mise en place de ces leviers, permettant de prendre en compte les gains effectués par les leviers déjà mobilisés. Le potentiel de réduction de la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel est de 339 GWh, soit une diminution de 55%. Le principal levier est la rénovation, principalement pour les habitats individuels qui constituent la très grande majorité des résidences sur le territoire. Un autre levier est la sobriété dans les usages : baisse de la température de consigne, équipements économes en énergie, limitation de la consommation d'eau, etc. Ces leviers permettent également de réduire les émissions de GES, en complément de la décarbonation des modes de chauffage (fin des chauffages fioul et gaz naturel, décarbonation de l'électricité). Le secteur résidentiel peut potentiellement être quasiment décarboné, avec un potentiel de réduction des émissions de GES est de 81 500 tCO₂e, soit une diminution de 98%.

Potentiel maximum de réduction des consommations d'énergie (GWh)



Potentiel maximum de réduction des émissions de GES (tCO₂e)



- | | | |
|---|---|--|
| 1. Evolution démographique | 4. Rénovation des logements collectifs | 7. Remplacement chauffage au gaz naturel |
| 2. Baisse de la surface chauffée, requalification | 5. Rénovation des logements individuels | 8. Décarbonation de l'électricité |
| 3. Economies par les usages | 6. Remplacement chauffage au fioul | 9. Maîtrise des émissions non énergétiques |

2.4. Tertiaire et économie locale

Synthèse des enjeux – Tertiaire et économie locale

Contexte

L'activité tertiaire du Pays de Thiérache est portée majoritairement par les secteurs de l'administration publique, de l'enseignement de la santé et de l'action sociale ainsi que par le secteur de l'automobile. Le gros de ces services se concentrent sur une dizaine de pôles d'importance variable. Le tertiaire est le seul secteur du territoire pour lequel les consommations énergétiques et les émissions de GES ont augmenté entre 2008 et 2018.

Chiffres clés climat-air-énergie



16% de la consommation d'énergie



6% des émissions de gaz à effet de serre



27% des émissions de SO2

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Malgré la prédominance du secteur public et de l'automobile, un tissu économique pluriel, source de résilience du territoire face à des crises sectorielles spécifiques ▪ Un territoire plutôt bien pourvu en matière de services : de nombreux équipements pour la petite enfance, le sport et la culture et la présence d'un centre médico-social ▪ Des friches d'anciennes activités présentes : du foncier mutable pour développer le tertiaire sans artificialisation des sols ▪ Depuis 2019, un animateur commerce et économie de proximité (en partenariat avec la CCI de l'Aisne) dont les missions pourraient être étendues aux enjeux énergie-climat 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suite à la dynamique de désindustrialisation et de délaissement de l'agriculture, le Pays peine à développer le secteur tertiaire ▪ Un réseau de commerces globalement peu développé et déséquilibré géographiquement sur le territoire favorisant les trajets longs ▪ Activités de commerce et de réparation automobile importantes dans l'économie locale : secteur potentiellement fortement impacté dans le cadre de la transition écologique ▪ Une filière d'artisans du bâtiment insuffisante au vu des besoins de rénovation énergétique
<h3>Enjeux</h3>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Encourager la dynamique de recentrage des activités économiques sur le territoire pour limiter les déplacements ▪ Développement de filières tertiaires durables pouvant s'inscrire au cœur du projet de transition écologique du territoire ▪ Décarbonation de l'énergie utilisée dans le secteur tertiaire, principalement liée au chauffage des bâtiments

Une économie locale diversifiée, structurée notamment par l'emploi public

Une économie locale portée par le secteur public et l'automobile

L'**administration publique, l'enseignement, la santé et l'action sociale** regroupent la part la plus importante des emplois du territoire, avec 36%. Cette part atteint environ 42% dans la CC des Trois Rivières et la CC Thiérache Sambre et Oise, tandis qu'elle est d'environ 30% dans la CC des Portes de la Thiérache et la CC de la Thiérache du Centre.

Malgré un caractère rural, le Pays de Thiérache est relativement bien doté en matière d'équipements : maillage territorial en **écoles primaires et maternelles**, établissements de santé, équipements sportifs, sites culturels (avec entre autres le site emblématique du familistère de Guise).

Ces différents sous-secteurs se sont diversement saisi des enjeux de transition énergétique et climatique.

Le **commerce, les transports et les services** représentent 30% **des emplois du territoire** de le PETR du Pays de Thiérache. Cette part est en recul sur l'ensemble du territoire sur la période 2008-2019, sauf dans la CC des Portes de la Thiérache. Le diagnostic réalisé pour la candidature au programme LEADER souligne que « que le Pays peine à se reconvertir et à développer le secteur tertiaire ». Néanmoins, dans le même temps, les consommations énergétiques du tertiaire ont augmenté de 27%, et avec elles les émissions de GES. **Un enjeu du territoire est donc que la tertiarisation du territoire soit portée par des activités à l'intensité énergétique et carbone réduite.**

La part des emplois du **commerce, des transports et des services** varie significativement d'un territoire à l'autre : **ces emplois représentent 39% de l'ensemble dans la CC des Portes de la Thiérache et 26% dans la CC Thiérache Sambre et Oise.**

Si le secteur présente une diversité d'emplois, il est néanmoins largement porté par **l'activité automobile** qui, en prenant en compte le commerce de détail et la réparation (en jaune dans le tableau ci-contre) représente **32% des emplois du commerce et des services).**

Postes salariés par établissements actifs, pour les principaux secteurs d'activité tertiaire du Pays de Thiérache (2020)

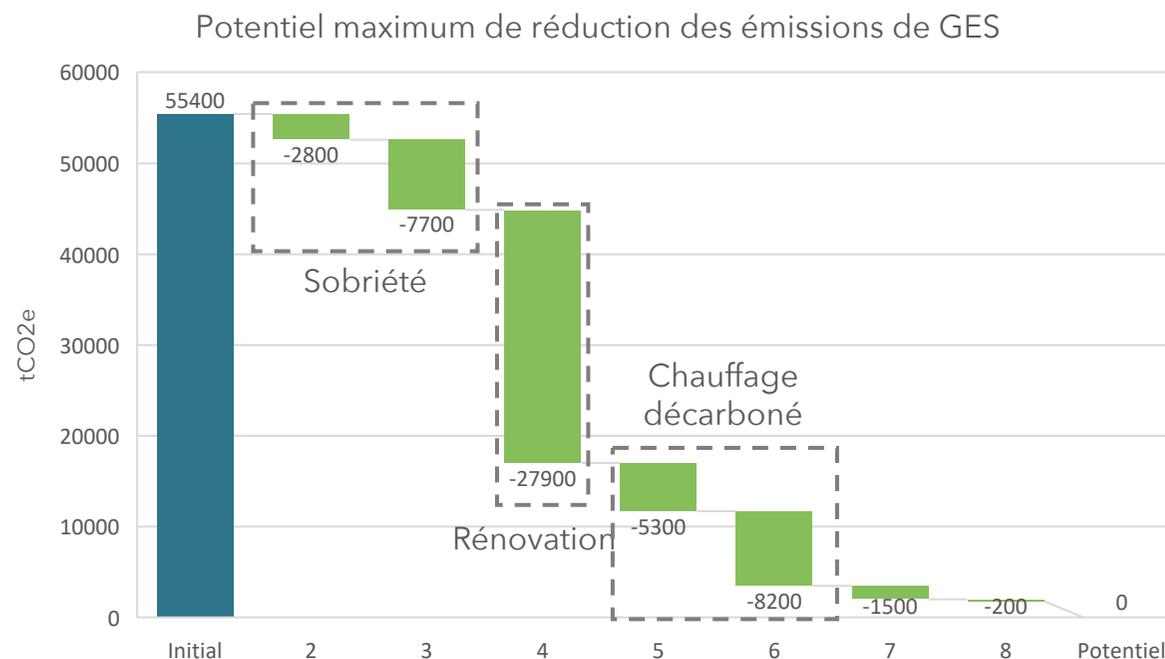
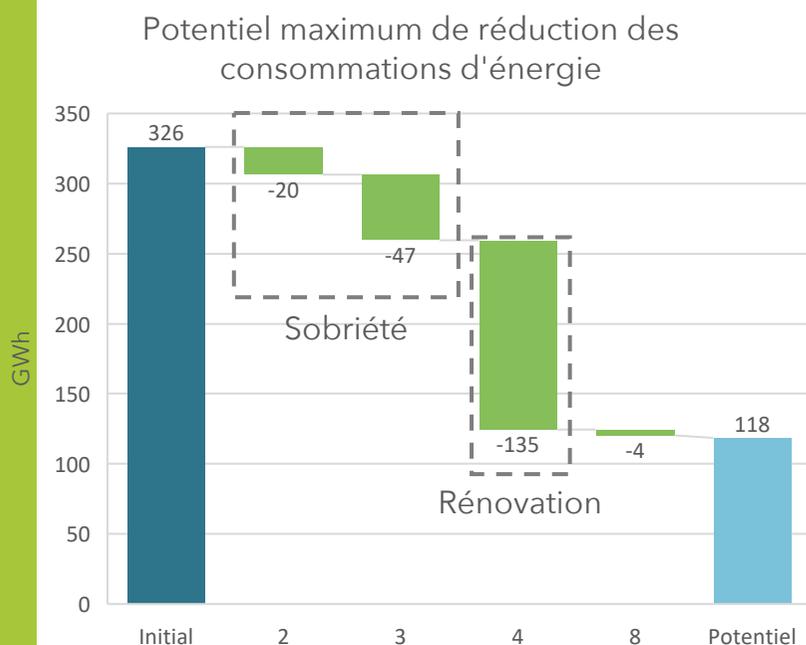
Secteur d'activité	Nombre de salariés
Admin. publi. & défense, séc. soc. obli.	1975
Enseignement	1440
Activités pour la santé humaine	1354
Com. détail, sf automobiles & motocycles	1111
Hébergement médico-social et social	971
Transport terrest. & trans. par conduite	924
Action sociale sans hébergement	736
Commerce gros hors auto. & motocycle	433
Commerce & répar. automobile & motocycle	293

-  Secteur automobile
-  Administration publique, enseignement, santé et action sociale

Potentiels d'actions – Tertiaire et économie locale

Sobriété, rénovation et décarbonation du chauffage

Les principaux leviers mobilisés dans le secteur tertiaire sont les mêmes que pour le secteur résidentiel. Le levier le plus influent est la rénovation des bâtiments tertiaires, à l'objectif de performance énergétique BBC rénovation. La mutualisation des services et usages des bâtiments est propre à cette thématique, et elle permet des gains énergétiques significatifs. L'ensemble des leviers permettent d'atteindre un potentiel de **208 GWh** de baisse de la consommation d'énergie, soit **-64%**. La décarbonation s'appuie sur ces mêmes leviers auxquels s'ajoute la décarbonation des modes de chauffage. Le potentiel maximal estimé est une réduction de **55 400 tCO₂e**, soit une réduction de près de **100%** par rapport aux émissions de 2018. Si l'ensemble des leviers sont mobilisés, le secteur tertiaire peut donc devenir quasiment décarboné. Les actions sur l'éclairage public ont un impact chiffré relativement faible, mais sont par ailleurs un levier important d'exemplarité.



1. Augmentation de la surface tertiaire
2. Mutualisation services et usages
3. Economies par les usages

4. Rénovation énergétique
5. Zéro chauffage au fioul
6. Zéro chauffage au gaz naturel

7. Décarbonation de l'électricité
8. Maîtrise des émissions non énergétiques
9. Eclairage public

2.5. Industrie

Synthèse des enjeux - Industrie

Contexte

Notamment dans le nord du territoire, le Pays de Thiérache se caractérise par une histoire industrielle (dont métallurgie et transformation des métaux) et l'ancrage de grands noms de l'industrie, notamment de l'agroalimentaire. L'industrie représente 20% des emplois du territoire de le PETR du Pays de Thiérache. Ce chiffre va de plus de 25% en Thiérache du Centre à moins de 11% aux portes de la Thiérache. Les consommations énergétiques et les émissions de GES du secteur sont plutôt à la baisse, dans un contexte de recul de l'industrie.

Chiffres clés climat-air-énergie



20% de la consommation d'énergie



5% des émissions de gaz à effet de serre



23% des émissions de CO2NM

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Un tissu industriel diversifié (assainissement, eau et énergie, métallurgie, agroalimentaire, réparation d'équipements, équipements du foyers, industrie du bois et du papier, etc.), source de résilience du territoire face à des crises sectorielles spécifiques ▪ Une synergie entre les industries du territoire et le tissu de PME ▪ Des friches d'anciennes activités présentes : du foncier mutable pour développer le tertiaire sans artificialisation des sols 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Une dépendance de l'industrie aux énergies fossiles qui subsiste (37% de gaz et 7% de produits pétroliers), malgré une électrification notable (56%). ▪ Le PETR n'est pour l'instant pas associé à la démarche « territoires d'industrie »
<h3>Enjeux</h3>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pérennisation et redynamisation des activités industrielles ▪ Développement de filières industrielles durables pouvant s'inscrire au cœur du projet de transition écologique du territoire ▪ Décarbonation de l'énergie utilisée dans le secteur industriel

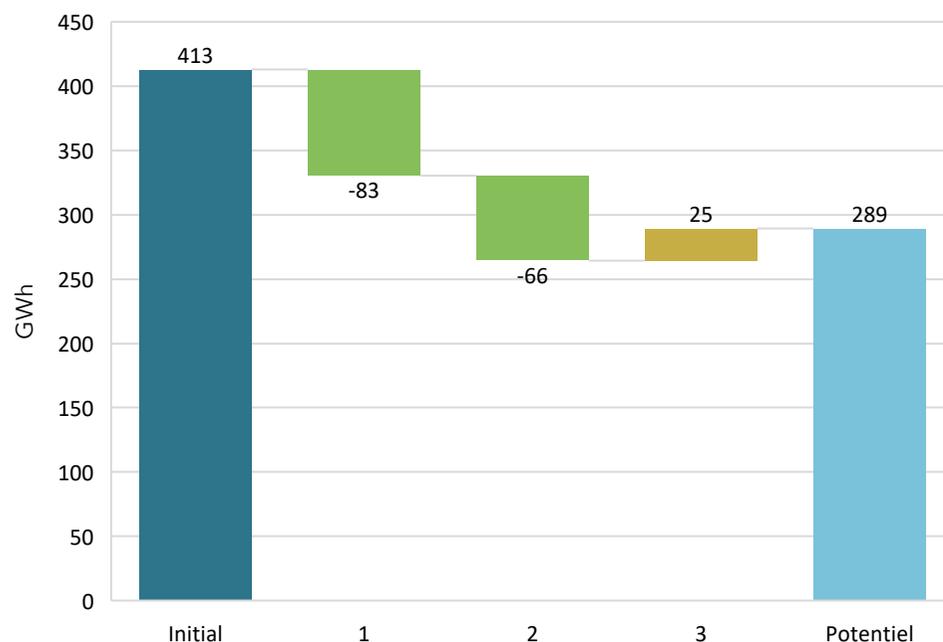
Source : INSEE, Dossier complet par intercommunalité

Potentiels d'actions – Industrie

Sobriété, efficacité, décarbonation de l'énergie et des procédés industriels

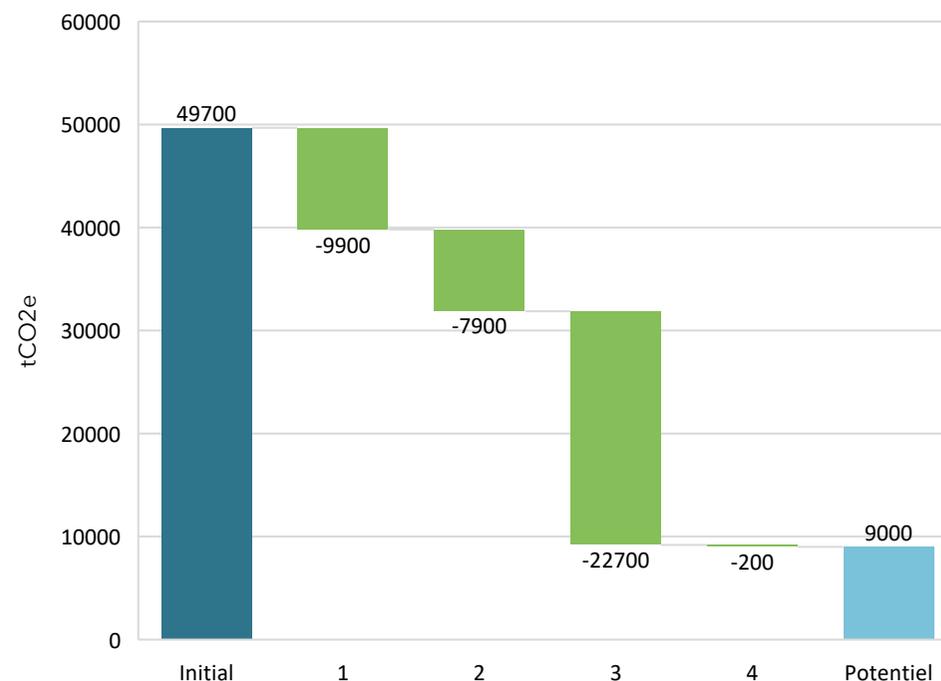
Le potentiel de réduction de la **consommation d'énergie** repose essentiellement sur la sobriété et l'efficacité énergétique. Ces leviers permettent d'atteindre une réduction maximale de **124 GWh**, soit **30%** d'économie. Ces économies d'énergies potentielles sont relativement faibles, en raison du type d'activités industrielles qui sont intrinsèquement énergivores sur le territoire. Par ailleurs, l'utilisation de l'hydrogène induit un surplus de consommation d'énergie (pertes énergétiques dues à la production d'hydrogène), mais permet en complément de l'électrification une forte décarbonation. Au total, le secteur peut être très fortement décarboné, avec un potentiel de réduction des **émissions de GES** de **40 700 tCO₂e**, soit une diminution de **82%**. Il est à noter que les estimations de ces potentiels ne prennent pas en compte les évolutions possibles des activités industrielles vers des secteurs moins énergivores, ni d'hypothèses de ruptures technologiques dans le secteur.

Potentiel maximum de réduction des consommations d'énergie



1. Sobriété
2. Efficacité énergétique
3. Electrification et hydrogène

Potentiel maximum de réduction des émissions de GES



4. Décarbonation de l'électricité
5. Maîtrise des émissions non énergétiques

Hypothèses de calcul des potentiels d'action

Potentiels – Hypothèses de calcul

Résidentiel

1. Evolution de la consommation et des émissions due à l'évolution démographique
2. En augmentant le nombre de personnes par logement et en arrêtant de chauffer certaines pièces, on diminue la surface de logement total à chauffer (pièces chauffées inutilement, colocations, logements partagés entre seniors et jeunes...)
3. Economies d'énergies par les usages
 - Abaissement de la température de consigne à 20 degrés le jour et 17 degrés la nuit ;
 - Limitation des temps de douche, ne pas prendre de bain ;
 - Eteindre les radiateurs lorsque les fenêtres sont ouvertes pour aérer ;
 - Ne pas obstruer les bouches d'extraction d'air ;
 - Différentes actions sur l'eau : installation de mousseurs, ne pas laisser l'eau couler, etc...
 - Ne pas laisser les appareils électriques en veille (brancher sur multiprise avec interrupteur) ;
 - Mettre un couvercle sur les casseroles ;
 - Choisir des équipements économes en énergie (LED, classe énergétique À+++ pour l'électroménager, etc...).
4. Rénovation de tous les logements collectifs à l'objectif de performance énergétique BBC rénovation (104 kWhep/m²).
5. Rénovation de tous les logements individuels à l'objectif de performance énergétique BBC rénovation (104 kWhep/m²).
6. "Passage des logements chauffés au fioul à un des modes de chauffage suivants : Pompe à chaleur, Bois ou Chauffage urbain"
7. Baisse de la part du gaz fossile dans le mix gazier (développement du gaz renouvelable en injection dans le réseau) et substitution du chauffage gaz par un des modes de chauffage suivants : Pompe à chaleur, Electricité, Bois ou Chauffage urbain
8. Diminution du facteur d'émission de l'électricité de 57,1 gCO₂e/kWh à 10 gCO₂e/kWh
9. Maitrise des fuites de fluides frigorigènes, changement de composés chimiques

Potentiels – Hypothèses de calcul

Transports

1. Augmentation des déplacements de personnes et de marchandises due à la croissance démographique
2. Diminution des besoins de déplacements des personnes (Hypothèses B&L évolution : -15%) grâce à la réorganisation du territoire et de nouveaux services dédiés
3. Développement de la marche à pied et de l'usage du vélo pour les trajets de moins de 5 km
4. Développement des transports en commun (tram, métro, bus et train)
5. Le nombre de passagers par véhicules passe de 1,4 à 2,5
6. Economie de -20% sur la consommation de carburant par la mise en place d'une éco-conduite généralisée sur tout le territoire et une réduction des vitesses de circulation
7. Généralisation des véhicules électriques pour les véhicules légers
8. Hypothèse maximum de -15% des tonnes.km transportées par le développement des circuits courts et la rationalisation des tournées de livraisons.
9. Généralisation des véhicules électriques pour les véhicules utilitaires légers et de l'hydrogène décarboné/gaz renouvelable pour la mobilité lourde

Industrie

1. Baisse des consommations de -20% grâce à la sobriété
2. Baisse des consommations de -20% grâce à l'efficacité énergétique des procédés
3. 50% de la consommation d'énergie fossile passe à l'hydrogène décarboné, le reste est électrifié
4. Diminution du facteur d'émission de l'électricité de 57,1 gCO₂e/kWh à 10 gCO₂e/kWh
5. Maitrise des fuites et capture des émissions résiduelles, changement de procédés

Potentiels – Hypothèses de calcul

Tertiaire

1. Augmentation de la surface tertiaire liée à la croissance démographique
2. Utilisation des surfaces de tertiaires inoccupées à certaines périodes de la journée par la mutualisation des espaces et la création de points multiservices
3. Economies d'énergies par les usages
 - Abaissement de la température de consigne à 20 degrés le jour et 17 degrés la nuit
 - Limitation des temps de douche, ne pas prendre de bain
 - Eteindre les radiateurs lorsque les fenêtres sont ouvertes pour aérer
 - Ne pas obstruer les bouches d'extraction d'air
 - Différentes actions sur l'eau : installation de mousseurs, ne pas laisser l'eau couler, etc...
 - Ne pas laisser les appareils électriques en veille (brancher sur multiprise avec interrupteur) ;
 - Mettre un couvercle sur les casseroles
 - Choisir des équipements économes en énergie (LED, classe énergétique A+++ pour l'électroménager, etc...)."
4. Rénovation de tous les bâtiments à l'objectif de performance énergétique BBC rénovation (62,4 kWh/m²).
5. Passage des bâtiments chauffés au fioul à un des modes de chauffage suivant Pompe à chaleur, Bois ou Chauffage urbain
6. Baisse de la part du gaz fossile dans le mix gazier (développement du gaz renouvelable en injection dans le réseau) et substitution du chauffage gaz par un des modes de chauffage suivants : Pompe à chaleur, Electricité, Bois ou Chauffage urbain
7. Diminution du facteur d'émission de l'électricité de 57,1 gCO₂e/kWh à 10 gCO₂e/kWh
8. Maitrise des fuites de fluides frigorigènes, changement de composés chimiques
9. Eclairage public
 - Mise en place d'une extinction de nuit (a minima 2h / par nuit)
 - Passage à un mode d'éclairage efficace (LED, déclencheurs, vasques adaptées...)

Potentiels – Hypothèses de calcul

Agriculture

1. Réduire, sur l'exploitation, la consommation d'énergie fossile des bâtiments et équipements agricoles pour limiter les émissions directes de CO₂
 - Réduire la consommation d'énergie fossile pour le chauffage des bâtiments d'élevage
 - Réduire la consommation d'énergie fossile pour le chauffage des serres
 - Réduire la consommation d'énergie fossile des engins agricoles
2. Diminuer l'utilisation des intrants de synthèse
 - Réduire la dose d'engrais minéral en ajustant mieux l'objectif de rendement
 - Mieux substituer l'azote minéral de synthèse par l'azote des produits organiques
 - Améliorer l'efficacité de l'azote minéral des engrais en modifiant les conditions d'apport"
3. Accroître la part de légumineuses en grande culture et dans les prairies temporaires, pour réduire les émissions de N₂O
 - Accroître la surface en légumineuses à graines en grande culture
 - Augmenter et  N maintenir des légumineuses dans les prairies temporaires
4. Développer les techniques culturales sans labour pour stocker du carbone dans le sol : Passage au semis direct continu (SD)
5. Introduire davantage de cultures intermédiaires, cultures intercalaires et bandes enherbées dans les systèmes de culture pour stocker du carbone dans le sol et limiter les émissions de N₂O
 - Développer les cultures intermédiaires semées entre deux cultures de vente dans les systèmes de grande culture
 - B. Introduire des cultures intercalaires en vignes et en vergers
 - C. Introduire des bandes enherbées en bordure de cours d'eau ou en périphérie de parcelles"

Potentiels – Hypothèses de calcul

Agriculture

6. Optimiser la gestion des élevages
 - Réduire la teneur en protéines des rations des vaches laitières (▣ N20)
 - Réduire la teneur en protéines des rations des porcs et des truies (▣ N20)
 - Substituer des glucides par des lipides insaturés dans les rations (▣ CH4)
 - Ajouter un additif (à base de nitrate) dans les rations (▣ CH4)"
7. Utiliser des effluents d'élevage pour la méthanisation (hors émissions énergétiques évitées)
 - Développer la méthanisation
 - Couvrir les fosses de stockage et installer des torchères"
8. Optimiser la gestion des prairies pour favoriser le stockage de carbone et réduire les émissions de N2O
 - Allonger la période de pâturage
 - Accroître la durée de vie des prairies temporaires
 - Réduire la fertilisation des prairies permanentes et temporaires les plus intensives
 - Intensifier modérément les prairies permanentes peu productives par augmentation du chargement animal
9. Développer l'agroforesterie et les haies pour favoriser le stockage de carbone dans le sol et la biomasse végétale (30 à 50 arbres/ha)
 - Développer l'agroforesterie à faible densité d'arbres
 - Développer les haies en périphérie des parcelles agricoles

Sources

Données du diagnostic

- Consommations d'énergie : Atmo Hauts-de-France / Inventaires 2008, 2010, 2012, 2015, 2018 - Méthode 2020 - Version 4. Fiche du fournisseur : <http://www.observatoireclimat-hautsdefrance.org/Les-partenaires/Atmo-Hauts-de-France>
- Production d'énergie : Observatoire Climat Hauts-de-France, Fiche du fournisseur : <http://www.observatoireclimat-hautsdefrance.org/Les-partenaires/Observatoire-Climat-Hauts-de-France-ORC-HDF>
- Emissions de gaz à effet de serre : Atmo Hauts-de-France / Inventaires 2008, 2010, 2012, 2015, 2018 - Méthode 2020 - Version 4. Fiche du fournisseur : <http://www.observatoireclimat-hautsdefrance.org/Les-partenaires/Atmo-Hauts-de-France>
- Emissions de polluants atmosphériques : Atmo Hauts-de-France, Emissions de polluants atmosphériques par EPCI dans les Hauts-de-France, année 2008 à 2018, didon.inventaire_emission.epci_a2008_m2020_v4 (etc.) <https://data-atmo-hdf.opendata.arcgis.com/datasets/atmo-hdf::emissions-de-polluants-atmosph%C3%A9riques-par-epci-dans-les-hauts-de-france-ann%C3%A9e-2008/about>
- Séquestration de carbone : ALDO : estimation des stocks de carbone et des flux de carbone des sols et forêts, liés aux changements d'affectation des sols, à la forêt et aux pratiques agricoles à l'échelle d'un EPCI

Propos recueillis lors des différents temps de concertation :

- Auditions thématiques d'acteurs (28 et 29 mars 2023)
- Comité de pilotage (20 avril)
- Comité de concertation (11 mai)