



PLAN CLIMAT-AIR-ÉNERGIE TERRITORIAL

—

CC Aire Cantilienne, CC Senlis Sud Oise,
CC des Pays d'Oise et d'Halatte

TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION	3
Les EPCI et le territoire	4
Le Plan Climat-Air-Énergie & ses grands enjeux	5
Rappel des objectifs Régionaux et Nationaux	6
L'articulation du PCAET avec les outils de planification	7
1	
DIAGNOSTIC TERRITORIAL	11
1. Précisions méthodologiques	13
2. Profil climat-air-énergie du territoire	19
2	
STRATÉGIE CLIMAT-AIR-ÉNERGIE	122
1. Méthodologie d'élaboration de la stratégie	124
2. Quel futur désiré pour notre territoire ?	127





Designed by freepik

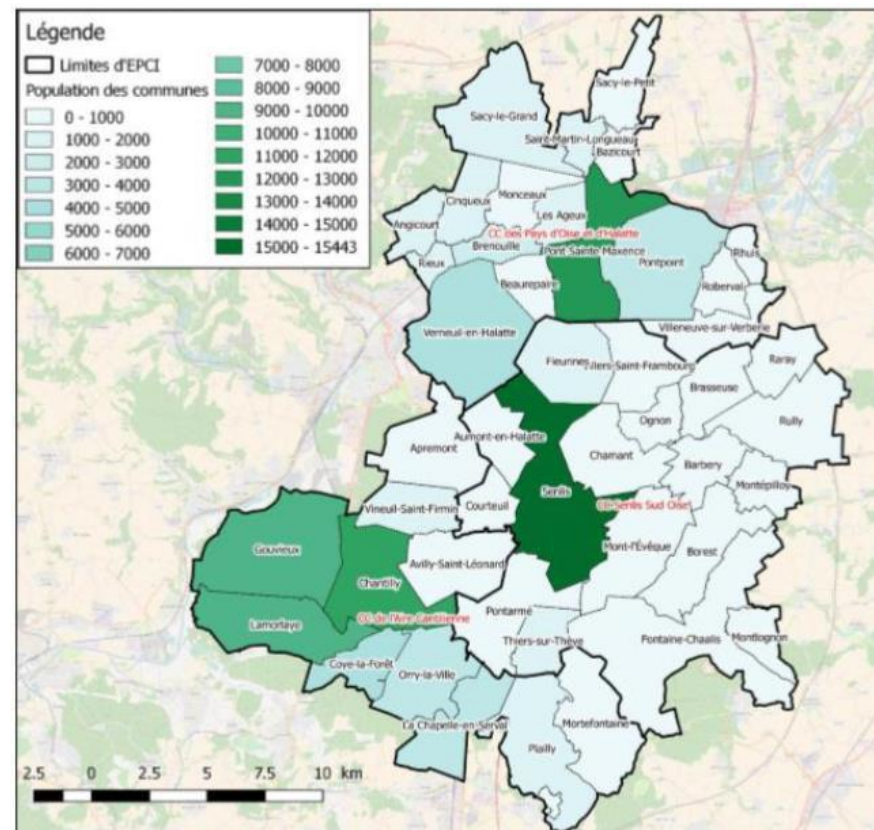
INTRODUCTION



LES EPCI ET LE TERRITOIRE

La Communauté de Communes de l'Aire Cantilienne, la Communauté de Communes des Pays d'Oise et d'Halatte et la Communauté de Communes Senlis Sud Oise sont des Établissement Public de Coopération Intercommunale (EPCI), dont la création, respectivement en 1994, 1997 et en 2017, s'inscrit dans la continuité des dynamiques de mutualisation, entreprises par les municipalités dès les années 1990. Cette dynamique de mutualisation se poursuit aujourd'hui à travers une coopération renforcée des trois EPCI notamment dans le cadre de l'élaboration du PCAET. Les trois intercommunalités sont situées dans la région Hauts-de-France et regroupent aujourd'hui 46 communes et près de 105 000 habitants, soit près de 13% de la population de l'Oise.

Situé au Nord de l'agglomération parisienne, le territoire est **fortement polarisé par les grands centres d'emplois de la région parisienne** et notamment par la plateforme de l'aéroport Charles de Gaulle et Paris même. De nombreux actifs habitant sur le territoire se rendent ainsi dans ces centres d'emplois pour travailler. Le territoire a un **fort caractère résidentiel** du fait notamment de la présence d'un **cadre de vie privilégié** (forêts) et d'une bonne connexion aux pôles voisins (A1, gares...). L'activité productive du territoire est essentiellement constituée de **l'agriculture céréalière**, notamment sur le territoire de la CCSSO et d'une petite part **d'industrie**, notamment sur le territoire de la CCPOH le long de la vallée de l'Oise.



Limite territoriale et population par commune

Source : CCTP PCAET.

INTRODUCTION

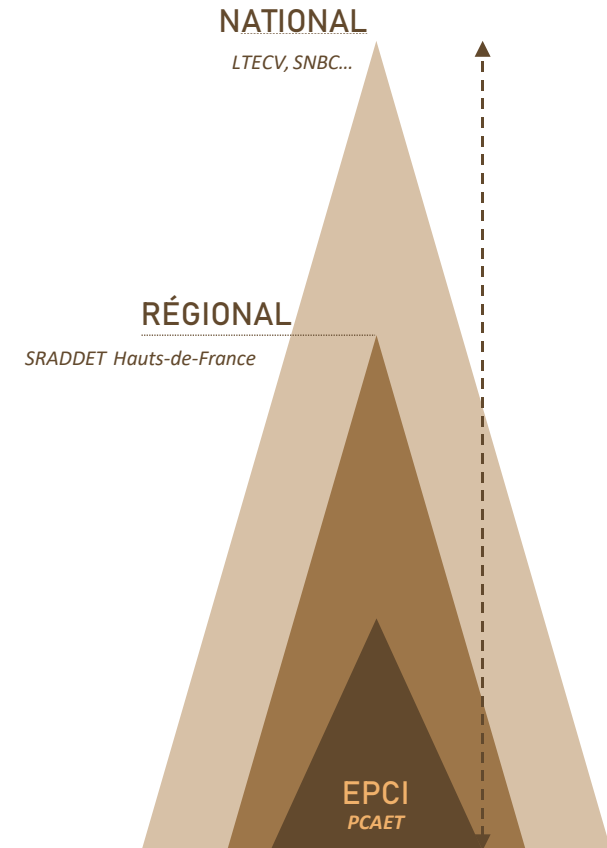
LE PLAN CLIMAT-AIR-ENERGIE & SES GRANDS ENJEUX

Le Plan Climat-Air-Energie Territorial constitue la concrétisation au niveau local des engagements environnementaux pris à des échelles supérieures (internationale, européenne, nationale, régionale). **Stratégique et opérationnel**, il vise à structurer un projet de développement durable communautaire ayant pour finalité la lutte contre le changement climatique et l'adaptation du territoire.

Les PCAET s'inscrivent dans le cadre réglementaire défini par la Loi Grenelle II (2010) et renforcé par la Loi TECV de 2015. Celle-ci introduit l'obligation d'élaborer une telle démarche de **planification territoriale environnementale** pour les EPCI à fiscalité propre de plus de 20 000 habitants, tel que les trois EPCI du territoire. Elle renforce ainsi la cohésion et la densité du maillage territorial en généralisant les plans de développement durable locaux, et augmente la portée desdits plans par l'ajout de la thématique « Air ».

L'instauration des PCAET renforce le rôle des intercommunalités, qui deviennent **coordinatrices de la transition énergétique sur leur territoire** et cadre de référence de l'action environnementale. La construction de leur stratégie s'inscrit tout de même dans une démarche multi-scalaire qui impose une cohérence avec les documents de planification nationaux et régionaux, ainsi qu'avec les politiques d'urbanisme déjà en place.

Dans ce contexte, le PCAET des trois EPCI du Sud de l'Oise a pour ambition de **mobiliser les acteurs territoriaux** pour mettre en place une trajectoire environnementale commune en matière d'énergie, d'air et de climat. Le présent document constitue le volet **Diagnostic Territorial**, qui identifie les enjeux du territoire. Les orientations choisies pour y répondre suivent ensuite dans le volet **Stratégie**, qui constituera le cadre des **Plans d'Actions** à venir.



RAPPEL DES OBJECTIFS RÉGIONAUX ET NATIONAUX

Le PCAET constitue « la cheville ouvrière des engagements nationaux et internationaux » (ADEME, MEEM, 2016) qui doit permettre, à l'échelle des territoires, l'atteinte des objectifs définis dans le cadre de la SNBC.

Ainsi, l'élaboration du plan climat s'inscrit dans le cadre suivant :

- Les objectifs de l'Union Européenne formulés dans le cadre du « Paquet Energie Propre », voté par le parlement européen en janvier 2019
- La Loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) de 2015 pour laquelle la Stratégie Nationale Bas Carbone décrit la politique d'atténuation du changement climatique (réduction des émissions de GES et augmentation de leur potentiel de séquestration) et les Programmations

Pluriannuelles de l'Énergie (PPE) qui représentent les outils de la politique énergétique.

- La prise en compte du Schéma Régional d'Aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET),

	⚡ Consommation d'énergie		☁️ CO ₂ Gaz à effet de serre		🌪️ Énergie renouvelable (% de la consommation finale)	
	2030	2050	2030	2050	2030	2050
Europe	- 32,5 % (base 1990)	x	- 40 % (base 1990)	x	32 %	x
France	- 20 % (base 2012)	- 50 % (base 2012)	- 40 % (base 1990)	Neutralité carbone (base 1990)	32 %	x
SRADDET	- 30 % (base 2012)	- 50 % (base 2012)	- 40 % (base 1990)	- 75 %* (base 1990)	25 %	Facteur 4

* Objectif ne concernant que les gaz à effet de serre d'origine énergétique

INTRODUCTION



L'ARTICULATION DU PCAET AVEC LES OUTILS DE PLANIFICATION

Le PCAET a vocation à être intégré harmonieusement dans l'écosystème de plans de développement et de planification territoriaux existants. A ce titre, la Loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte définit les relations d'articulation suivantes :

A l'échelle locale, le PCAET doit être compatible avec le PPA (Plan de Protection de l'Atmosphère) de Creil pour les communes faisant partie du périmètre de ce plan (communes de la Communauté de Communes des Pays d'Oise et d'Halatte : Pont-Sainte-Maxence, Beaurepaire, Verneuil-en-Halatte, Rieux, Angicourt, Cinqueux, Brenouille, Monceaux, Les Ageux).

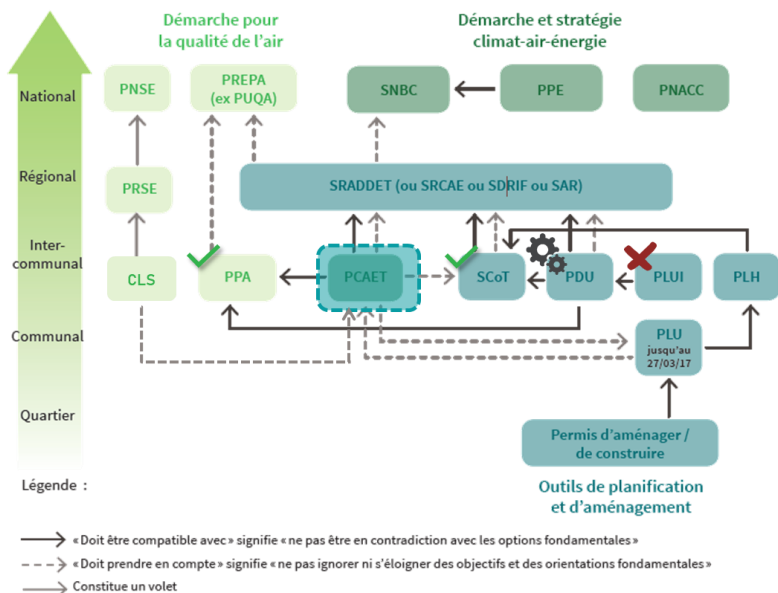
Un SCoT (Schéma de Cohérence Territoriale), dont l'approbation est prévue pour fin 2022, est en cours de révision à l'échelle du territoire de la CCPOH. La stratégie élaborée au sein de la démarche PCAET veillera donc à bien prendre les objectifs et orientations fondamentales présentes dans ce SCoT.

A l'échelle communale, le PCAET interagit avec les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) selon un rapport de prise en compte mutuelle. L'articulation de ces documents avec la présente démarche doit donc être l'objet d'une vigilance particulière. Avec le PLU, **le PCAET constitue le socle réglementaire sur lequel s'appuie l'intercommunalité** et occupe à ce titre une place d'importance dans son architecture.

LÉGENDE

- ✓ Document existant
- ✗ Document inexistant
- Documents en cours de révision présentant un enjeu important d'articulation avec le PCAET

Périmètre de documents de planification à prendre en compte/ avec lesquels le PCAET doit être compatible



Ainsi, le PCAET doit prendre en compte et être compatible avec le SRADDET (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires), qui est lui-même le reflet à l'échelle régionale de la Stratégie Nationale Bas-Carbone.



L'ARTICULATION DU PCAET AVEC LES AUTRES DEMARCHES LOCALES

Au-delà de l'articulation réglementaire avec les documents de planification nationale, régionale ou locale, la construction du PCAET intervient dans la continuité de diverses démarches locales qui pourront alimenter l'élaboration du Plan Climat dans ces différentes phases :

► L'ETUDE DE PLANIFICATION ENERGETIQUE (EPE)

Les 3 EPCI du territoire bénéficient de l'accompagnement du Syndicat d'Énergie de l'Oise (SE60) et d'Énergies Demain pour élaborer une étude de planification énergétique. Cette étude, réalisée entre 2018 et fin 2019, vise à réaliser un bilan des consommations d'énergie et de la production EnR&R du territoire, d'évaluer les potentiels de réduction des consommations et d'augmentation de la production d'EnR&R et de déterminer une stratégie et un plan d'actions pour accélérer la transition énergétique sur le territoire. Ces travaux alimenteront grandement l'élaboration du PCAET dont ils constitueront le volet énergétique.

► LE PLAN DE DEPLACEMENT MUTUALISE SUD OISE (PDM)

Les 3 EPCI du territoire se sont engagés volontairement dans une démarche mutualisée à l'échelle du Sud de l'Oise et en partenariat avec 3 autres EPCI (CA Creil Sud Oise, Communauté de communes du Clermontois, Communauté de communes Liancourtois et Vallée Dorées) dans l'élaboration d'un Plan de Déplacement Mutualisé. Cette démarche s'appuyant sur des études locales des habitudes de déplacement des ménages permettra de définir une stratégie et un plan d'actions pour répondre de façon durable aux enjeux de mobilité des habitants du territoire (développement d'alternatives à la voiture individuelle). L'élaboration du plan d'actions du PDM s'est faite parallèlement à l'élaboration du PCAET et venu nourrir le PCAET sur la thématique de la mobilité.

► LE PLAN CLIMAT VOLONTAIRE DU PNR OISE PAYS DE FRANCE

Le PNR Oise Pays de France, dont une grande partie des communes du territoire font partie, s'est d'ores et déjà doté d'un Plan Climat volontaire définissant les objectifs et des actions à mettre en œuvre pour accélérer la transition énergétique sur le territoire. Le PNR est notamment moteur sur le développement d'alternatives à la voiture individuelle (RézoPouce, usage du vélo), sur la réduction des consommations d'énergie de l'éclairage public ou encore sur la préservation des continuités écologiques. Le PNR est donc étroitement associé à la construction du PCAET.

► LA CONVENTION AVEC L'ATMO HAUTS-DE-FRANCE

Les 3 EPCI du territoire ont conventionné avec l'ATMO Hauts-de-France pour un accompagnement sur la thématique qualité de l'air du PCAET. L'ATMO accompagne ainsi le territoire dans la réalisation du diagnostic des concentrations et des émissions de polluants atmosphériques et dans l'évaluation des actions du PCAET au regard des enjeux de qualité de l'air.

INTRODUCTION



UNE DÉMARCHE TERRITORIALE INTÉGRÉE

La démarche de construction du PCAET s'inscrit dans une démarche intégrée visant à répondre aux **défis environnementaux, économiques et sociaux** du territoire. En effet, le PCAET constitue un « **projet territorial de développement durable ayant pour finalité la lutte contre le changement climatique et l'adaptation du territoire** » ou encore « **la pierre angulaire de la sobriété énergétique, de la lutte contre le changement climatique et de l'amélioration de l'air dans les territoires** » (ADEME, MEEM, 2016). La démarche s'inscrit ainsi dans **une analyse transversale et systémique**, et garantit la cohérence des actions entreprises. Son efficacité et son adhésion sont, par ailleurs, assurés par une gouvernance partagée avec les acteurs du territoire.

Les **thématiques interdépendantes** considérées dans le cadre du PCAET sont les suivantes :



CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

En étant le premier levier d'action dans la lutte contre le changement climatique ainsi que la pollution de l'air, l'énergie constitue un levier incontournable à considérer dans le cadre de la stratégie de transition énergétique.



ÉMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

La concentration des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère constitue un des principaux paramètres affectant directement l'évolution du climat. La réduction des émissions de GES est donc un enjeu global.



QUALITÉ DE L'AIR

La démarche PCAET considère la problématique de la qualité de l'air en raison des différentes implications résultant des émissions de polluants atmosphériques :

- Les impacts directs sur l'environnement et les conditions sanitaires des populations,
- Le fait que certains polluants soient aussi précurseurs de GES,
- Les interactions **parfois négatives** entre lutte contre le changement climatique et qualité de l'air.



LES RÉSEAUX ÉNERGÉTIQUES

La mise en œuvre de la transition énergétique sur le territoire nécessite qu'une attention particulière soit portée à la distribution de l'énergie. Les réseaux énergétiques sont les infrastructures sur lesquelles va devoir s'appuyer la stratégie ; à ce titre, elle doit envisager de nouvelles modalités d'organisation, de coordination et de gestion de ceux-ci afin de répondre aux enjeux du Plan Climat (intermittence de la production d'énergies renouvelables, choix des vecteurs énergétiques, évolution des consommations énergétiques, capacités des infrastructures...).



LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE

La production d'énergie renouvelable doit répondre à une multiplicité d'enjeux environnementaux : la raréfaction des ressources naturelles, la lutte contre le changement climatique en proposant des énergies plus « vertes » et donc moins émettrices de gaz à effet de serre, l'indépendance énergétique, la sécurité des populations et leur santé.



LA SÉQUESTRATION CARBONE

La séquestration carbone permet de considérer les dynamiques d'aménagement du territoire en cours et ainsi de veiller aux enjeux associés au déstockage carbone découlant notamment du phénomène d'urbanisation. Il s'agit aussi de tirer profit des opportunités de stockage carbone du territoire.

INTRODUCTION

UNE DÉMARCHE TERRITORIALE INTÉGRÉE



L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

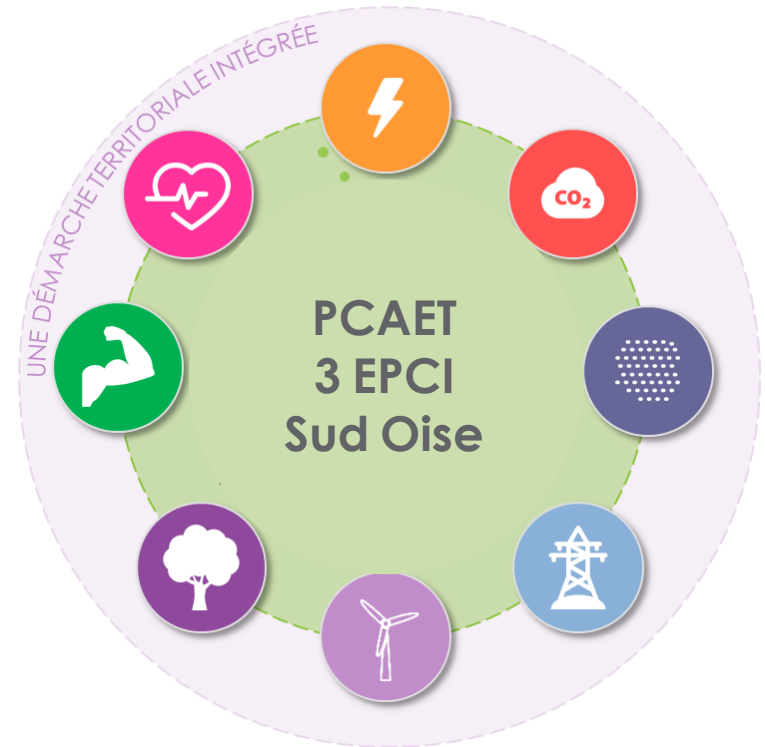
Les politiques relatives au changement climatique ne doivent pas seulement se concentrer sur l'atténuation du phénomène, mais aussi sur l'adaptation du territoire et de sa population à ses conséquences. En effet, les manifestations du réchauffement climatique sont d'ores et déjà une réalité, les territoires doivent donc s'y préparer afin d'en limiter les impacts.

Si le changement climatique constitue avant tout un facteur de risques, il peut également être l'occasion de mettre en œuvre des actions et des initiatives pouvant concourir à l'amélioration du cadre de vie des populations et au développement économique.



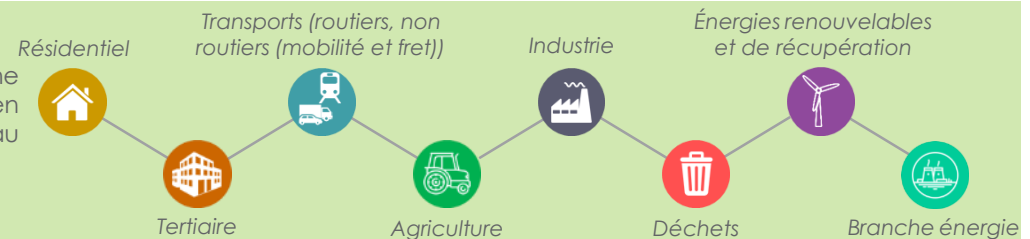
LA SANTÉ ENVIRONNEMENTALE

Le changement climatique impacte directement et indirectement les phénomènes généraux de santé et est ainsi reconnu comme une extrême menace pour la santé mondiale. Il s'agit ainsi, dans le cadre du PCAET, de considérer la santé à travers les dimensions sanitaires et du cadre de vie mais également de mobiliser la santé comme argument afin de susciter la mobilisation et l'adhésion de l'ensemble des acteurs du territoire au Plan Climat-Air-Energie.



UNE APPROCHE MULTISECTORIELLE

Le caractère intégré de la démarche est, par ailleurs, garanti par l'approche multisectorielle caractérisant la démarche de planification. Celle-ci considère, en effet, l'ensemble des secteurs mentionnés dans l'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial. Les secteurs couverts par la stratégie sont :



DIAGNOSTIC TERRITORIAL



DIAGNOSTIC TERRITORIAL

1

	Page
DIAGNOSTIC TERRITORIAL	11
1. Précisions méthodologiques	13
1.1. Profil socio-économique et géographique du territoire	21
2. Profil climat-air-énergie du territoire	28
2.1. Les consommations énergétiques, émissions de gaz à effet de serre et émissions de polluants atmosphériques & leur potentiel de réduction	28
2.1.1. Vision globale du territoire	29
2.1.2. Analyse sectorielle de l'impact de chaque secteur au changement climatique et sur le cadre de vie des habitants	49
A. Le parc bâti	49
B. Les transports	53
C. L'industrie	58
D. L'agriculture	59
E. Les déchets	62
2.2. La description des réseaux de distribution d'énergie	63
2.3. La production d'énergie renouvelable et de récupération & son potentiel de développement	69
2.4. La séquestration carbone & son potentiel de développement	95
2.5. La vulnérabilité du territoire au changement climatique	100

1. PRÉCISIONS MÉTHODOLOGIQUES



1. PRÉCISIONS MÉTHODOLOGIQUES

CONSTRUCTION DES DONNÉES ET DE L'ANALYSE

La réalisation du diagnostic territorial climat-air-énergie des 3 EPCI du Sud de l'Oise est réalisée selon les prescriptions du décret n°2016-849 du 28 juin 2016, en distinguant les contributions respectives de chaque secteur d'activité.

► LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

Les données mobilisées pour l'état des lieux des consommations énergétiques du territoire sont issues de l'Étude de Planification Énergétique réalisée en partenariat avec le SE60. Les sources utilisées dans le cadre de cette étude EPE sont répertoriées dans le tableau ci-contre.

En ce qui concerne plus particulièrement le secteur des transports, les données utilisées correspondent à une **modélisation de type gravitaire** issue des modèles Fretter® et Mobiter® développés par Energies Demain, à la maille communale. Contrairement aux approches cadastrales qui comptabilisent l'ensemble des flux de transports sur un territoire donné, quel que soit leur point d'origine ou de destination, les approches gravitaires (également appelées approches par responsabilité) n'affectent au territoire que les flux ayant pour origine ou destination un lieu situé en son sein. Aussi sont exclus de la méthodologie de calcul les flux de transit sur lesquels le territoire n'a pas de levier d'actions. On distinguera par la suite la mobilité quotidienne et exceptionnelle (mobilité des personnes) des flux de fret (transport de marchandises).

SECTEUR	MÉTHODOLOGIE	DONNÉES
Résidentiel	<p>Les consommations du secteur résidentiel sont issues du Modèle ENERTER®. Le modèle simule les consommations d'énergie et les émissions des logements à partir :</p> <ul style="list-style-type: none"> d'informations au logement issues du recensement général de la population (INSEE) (année de construction, énergie de chauffage...) d'une reconstitution des caractéristiques thermiques par typologie de bâtiment (Tribu Energies) de calculs thermiques prenant en compte les données climatiques territoriales. <p>Année 2013</p>	<p>INSEE, Simulation thermique, Tribu Énergies.</p>
Tertiaire	<p>Les consommations sont reconstituées par le modèle ENERTER®¹. Le modèle simule les consommations d'énergie et les émissions des bâtiments à partir :</p> <ul style="list-style-type: none"> d'une reconstitution des surfaces tertiaires de chaque commune à partir de diverses sources statistiques (Base permanente des équipements...) d'application de ratios de consommation énergétique par usage et par branche en tenant compte du climat du territoire. <p>Année 2010</p>	<p>Base Permanente des Équipements (INSEE), BPE, Simulation, et bases spécifiques</p>
Fret	<p>Le bilan des consommations liées au transport de marchandises s'appuie sur le modèle FRETTER®¹. Celui-ci distribue le bilan départemental des flux décrivant les besoins de fret des activités et de la population (où que le flux ait lieu).</p> <p>Année 2010</p>	<p>SITRAM, Fichier Douanes et indicateurs communaux multiples</p>
Agriculture	<p>Les consommations d'énergie de l'agriculture sont calculées en appliquant des ratios de consommations unitaires aux données du Recensement Général Agricole de 2010.</p> <p>Année 2010</p>	<p>Clim'AGRI, Agri-Balise, RGA 2010</p>
Éclairage public	<p>Les consommations d'énergie résultant de l'éclairage public communal sont fournies/estimées par le SE60.</p> <p>Année 2014</p>	<p>SE60</p>

1. PRÉCISIONS MÉTHODOLOGIQUES

CONSTRUCTION DES DONNÉES ET DE L'ANALYSE

SECTEUR	MÉTHODOLOGIE	DONNÉES
Mobilité	<p>Les consommations du secteur de la mobilité/des transports sont issues du modèle MOBITER®¹. La méthode utilisée est une méthode par responsabilité, Elle intègre la totalité des déplacements internes au territoire et 50% des déplacements à l'origine ou à destination du territoire. Le transit, n'est donc pas comptabilisé. Cette méthode est celle retenue par l'observatoire des Hauts de France.</p> <p>Mobiter® décrit la mobilité quotidienne et exceptionnelle des habitants selon différents motifs de déplacement décrits ci-dessous :</p> <p>La mobilité exceptionnelle (aussi appelée occasionnelle) et longue distance. Elle regroupe les déplacements réalisés à plus de 80km de la résidence principale (vacances, week-end, déplacements professionnels) et les déplacements des touristes sur le territoire. <i>Source</i> : Fichier de Suivi de la Demande Touristique (SDT), TNS SOFRES</p> <p>La mobilité quotidienne</p> <ul style="list-style-type: none"> o Motif travail : déplacements domicile travail aller et retour. <i>Source</i> : INSEE Mobpro 2010 o Motif scolaire : Domicile école <i>Source</i> : INSEE Mobpro 2010 o Motif achats : Déplacements vers les centres commerciaux. <i>Source</i> : modèle gravitaire entre population et activités. o Motif Loisir : déplacements vers une activité de loisir (sport, culture, ...). <i>Source</i> : modèle gravitaire entre population et activités. o Motif Autre : déplacements inhérents à l'activité professionnelle (livraison, tournées) rendez-vous médicaux, visites à des proches, <i>Source</i> : modèle gravitaire entre population et activités, ENT <p><i>Année 2010</i></p>	<p>MOBPRO et MOBSCO INSEE, Modèles gravitaires pour les autres motifs, calage ENT</p>
Industrie	<p>Les consommations d'énergies hors gaz naturel et électricité sont issues de l'ATMO des Hauts-de-France (détaillées à l'EPCI par branche et type d'énergie). Elles sont ensuite redistribuées à la maille communale selon les effectifs de salariés du secteur industriel présents sur chaque commune et corrigées des fichiers distributeur en cas d'incohérence. Les consommations d'électricité sont issues des données distributeurs, à la maille iris mais ne sont pas détaillées par branche. Les consommations de gaz naturel sont également indiquées par point de livraison à l'iris, sans distinction de branches. Celles-ci sont ensuite corrigées du climat.</p> <p><i>Année 2012</i></p>	<p>EACEI, CLAP INSEE, Inventaire ATMO Hauts-de-France 2012, Fichier distributeurs</p>

1. PRÉCISIONS MÉTHODOLOGIQUES

CONSTRUCTION DES DONNÉES ET DE L'ANALYSE

► LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

L'estimation des GES couvre les émissions directes énergétiques et non énergétiques produites sur l'ensemble du territoire par les différents secteurs d'activité. Elle est réalisée selon les prescriptions du décret n°2016-849 du 28 juin 2016 et de l'arrêté du 4 août 2016, en distinguant les contributions respectives de chaque secteur d'activité.

Les émissions de GES estimées correspondent aux émissions du :

- SCOPE 1, soit les émissions directes de chacun des secteurs d'activité (en dehors de la production d'électricité et de chaleur ;
- SCOPE 2, soit les émissions indirectes des différents secteurs liées à leur consommation d'énergie (obligatoire dans le décret pour la consommation d'électricité, de chaleur et de froid.

Les émissions de GES énergétiques ont été estimées, pour l'ensemble des secteurs, à partir de facteurs d'émissions par activité appliqués aux données de consommations énergétiques calculées sur la base des issues de l'Etude de Planification Energétique,

Les émissions de GES non énergétiques sont issues des bases de données de l'ATMO Hauts de France (cf. polluants atmosphériques).

Les gaz à effet de serre considérés sont ceux couverts par les engagements européens et internationaux. Cela inclut les émissions de :

- **Dioxyde de carbone (CO₂)**, principalement issus de la combustion d'énergies fossiles (transport, habitat, industrie) et de la production de ciment (PRG = 1),
- **Méthane (CH₄)**, majoritairement issus de l'élevage de ruminants (PRG = 25),
- **Protoxyde d'azote (N₂O)** dont les émissions sont principalement provoquées par l'usage d'engrais (PRG = 298),

- **Gaz fluorés** avec des émissions dues essentiellement à des fuites à partir des équipements de climatisation. Ils comprennent notamment les hydrofluorocarbures dits HFC, les hydrocarbures perfluorés dits PFC, l'hexafluorure de soufre dit SF₆ et le trifluorure d'azote (NF₃) (PRG des HFC : variables de 124 à 14 800 selon les molécules considérées ; PRG des PFC : variables de 7 300 à 12 200 selon les molécules considérées ; PRG des SF₆ = 22 800) (ADEME, « PCAET, comprendre, construire et mettre en œuvre », 2016).

► LES ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES

Les données présentées dans la présente estimation territoriale de polluants atmosphériques sont issues de l'inventaire « A_2015_M2017_V3 » réalisé par l'ATMO Hauts-de-France..

Les données concernent la liste des polluants atmosphériques à prendre en compte en application de l'article R. 229-52 du code de l'environnement, à savoir :

- Les oxydes d'azote (NO_x),
- Les particules fines PM₁₀ et PM_{2,5},
- Les composés organiques volatils (COV) tels que définis au I de l'article R.221-1 du même code de l'environnement,
- Le dioxyde de soufre (SO₂),
- L'ammoniac (NH₃).

1. PRÉCISIONS MÉTHODOLOGIQUES

CONSTRUCTION DES DONNÉES ET DE L'ANALYSE

► LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE

Les données mobilisées pour l'état des lieux de la production d'énergie renouvelable du territoire sont issues de l'Étude de Planification Énergétique réalisée en partenariat avec le SE60. Les sources utilisées dans le cadre de cette étude EPE sont répertoriées ci-dessous :

- Les données de Nord Picardie Bois, du CERDD, de l'association Energ'Ethic, et de la modélisation PROSPER pour les chaudières bois-énergie et les installations de chauffage individuel installées sur le territoire.
- Les données du SOeS du Ministère de l'Environnement, ainsi que le Registre national des installations de production d'électricité et de stockage et les productions électriques annuelles par filière à la maille commune tirées de l'open data d'ENEDIS pour les filières électriques.
- Les données d'Estelle Dourlat (chargée de mission géothermie pour l'ex-Région Picardie, école d'ingénieurs UniLaSalle) pour les installations de géothermie.
- Les données de la chambre d'agriculture pour les installations de méthanisation de toute sorte.

Ces données ont été ensuite croisées et complétées au cas par cas avec des informations provenant de différentes sources : coupures de presse, rapports d'étude, rapports d'activité, déclarations ICPE, ... Ce sont ces types de documents qui ont été fortement sollicités pour tout ce qui concerne les installations mises en œuvre depuis 2015 et pour les projets en cours de développement.

Pour l'évaluation des potentiels de développement, chaque méthode est différente selon les filières étudiées et les hypothèses et bases de données sont détaillées dans le corps du texte et chaque partie correspondante.

► LES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION

Les informations sur les réseaux énergétiques sont également issues de l'étude EPE et ont été fournies par le SE60, autorité organisatrice de la distribution

d'électricité, qui les a obtenues d'ENEDIS. Elles comprennent :

- Les données cartographiques sur les linéaires de réseau BT et HTA et les postes de transformation HTA/BT.
- Les informations descriptives du réseau, de ses composants et de l'utilisation de celui-ci.
- La modélisation des capacités du réseau en termes de soutirage ou d'injection a été mise en œuvre à partir d'une méthode interne à AEC qui est détaillée dans le corps du texte.

En ce qui concerne le gaz, les communes possèdent individuellement la compétence d'autorité organisatrice. Le SE60 a cependant été le lien avec GRDF pour l'obtention des données sur toutes les communes accompagnées dans le cadre du PCAET. Celles-ci comportent le tracé des réseaux de distribution.

1. PRÉCISIONS MÉTHODOLOGIQUES



CONSTRUCTION DES DONNÉES ET DE L'ANALYSE

► LA SÉQUESTRATION CARBONE

Les résultats présentés dans le présent diagnostic s'appuient sur une approche selon deux angles :

- **Séquestration** du carbone en forêt (biomasse aérienne, racinaire) et dans les sols,
- **Stockage** dans les produits bois.

Les calculs de la séquestration carbone et des flux annuels de stockage carbone sont issus de l'outil ALDO développé par l'ADEME. Celui-ci donne l'état des stocks de carbone organique des sols, la dynamique actuelle de stockage/déstockage et les potentiels de séquestration nette de CO₂. Les calculs utilisent des moyennes régionales appliquées à l'échelle de l'EPCI ainsi que des sources de données nationales pour l'occupation des sols (notamment Corine Land Cover 2012).

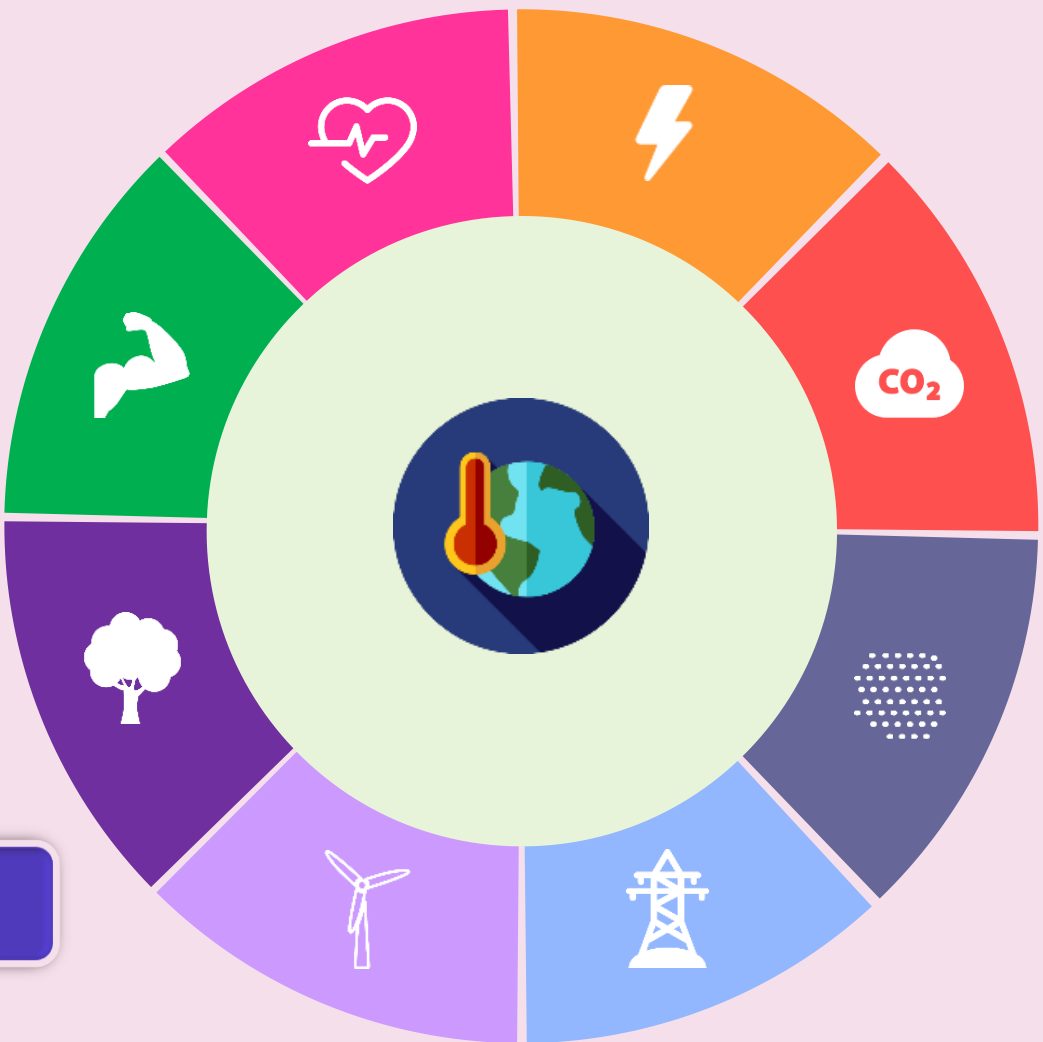
► L'ANALYSE DE LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

La réalisation de l'analyse de la vulnérabilité au changement climatique sur le territoire des trois communautés de communes s'est appuyée sur différentes sources documentaires :

- Les **documents officiels relevant de la prévention des risques** ainsi que du recensement des aléas climatiques (Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN), Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI), Dossier Départemental sur les Risques Majeurs (DDRM), Atlas des Zones Inondables (AZI), Bases de données des catastrophes naturelles et risques, cartographies, etc.),
- Les **projections climatiques futures** élaborées par le GIEC et régionalisées par un regroupement de laboratoires français,
- Les **sources bibliographiques relatives au changement climatique**.








À partir de celles-ci et d'un travail de croisement, il a été possible de dresser un état des lieux des vulnérabilités du territoire des trois communautés de communes aux phénomènes climatiques actuels et aux effets du climat futur

2. PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

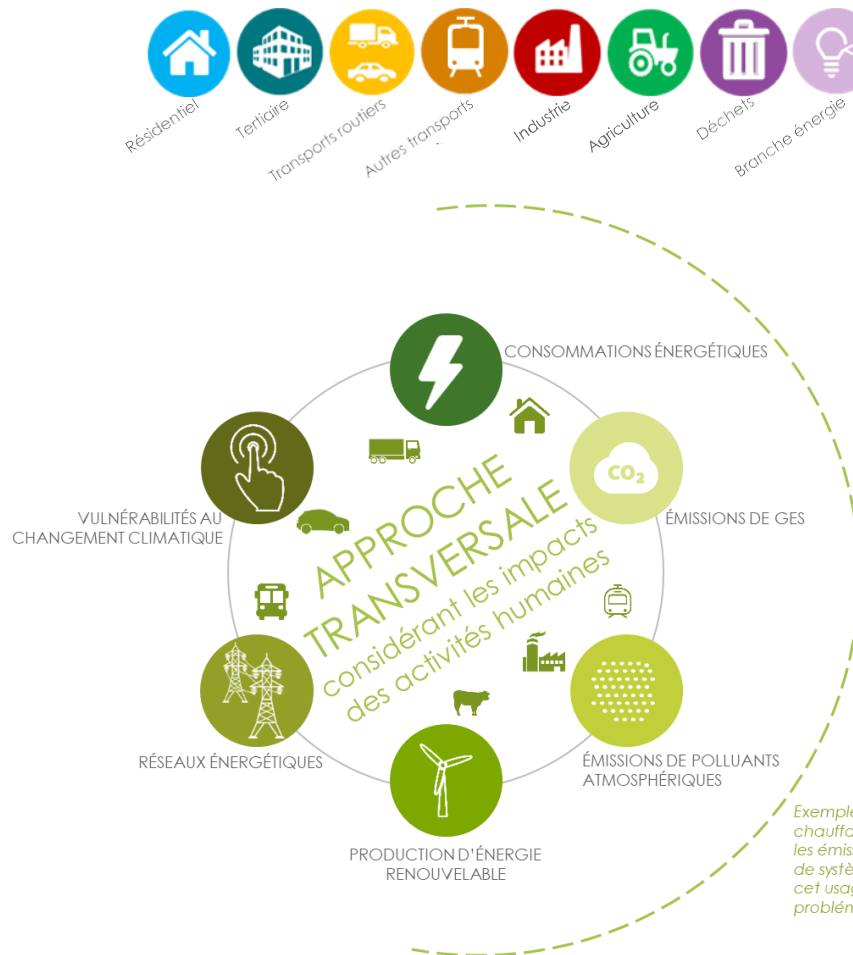
Le profil climat-air-énergie du territoire s'articule autour de trois thématiques interdépendantes que sont le changement climatique (atténuation et adaptation), l'énergie et la qualité de l'air. Celles-ci renvoient à une liste de thématiques en interaction :

-  La consommation énergétique finale du territoire,
-  Les émissions territoriales de gaz à effets de serre,
-  Les émissions territoriales de polluants atmosphériques,
-  Les réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur, leurs enjeux et les options de développement,
-  Les énergies renouvelables et leur potentiel de développement (ainsi que les énergies de récupération et le stockage énergétique),
-  La séquestration nette de dioxyde de carbone,
-  La vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique.

Ces thématiques présentent des enjeux majeurs en matière de stratégie climat-air-énergie. Le profil climat-air-énergie réalisé sur la base de ces thématiques conduira ainsi à la définition des objectifs stratégiques et opérationnels du PCAET. Si l'ensemble de ces thématiques sont abordées de manière distincte dans le présent document, il est important de rappeler les interactions que celles-ci présentent et l'approche transversale qui a été adoptée afin de mettre en évidence les facteurs et liens existants.

Pour les thématiques de consommations énergétiques, d'émissions de gaz à effet de serre et d'émissions de polluants atmosphériques, l'analyse est détaillée pour être en accord la segmentation sectorielle

donnée dans l'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial :



Exemple : l'usage du bois-énergie pour le chauffage des bâtiments permet de limiter les émissions de GES, en revanche s'ils s'agit de systèmes anciens et peu performants, cet usage entraîne davantage de problématique de qualité l'air

1. PRÉCISIONS MÉTHODOLOGIQUES

1.1. LE PROFIL SOCIO-ÉCONOMIQUE ET GÉOGRAPHIQUE DU TERRITOIRE

1. PRÉCISIONS MÉTHODOLOGIQUES

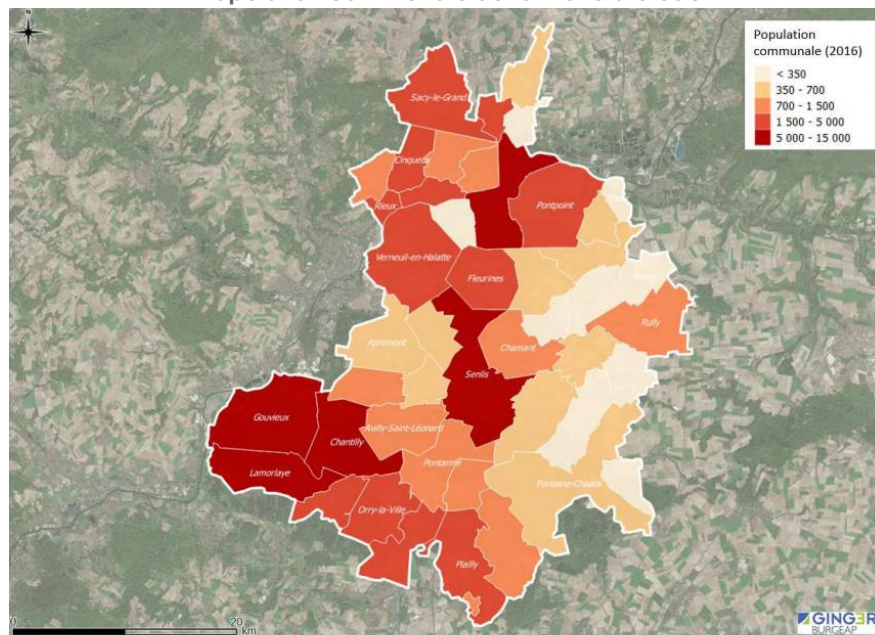
1.1. LE PROFIL SOCIO-ÉCONOMIQUE ET GÉOGRAPHIQUE DU TERRITOIRE



Population du territoire

- Le territoire d'étude compte aujourd'hui **plus de 100 000 habitants**, principalement concentrés à **Senlis (14 600 habitants)**, **Pont-Sainte-Maxence (12 500 habitants)** et **Chantilly (10 800 habitants)**.

Population communale du territoire d'étude



Source : élaboration à partir de données INSEE (2016)

- **La densité de population varie fortement** d'un espace à l'autre : **élevée sur les pôles urbains** et sur le sud-ouest du territoire, elle est **très faible à l'est** au sein du Valois agricole.
- Le territoire, de par sa position d'interface entre l'Ile-de-France et la Picardie, subit une certaine **influence du desserrement francilien** : une part significative de **population francilienne néo-résidente** est présente dans le sud et l'ouest du secteur. Ceci s'explique, d'une part, par **l'accessibilité permise par la voie ferrée et l'A1** et, d'autre part, par l'attrait du cadre de vie offert par le territoire.

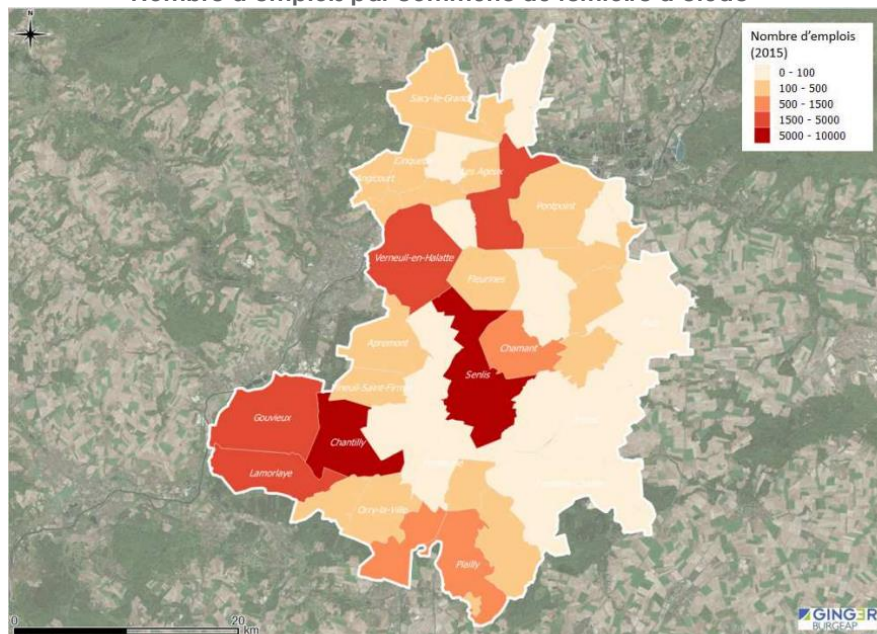
1. PRÉCISIONS MÉTHODOLOGIQUES

1.1. LE PROFIL SOCIO-ÉCONOMIQUE ET GÉOGRAPHIQUE DU TERRITOIRE



- Le territoire accueille des **activités principalement tertiaires et commerciales**, essentiellement portées par des **structures de petite taille**.

Nombre d'emplois par commune du territoire d'étude



Source : élaboration à partir de données INSEE (2015)

Economie du territoire

- L'activité économique est dynamique sur les **communes de Senlis** (environ **8 700 emplois** en 2015) et **Chantilly** (environ **5 300 emplois** en 2015). Ces agglomérations concentrent les emplois publics et administratifs ainsi que les services.
- Le **déficit d'emploi** au sein des autres secteurs du territoire est **compensé par la proximité de Roissy et de l'agglomération francilienne**. Dans ce contexte, les déplacements domicile-travail sont particulièrement importants, et effectués principalement en voiture.
- Les secteurs de **l'industrie** et de **la construction** sont assez **bien représentés**.
- **L'agriculture**, essentiellement présente **à l'est du territoire** et dominée par les grandes exploitations céréalières, occupe un **faible nombre d'emplois** sur le territoire.

1. PRÉCISIONS MÉTHODOLOGIQUES

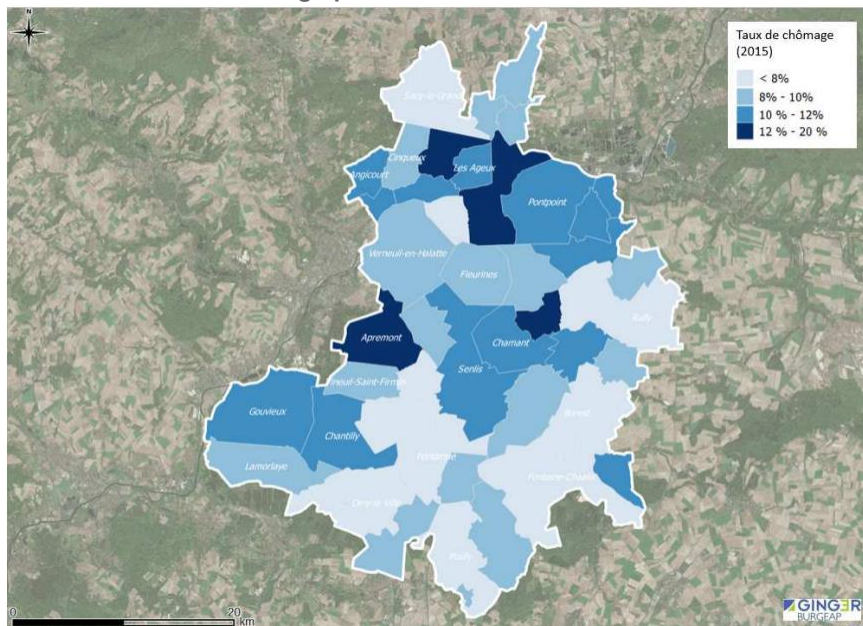
1.1. LE PROFIL SOCIO-ÉCONOMIQUE ET GÉOGRAPHIQUE DU TERRITOIRE



- **Le taux de chômage est relativement faible** sur la plupart des communes (**< 10 %**), même si certains secteurs, notamment dans le centre-nord du territoire, présentent un taux plus important (19% à Pont-Sainte-Maxence).

Taux de chômage

Taux de chômage par commune du territoire d'étude



Source : élaboration à partir de données INSEE (2015)

- Le territoire constitue un bassin de vie et d'emploi, qui **profite du dynamisme économique de l'Île-de-France** et des agglomérations de **Compiègne** et de **Creil**.

1. PRÉCISIONS MÉTHODOLOGIQUES

1.1. LE PROFIL SOCIO-ÉCONOMIQUE ET GÉOGRAPHIQUE DU TERRITOIRE

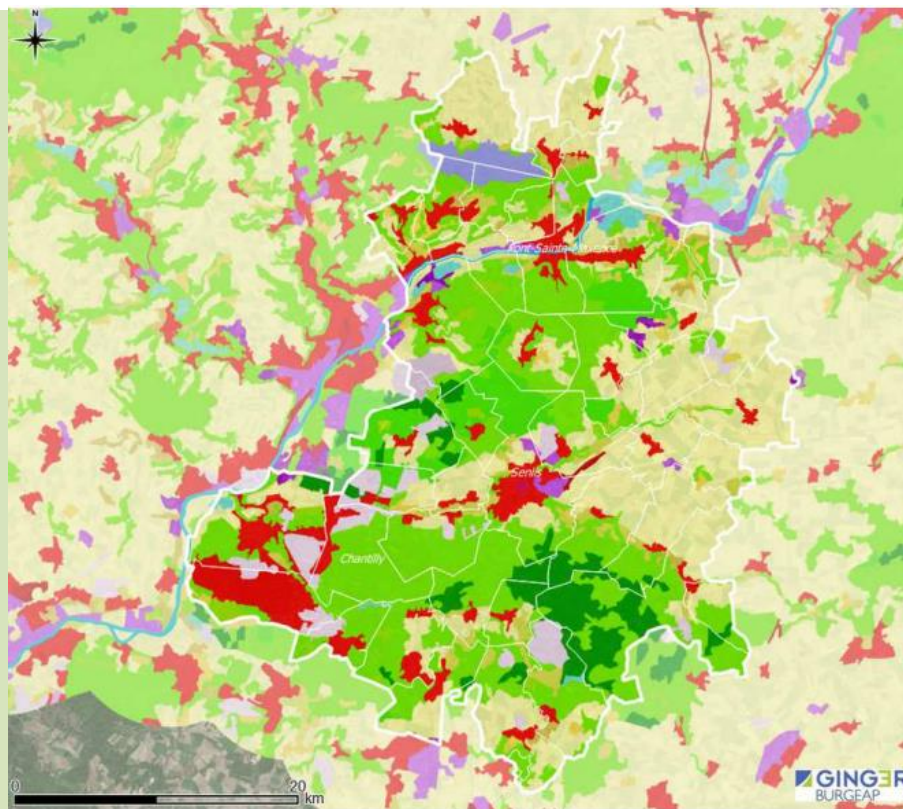


Occupation du sol

> Le territoire d'étude est caractérisé par des **espaces urbanisés concentrés autour des agglomérations principales** de Senlis, Pont Sainte-Maxence et Chantilly / Gouvieux / Lamorlaye, mais également d'habitat dispersé au sein d'un territoire moins densément peuplé.

> **Les espaces agricoles couvrent un tiers du territoire**, et dominent notamment sa partie est.

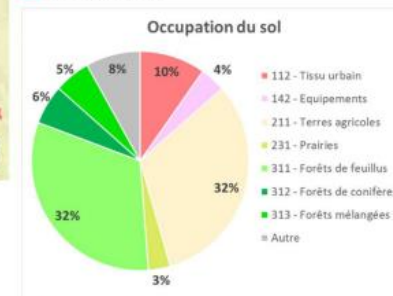
> **Les espaces à caractère boisé occupent plus de 40 % du territoire**, et se répartissent entre les différents massifs boisés du secteur.



Occupation du sol

Légende Corine land Cover 2012

111	Tissu urbain continu
112	Tissu urbain discontinu
121	Zones industrielles ou commerciales et installations publiques
122	Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés
124	Aéroports
131	Extraction de matériaux
142	Equipements sportifs et de loisirs
211	Terres arables hors périmètres d'irrigation
231	Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole
241	Cultures annuelles associées à des cultures permanentes
242	Systèmes culturaux et parcellaires complexes
243	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces
244	Territoires agroforestiers
311	Forêts de feuillus
312	Forêts de conifères
313	Forêts mélangées
321	Pelouses et pâturages naturels
322	Landes et broussailles
323	Végétation sclérophylle
324	Forêt et végétation arbustive en mutation
411	Marais intérieurs
511	Cours et voies d'eau
512	Plans d'eau



Source : Elaboration à partir de données Corine Land Cover (www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/corine-land-cover)

1. PRÉCISIONS MÉTHODOLOGIQUES

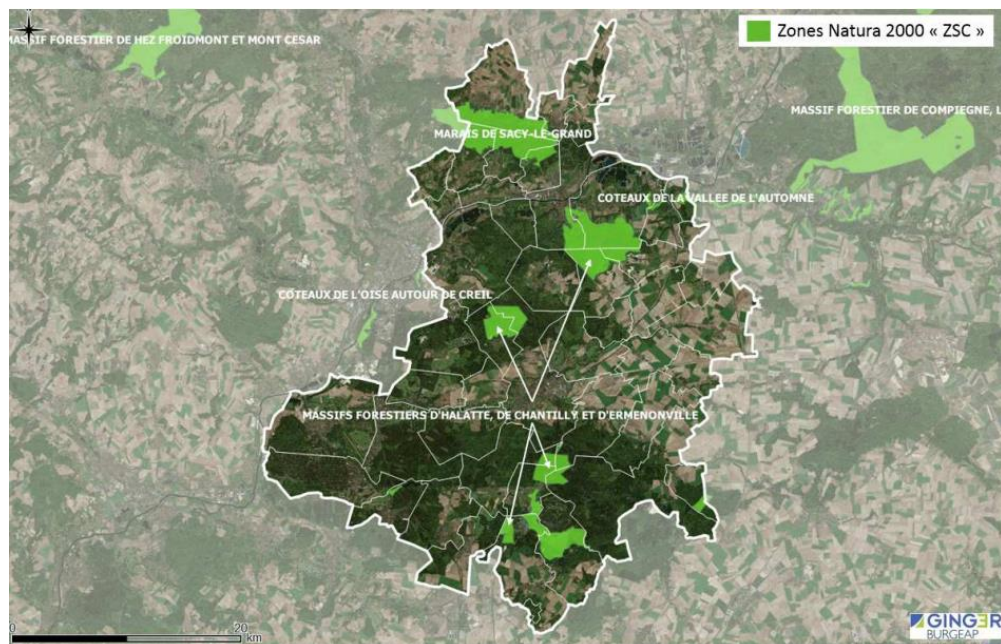
1.1. LE PROFIL SOCIO-ÉCONOMIQUE ET GÉOGRAPHIQUE DU TERRITOIRE



Les zones « NATURA 2000 »

- **Natura 2000** est un **réseau européen pour la conservation des habitats naturels** de la faune et de la flore sauvages, créé par directives européennes. Elles instituent les « **Zones Spéciales de Conservation** » (**ZSC**), mais aussi des « **Zones de Protection Spéciale** » (**ZPS**) pour la conservation des espèces d'oiseaux menacées ou rares.
- On compte sur ce territoire **5 zones Natura 2000**, dont **4 ZSC** et **1 ZPS** :

Les zones ZSC au sein du territoire d'étude



Les zones ZPS au sein du territoire d'étude



1. PRÉCISIONS MÉTHODOLOGIQUES

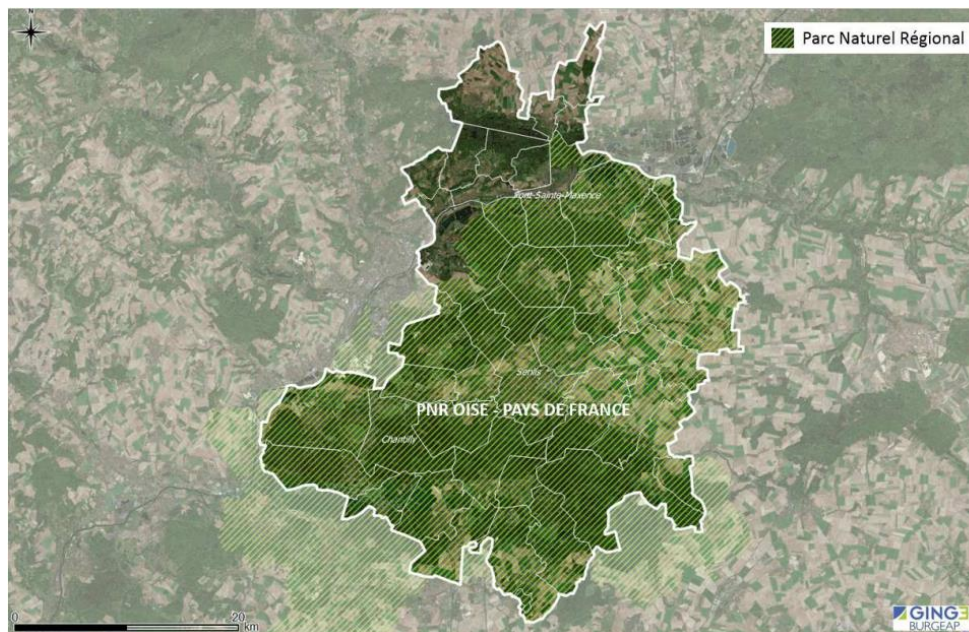
1.1. LE PROFIL SOCIO-ÉCONOMIQUE ET GÉOGRAPHIQUE DU TERRITOIRE



Le Parc Naturel Régional (PNR)

- Le **Parc Naturel Régional Oise - Pays de France**, qui s'étend sur **60 000 ha**, a été créé en 2004 par décision ministérielle. Ce parc est non seulement présent sur le territoire étudié, mais **il en occupe la majeure partie**.

Périmètre du PNR Oise – Pays de France



Pour plus de précisions sur le profil socio-économique, géographique, l'occupation du sol et les milieux naturels, voir le rapport environnemental de **l'Évaluation Environnementale et Stratégique (EES)**.

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.1. Vision globale du territoire



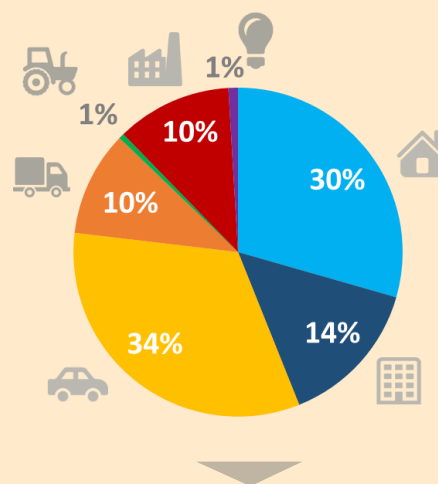
BILAN - CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

► En étant le premier levier d'action dans la lutte contre le changement climatique et contre la pollution de l'air, l'énergie constitue un élément incontournable des PCAET. Le diagnostic énergétique territorial doit permettre de cibler les secteurs où les 3 axes de travail que sont la sobriété énergétique, l'amélioration de l'efficacité énergétique et le développement des énergies renouvelables devront être mis en œuvre de manière privilégiée.

► La consommation énergétique du territoire est **surtout liée au secteur résidentiel (30%) et au secteur des transports (44%)**, lesquels représentent près du ¾ des consommations. La consommation énergétique du territoire se situe légèrement en-dessous de la moyenne départementale : **25 MWh_{EF}/hab.an** contre 28 MWh_{EF}/hab.an pour l'Oise du fait notamment du poids relativement faible de l'industrie sur le territoire. Cette moyenne est néanmoins équivalente à celle observée à l'échelle nationale.

► Le poids du résidentiel s'explique par la présence importante du **bâti ancien** (43% des 47 000 logements construits avant 1970), **fortement énergivore** (33% des logements ont une étiquette DPE E, F ou G) et par la **prédominance des maisons individuelles** (62%). L'enjeu principal est le **chauffage** pour ce secteur (71% des consommations).

► Le poids des transports s'explique par la localisation stratégique du territoire **à proximité de l'Île-de-France et au carrefour de nombreux axes routiers** (A1, RD200, RD1017, A4, A16, RN1, RN2, RN17). La **forte polarisation** du territoire vis-à-vis de l'agglomération parisienne engendre de nombreux déplacements réalisés **majoritairement en voiture**. Il existe un fort enjeu de report modal dans la mesure où ¾ des déplacements en voiture font moins de 10km.



2 secteurs prégnants



2 570
GWh_{EF}/an

3 CC Sud Oise

25
MWh_{EF}/hab.an

Oise

28
MWh_{EF}/hab.an

France

25
MWh_{EF}/hab.an

Moyenne/habitant.an

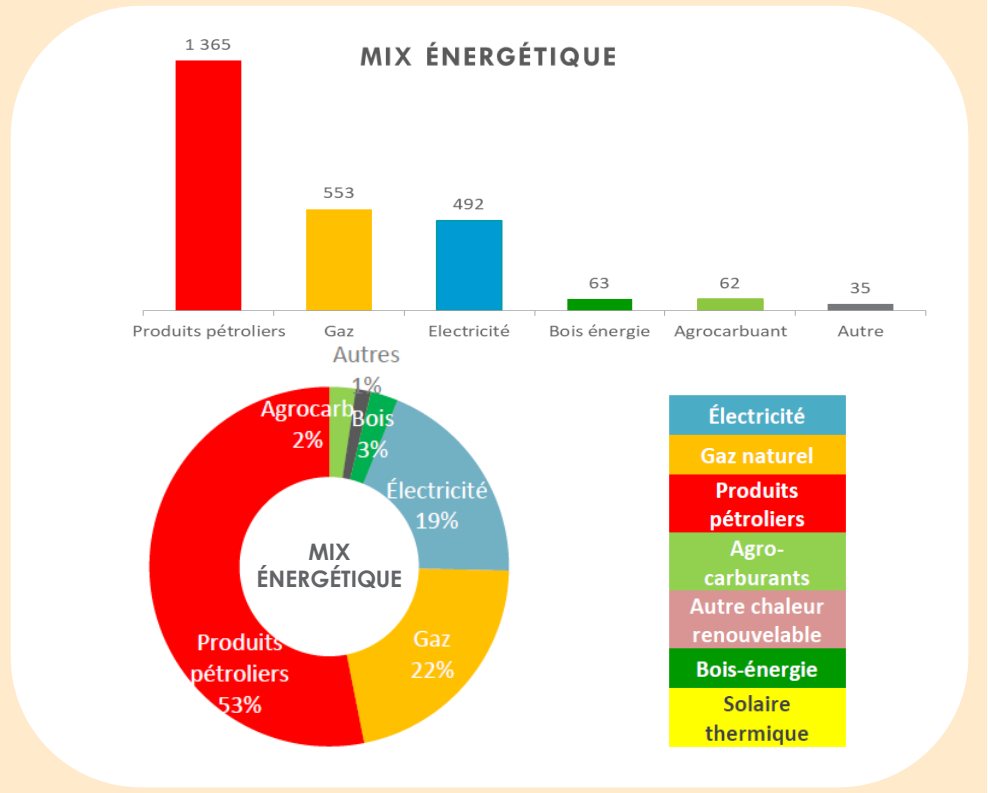
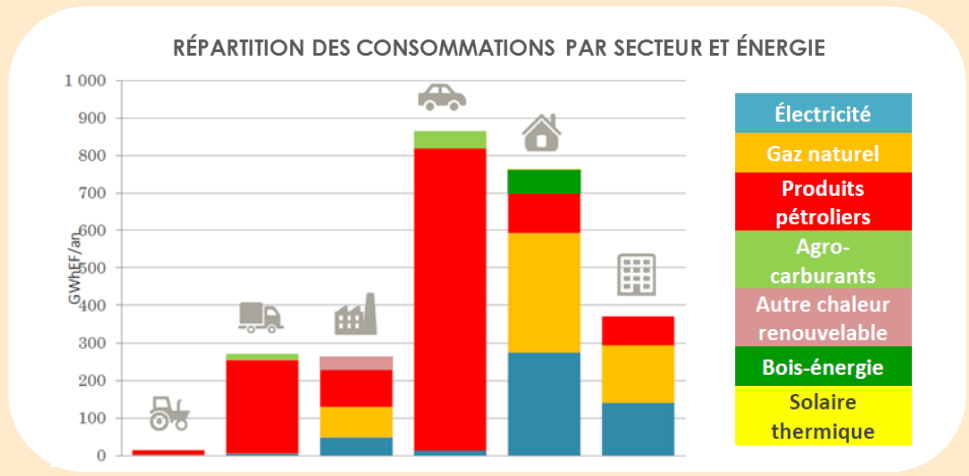
2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.1. Vision globale du territoire



BILAN - CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES



► Les énergies fossiles (gaz et produits pétroliers) représentent 75% des consommations énergétiques. Viennent ensuite l'électricité (19%), le bois-énergie (3%) et les biocarburants (2%). Cela est principalement dû au poids des transports (produits pétroliers) et du chauffage des bâtiments (produits pétroliers et gaz) dans la consommation énergétique.

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

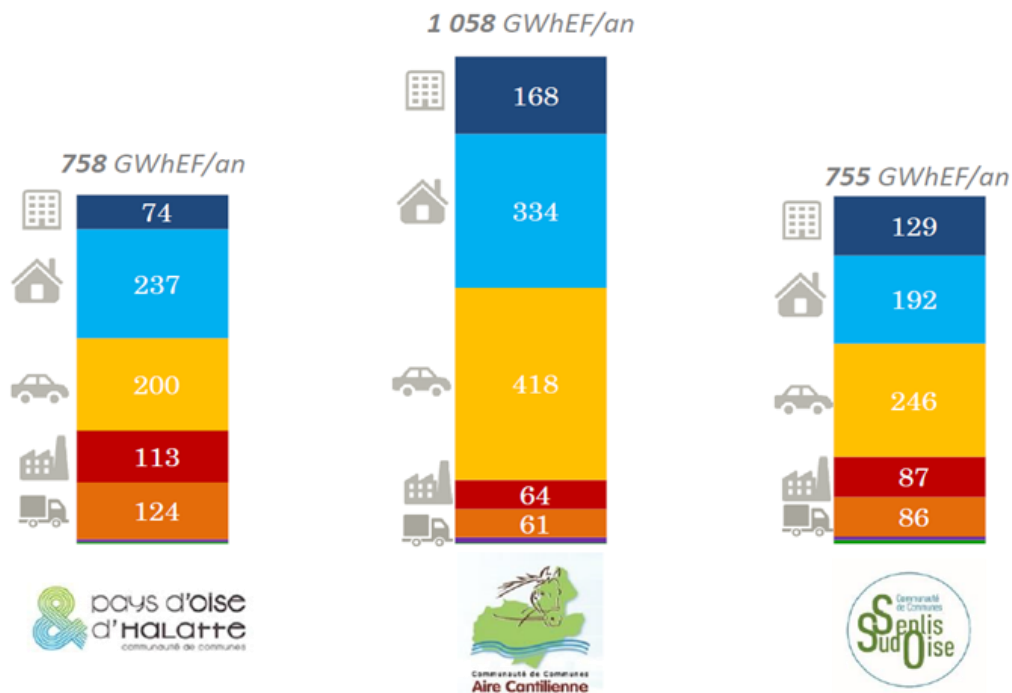
2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.1. Vision globale du territoire



BILAN - CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

RÉPARTITION DES CONSOMMATIONS PAR EPCI ET PAR SECTEUR



► La répartition des consommations d'énergie entre les 3 EPCI du territoire est relativement équilibrée et proportionnelle à la population de chacune des collectivités.

► Pour chacun des 3 EPCI, le secteur résidentiel et le secteur des transports sont les principaux secteurs à enjeux.

► Pour la CCPOH et la CCSO le poids relatif de l'industrie dans le bilan des consommations d'énergie est plus important que sur la CCAC.

► Le poids de la mobilité ramené à la population est plus faible sur la CCPOH que sur la CCAC et la CCSO, ce phénomène pouvant être relié à une polarisation moindre vis-à-vis de l'agglomération parisienne.

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.1. Vision globale du territoire

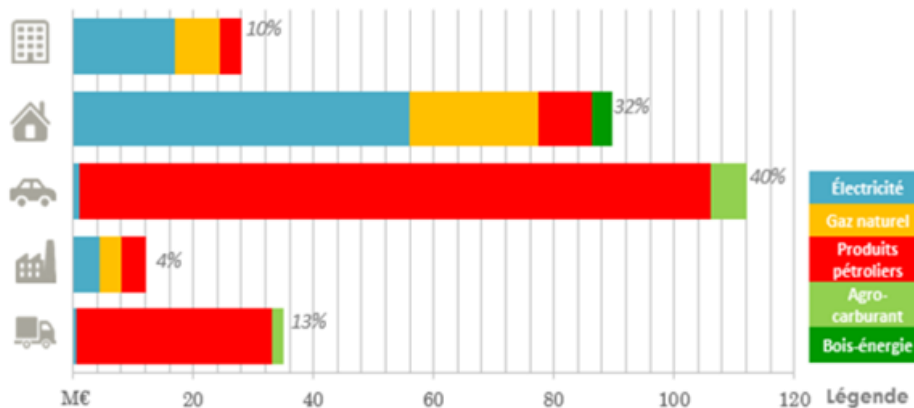
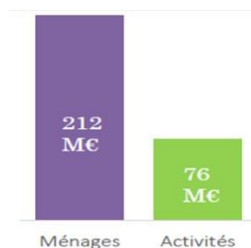


BILAN - LA FACTURE ÉNERGÉTIQUE

RÉPARTITION DE LA FACTURE ÉNERGÉTIQUE PAR ÉNERGIE ET PAR SECTEUR

Facture énergétique du territoire :
280 millions d'€/an

Facture énergétique des ménages :
4 900 €/ménage.an



► Les consommations d'énergie représentent **une facture annuelle de 280 millions euros pour le territoire** dont le poids est **essentiellement porté par les ménages (75% de la facture)** à travers leurs dépenses pour le logement et la mobilité. Les activités économiques du territoire disposent d'une facture à hauteur de 76 M€.

► La facture énergétique s'élève à **4 900 €/ménage.an**.

► Les **2/3 de la facture sont liés à la consommation d'énergie fossile** (produits pétroliers, gaz). Ces consommations d'énergie fossile génèrent des flux économiques qui quittent le territoire de la collectivité et le territoire national et une forte **dépendance au contexte géopolitique international et à l'épuisement des ressources**.

► A elle seule la **mobilité génère plus de 110 millions d'euros de coûts annuels**, principalement portés par les produits pétroliers.

► Dans le **logement la facture énergétique est portée par l'électricité** (62% de la facture du secteur pour seulement un tiers de la consommation). Le gaz ne représente que 24% de la facture du secteur alors qu'il représente 42% des consommations.

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

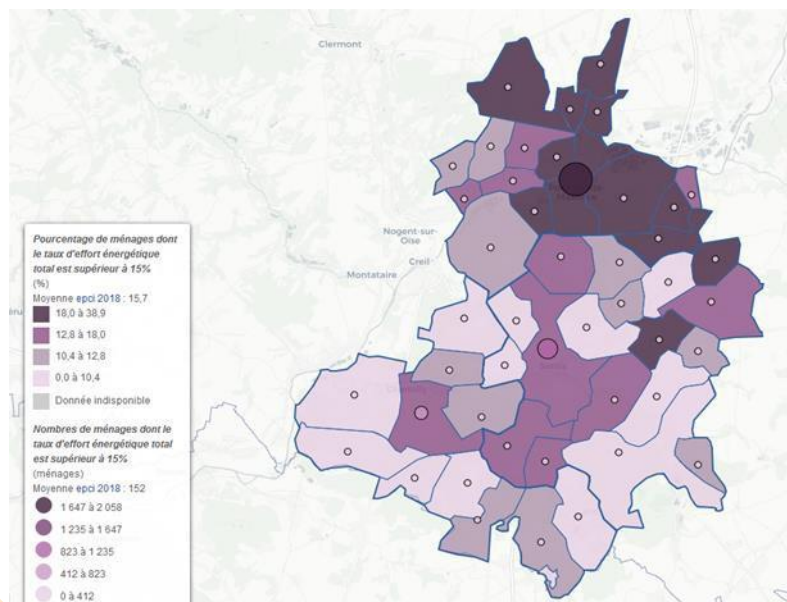
2.1.1. Vision globale du territoire



BILAN - LA PRÉCARITÉ ÉNERGÉTIQUE

► La précarité énergétique est définie ainsi : « est en précarité énergétique [...] une personne qui éprouve dans son logement des difficultés particulières à disposer de la fourniture d'énergie nécessaire à la satisfaction de ses besoins élémentaires, en raison notamment de l'inadaptation de ses ressources ou de ses conditions d'habitat » (loi n°2010-788 du 12 juillet 2010, dite « Grenelle II », Article 3 bis A).

TAUX ET NOMBRE DE MÉNAGES DONT LE TEE EST SUPÉRIEUR À 15%

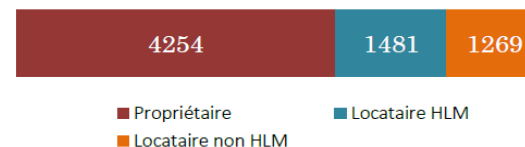


► Afin de dresser l'état des lieux de la précarité énergétique sur le territoire, il a été considéré les ménages disposant d'un **Taux d'Effort Énergétique supérieur à 15 %**. Le Taux d'Effort Énergétique (TEE) correspond à la part du revenu disponible consacrée aux dépenses énergétiques du logement et des transports. Il est ici considéré qu'un ménage est en situation de précarité énergétique lorsque ce TEE est supérieur à 15 %.

► A l'échelle du territoire près de **7 000 ménages, soit 16% des ménages** sont en situation de précarité énergétique suivant ce critère. La **CCPOH est le territoire le plus concerné** par cet enjeu avec notamment 39% des ménages touchés sur la commune centre de Pont-Sainte-Maxence.

► 54% des ménages en situation de précarité énergétique occupent des **logements construits avant 1970** (première réglementation thermique).

STATUT DES MÉNAGES DONT LE TEE EST SUPÉRIEUR A 15%



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.1. Vision globale du territoire

BILAN - LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

► La concentration des émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère constitue un des principaux paramètres affectant directement l'évolution future du climat. Leur réduction représente ainsi un **enjeu global**.

Les émissions de GES sont de deux natures :

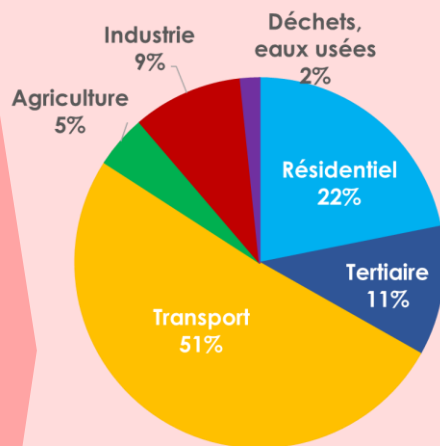
● **Énergétiques** : elles résultent de la combustion des énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz) issues des agents productifs (industrie, secteur tertiaire, transport de marchandises, déchets) et des ménages (secteur résidentiel, mobilité).

● **Non énergétiques** : elles résultent majoritairement du secteur agricole (protoxyde d'azote (N_2O) et méthane (CH_4)). L'épandage d'engrais azotés en est la principale source, mais pas la seule : élevage, enfouissement des déchets, climatisation... Ces activités peuvent émettre une quantité significative d'émissions de GES non énergétiques en raison du Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) qui caractérise les gaz émis. En effet, le protoxyde d'azote (N_2O) dispose d'un PRG de 265 (1 g d'émission de N_2O est ainsi équivalent à 265 g de CO_2). Pour le méthane (CH_4), celui-ci est compris entre 28 et 30 (PRG à 100 ans issus du 5^{ème} rapport du GIEC).

► **Les transports** – dont le mix énergétique est très carboné - représentent le **premier secteur émetteur avec la moitié des émissions**.

► Les secteurs du bâti, **résidentiel et tertiaire, génèrent respectivement 22% et 11%** des émissions de gaz à effet de serre.

► Les émissions moyennes par habitant du territoire sont inférieures à celles observées à l'échelle nationale.



2 secteurs prégnants



Moyenne/habitant.an

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

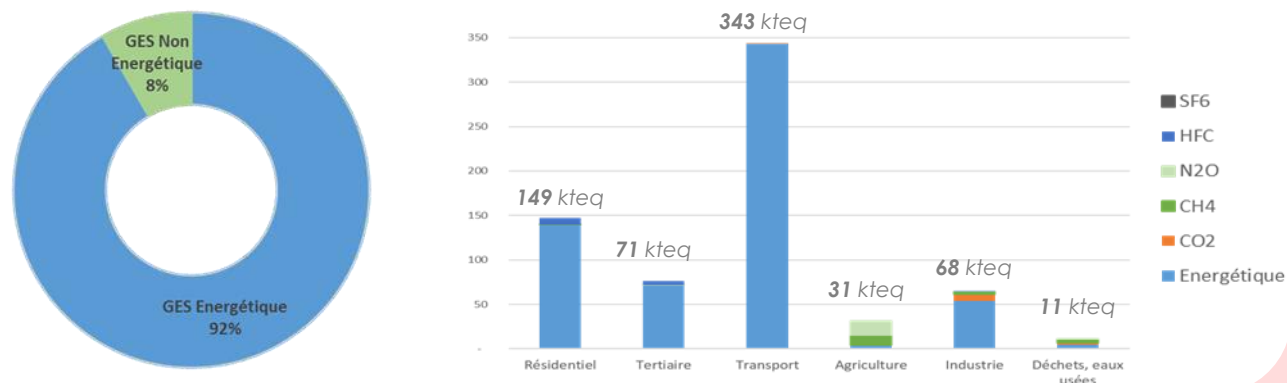
2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.1. Vision globale du territoire



BILAN - LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

RÉPARTITION DES ÉMISSIONS DE GES PAR TYPE ET PAR SECTEUR



► Les émissions de GES sont **très majoritairement d'origine énergétique (92%)**. Les secteurs fortement consommateurs d'énergie aux mixtes énergétiques carbonés se retrouvent naturellement grandement émetteurs de GES. C'est le cas des secteurs des transports et dans une moindre mesure du secteur résidentiel. **Le principal levier de réduction des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle du territoire est donc l'accélération de la politique de transition énergétique (efficacité énergétique et développement des énergies renouvelables).**

► La part restante des émissions de GES (8%) est liée aux émissions non-

énergétiques associées en grande partie à l'agriculture. Le protoxyde d'azote (N₂O) et le méthane (CH₄) en sont les principales composantes (respectivement 29% et 33% des émissions non-énergétiques). Les gaz réfrigérants présents notamment dans les groupes froids (climatisation) représentent quant à eux 21%.

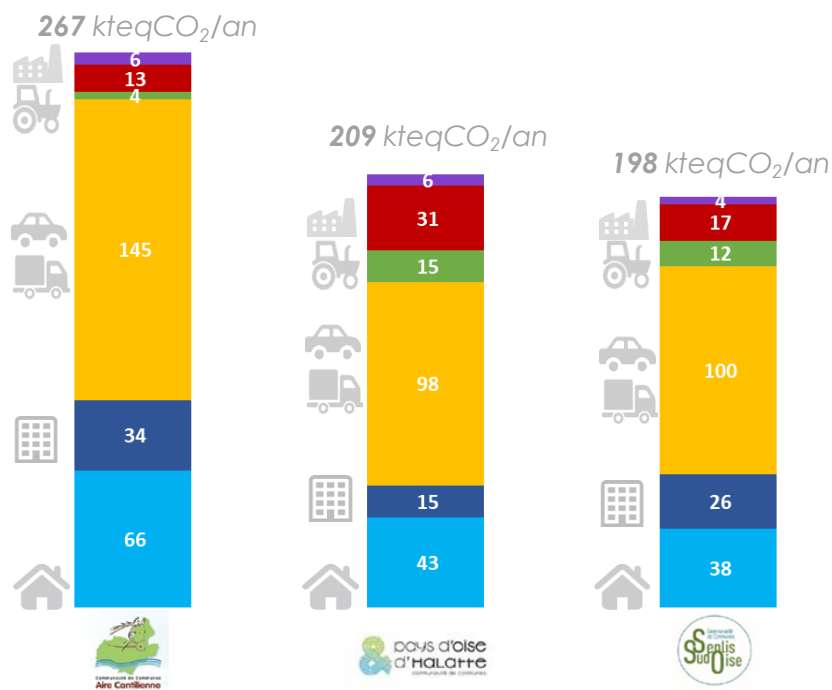
2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.1. Vision globale du territoire

BILAN - LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

RÉPARTITION DES ÉMISSIONS GES PAR EPCI ET PAR SECTEUR



► La répartition des émissions de GES entre les 3 EPCI du territoire est relativement équilibrée et proportionnelle à la population de chacune des collectivités.

► Pour chacun des 3 EPCI, le secteur des transports et résidentiel sont les principaux secteurs à enjeux.

► Pour la CCPOH et la CCSO le poids relatif de l'industrie et de l'agriculture dans le bilan des émissions de GES est plus important que sur la CCAC.

► Le poids de la mobilité ramené à la population est plus faible sur la CCPOH que sur la CCAC et la CCSO (polarisation moindre vis-à-vis de l'agglomération parisienne).

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.1. Vision globale du territoire

BILAN - LES ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES

► La problématique de la qualité de l'air, et donc des émissions de polluants atmosphériques pouvant être d'origines naturelle ou anthropique, a été intégrée par la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) dans les plans climat énergie territoriaux (PCET) afin qu'ils deviennent des plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET). Cette intégration résulte de plusieurs constats :

- Les émissions de polluants atmosphériques présentent, contrairement aux émissions de GES, des **impacts directs sur l'environnement et les conditions sanitaires des populations** (il s'agit donc d'un enjeu local),
- Les sources d'émissions des polluants atmosphériques sont bien souvent les mêmes que les sources d'émissions de GES,
- Les polluants atmosphériques sont également, pour certains, des **précurseurs de gaz à effet de serre**,
- **Certaines mesures/actions de lutte contre le changement climatique (car destinées à limiter les émissions de gaz à effet de serre émis) peuvent avoir des effets négatifs sur la qualité de l'air.**

L'estimation des émissions territoriales de polluants atmosphériques ainsi qu'une analyse de leurs potentiels de réduction portent sur une liste de polluants précisés par l'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial. Ils sont les suivants : les **oxydes d'azote (NOx)**, les **particules PM10 et PM2.5**, les **composés organiques volatils (COV)**, tels que définis au I de l'article R. 229-52 du code de l'environnement, ainsi que le **dioxyde de soufre (SO₂)** et l'**ammoniac (NH₃)**, tels que définis au I de l'article R. 221-1 du même code.

Afin de présenter leurs différents degrés d'incidence, les impacts sanitaires et environnementaux associés à chaque polluant sont rappelés ci-après.



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.1. Vision globale du territoire

		BILAN - LES ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES	
		IMPACTS...	
		... SANITAIRES	... ENVIRONNEMENTAUX
COVNM	<p>L'accumulation de certains COVNM dans l'atmosphère peut avoir des impacts à moyens et longs termes sur la santé humaine. Ceux-ci sont divers et dépendent de la nature du polluant ainsi que du degré d'exposition.</p> <ul style="list-style-type: none"> Gêne olfactive Irritation des voies respiratoires (résultant notamment des aldéhydes (composés organiques)) Participent au développement des problèmes allergiques Irritation oculaire Diminution des capacités respiratoires Troubles cardiaques, digestifs, rénaux et nerveux Effets mutagènes et cancérigènes (le benzène est classé CMR (cancérogène, mutagène et reprotoxique)) 	<ul style="list-style-type: none"> Les COV jouent un rôle majeur dans les mécanismes complexes de formation de l'ozone en basse atmosphère (troposphère – réaction avec les oxydes d'azote sous l'effet du rayonnement solaire), participent à l'effet de serre et au processus de formation du trou dans la haute atmosphère (stratosphère) En participant à la formation d'ozone, il contribue indirectement aux effets induits par celui-ci sur la végétation, les forêts et les cultures (diminution des rendements, nécrose des feuilles ...) 	
NO _x	<ul style="list-style-type: none"> Gaz irritant pénétrant dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Il peut, dès $200\mu\text{g}/\text{m}^3$, entraîner une altération de la fonction respiratoire, une hyper-réactivité bronchique chez l'asthmatique et un accroissement de la sensibilité des bronches aux infections chez l'enfant. Le NO₂ est 40 fois plus toxique que le monoxyde de carbone (CO) et quatre fois plus toxique que le NO (ADEME) Les NOx participent à la formation de particules fines dans l'air ambiant et donc aux effets induits par celles-ci 	<ul style="list-style-type: none"> L'acidification (pollution acide via notamment les « pluies acides ») et l'eutrophisation des milieux naturels (eaux et sols) en cas de dépôt excessif en milieu naturel Dépérissement des forêts accentué par les dépôts secs ou humides de NOx Contribue à la concentration de nitrates dans les sols Rôle précurseur dans la formation d'ozone dans la basse atmosphère Les NOx participent à la formation de particules fines dans l'air ambiant et donc aux effets induits par celles-ci 	

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.1. Vision globale du territoire

BILAN - LES ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES

IMPACTS...



... SANITAIRES

- **L'acidification (pollution acide via notamment les « pluies acides ») et l'eutrophisation des milieux naturels (eaux et sols)** en cas de dépôt excessif en milieu naturel
- Contribue à la **concentration de nitrates dans les sols**
- Rôle précurseur dans la **formation d'ozone dans la basse atmosphère**
- Les émissions de **NH₃ participent à la formation de particules fines dans l'air ambiant et donc aux effets induits par celles-ci**

NH₃

... ENVIRONNEMENTAUX



- **L'acidification et l'eutrophisation des milieux naturels (eaux et sols)** en cas de dépôt excessif en milieu naturel
- **Dépérissement des forêts accentué par les dépôts secs ou humides de NH₃**
- **Participation à la formation de particules fines (PM_{2,5})** en cas de recombinaison avec des oxydes d'azote et de soufre.
- *il est observé une contribution importante de l'ammoniac aux pics de particules fines au début du printemps, période d'épandage de fertilisants et d'effluents d'élevage.*

PM10

- **Les plus grosses particules sont retenues par les voies aériennes supérieures**
- Maladies respiratoires, cardiovasculaires et cancer du poumon :
 - Une exposition à court terme suffit à **accroître la morbidité cardio-respiratoire**
 - Une exposition chronique favorise l'apparition de l'asthme, de **broncho-pneumopathies chroniques obstructives** et des **altérations du développement de la fonction respiratoire** chez l'enfant, de **maladies cardiovasculaires** et de **cancers du poumon**.
- Les effets s'accroissent lorsqu'il s'agit de personnes plus vulnérables.

- **Du point de vue du climat et de son changement :**
 - Les nuages constitués d'une grande part de particules sont plus réfléchissants (albédo) et **diminuent donc le flux lumineux arrivant à la surface terrestre**
 - Les particules participent à un **refroidissement** (leur présence dans l'atmosphère diminue le flux solaire incident qui arrive sur la surface de la terre (tel un parasol))
- Les particules contribuent à **l'acidification et à l'eutrophisation des écosystèmes forestiers et aquatiques**
- Elles participent aux **salissures des bâtiments et des monuments**

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.1. Vision globale du territoire

BILAN - LES ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES

IMPACTS...



... SANITAIRES

PM2,5

- Les **particules fines pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire jusqu'aux alvéoles pulmonaires**
- Maladies respiratoires, cardiovasculaires et cancer du poumon :
 - Une exposition à court terme suffit à **accroître la morbidité cardio-respiratoire**
 - Une exposition chronique favorise l'apparition de l'asthme, de **broncho-pneumopathies chroniques obstructives** et des **altérations du développement de la fonction respiratoire** chez l'enfant, de **maladies cardiovasculaires** et de **cancers du poumon**
 - Une exposition à long terme aux particules fines (2,5) peut provoquer **l'athérosclérose, des perturbations des naissances et des maladies respiratoires chez l'enfant**
 - Les effets s'accroissent lorsqu'il s'agit de personnes plus vulnérables

SO₂

- Gaz irritant agissant **en synergie avec d'autres substances notamment les particules en suspension**
- Associé à **l'altération de la fonction pulmonaire chez l'enfant et à une exacerbation des symptômes respiratoires aigus chez l'adulte** (toux, gêne respiratoire)
- Les **individus asthmatiques y sont particulièrement sensibles**

... ENVIRONNEMENTAUX



- **Du point de vue du climat et de son changement :**
 - Les nuages constitués d'une grande part de particules sont plus réfléchissants (albédo) et **diminuent donc le flux lumineux arrivant à la surface terrestre**
 - Les particules participent à un **refroidissement** (leur présence dans l'atmosphère diminue le flux solaire incident qui arrive sur la surface de la Terre (tel un parasol))
 - Les particules contribuent à **l'acidification et à l'eutrophisation des écosystèmes forestiers et aquatiques**
 - Elles participent aux **salissures des bâtiments et des monuments**
-
- En présence d'humidité, il forme de l'acide sulfurique qui contribue :
 - Au **phénomène de pluies acides qui affectent les végétaux et les sols** (notamment les sols acides (granites schistes acides et grès))
 - **À la dégradation de la pierre** (et des monuments qui en sont constitués) **et des matériaux de construction**

Sources : [ADEME](#) ; [Airparif](#) ; [ATMO Nouvelle-Aquitaine](#) ; MEEM, « Rapport d'évaluation des impacts environnementaux du Plan National de Réduction des Polluants Atmosphériques », mars 2017.

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

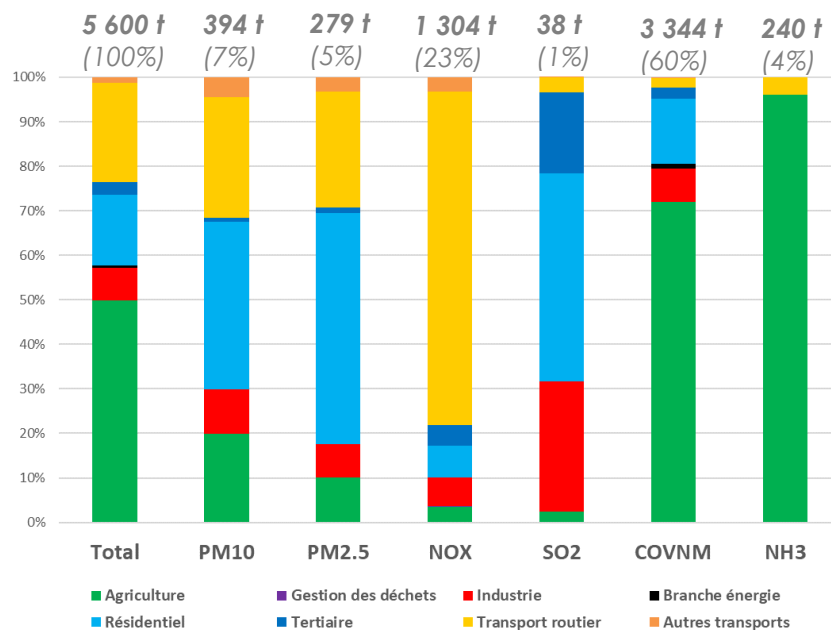
2.1.1. Vision globale du territoire

BILAN - LES ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES

RÉPARTITION DES ÉMISSIONS DE POLLUANTS PAR TYPE ET PAR SECTEUR

5 600 t/an

d'origine anthropique



► Les oxydes d'azote (NOx) sont principalement émis par le secteur des transports (72%) et sont issus de la combustion du carburant (95% issus du gazole). Le secteur résidentiel représente 7% des émissions de NOx qui résultent notamment de la combustion des énergies fossiles pour le chauffage domestique.

► Les PM10 et PM 2,5 sont majoritairement émises par le secteur résidentiel (respectivement 38% et 52%) et les transport (27% et 26%). Les émissions du secteur résidentiel sont presque intégralement liées au chauffage au bois (environ 90%). Les émissions des transports ont essentiellement pour origine la combustion du carburant, l'usure des pneus et la remise en suspension de particules.

► Le SO₂ est principalement émis par le secteur résidentiel (45%) et l'industrie (29%). Les émissions du secteur résidentiel sont presque intégralement liées au chauffage au charbon et au bois (respectivement 51% et 36% des émissions du secteur). Les émissions industrielles sont directement issues des procédés.

► Le protoxyde d'azote (NH₃) est presque exclusivement émis par le secteur agricole (96%) principalement à travers l'épandage d'engrais azotés (84% des émissions du secteur).

► Les COVNM sont majoritairement émis naturellement par la biomasse des forêts et surfaces agricoles du territoire (73%). Le secteur résidentiel est le second émetteur (14%) à travers la combustion du bois et l'utilisation de solvants.

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

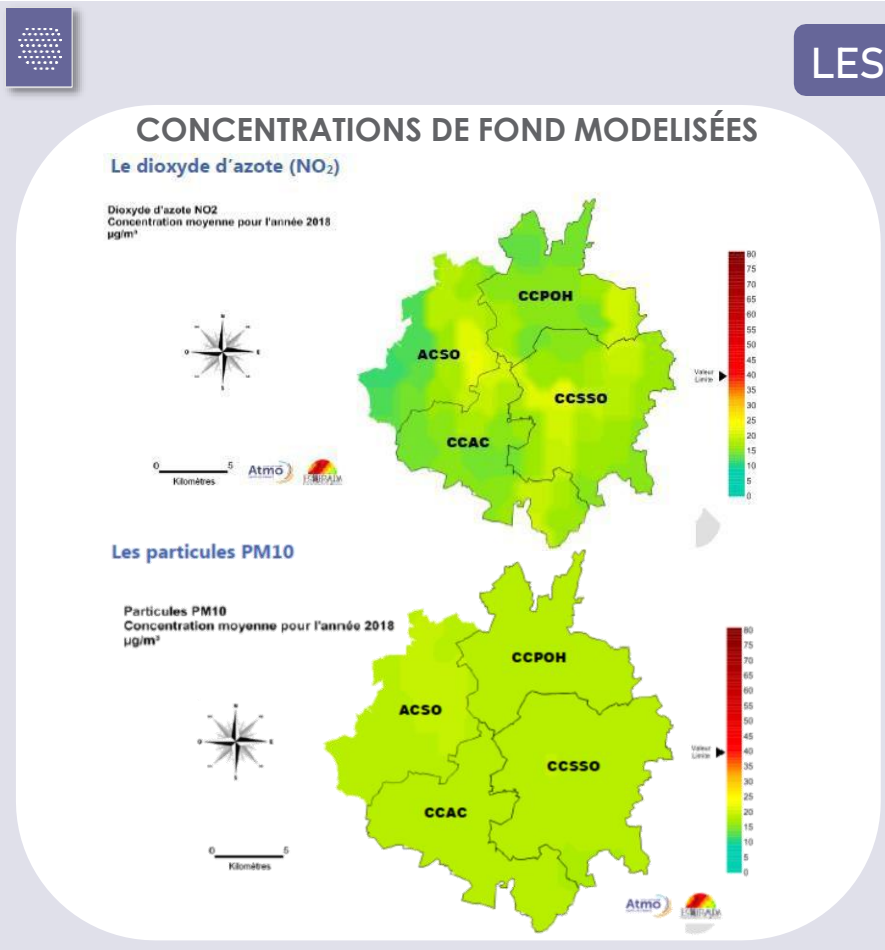
2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.1. Vision globale du territoire

LES CONCENTRATIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES

► **La qualité de l'air sur le territoire est globalement bonne.** Selon les résultats de modélisation des concentrations de fonds en NO₂ et PM10 à une maille de 3 km (cf. ci-contre), les concentrations moyennes ne dépassent pas les seuils (30 µg/m³ pour les PM10 et 40 µg/m³ pour le NO₂). Selon les modélisations plus précises effectuées sur le périmètre du PPA de Creil permettant de faire ressortir les spécificités liées notamment à la proximité des axes de communication, les seuils ne sont pas non plus dépassés en moyenne annuelle sur le territoire des 3 EPCI. De la même manière, les seuils ne sont pas dépassés au niveau de l'unique station de mesure située à Rieux (milieu industriel).

► Si la concentration moyenne annuelle de NO₂ et de PM10 respecte les seuils réglementaires y compris aux abords des axes de communication, ces seuils peuvent être dépassés ponctuellement à l'occasion d'épisodes de pollution. En 2017, le territoire a subi 3 épisodes de pollution avec notamment 4 jours de dépassement du seuil d'alerte pour les particules fines (cf. ci-contre).

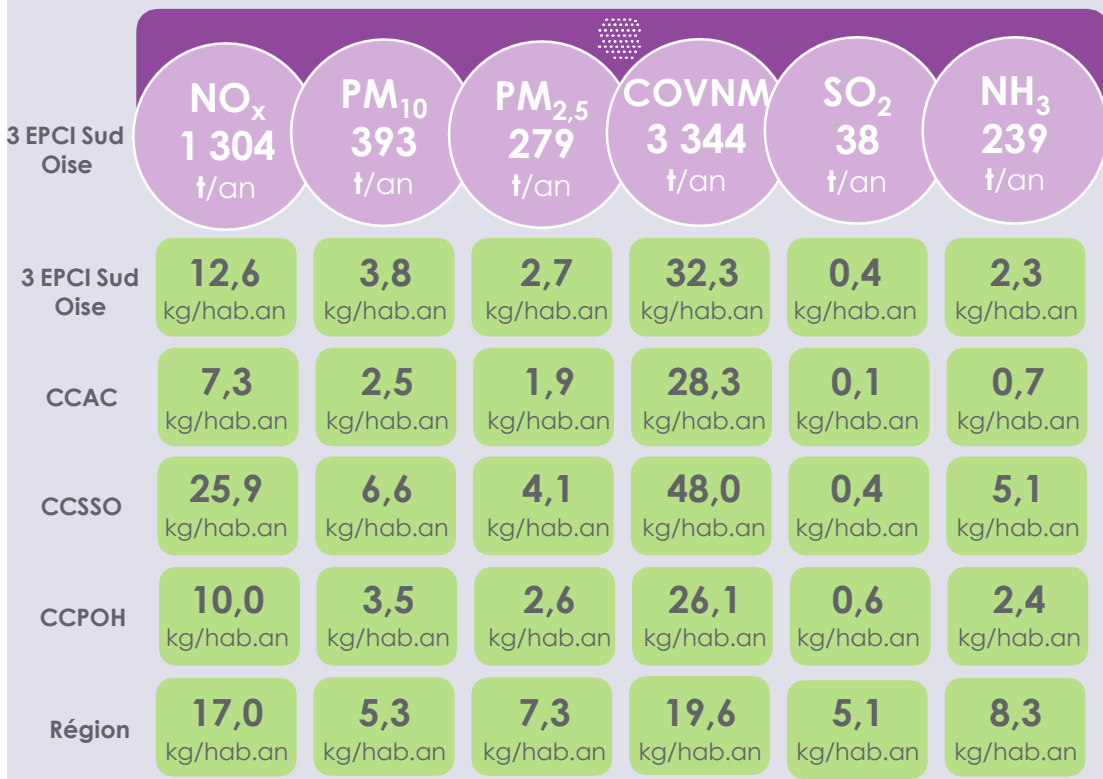


2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.1. Vision globale du territoire

LES ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES



Moyenne kg/(habitant.an)

► À l'échelle des 3 EPCI du Sud de l'Oise, les émissions par habitant sont globalement significativement plus faibles que la moyenne régionale sauf pour les émissions de COVNM. Ce constat reflète les spécificités du profil du territoire avec peu d'industries, une faible part du bois dans le chauffage des bâtiments et un couvert végétal (forêt et surfaces agricoles) favorable à l'émission de COVNM.

- Les profils d'émissions de polluants par EPCI reflètent plus en détail les spécificités de chacun des EPCI.
 - La CCPOH, EPCI présentant le plus d'activités industrielles, a un taux d'émission de SO₂ significativement plus élevé que les autres EPCI.
 - La CCSSO, EPCI présentant la plus grande surface agricole du territoire, a un taux d'émission de NH₃ et de COVNM significativement plus élevé que les autres EPCI.
 - Enfin, la CCAC qui présente le taux de chauffage au bois le plus faible et qui n'est pas traversée par l'autoroute A1 présente les taux de NO_x et de particules fines les plus faibles.

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.1. Vision globale du territoire

LES POTENTIELS MAXIMUMS DE RÉDUCTION

Pour chacune de ces thématiques ont été calculés des potentiels de réduction :

- **Pour les consommations énergétiques** : le potentiel de réduction correspond à la trajectoire la plus ambitieuse pour le territoire (à l'horizon 2050), sans prise en compte de la faisabilité financière du déploiement des actions visant l'efficacité énergétique et la sobriété énergétique à une telle échelle. Il représente ainsi le gain/l'impact cumulé de leviers sur lesquels les collectivités peuvent influencer directement ou indirectement. Le potentiel étant le produit de l'action des collectivités et des évolutions résultant de décisions prises à l'échelle nationale, sa construction repose sur une approche méthodologique considérant les hypothèses retenues dans le cadre des scénarios, trajectoires et débats nationaux. Le potentiel de réduction conjugué donc :
 - les différents leviers envisagés au niveau national,
 - l'impact des leviers sur lesquels les collectivités peuvent directement ou indirectement influencer,
 - les spécificités du territoire en question et les évolutions tendanciennes affectant le territoire à l'horizon 2050 (évolution démographique, nouvelles constructions, Certificats d'Économies d'Énergie jusqu'en 2020...).
- **Pour les émissions de GES** : le potentiel de réduction estimé s'inscrit dans la même logique que celle des consommations énergétiques. La méthodologie

d'estimation diffère, toutefois, selon la nature de GES :

- L'estimation du potentiel maximal de réduction des émissions territoriales de GES énergétiques est réalisée à partir des potentiels maximaux de réduction des consommations énergétiques et les mix énergétiques associés. Des facteurs d'émissions permettent de convertir les économies d'énergies en réduction de gaz à effet de serre.
- Les émissions de GES non énergétiques relevant quasi-exclusivement du secteur agricole, les hypothèses retenues dans la détermination du potentiel maximum de réduction de ces émissions concernent principalement ce secteur.
- **Pour les émissions de polluants atmosphériques** : le potentiel de réduction estimé s'inscrit dans la même logique que celle utilisée pour les deux thématiques précédentes. Celui-ci a été, néanmoins, évalué sur la base des actions choisies en matière de technologies et de mix énergétiques dans le cadre des potentiels de réduction de consommations énergétiques ainsi que sur la base des principales techniques pouvant être mises en place d'ici 2050 afin de réduire les émissions de polluants atmosphériques d'origines non énergétiques (notamment dans le secteur agricole). Les facteurs d'émissions de polluants atmosphériques considérées correspondent à ceux fournis par le CITEPA dans sa base de données OMINEA.



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.1. Vision globale du territoire

LES POTENTIELS MAXIMUMS DE RÉDUCTION

L'estimation des potentiels de réduction a ainsi considéré les hypothèses suivantes pour les différents secteurs :



LE PARC BÂTI

- Rénovation au niveau « Bâtiment Basse Consommation » (BBC) de 95% des logements, soit 24 000 maisons individuelles, 9 200 appartements et 6 100 logements HLM. Les déconstructions de bâtiments et les actions de rénovation en cours sont prises en compte dans le modèle.
- Rénovation BBC de 95% des surfaces tertiaires, soit 39 000 m² de tertiaire public et 27 000 m² de tertiaire privé.
- Aucune substitution d'énergie prise en compte.



LES TRANSPORTS

- Hypothèses en matière de quantités de déplacements, parts modales, motorisation et efficacité énergétique issues du scénario NégaWatt publié en mai 2014.



L'INDUSTRIE

- Adaptation du scénario DGEC AMS2 (scénario de référence de la Stratégie Nationale Bas Carbone) par branche industrielle (sans substitution).
- Aucune substitution d'énergie prise en compte.



L'AGRICULTURE

- Adaptation du scénario Afterres 2050 (scénario de transition agricole et alimentaire élaboré par Solagro) sans évolution du mix énergétique.
- Réduction maximale en matière d'émissions de GES non énergétiques calculée à partir de plusieurs actions proposées par une étude de l'INRA permettant d'abaisser les émissions de dioxyde de carbone, de méthane et de protoxyde d'azote.

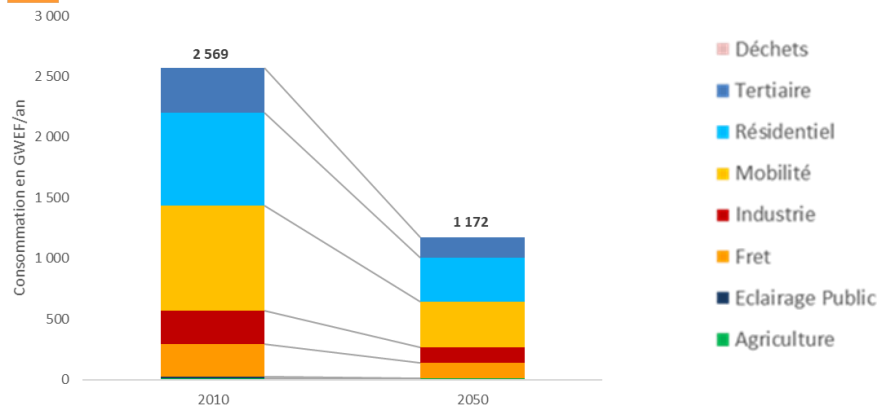
2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

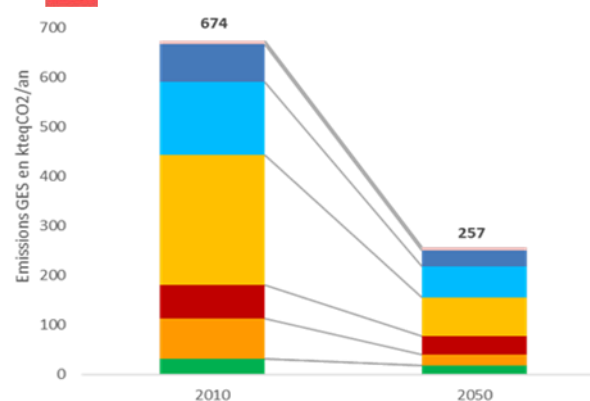
2.1.1. Vision globale du territoire

LES POTENTIELS MAXIMUMS DE RÉDUCTION

⚡ CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES



CO₂ ÉMISSIONS DE GES





	CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE	ÉMISSIONS DE GES
Résidentiel	-53%	-58%
Tertiaire	-55%	-58%
Eclairage public	-64%	-64%
Mobilité	-56%	-70%
Fret	-55%	-72%
Agriculture	-30%	-44%
Industrie	-53%	-45%
Déchets, eaux usées	/	0%
TOTAL	-54%	-62%

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.1. Vision globale du territoire

PRINCIPAUX ENJEUX ET LEVIERS DE RÉDUCTION


PRINCIPAUX CONSTATS	ENJEUX	LEVIERS D'ACTION POTENTIELS
 <p>1^{er} secteur en conso. en GES et en NOx</p> <ul style="list-style-type: none"> Un territoire fortement polarisé vers l'agglomération parisienne et une dépendance importante à la voiture individuelle Le poids du mode transport routier se traduisant dans le mix énergétique composé à 91% de produits pétroliers 	<ul style="list-style-type: none"> limiter les consommations, émissions de gaz à effet de serre et de polluants liées aux déplacements des habitants du territoire 	<ul style="list-style-type: none"> Mettre en place des solutions alternatives de déplacement adaptées aux enjeux de la mobilité périurbaine et rurale (rationalisation, mutualisation, solidarité) Favoriser le développement de la mobilité électrique limiter le besoin de déplacements en s'appuyant sur l'aménagement du territoire (maintien et développement des commerces et services de proximité, diffusion des espaces de coworking/télétravail...)
 <p>2^{ème} secteur en conso. et en GES 1^{er} en particules fines</p> <ul style="list-style-type: none"> Plus de 43% des logements construits avant la 1^{ère} RT, impliquant que près du tiers (33%) soient des logements énergivores (étiquettes DPE E, F et G) Un mix énergétique marqué par une représentation assez marquée des énergies fossiles (40%) ayant pour conséquence d'importantes émissions de gaz à effet de serre. 	<ul style="list-style-type: none"> Améliorer la performance environnementale des logements (consommations énergétiques, émissions de GES et de polluants, adaptation) Changer les appareils de chauffage les plus émetteurs : <ul style="list-style-type: none"> Foyers ouverts émetteurs de particules fines Systèmes fioul émetteurs de polluants et d'émissions de gaz à effet de serre 	<ul style="list-style-type: none"> Réhabiliter le parc de logements énergivores Favoriser le changement des systèmes de chauffage les plus émetteurs Sensibiliser les ménages aux pratiques de sobriété énergétique

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.1. Vision globale du territoire

PRINCIPAUX ENJEUX ET LEVIERS DE RÉDUCTION

PRINCIPAUX CONSTATS	ENJEUX	LEVIERS D'ACTION POTENTIELS
 <p>3^{ème} secteur en conso. et en GES</p> <ul style="list-style-type: none"> Des consommations d'énergie du secteur tertiaire fortement portée par le tertiaire public ou parapublic (40% des consommations du secteur) Des consommations d'énergie du tertiaire public dominées par les énergies fossiles fortement émettrices de GES (69% des consommations du tertiaire public) Les consommations du tertiaire privé sont issues majoritairement des commerces avec une prédominance de l'électricité (climatisation, froid, éclairage...) 	<ul style="list-style-type: none"> Un enjeu fort d'exemplarité sur le patrimoine public pour pouvoir porter une démarche d'animation sur la thématique énergétique auprès des acteurs économiques du territoire 	<ul style="list-style-type: none"> Sensibiliser les acteurs économiques aux enjeux de réduction des consommations d'énergie Accompagner les commerçants artisans dans la mise en œuvre de solutions de réduction des consommations d'énergie Inciter à travers l'usage des compétences des collectivités (règlement de publicité...)

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.2. Analyse sectorielle de l'impact de chaque secteur au changement climatique et sur le cadre de vie des habitants

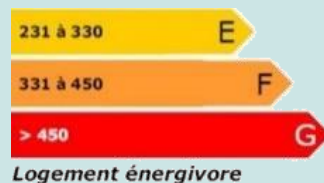
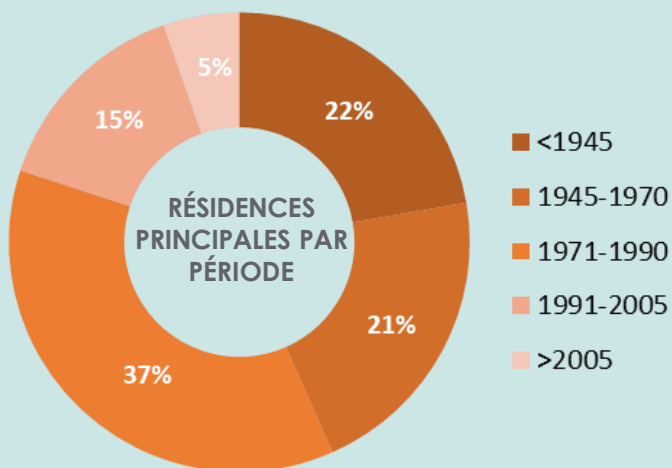
A. LE PARC BÂTI



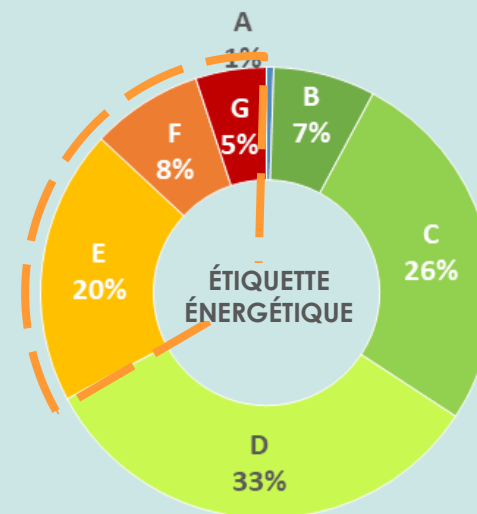
PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DU PARC BÂTI

Un parc résidentiel composé par près de **45 000 logements**, majoritairement des **maisons individuelles (62%)**. Le parc de logements collectifs est concentré dans les villes centres (Chantilly, Senlis, Pont-Sainte-Maxence). La part du parc construite avant les années 1970 et la première réglementation thermique est de

43%. Près de **33% des logements (soit environ 15 000 logements)** peuvent être considérés comme des **passoires énergétiques** (étiquette E, F et G) et doivent être rénovés en priorité.



33%
Logements ont une étiquette de performance énergétique E, F ou G



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

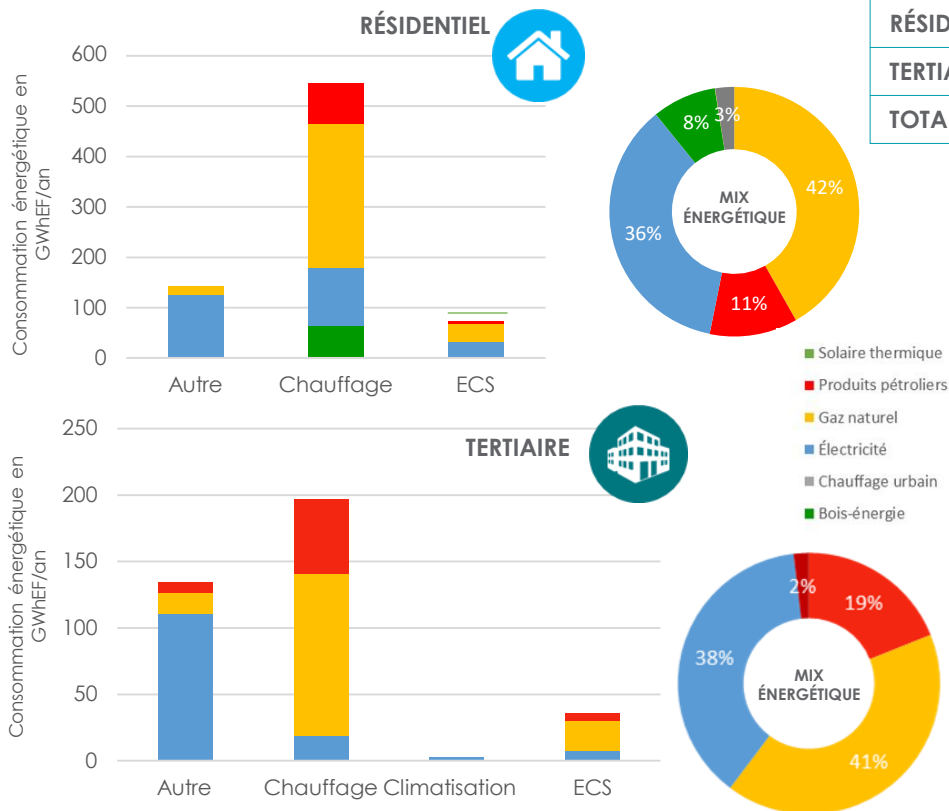
2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.2. Analyse sectorielle de l'impact de chaque secteur sur le changement climatique et le cadre de vie des habitants

A. LE PARC BÂTI



LÉGENDE



	Consommations énergétiques en GWh _{EFF} /an	Position dans le bilan	% du secteur dans le bilan
RÉSIDENTIEL	763	2 ^e	30%
TERTIAIRE	370	3 ^e	14%
TOTAL	1 133	1 ^e	44%

► Les mixes énergétiques du parc bâti et du secteur tertiaire sont sensiblement différents. Le chauffage urbain et le solaire thermique en sont globalement absents.

► Le principal poste de consommation énergétique du **parc bâti résidentiel** est le **chauffage (71% des consommations)**. Cette consommation énergétique en chauffage s'effectue principalement grâce aux **énergies fossiles** (gaz et produits pétroliers) et à l'électricité. Le bois est présent surtout dans les zones du territoire non raccordées au réseau gaz (Est). On retrouve également ces énergies fossiles dans la cuisson et l'eau chaude sanitaire (ECS). **Les énergies fossiles** dominent donc le mix énergétique tous usages confondus (53%).

► Le principal poste de consommation énergétique du parc bâti tertiaire est le **chauffage (53% des consommations) mobilisant principalement des énergies fossiles**. Ce constat est particulièrement vrai pour les bâtiments d'enseignement et de santé/action sociale. Pour les autres bâtiments tertiaire (commerces, bureaux, restauration...) le poids de l'électricité lié aux usages « Autre » (éclairage, électricité spécifique, froid) tend à être prépondérant.

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.2. Analyse sectorielle de l'impact de chaque secteur sur le changement climatique et le cadre de vie des habitants

A. LE PARC BÂTI

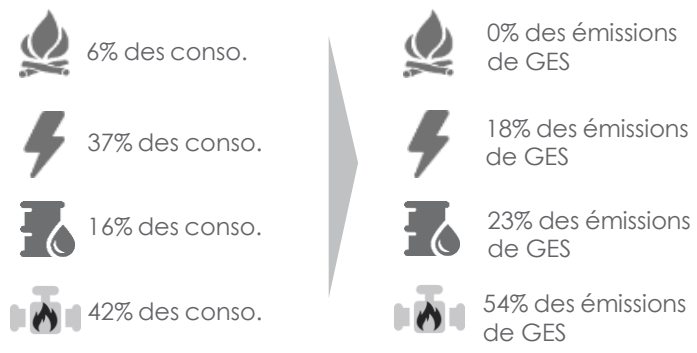


	Émissions de GES totales en ktCO ₂ éq/an	Position dans le bilan
RÉSIDENTIEL	147	2 ^e
TERTIAIRE	76	3 ^e
TOTAL	223	2 ^e

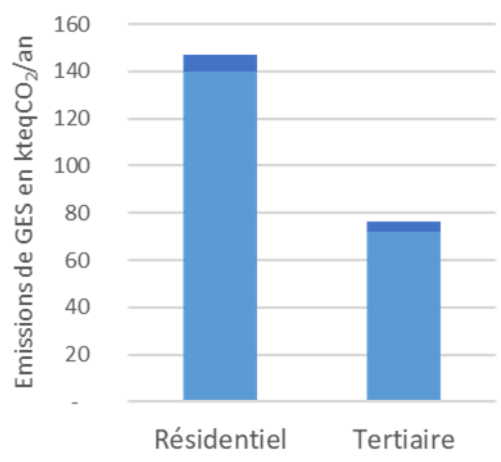


IMPACTS DES MIX ÉNERGÉTIQUES SUR...

1 ...LES ÉMISSIONS DE GES



ÉMISSIONS DE GES DU SECTEUR DU PARC BÂTI PAR TYPE



ET DES BESOINS DE FROID GÉNÉRATEURS DE GAZ À EFFET DE SERRE

Dans une moindre mesure, des émissions de **HFC** (12 ktCO₂éq/an) liées à l'usage de la climatisation et présents dans les fluides frigorigènes et correspondant à 5% des émissions du parc bâti.

En comparant les consommations énergétiques associées aux différents vecteurs énergétiques et leurs contributions aux émissions de GES, on mesure mieux l'**impact des énergies fossiles** : elles ne représentent « que » 58% des conso. énergétiques **mais 77% des émissions de GES totales.**

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

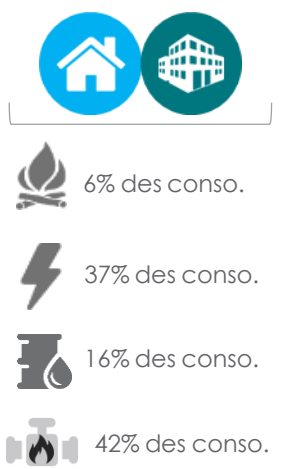
2.1.2. Analyse sectorielle de l'impact de chaque secteur sur le changement climatique et le cadre de vie des habitants

A. LE PARC BÂTI

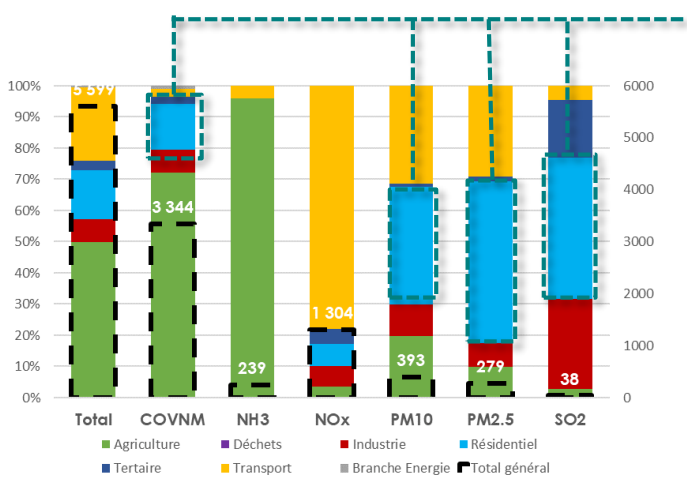


	Polluants	Émissions de polluants en t/an	Position dans le bilan	% du secteur dans le bilan
RÉSIDENTIEL	PM ₁₀	148	1 ^e	38%
	PM _{2,5}	145	1 ^e	52%
	SO ₂	17	1 ^e	45%
TERTIAIRE	PM ₁₀	4	5 ^e	1%
	PM _{2,5}	4	5 ^e	1%
	SO ₂	7	4 ^e	19%
TOTAL	PM ₁₀	152	-	39%
	PM _{2,5}	149	-	53%
	SO ₂	24	-	64%

IMPACTS DES MIX ÉNERGÉTIQUES SUR...



2 ... LES ÉMISSIONS DE POLLUANTS



Des contributions notables sont à noter pour le secteur résidentiel à l'échelle du bilan des émissions de polluants du territoire pour les émissions de **PM_{2,5}**, **PM₁₀** et de **SO₂**. La proportion non négligeable du **bois-énergie** dans le bilan des consommations énergétiques du secteur explique son importance dans les émissions de particules fines PM. Les émissions de **SO₂** sont, elles, imputables aux produits pétroliers (la forte représentation du secteur résidentiel dans les émissions de **SO₂** s'explique par ailleurs par la moindre représentation du secteur industriel sur le territoire, le plus souvent principal émetteur de **SO₂**).

Le résidentiel est également grandement responsable des émissions de **COVNM** essentiellement dues à la combustion et à l'utilisation de solvants, dégraissants, conservateurs...

Le secteur tertiaire est peu présent sur le territoire et représente une faible part des émissions de polluants. Il apparaît en source réelle d'émissions pour le **SO₂** uniquement, dont il représente 10%.

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.2. Analyse sectorielle de l'impact de chaque secteur sur le changement climatique et le cadre de vie des habitants

B. LES TRANSPORTS (MOBILITÉ DES INDIVIDUS ET TRANSPORT DE MARCHANDISES)

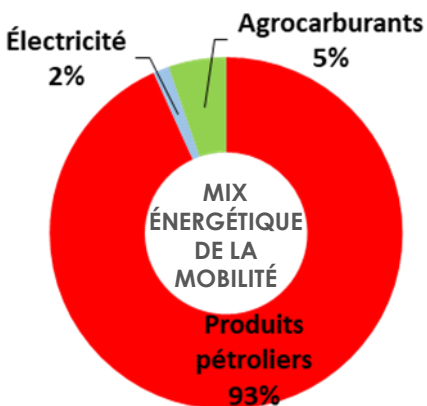


	Consommations énergétiques en GWh _{EF} /an	Position dans le bilan	% du secteur dans le bilan
TRANSPORTS Mobilité des personnes	864	1 ^e	34%
TRANSPORTS Fret	271	4 ^e	10%

CARACTÉRISTIQUES DU TERRITOIRE

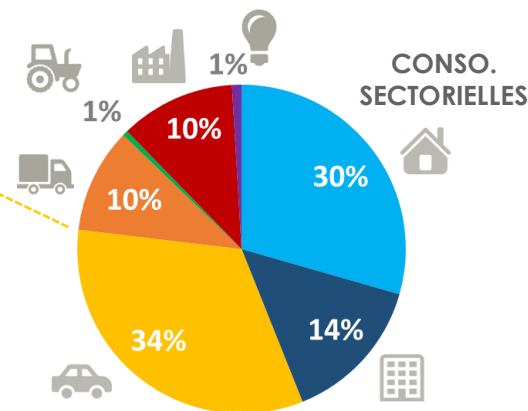
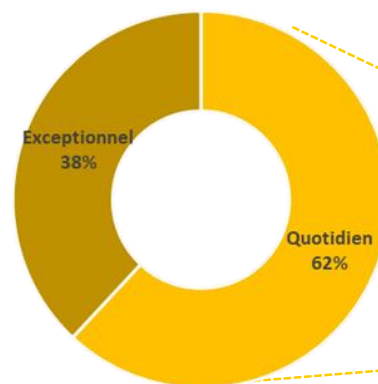
Du point de vue des transports et de la mobilité, le territoire dispose d'un caractère périurbain à rural et se situe dans l'aire d'influence de l'agglomération parisienne. Cette forte polarisation à travers notamment les grands axes de communication (A1, train) a un impact important sur les déterminants de la mobilité du territoire.

Le secteur des transports est très présent dans les consommations énergétiques du territoire. C'est le 2^{ème} secteur derrière le secteur bâti (résidentiel et tertiaire) avec 1 125 GWh_{EF}/an, soit 44% des consommations.



L'écrasante majorité de la mobilité quotidienne (travail, loisirs, achats, scolaire, professionnel...) et du fret est assurée par la mobilité routière. La mobilité exceptionnelle (vacances....) se répartit quant à elle pour moitié dans le routier et pour moitié dans le ferroviaire, le maritime, l'aérien et autres. Le secteur des transports est donc très carboné. **Il constitue un levier d'action majeur sur le territoire.**

RÉPARTITION DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES DE LA MOBILITÉ PAR TYPE



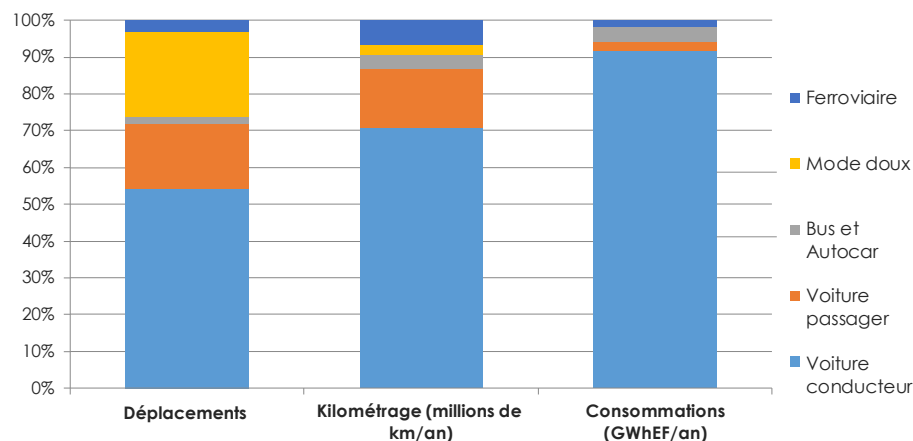
2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.2. Analyse sectorielle de l'impact de chaque secteur sur le changement climatique et le cadre de vie des habitants

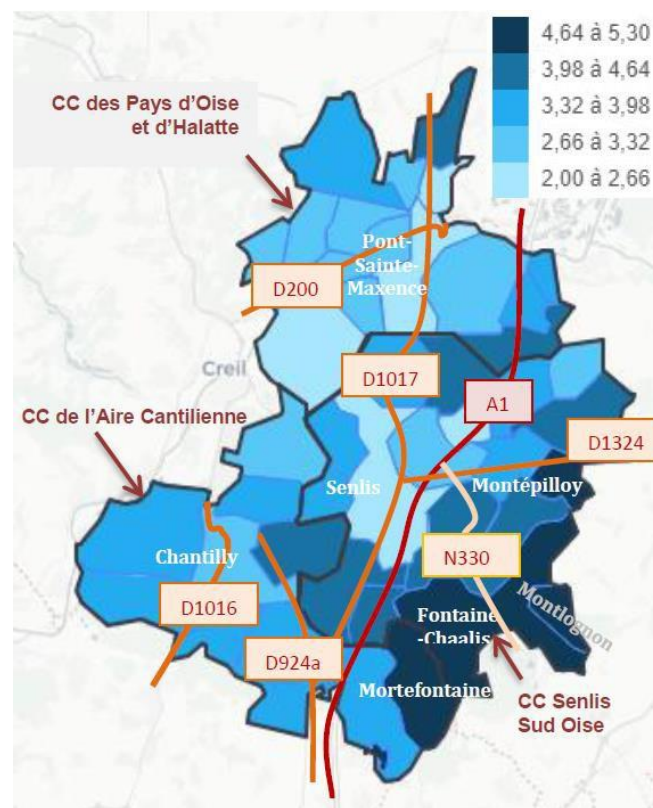
B. LES TRANSPORTS (MOBILITÉ DES INDIVIDUS ET TRANSPORT DE MARCHANDISES)

MOBILITÉ QUOTIDIENNE DES PERSONNES



► La **prédominance de la voiture individuelle** en termes de kilométrage et de consommations d'énergie (94% des consommations liées à la mobilité quotidienne) s'explique en partie par la **portée moyenne supérieure des déplacements réalisés en voiture** (cf. graphe ci-dessus). Cependant, si les modes doux représentent 23% des déplacements liés à la mobilité quotidienne des ménages, plus de **75% des déplacements réalisés en voiture se font à moins de 10 km**, ce qui offre des perspectives de report modal intéressantes.

► Du point de vue de la consommation par habitant, il est notable que les habitants de la partie Est du territoire, desservie par l'A1 et ne disposant pas de gare ferroviaire, ont une consommation d'énergie liée à la mobilité supérieure aux ménages de l'Ouest du territoire. En moyenne, les habitants du territoire ont une consommation par habitant supérieure (8,3 MWh_{EF}/hab/an) au reste du département (6,7 MWh_{EF}/hab/an).



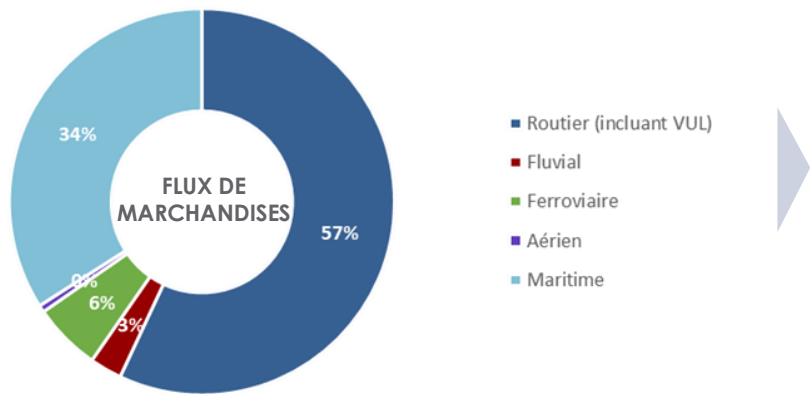
2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.2. Analyse sectorielle de l'impact de chaque secteur sur le changement climatique et le cadre de vie des habitants

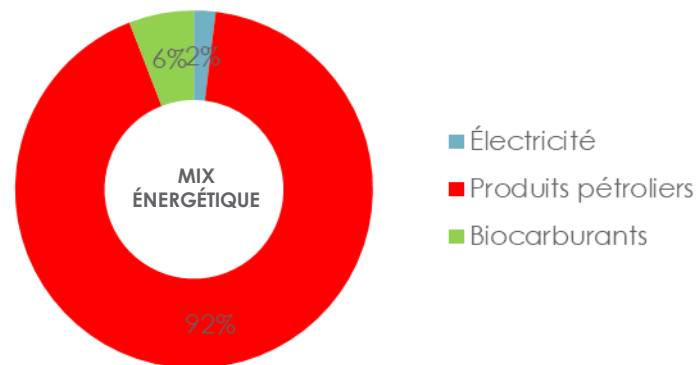
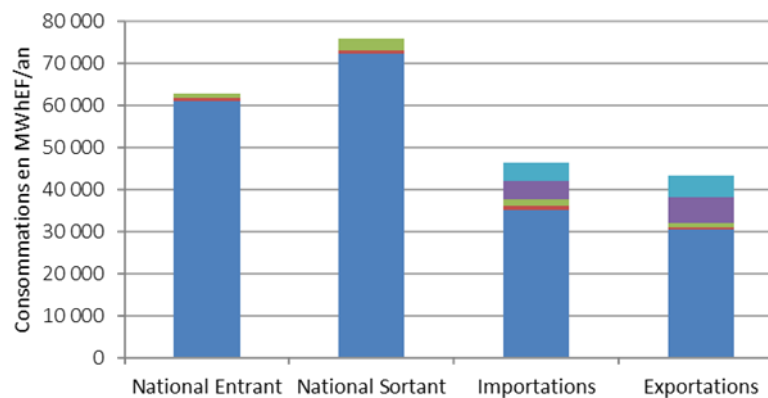
B. LES TRANSPORTS (MOBILITÉ DES INDIVIDUS ET TRANSPORT DE MARCHANDISES)

TRANSPORT DE MARCHANDISES



► Les besoins en flux de transport sont de 858 millions de t.km/an et font apparaître **principalement deux modes de transport : routier (57 %) et maritime (34 %)**, suivis du ferroviaire (6 %), du fluvial (3 %) et enfin de l'aérien (0,6 %). Au niveau de l'équilibre origine/destination, les flux entrants à l'échelle internationale dépassent les flux sortants, mais c'est le contraire à l'échelle nationale.

► Le transport de marchandises génère une consommation de 271 GWh_{EF}/an, dont l'essentiel est issu de produits pétroliers (92 %). De plus, la moitié des consommations du secteur se rapporte à des trajets nationaux, contre seulement 16 % à l'échelle régionale. Les flux internationaux contribuent à 33 % des consommations du fret.



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.2. Analyse sectorielle de l'impact de chaque secteur sur le changement climatique et le cadre de vie des habitants

B. LES TRANSPORTS (MOBILITÉ DES INDIVIDUS ET TRANSPORT DE MARCHANDISES)



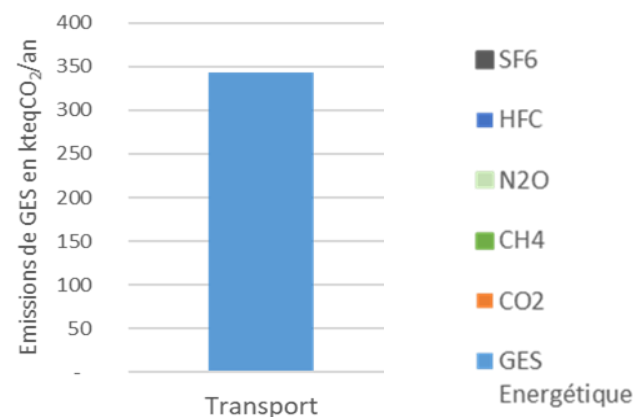

Un mix énergétique essentiellement carboné correspondant à un recours quasi exclusif aux produits pétroliers

Le secteur des transports constitue le **1^{er} secteur émetteur de gaz à effet de serre (51%)**. La mobilité des personnes et le transport de marchandises représentent respectivement 39% et 12% du bilan des émissions de gaz à effet de serre territorial.

Les émissions de gaz à effet de serre liées au secteur des transport sont presque exclusivement liées à la consommation d'énergie.

	Émissions de GES totales en ktCO ₂ éq/an	Position dans le bilan	% du secteur dans le bilan
TRANSPORTS <i>Mobilité des personnes</i>	262	1 ^e	39%
TRANSPORTS <i>Fret</i>	81	3 ^e	12%
TRANSPORTS <i>Total</i>	343	1 ^e	51%

ÉMISSIONS DE GES DU SECTEUR DES TRANSPORTS PAR TYPE



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

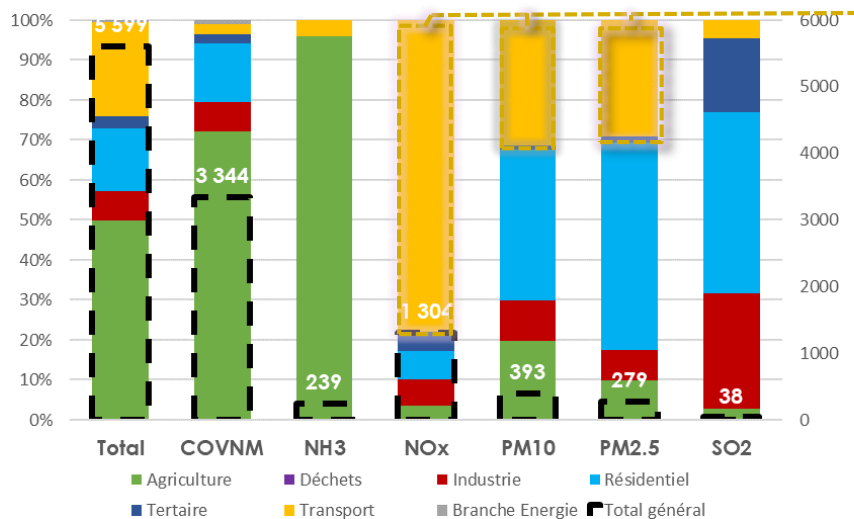
2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.2. Analyse sectorielle de l'impact de chaque secteur sur le changement climatique et le cadre de vie des habitants

B. LES TRANSPORTS (MOBILITÉ DES INDIVIDUS ET TRANSPORT DE MARCHANDISES)



	Polluants	Émissions de polluants en t/an	Position dans le bilan	% du secteur dans le bilan
TRANSPORTS <i>(approche cadastrale)</i>	NO _x	1 018	1 ^e	78%
	PM ₁₀	124	2 ^e	31%
	PM _{2,5}	82	2 ^e	29%



► Les émissions de polluants atmosphériques sont notamment celles des **oxydes d'azote (NO_x, 78% des émissions de NO_x)** (en lien avec la combustion au sein des moteurs thermiques...) et des **particules PM₁₀ (31%) et PM_{2,5} (29%)**. Les émissions de particules fines du secteur sont notamment liées à la combustion, à la remise en suspension de particules et à l'abrasion des pneumatiques et des freins. Les particules fines et les NO_x émis par le secteur des transport jouent un rôle important lors du développement d'épisodes de pollution aux particules fines ou à l'ozone. Les NO_x sont en effet un des précurseurs dans la formation de l'ozone.

Une prééminence des produits pétroliers à l'origine d'émissions de polluants atmosphériques pouvant mener à une altération de la qualité de l'air

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

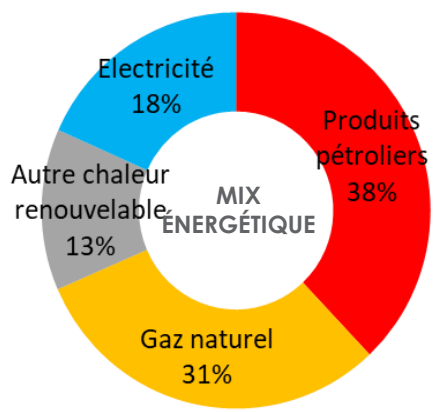
2.1.2. Analyse sectorielle de l'impact de chaque secteur sur le changement climatique et le cadre de vie des habitants

C. L'INDUSTRIE



CARACTÉRISTIQUES DU TERRITOIRE

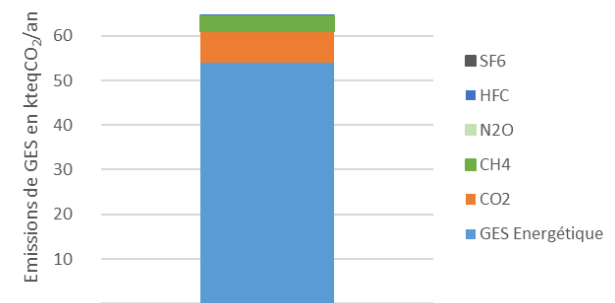
Les principales industries du territoire se concentrent dans des zones d'activité dédiées (Plailly, Brenouille, Chamant). Mais globalement, l'industrie est peu présente, d'où une part relativement faible dans les consommations énergétiques, les émissions de GES et de polluants.



Mix dominé par les produits pétroliers et le gaz naturel

INDUSTRIE	Consommations énergétiques en GWh _{EF} /an		Position dans le bilan	% du secteur dans le bilan
		264	5 ^e	10%
INDUSTRIE	Émissions de GES totales en ktCO _{2éq} /an		Position dans le bilan	% du secteur dans le bilan
		65	4 ^e	9%
INDUSTRIE	Émissions de polluant en t/an		Position dans le bilan	% du secteur dans le bilan
	NO _x	83	3 ^e	6%
	PM ₁₀	39	4 ^e	10%
	PM _{2.5}	21	4 ^e	8%
	SO ₂	11	2 ^e	29%

ÉMISSIONS DE GES DU SECTEUR INDUSTRIEL PAR TYPE



► Des consommations relativement faibles et un **mix énergétique utilisant majoritairement les combustibles fossiles** : les émissions de GES énergétiques sont largement dominantes à l'échelle du bilan (plus de 80%). L'industrie est l'un des principaux secteurs émetteurs de SO₂ à l'échelle du territoire. Ces émissions proviennent essentiellement des procédés des industries de la métallurgie des métaux non-ferreux.

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.2. Analyse sectorielle de l'impact de chaque secteur sur le changement climatique et le cadre de vie des habitants

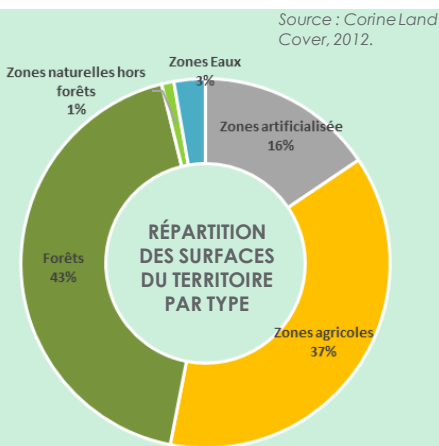
D. L'AGRICULTURE



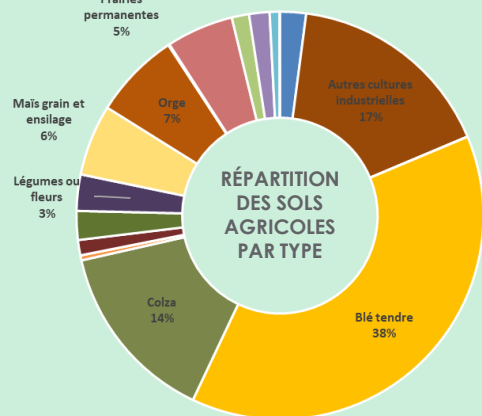
CARACTÉRISTIQUES DU TERRITOIRE



37% des surfaces du territoire correspondent à des sols agricoles



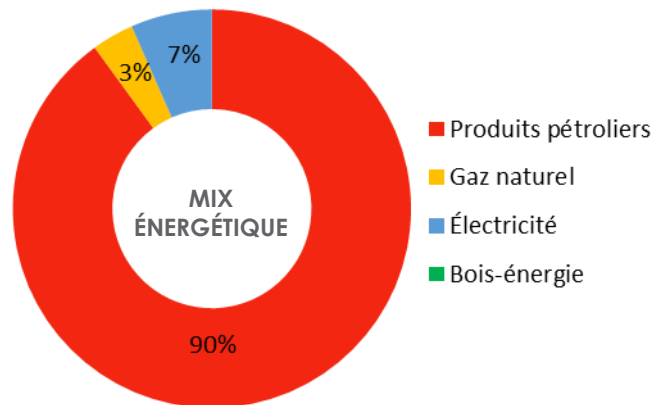
Source : Corine Land Cover, 2012.



Source : Recensement parcellaire géographique, 2017

► Un tissu agricole caractérisé par une domination très importante de la **monoculture intensive de céréale**, plus de 80% des sols agricoles correspondent à des grandes cultures. L'élevage est extrêmement restreint.

	Consommations énergétiques en GWh _{EF} /an	Position dans le bilan	% du secteur dans le bilan
AGRICULTURE	14	6 ^e	0,5%



Un mix énergétique nettement dominé par l'**usage de produits pétroliers** en raison des spécificités du travail agricole du territoire : la culture intensive de céréales nécessite l'utilisation d'engins agricoles de grande taille : **tracteurs, moissonneuses-batteuses,...**



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.2. Analyse sectorielle de l'impact de chaque secteur sur le changement climatique et le cadre de vie des habitants

D. L'AGRICULTURE

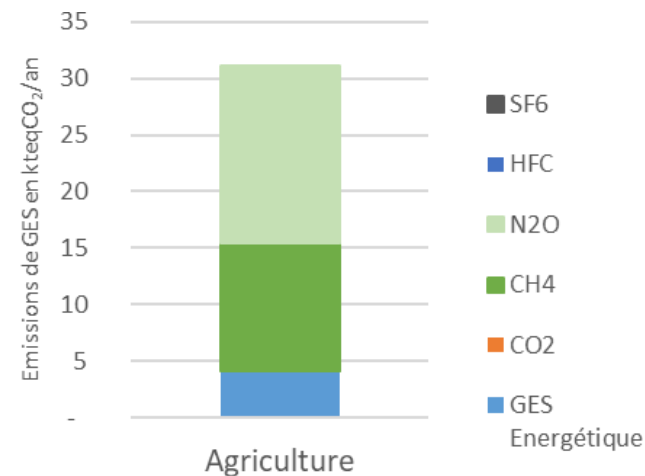


	Émissions de GES totales en ktCO ₂ éq/an	Position dans le bilan	% du secteur dans le bilan
AGRICULTURE	31	5 ^e	5%



Les grandes cultures de céréales et d'oléoprotéagineux (COP) – spécialités du territoire – sont caractérisées par l'**utilisation massive d'engrais azotés**. Ces derniers sont à l'origine d'importantes émissions de gaz à effet de serre d'origine non-énergétique : **le protoxyde d'azote (N₂O)**, qui représente plus de 50% des émissions du secteur agricole. Pour diminuer ses émissions de GES, le territoire devra nécessairement diminuer son utilisation de ce type d'engrais. Les émissions de **méthane (CH₄)** représentent 36% des émissions du secteur et sont liées notamment à l'**élevage**. Dans une moindre mesure, le secteur agricole présente également des émissions de gaz à effet de serre énergétiques (13%) en raison de son utilisation importante d'engins agricoles alimentés par des produits pétroliers (cf. page précédente).

ÉMISSIONS DE GES DU SECTEUR AGRICOLE PAR TYPE



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.2. Analyse sectorielle de l'impact de chaque secteur sur le changement climatique et le cadre de vie des habitants

D. L'AGRICULTURE



	Polluants	Émissions de polluants en t/an	Position dans le bilan	% du secteur dans le bilan
AGRICULTURE	NH ₃	230	1 ^e	96%
	COVNM	2 409	1 ^e	72%
	PM ₁₀	78	3 ^e	20%
	PM _{2,5}	28	3 ^e	10%



► Le secteur agricole est particulièrement représenté dans le bilan des émissions de polluants suivants :

L'ammoniac (NH₃)

96% des émissions d'ammoniac sont agricoles

Épandage de lisier et d'engrais azotés, épandage de boues

Particules en suspension (PM₁₀)

20% de ces émissions sont agricoles

Travail du sol, silos, écobuage

Particules fines (PM_{2,5})

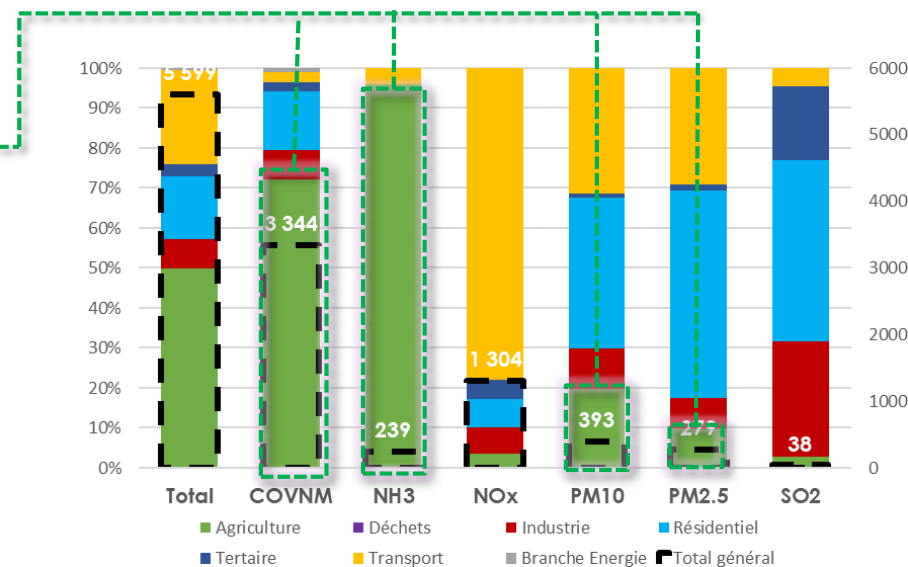
10% des émissions de particules fines sont agricoles

Travail du sol, silos, écobuage

Composés Organiques (COVNM)

72% des émissions de COVNM sont agricoles

Émissions naturelles de la biomasse des sols agricoles



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.1. LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES, ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES & LEUR POTENTIEL DE RÉDUCTION

2.1.2. Analyse sectorielle de l'impact de chaque secteur sur le changement climatique et le cadre de vie des habitants

E. LES DÉCHETS



► La réduction des déchets à la source et l'augmentation du taux de recyclage représentent des enjeux d'économie des ressources et de développement durable. En revanche, du point de vue des émissions de GES et de polluants atmosphériques, les déchets ne représentent pour le territoire qu'un poste d'émission marginal. Il est à noter que le centre de traitement des déchets ménagers provenant du territoire est situé à Villers-Saint-Paul sur le territoire de l'EPCI voisin de Creil Sud Oise.

DÉCHETS	Émissions de GES totales en ktCO ₂ éq/an	Position dans le bilan	% du secteur dans le bilan
		11	6 ^e
DÉCHETS	Émissions de polluant (NO _x) en t/an	Position dans le bilan	% du secteur dans le bilan
		1,8	6 ^e



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.2. LA DESCRIPTION DES RÉSEAUX ÉNERGÉTIQUES

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.2. DESCRIPTION DES RÉSEAUX ÉNERGÉTIQUES

Dans le cadre du diagnostic territorial d'un PCAET, les réseaux de distribution d'énergie décrits correspondent aux réseaux de :



Électricité



Gaz



Chaleur

Sur le territoire des 3 CC du Sud de l'Oise, aucun réseau de chaleur n'étant présent, seul les réseaux de distribution d'électricité et de gaz sont détaillés.

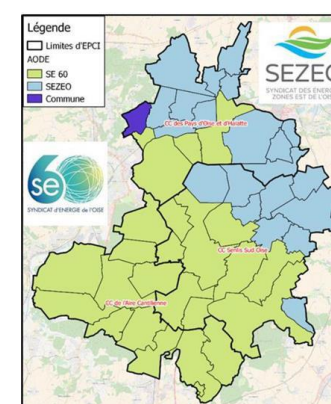
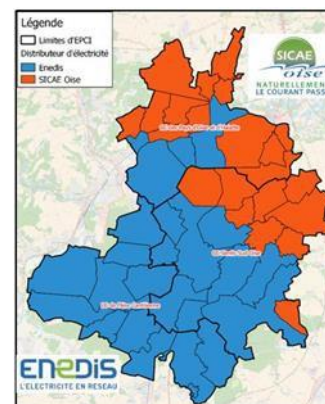
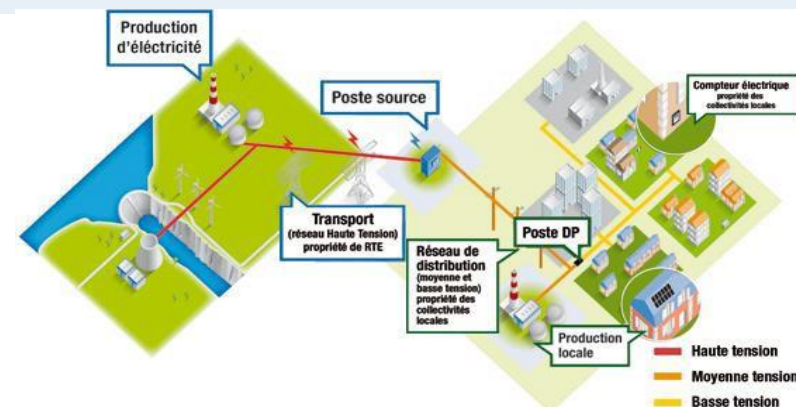
A. L'ÉLECTRICITÉ



Le réseau électrique français peut, schématiquement, être découpé en deux parties :

- **Le réseau de transport (et de répartition)**, assurant le transport de l'électricité sur de grandes distances depuis les moyens de production électrique jusqu'aux abords des centres de consommation. Ce réseau fonctionne à très haute tension (de 63 kV à 400 kV). Réseau de Transport d'Électricité (RTE) est le propriétaire et le gestionnaire du réseau de transport. Le Poste Source est l'interface entre le réseau de transport et le réseau de distribution. Le territoire compte ainsi 5 postes sources (Pontpoint, Pont-Sainte-Maxence, Gouvieux, Brenouille et Senlis). Au-delà de ces 5 postes sources, le territoire peut également être alimenté par des postes sources voisins.
- **Le réseau de distribution, assurant l'acheminement de l'électricité sur les derniers kilomètres.** Le réseau de distribution est la propriété des collectivités locales qui peuvent concéder sa gestion à un concessionnaire (Délégation de Service Public) ou en assurer la gestion via une Régie. Sur le territoire la gestion de la distribution a été confiée à ENEDIS sous contrôle du SE60 pour le Sud du territoire (CCAC, communes du Sud de la CCSSO et 5 communes de la CCPOH) et à la SICAIE sous contrôle du syndicat SEZEO pour les communes du Nord-Est du territoire.

À l'échelle du territoire, il est pertinent de s'intéresser au réseau Haute Tension A (HTA, entre 15 kV et 21 kV) et au réseau Basse Tension (BT, à 220/400V).





2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.2. DESCRIPTION DES RÉSEAUX ÉNERGÉTIQUES

A. L'ÉLECTRICITÉ

1 CONTRAINTES EN INJECTION SUR LE RÉSEAU DE DISTRIBUTION

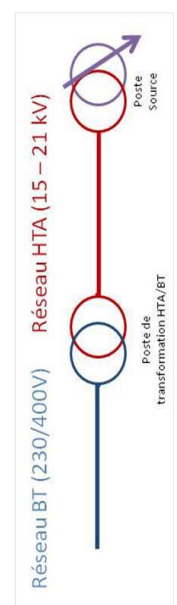
Le raccordement de moyens de production sur le réseau électrique est possible sur différents ouvrages, en fonction des contraintes du réseau et des niveaux de puissance. Des contraintes électriques peuvent apparaître lors du raccordement de moyens de production sur le réseau de distribution, notamment des élévations de tension locales et des contraintes en intensité sur les ouvrages.

Du fait des niveaux de tension du réseau électrique, on peut associer schématiquement à chaque gamme de puissance, une solution courante de raccordement. La répartition est donnée dans le schéma ci-contre.

Le cas du raccordement sur le réseau BT existant n'est pas traité car il suppose un accès à la localisation des consommateurs sur le réseau Basse Tension, ce qui n'est pas possible à l'heure actuelle. Étant donné la faible puissance des installations concernées, cette étude n'est pas forcément pertinente à si grande maille de surcroît.

Dans cette première phase, deux possibilités d'injection sont étudiées :

- L'injection sur un poste source ;
- L'injection par création d'un départ BT dédié depuis un poste HTA/BT existant.



Type de raccordement	Typologies de projet	Étude menée par AEC
Création d'un départ direct HTA depuis le poste source	Installations jusqu'à 15 – 20 MVA. Notamment les champs éoliens, les centrales photovoltaïques de grande puissance	<i>Cartographique des puissances réservées au titre du S3REnR</i>
Création d'un nouveau poste de transformation HTA sur le réseau HTA existant	Installations jusqu'à quelques MVA. On trouve notamment des petites installations hydroélectriques, les petits champs éoliens, les centrales photovoltaïques au sol	<i>Carte de potentiel d'injection sur le réseau HTA¹</i>
Création d'un poste HTA/BT et d'un réseau BT	Installations jusqu'à 250 kVA, notamment les grandes toitures photovoltaïques, les petites cogénérations.	<i>Solution réalisable sur tout le territoire mais onéreuse</i>
Création d'un départ direct BT du poste de transformation HTA/BT	Installations jusqu'à 250 kVA, notamment les grandes toitures photovoltaïques, les petites cogénérations.	<i>Carte de potentiel d'injection par création d'un départ direct</i>
Raccordement sur le réseau BT existant	Installations de petite puissance, notamment photovoltaïque jusqu'à 36 kVA	<i>Pas d'étude</i>



Puissance à raccorder

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.2. DESCRIPTION DES RÉSEAUX ÉNERGÉTIQUES

A. L'ÉLECTRICITÉ



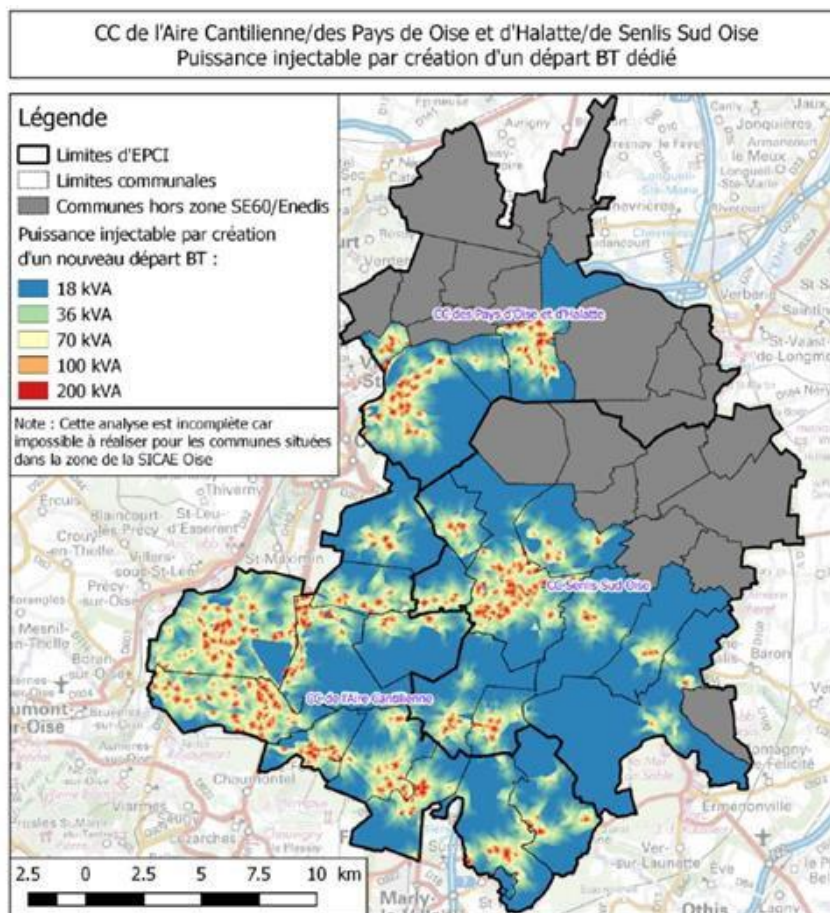
1 CONTRAINTES EN INJECTION SUR LE RÉSEAU DE DISTRIBUTION

Pour des projets d'électricité renouvelable d'envergure moyenne (par exemple du photovoltaïque en toiture de supermarché ou de gymnase) pour des puissances inférieures à 250 kVA, la solution la moins coûteuse est, en général, la création d'un départ BT direct pour se raccorder au poste HTA/BT le plus proche.

La puissance injectable par création d'un départ direct depuis le poste de transformation HTA/BT dépend :

- de la puissance du transformateur ;
- du niveau de consommation sur le poste de transformation ;
- de la distance au poste de transformation ;
- du nombre d'emplacements disponibles sur le poste pour brancher des départs ;
- des contraintes en tension (l'injection de puissance sur le réseau ne doit pas provoquer une surélévation de tension supérieure à un seuil fixé) ;
- des producteurs déjà raccordés au poste. La puissance déjà raccordée ou en file d'attente sur un poste de transformation n'est pas communiquée par le gestionnaire de réseau, et n'a donc pas pu être intégrée à cette étude.

En tenant compte de ces différents facteurs, il a été possible de déterminer, en chaque point du territoire, quelle puissance il est possible d'injecter sur le réseau BT via un nouveau départ dédié et en respectant les contraintes susmentionnées. Le résultat est présenté sur la carte ci-contre.



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.2. DESCRIPTION DES RÉSEAUX ÉNERGÉTIQUES

A. L'ÉLECTRICITÉ

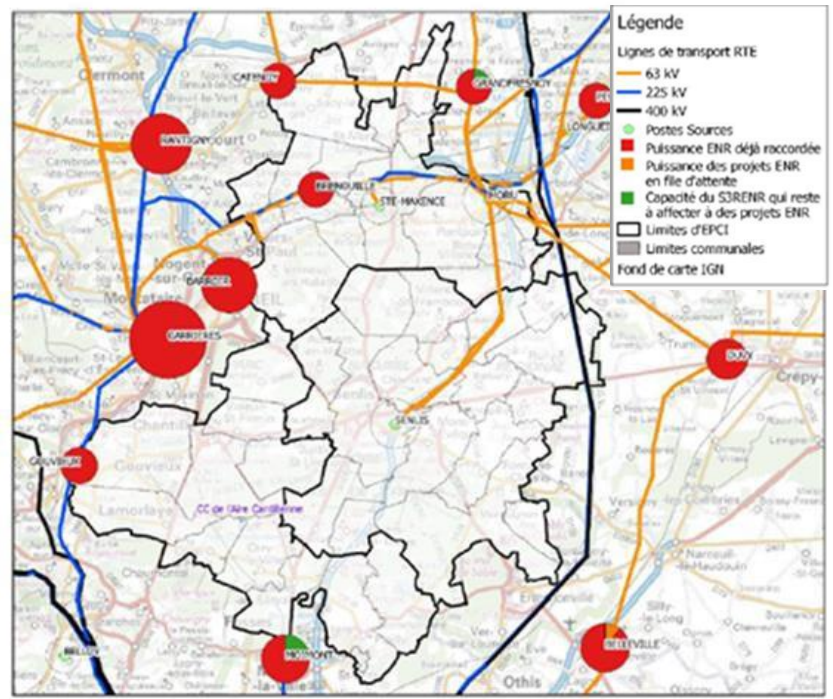
- 2 CONTRAINTES EN INJECTION SUR LE RÉSEAU DE TRANSPORT
 - Puissance disponible au poste source au titre du S3EnR

Le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3REnR) est établi par le gestionnaire du réseau de transport (RTE), en lien avec les gestionnaires des réseaux publics de distribution d'électricité. Il indique, pour chaque poste source, la capacité réservée à la production EnR. Ce schéma est établi en lien avec le SRCAE de la région, il est validé par un certain nombre d'autorités dont les syndicats d'énergie puis adopté par le préfet de région.

Le S3REnR de l'ex-région Picardie a été validé le 20 décembre 2012 par le préfet de région. Les données de disponibilité de chacun des postes sources sont disponibles en ligne. Elles présentent cependant une incertitude quant à leur mise à jour. En cas d'étude au niveau du projet, il conviendra de sonder le transporteur RTE pour qu'il valide le niveau exact de ces disponibilités.

Le mode d'élaboration du S3REnR appelle à la prudence quant à sa lecture. Les puissances présentées par poste source correspondent à un processus d'affectation de gisement d'énergie renouvelable identifié au poste source le plus proche. Ainsi, il est possible que des postes sources présentent des capacités disponibles pour le raccordement d'EnR faibles, alors que la configuration technique permet a priori le raccordement de puissances importantes. Les gestionnaires de réseau doivent donc être interrogés systématiquement pour vérifier les capacités réservées.

Les postes sources alimentant le territoire disposent de capacités d'intégration des productions EnR limitées. Cela pourrait poser question dans le cas de grand projet EnR électrique. Cependant, le futur S3REnR de la région Hauts-de-France devrait être adopté en 2019. Ses grandes lignes sont déjà dessinées : sur le sud de l'Oise, des capacités supplémentaires vont pouvoir être rendues disponibles sur des postes sources de la zone, et ce sans investissement supplémentaire. La liste des postes proches du territoire concernés par cette augmentation de capacité d'accueil est donnée dans le tableau ci-contre. Ces nouvelles capacités devraient permettre d'absorber les futures productions d'électricité renouvelable sur le territoire.



État actuel du S3REnR Picardie du 26/12/2012

Poste Source	Capacités supplémentaires pour des projets EnR rendues disponibles dans le futur S3REnR Hauts-de-France (MW)
Catenoy	32
Peupleraie	8,5
Grandfresnoy	30
Rantigny	18

Capacités supplémentaires rendues disponibles dans le futur S3REnR



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.2. DESCRIPTION DES RÉSEAUX ÉNERGÉTIQUES

B. LE GAZ



1

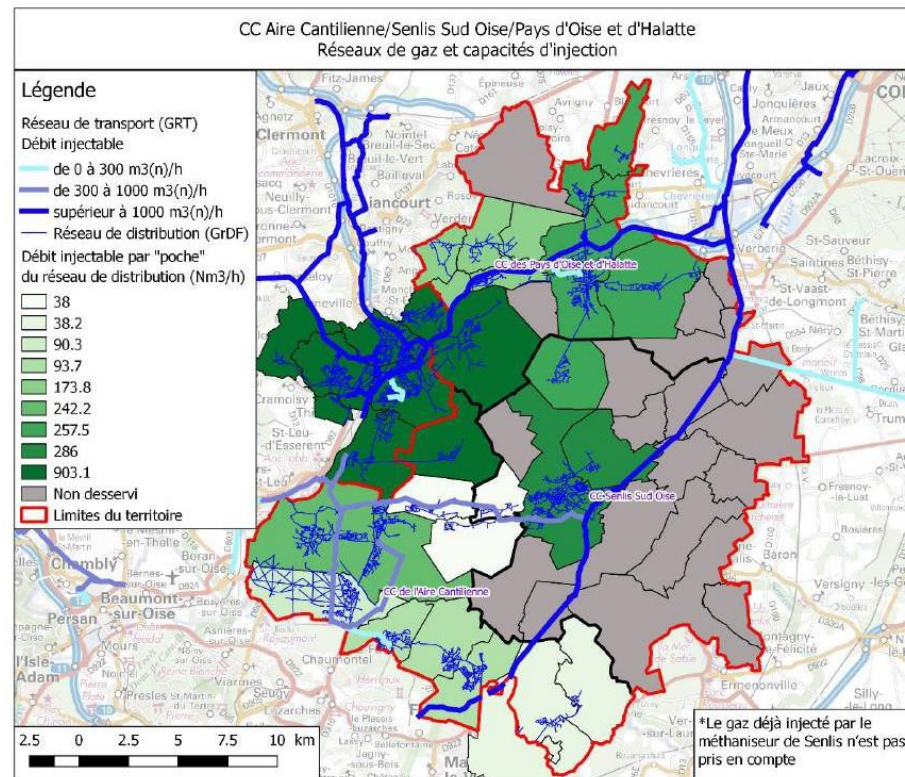
CONTRAINTES EN INJECTION SUR LE RÉSEAU DE GAZ

GESTIONNAIRE DU RÉSEAU	• GrDF
AODE	• Communes

L'injection de biogaz peut s'envisager de plusieurs manières :

- Injection sur le réseau de transport avec la création d'un poste de compression de grande puissance qui doit permettre d'amener le gaz produit à la pression de service de la canalisation de transport (de l'ordre de 60 bar). Cette solution s'avère a priori trop onéreuse alors que les possibilités d'injection sur le réseau de distribution existent.
- Injection sur le réseau de distribution. Cette injection en aval d'un poste de détente HP/MP doit répondre à certaines contraintes. En effet, les molécules de base ne circulent que dans un sens actuellement depuis la canalisation de transport vers le réseau de distribution (vers les canalisations de pression les plus basses). Il faut donc que les productions de gaz décentralisées injectées puissent être consommées dans la « poche de distribution » en aval du poste de détente. C'est ce que nous avons étudié sur le territoire du Sud de l'Oise (carte ci-contre).

Les capacités d'injection sont plus élevées dans les « poches » du réseau de distribution où la consommation est élevée, car la consommation permet justement d'absorber le gaz injecté sans augmenter la pression dans les canalisations. Ainsi sur la carte, on voit que les capacités d'injection de biogaz sont particulièrement élevées à Apremont et Verneuil-en-Halatte puisque ces deux communes sont desservies par la même grappe de réseau de gaz que l'agglomération voisine de Creil, forte consommatrice de gaz naturel.



Ce raisonnement pourrait conduire à penser que l'injection de biogaz n'est possible que dans les zones où la consommation est élevée qui justement ne correspondent pas toujours aux zones où les projets de méthanisation sont susceptibles d'être implantés (projets agricoles typiquement). Cela doit être nuancé par le fait que GRDF mène une politique très proactive d'extensions et de renforcements de réseau pour « aller chercher » les producteurs de biogaz qui ne seraient pas localisés dans une zone desservie par le réseau de gaz.



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

L'état des lieux des énergies renouvelables et de récupération détaille les filières de production de :



Électricité



Chaleur



Biométhane et biocarburants

Pour chacune des filières, les potentiels de développement, les disponibilités d'énergie de récupération ainsi que le potentiel de stockage énergétique sont également présentés.

A. L'ÉLECTRICITÉ



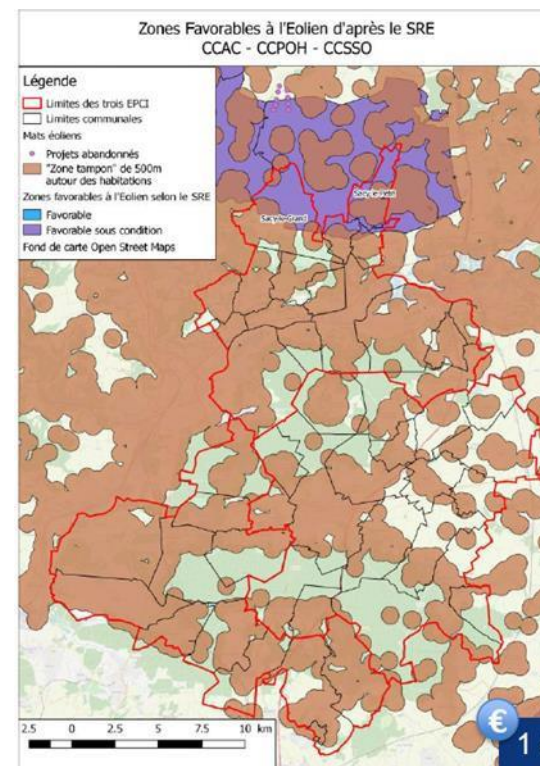
1. L'éolien terrestre

État des lieux

Il n'existe à ce jour aucune installation éolienne sur le territoire.

Potentiel de développement

- Analyse des contraintes
A partir du Schéma Régional Eolien : prise en compte des zones à enjeux faibles et à enjeux moyens.
Exclusion des surfaces situées à moins de 500 m d'un bâtiment.
Application de la densité maximale d'éolienne sur zone favorable trouvée sur l'EPCI Les Portes de La Thiérache.
- Évaluation du potentiel maximal de développement :
Le **potentiel maximal évalué sur le territoire est de 50 MW pour une production de 110 GWh/an**, sur la partie Nord du territoire dans une zone favorable sous condition. Des évolutions ont pu avoir lieu avec des contraintes aéronautiques et militaires levées. Actuellement le potentiel correspond à 2 parcs d'une dizaine d'éoliennes au niveau des communes de Sacy-le-Grand, Sacy-le-Petit et Saint-Martin-Longueau.



€ 1 éolienne :
env. 3 M€

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

A. L'ÉLECTRICITÉ

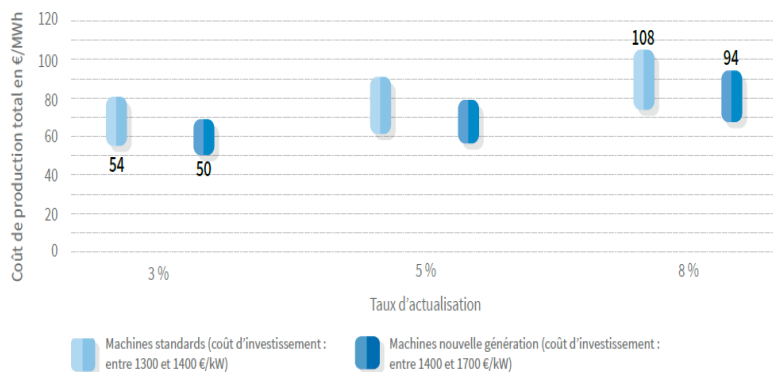


1. L'éolien terrestre



Éléments d'analyse économique

- Investissements : de 1,3 à 1,4 M€/MW pour les éoliennes standards, et de 1,4 à 1,7 M€/MW pour les éoliennes nouvelle génération. (100 k€ de coûts de raccordement)
- Exploitation : de 42-52 k€/MW/an d'après les chiffres de l'ADEME
- Coûts de production : **54 €/MWh à 108 €/MWh** pour des éoliennes standards, et entre **50 €/MWh et 94 €/MWh** pour des éoliennes nouvelles générations
- L'ADEME attend une baisse de coûts de 10 à 15% d'ici 2025



Coût de production de l'éolien terrestre en France

Source : Coût des énergies renouvelables, ADEME 2016





2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

A. L'ÉLECTRICITÉ



2. Centrales photovoltaïques au sol

État des lieux

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

Potentiel de développement

- Analyse des contraintes et du potentiel
Analyse de l'occupation du territoire et des possibilités d'implantation à partir de la base BASIAS – anciens sites industriels et activités de service : identification de friches industrielles (mines, carrières,...)
- Évaluation du potentiel maximal de développement :
8 sites potentiels ont été repérés à travers la Base des Sols Pollués. Tous ces sites ont été reconvertis, à l'instar de l'ancienne usine SITO qui a été revalorisée en entreprise de stockage. D'après les informations disponibles à ce jour, aucun de ces sites ne permet donc d'accueillir des centrales PV au sol.

En revanche, le PNR Oise Pays de France a réalisé un recensement des anciennes carrières du territoire. Parmi les carrières recensées, 2 sont potentiellement intéressantes : une à Fleurines et l'autre à Apremont. La faisabilité de la reconversion de ces sites en centrales PV au sol reste à déterminer.

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

A. L'ÉLECTRICITÉ

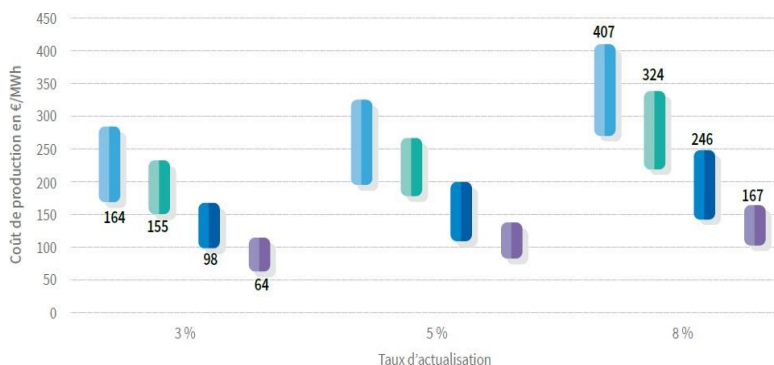


2. Centrale photovoltaïque au sol



Éléments d'analyse économique

- Investissements : entre 1 092 €/kW et 1 349 €/kW pour du solaire photovoltaïque au sol sans tracker, 1 324 €/kW avec tracker
- Exploitation : 26,2 à 32,4 €/kW/an pour les centrales au sol sans tracker, 33,36 à 37,2 €/kW/an avec tracker
- Coûts de production : **entre 64 et 167 € HT/MWh**
- Pour le dernier AO CRE 4 tranche 4 d'Août 2018, les tarifs proposés sont en moyenne de **52 € HT/MWh** pour les centrales au sol de 5 à 30 MW_c.



- Résidentiel (IAB) (coût d'investissement : entre 2840 et 3380 €/kW).
- Résidentiel (surimposé) (coût d'investissement : entre 2630 et 2640 €/kW).
- Commercial-industriel (coût d'investissement : entre 1590 et 1970 €/kW).
- Centrales au sol (coût d'investissement : entre 1092 et 1349 €/kW).

Coût de production du solaire photovoltaïque en France

Source : Coût des énergies renouvelables, ADEME 2016

Atouts

- Énergie localement disponible, prévisible et gérable
- Technologie mûre
- Prix des installations à la baisse

Faiblesses

- Énergie intermittente et fluctuante, qui a un impact sur l'équilibre offre-demande sur le réseau
- Temps de retour sur investissement plus long
- Impact environnemental de la fabrication des panneaux
- Contraintes foncières et utilisation raisonnée des sols
- Contraintes réglementaires et d'urbanisme

Centrale PV au sol

Opportunités

- Appel d'offre trimestriel de la CRE
- Projet d'ordonnance sur l'auto-consommation d'électricité

Menaces

- Tension coût de la matière première (silicium pur)
- Problématique du raccordement (contraintes réseautiques)





2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

A. L'ÉLECTRICITÉ



3. Toiture photovoltaïque

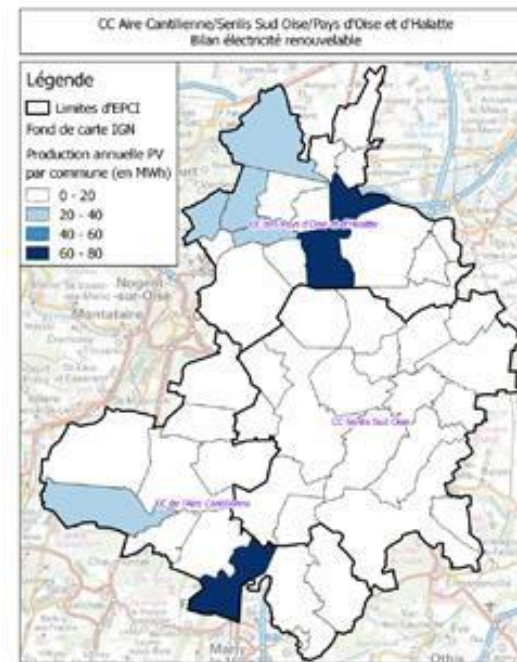


État des lieux

Bien que les productions renouvelables ne puissent être connues de manière exhaustive grâce aux données des gestionnaires de réseaux tels que la SICAE de l'Oise ou Enedis, il est possible de connaître le nombre d'installations et la puissance raccordée par commune. Le dernier inventaire de ce type est celui de 2016. Les installations répertoriées sont celles soumises à tarif d'achat, ce qui représente pour l'instant une grande majorité des installations. La puissance installée sur le territoire actuellement est de 413 kW environ, soit une production annuelle d'environ 417 MWh (soit environ 0,1% de la consommation d'électricité du territoire). La place marginale de l'énergie photovoltaïque sur le territoire est notamment due aux fortes contraintes architecturales du territoire. Nous avons pu identifier une installation de plus grande superficie de 62 kW installés à La Chapelle-en-Serval (SCI de la Grande Ferme). La carte ci-contre présente la puissance raccordée par commune. Pont-Sainte-Maxence compte une vingtaine de petites installations totalisant 69kW.

Potentiel de développement

- *Analyse des contraintes et du potentiel*
Modélisation du potentiel par l'analyse des toitures du territoire, qui constituent une cible a priori prioritaire pour l'installation de panneaux photovoltaïques. En prenant compte des contraintes suivantes :
 - Orientation et inclinaison des toitures
 - Périmètre de protection des monuments historiques
 - Contraintes réseautiques
- *Évaluation du potentiel maximal de développement :*
Le potentiel maximal évalué sur le territoire est d'environ 380 MW, pour une production de 370 GWh/an. Le tableau ci-contre présente la répartition de ce potentiel par typologie de toitures.



Puissance PV installée en toiture par commune

Type de bâtiment	Surface de panneaux (m²)	Puissance installable (kWc)	Proportion dans un périmètre de protection
Bâtiment indifférencié	1 734 997	242 900	33%
Bâtiment agricole	37 568	5 260	10%
Bâtiment commercial	60 522	8 473	0%
Bâtiment industriel	844 753	118 265	10%
Bâtiment sportif	48 939	6 851	22%
Bâtiment public	6 277	879	54%
Total général	2 733 056	382 628	25%

Répartition du gisement par typologie de toitures

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

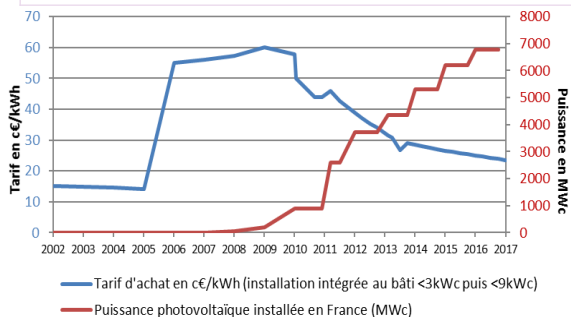
A. L'ÉLECTRICITÉ



3. Toiture photovoltaïque

Éléments d'analyse économique

- Investissements :
 - 2 630 €/kW pour du solaire photovoltaïque surimposé et 3 380 €/kW pour de l'intégration au bâti résidentiel ;
 - 1 590 €/kW pour du solaire photovoltaïque surimposé et 1 970 €/kW pour de l'intégration au bâti commercial ou industriel
- Exploitation : 66,2 à 70 €/kW/an pour le résidentiel et 46,32 à 49,2 €/kW/an pour le commercial ou industriel
- Coûts de production : entre **155 et 407 €/MWh** le coût de production du solaire photovoltaïque résidentiel, entre **98 et 246 €/MWh** sur des toitures commerciales ou industrielles
- Deux mécanismes de rémunération de l'énergie électrique injectée sur le réseau coexistent :
 - Le tarif d'achat en guichet ouvert (< 100 kWc) : vente à un tarif prédéfini,
 - Le tarif d'achat octroyé par appels d'offres (>100 kWc sur bâtiments ou au sol < 500 kWc ;
 - Le complément de rémunération octroyé par appels d'offres (> 500 kWc)



Evolution du tarif d'achat pour les petites installations et de la puissance installée en France

Source : Coût des énergies renouvelables, ADEME 2016

Atouts

- Energie localement disponible, prévisible et gérable
- Technologie mûre
- Prix des installations à la baisse

Faiblesses

- Energie intermittente et fluctuante, qui a un impact sur l'équilibre offre-demande sur le réseau
- Temps de retour sur investissement plus long
- Impact environnemental de la fabrication des panneaux
- Contraintes réglementaires, d'urbanisme et architecturales

Toitures photovoltaïques

Opportunités

- Appel d'offre trimestriel de la CRE
- Projet d'ordonnance sur l'auto-consommation d'électricité

Menaces

- Manque de visibilité lié au changement des tarifs tous les trimestres
- Tension coût de la matière première (silicium pur)
- Incertitude sur le modèle de l'auto-consommation d'électricité

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

A. L'ÉLECTRICITÉ



4. Hydroélectricité

État des lieux
Il n'existe pas d'installation sur le territoire.
Potentiel de développement
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Analyse des contraintes et du potentiel</i> Le potentiel mobilisable concerne plusieurs formes d'hydroélectricité, les centrales au fil de l'eau ou la création de barrages avec retenues d'eau. Les deux dispositifs que nous retenons sont : <ul style="list-style-type: none"> ○ La modification des barrages existants ○ Les seuils pouvant être équipés d'installation au fil de l'eau. • <i>Évaluation du potentiel maximal de développement :</i> Nous n'avons pas identifié de nouveau potentiel mobilisable sur le territoire.





2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

A. L'ÉLECTRICITÉ

5. Biogaz ou bois énergie - Cogénération

État des lieux

Aucune installation de méthanisation en cogénération n'est en fonctionnement sur le territoire. En effet, le seul méthaniseur en service sur le territoire (Valois Énergie à Senlis) injecte directement le biogaz qu'il produit dans le réseau de gaz de GRDF, au lieu de brûler ce gaz pour produire de la chaleur et de l'électricité (cogénération). Il n'existe pas non plus d'installation bois-énergie en cogénération sur le territoire.

Potentiel de développement

Le potentiel de production de matière méthanisable est traité plus loin dans le rapport. Le mode de valorisation (cogénération ou injection dans le réseau de gaz) est essentiellement dépendant des opportunités de raccordement au réseau de gaz pour l'injection ou à l'opportunité de valorisation de l'électricité et de la chaleur pour la cogénération. Les projets de méthanisation qui ont été recensés lors de la réalisation de ce diagnostic prévoient également de valoriser leur biométhane en injection et non en cogénération.

La possibilité de développement de l'usage du bois-énergie en général est traité dans la partie suivante. En ce qui concerne l'opportunité du développement de la cogénération, on peut souligner que cet usage du bois-énergie n'est pas évident. En effet, le rendement global annuel d'une cogénération peut s'avérer faible sans débouché estival pour la chaleur. Un tel projet ne peut exister sans projet de valorisation de la chaleur. Ce type d'unité pouvant être plutôt de puissance importante, l'aire d'approvisionnement peut s'avérer particulièrement étendue avec un impact sur la ressource non négligeable et une chaîne logistique remettant en cause le caractère bénéfique de cette énergie.

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

A. L'ÉLECTRICITÉ



6. Synthèse état des lieux et gisement électricité renouvelable

État des lieux

Une production aujourd'hui uniquement basée sur les installations photovoltaïques en toiture qui ne couvre que 0,1% des besoins en électricité du territoire (417 MWh produits contre 492 GWh d'électricité consommés).

Potentiel de développement

Un potentiel de production maximale qui permettrait de couvrir la totalité des besoins en électricité à horizon 2050 en s'appuyant au ¾ sur la production photovoltaïque (367 GWh) et ¼ sur la production éolienne (110 GWh).

		Production annuelle (en MWh)
Éolien		0
Photovoltaïque		417
Méthanisation		0
TOTAL		417

	Scénario de consommation	
	Tendanciel	« Baisse maximum »
Gisement brut	477 GWh	
Equivalence en installations*	20 éoliennes + 2 millions de m ² de solaire PV	
Consommations d'électricité en 2050	494 GWh	442 GWh
Part de la consommation couverte par la production locale	97 %	108 %

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

B. LA CHALEUR



1. Bois-énergie

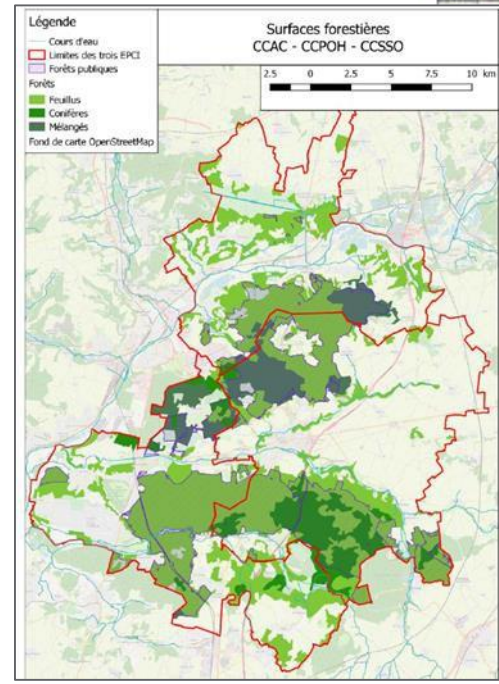
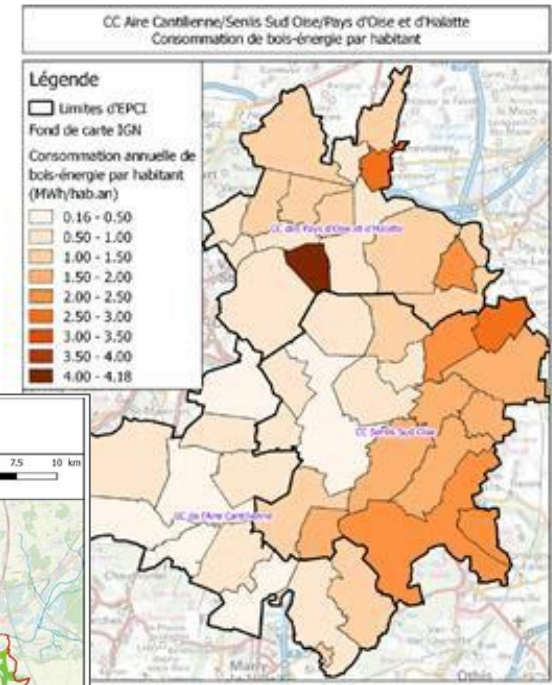
État des lieux

La production de chaleur à partir de bois-énergie sur le territoire est **estimée à 66 GWh/an**. La majorité est attribuable aux installations domestiques de chauffage au bois dans les logements (63,3 GWh/an soit 8% des besoins de chaleur du secteur résidentiel). Si les communes les plus peuplées consomment le plus de bois, les communes de l'Est du territoire non raccordées au réseau gaz sont celles qui ont la consommation la plus élevée par habitant. Nous avons identifié 2 installations tertiaires pour une puissance totale de 1 356 kW (production de 2 754 GWh/an).

Potentiel de développement

- *Analyse des contraintes et du potentiel*
Contraintes liées à la consommation actuelle et future, à l'organisation de la filière et aux flux de bois.
- *Évaluation du potentiel maximal de développement :*
Avec environ 25 000 ha de surface boisée, le territoire dispose d'un gisement important avec un potentiel maximal évalué à **250 GWh/an**. Ce gisement doit être mis en regard des consommations potentielles à horizon 2050 pour déterminer le degré souhaitable d'exploitation du potentiel. Suivant le scénario de baisse maximum des consommations et en considérant une substitution des chaudières fioul et des chauffages électriques peu performants par des chaudières bois, le besoin pour les secteurs résidentiel et tertiaire s'élèverait à 142 GWh/an. En revanche, **si le parc de bâtiments, n'est pas rénové, le gisement bois-énergie du territoire devra être exploité dans son intégralité pour combler les besoins en bois et substituer les chauffages au fioul d'ici 2050**. L'enjeu est donc d'améliorer le rendement des installations individuelles pour dégager de la ressource et de rénover thermiquement au préalable pour ne pas surdimensionner

Consommation de bois énergie par habitant



Couvert forestier du territoire

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

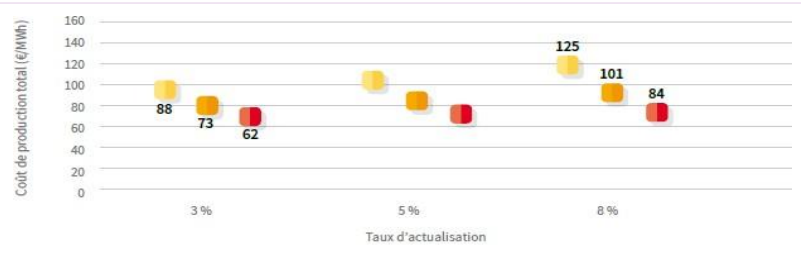
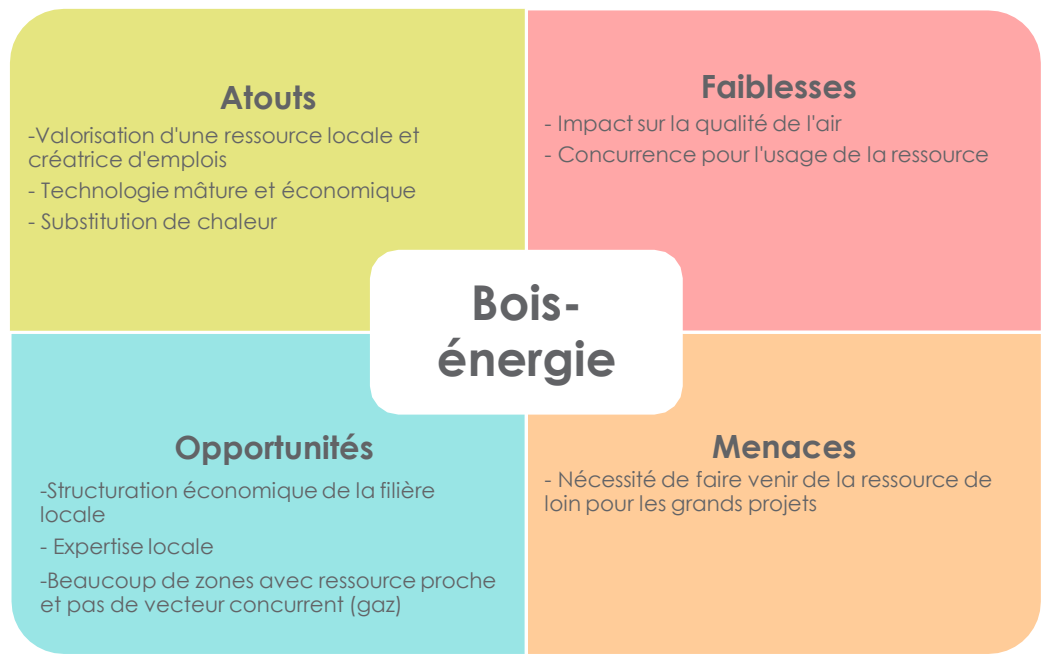
B. LA CHALEUR



1. Bois-énergie

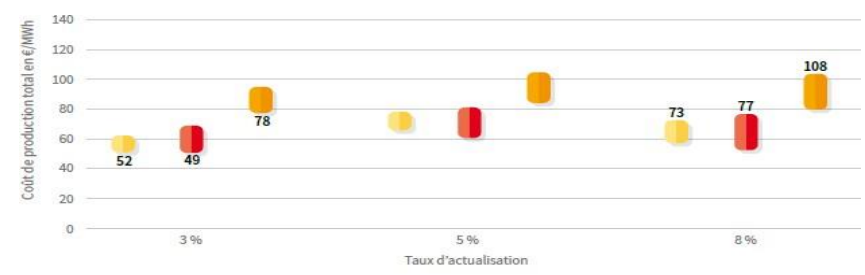
Éléments d'analyse économique

- Investissements :
 - Chaufferies raccordées à un réseau : entre 1 100 et 1 330 €/kW pour les puissances inférieures à 1 MW, entre 940 et 1 290 €/kW pour les puissances comprises entre 1 et 3 MW, et entre 610 et 1070 €/kW au-delà de 3 MW
 - Chaufferie individuelle : entre 200 et 800 €/kW pour des chaudières bûches et entre 350 et 950 €/kW pour des chaudières à granulés
- Exploitation : de 15-20 €/kW/an pour les chaufferies individuelles
- Coûts de production :
 - Chaufferie raccordée à un réseau : entre **88 et 125 €/MWh** (< 1 MW), entre **62 et 84 €/MWh** (entre 1 et 3 MW) **entre 73 et 101 €/MWh** (au-delà de 3 MW).
 - Chaufferie **individuelle** : entre **49 et 77 €/MWh** (combustible bûche), entre **78 et 108 €/MWh** (chaudière à granulés)
- Aides du fonds chaleur mobilisables



■ Chaufferie avec ou sans réseau (puissance < 1 MW) (coût d'investissement : entre 1100 et 1330 €/kW)
■ Chaufferie avec ou sans réseau (puissance > 3 MW) (coût d'investissement : entre 610 et 1070 €/kW)
■ Chaufferie avec ou sans réseau (1 MW < puissance < 3 MW) (coût d'investissement : entre 940 et 1290 €/kW)

Coût de production de la biomasse collective
 Source : Coût des énergies renouvelables, ADEME 2016



■ Chaudière à bûches turbo avec ballon d'hydroaccumulation (coût d'investissement : entre 400 et 750 €/kW)
■ Chaudière automatique granulés (coût d'investissement : entre 350 et 950 €/kW)
■ Chaudière à bûches à tirage naturel (coût d'investissement : entre 200 et 800 €/kW)

Coût de production du chauffage bois domestique
 Source : Coût des énergies renouvelables, ADEME 2016



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

B. LA CHALEUR



2. Installations solaires thermiques

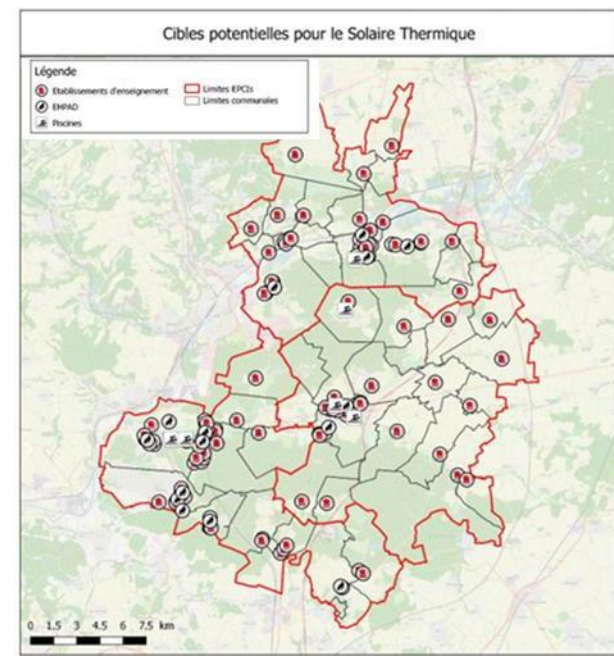
État des lieux

Un document de 2010 du Conseil Général de l'Oise évoque la mise en place d'installations solaires thermiques de production d'eau chaude sanitaire, dans 3 collèges du territoire : Collège René Cassin, à Brenouille ; Collège Sonia Delaunay, à Gouvieux ; Collège Lucie et Raymond Aubrac, à Pont-Sainte-Maxence.

Le bureau d'études n'a pas réussi à obtenir d'informations supplémentaires ni de retour d'expérience sur ces installations. Leur puissance installée et leur production annuelle de chaleur n'ont donc pas pu être estimées, mais sont probablement marginales en comparaison des productions issues du bois-énergie et de la méthanisation.

Potentiel de développement

- Le solaire thermique couvre entre 50 et 60% des besoins d'ECS d'un bâtiment si la superficie de toiture nécessaire est disponible. Cette technologie est donc particulièrement adaptée aux bâtiments ayant des besoins d'ECS (cf. carte ci-contre) :
 - Bâtiments de logements collectifs,
 - EHPAD et autres établissements de santé,
 - Hôtels et restaurants,
 - Vestiaires d'équipements sportifs (besoins également en été),
 - Etablissements scolaires et cantines (besoins également en été) ;
- Le tableau ci-contre récapitule les besoins en énergie pour la production d'ECS en 2050 selon le scénario « baisse maximum ». En supposant une substitution vers le solaire thermique de 50% des besoins couverts par des chauffe-eaux fonctionnant au fioul ou à l'électricité, on obtient une production de **21,5 GWh, soit 48 000 m² de panneaux installés.**
- En région, une étude est en cours de réalisation par l'ADEME pour évaluer le potentiel d'incorporation du solaire thermique dans les réseaux de chaleur. L'étude devrait être terminée fin 2019, mais des premiers résultats suggèrent que le solaire thermique arrive à être compétitif face à d'autres EnR (biomasse notamment) sur des réseaux de chaleur petits à moyens.



	Consommation d'énergie pour l'ECS en 2050 selon le scénario « baisse maximum »
Solaire thermique	5 GWh
Produits pétroliers (50% du total)	4,5 GWh
Electricité (50% du total)	12 GWh
Total	21,5 GWh
Surface de panneaux équivalente	48 000 m²

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

B. LA CHALEUR



2. Installations solaires thermiques

Éléments d'analyse économique

- Les principales typologies de projets sont :
 - Les **CESI (chauffe-eaux solaires individuels)** pour répondre aux besoins d'un logement individuel, de préférence implantés sur le logement résidentiel.
 - Les **CESC (chauffe-eaux solaires collectifs)** pour les logements collectifs, l'hôtellerie, les campings, les établissements de santé, les EHPAD, les établissements scolaires, les centres aquatiques...
- Investissements : Le coût des installations est assez variable, échelonné d'après l'initiative SOCOL d'Enerplan, entre 600 €/m² et 1200 €/HT/m² sur la partie solaire.
- Exploitation : 10 €/HT/m²/an
- Différentes aides cumulables existent pour participer au financement des installations. La principale est le Fonds Chaleur de l'ADEME qui permet le financement d'installations à partir de 25 m² de capteurs (plusieurs sites équipés d'un CESC de 15 m² sont envisageables pour former un seul projet).
- Sur la période 2015-2016, le marché était peu dynamique et en décroissance malgré une tendance à la baisse des coûts. Le faible prix des énergies fossiles, la préférence pour les équipements PV dans l'habitat individuel, la réglementation RT2012 moins contraignante qu'attendu dans le collectif et plusieurs contre-références dans l'habitat social ont pesé sur la filière.

Atouts

- Énergie solaire gratuite : avantageux par rapport aux combustibles fossiles
- Énergie sans nuisance
- Installation simple
- Ensoleillement plutôt bon sur le territoire.

Faiblesses

- Énergie intermittente et nécessité d'un système d'appoint
- Faible rentabilité

Installations solaires thermiques

Opportunités

- Substitution des systèmes de chauffage à combustible fossile
- Éligible au fonds chaleur pour les projets collectifs
- Obligation pour les maisons individuelles RT 2012 d'avoir recours à une source d'énergie renouvelable
- Aides aux particuliers qui se multiplient : éco PTZ, crédit d'impôt TE...

Menaces

- Dispositifs de soutien public parfois instables
- Concurrence avec les systèmes thermodynamiques, le bois énergie et le solaire PV

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

B. LA CHALEUR



3. Géothermie

État des lieux

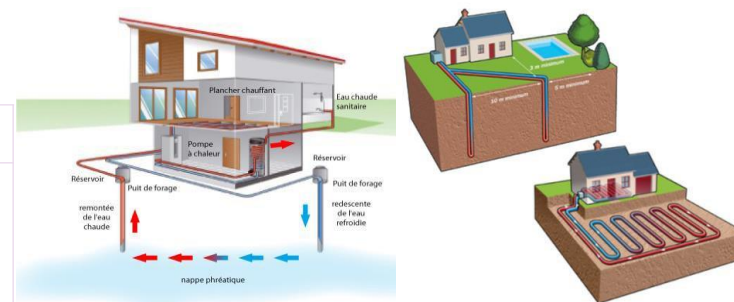
Il existe plusieurs types de géothermie possibles sur le territoire, caractérisés notamment par la classe de température et l'abondance de l'énergie disponible :

- **La géothermie collective basse énergie** se déploie essentiellement dans un ensemble urbain ou dans un réseau de chaleur. En France, elle est essentiellement exploitée à travers les installations en profondeur sur la nappe du Dogger dans le bassin parisien. Cette ressource est disponible sur le sud du département de l'Oise, Nous analyserons le gisement dans la suite de cette partie.
- **La géothermie très basse énergie**, ou géothermie de surface, permet de capter l'énergie issue de ressources géothermiques situées à une profondeur inférieure à 100 m. Les calories souterraines sont récupérées grâce à un système de pompe à chaleur. Deux systèmes permettent la récupération de cette énergie, suivant les conditions locales du sous-sol :
 - ✓ **Géothermie sur nappe** opérant par prélèvement (et réinjection) d'une eau de surface dans une nappe alluviale ou une nappe phréatique.
 - ✓ **Géothermie sur sonde**, ou géothermie sèche, opérant par circulation en circuit fermé d'un fluide caloporteur dans un échangeur thermique vertical ou horizontal

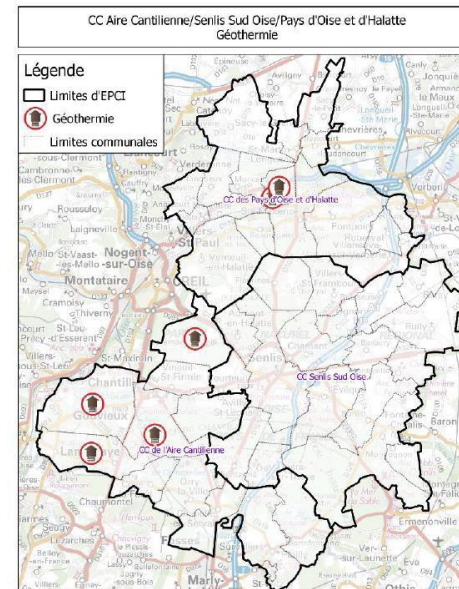
Six installations de géothermie sur nappe ont été recensées sur le territoire, grâce aux informations fournies par la mission « Animation géothermie » pour l'ex-Région Picardie. Deux de ces installations sont situées dans des entreprises :

- L'installation géothermique du Campus CapGemini « Les Fontaines » à Gouvieux, produisant 627 MWh/an de chaleur (estimé) ;
- Celle du golf de Chantilly, produisant 66 MWh/an (estimé).

Les 4 autres installations sont chez des particuliers. D'autres installations ont été recensées sans que leur puissance et/ou leur production d'énergie annuelle soit connue. Par exemple, sur la seule commune de Lamorlaye, un recensement fait état de 23 installations, mais la puissance est connue seule pour une d'entre elles. Le bilan de production de chaleur par des installations géothermiques doit donc s'entendre comme un bilan minimal puisque la production d'une partie des installations est inconnue. **La production actuelle est estimée à 705 MWh.**



Les différents types de géothermie très basse énergie



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

B. LA CHALEUR



3. Géothermie

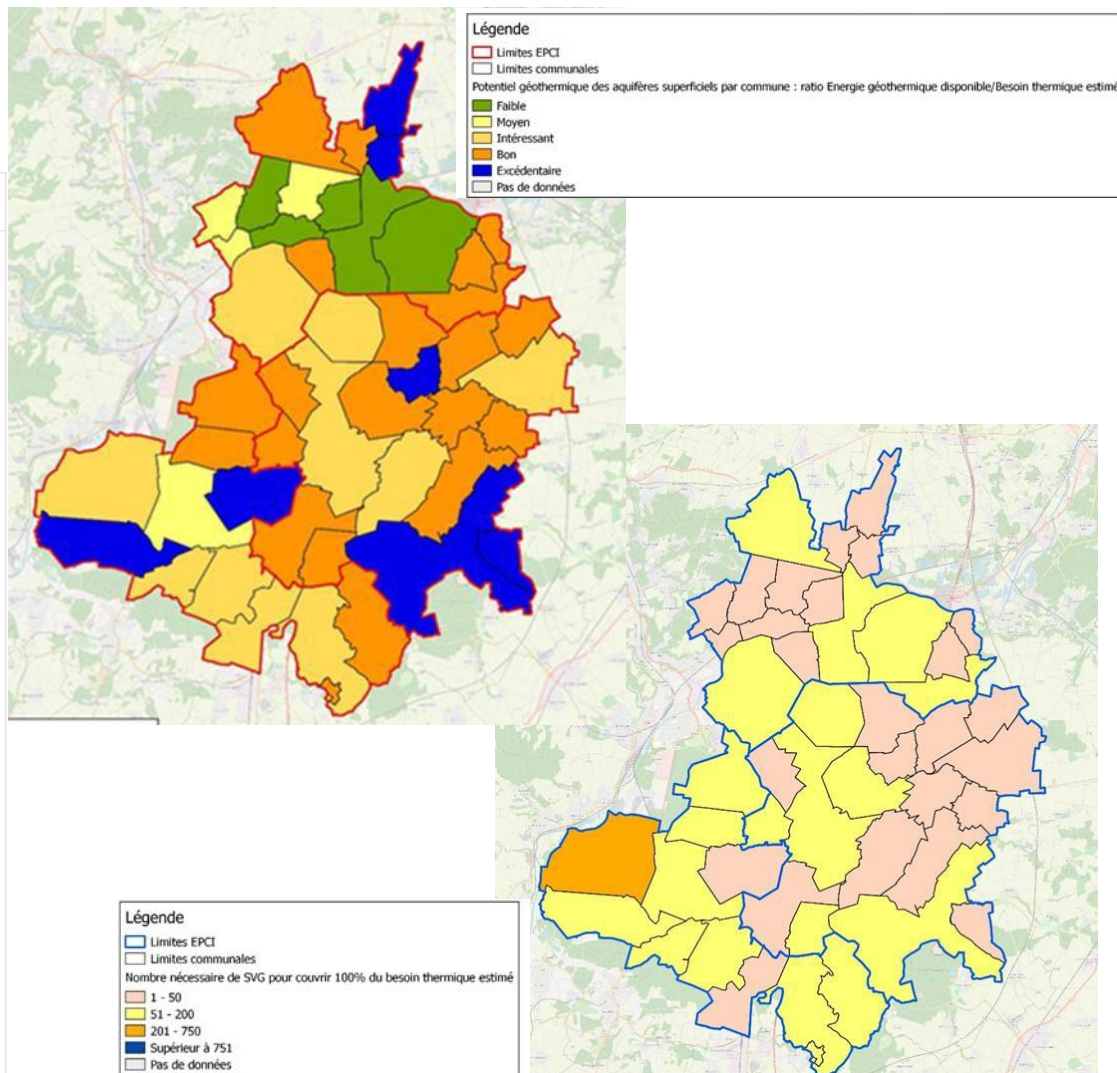
Potentiel de développement géothermie très basse énergie

Suivant l'« Étude du potentiel de développement de la géothermie en région Picardie » menée par le BRGM et datant de Mai 2013, la **production géothermique potentielle sur nappe des aquifères superficiels serait plus grande ou comparable aux besoins thermiques** pour un bon nombre de communes du territoire (cf. carte ci-contre).

Cependant, la solution géothermique sur nappe superficiel est conditionnée à la présence d'un aquifère superficiel et serait **efficace sous condition de la viabilité économique, à étudier au cas par cas pour chaque opération**. En effet, pour certains villages, avec un bâti isolé et dispersé, l'utilisation de la géothermie pourrait être plus intéressante d'un point de vue économique en ayant recours à des systèmes à boucles fermées de type **géothermie sur sonde**.

Le BRGM a donc modélisé, à l'échelle de la commune, le besoin en sondes géothermiques de 5kW pour couvrir les besoins en chaleur qui ne pourraient pas être comblés par la géothermie sur nappe du fait de l'absence d'aquifère ou de critère de faisabilité économique (carte ci-contre).

Le **potentiel d'implantation géothermique très basse énergie sur le territoire est donc important mais doit être considéré sur la base de ce qui est réaliste comme installation**. En effet, la géothermie très basse énergie nécessite des dispositifs thermiques particuliers dans les bâtiments équipés : plancher chauffant, radiateur très basse température, système de climatisation dédié.



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

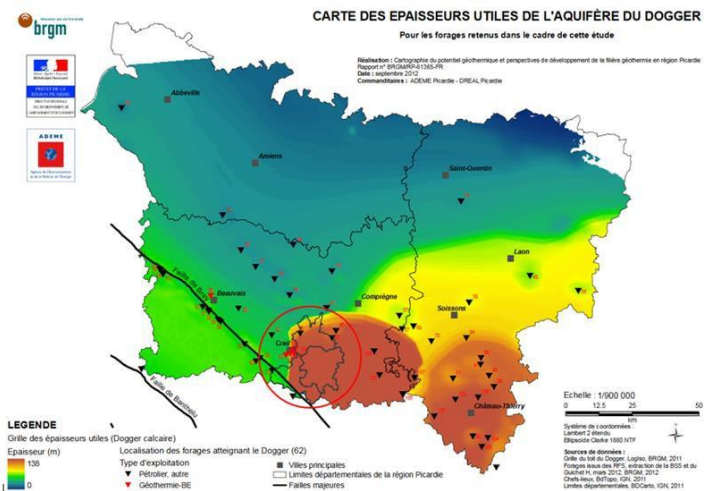
B. LA CHALEUR



3. Géothermie

Potentiel de développement géothermie basse énergie

Le BRGM a également évalué le potentiel de développement de la géothermie basse énergie (profonde) sur les communes disposant de besoins importants compatibles avec la mise en place de réseaux de chaleur. Situé sur le Dogger (nappe du bassin Parisien), le territoire est particulièrement favorable à ces solutions de géothermie basse énergie, avec usage direct de la chaleur. D'après le BRGM, il existe **un potentiel intégrable à un réseau de chaleur urbain sur les communes de Senlis et de Chantilly : respectivement de 4,1 MW à Senlis et de 4,4 MW à Chantilly**. Cela représente la consommation de chaleur d'environ 800 logements sur chacune de ces deux communes.



Atouts

- Énergie du sol peu limitée, non intermittente et gratuite
- Applications diversifiées : chaleur, froid, usage individuel, collectif, tertiaire...
- Faible empreinte au sol et rendements élevés

Faiblesses

- PAC électrique peut créer des appels de puissance sur le réseau
- Coûts d'investissement peuvent être élevés
- Techniquement complexe à mettre en œuvre
- Ressource très faible sur le département

Géothermie

Opportunités

- Possibilité en nappe alluviale, en bord de cours d'eau
- Intégration de la PAC dans une vision globalisée de l'énergie à l'échelle du bâtiment
- Remplacement des chaudières gaz et fioul et approvisionnement des nouveaux bâtiments avec chauffage central

Menaces

- Concurrence des autres énergies renouvelables
- Contraintes techniques sur les zones inondables et sujettes aux mouvements de terrains
- Contrainte réglementaire sur les zones de captage d'eau potable
- Faiblesse du marché français des PAC



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

B. LA CHALEUR

4. Valorisation énergétique de la chaleur fatale

État des lieux

Il n'existe aujourd'hui pas d'installation permettant de récupérer la chaleur fatale sur le territoire.

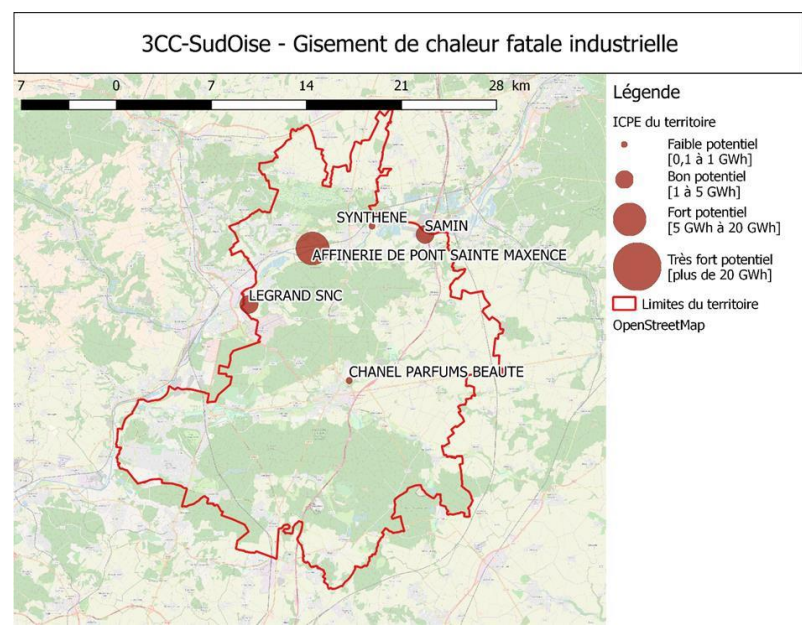
Potentiel de développement récupération de chaleur fatale industrielle :

- Grâce à la base de données ICPE, IREP et à l'enquête EACEI de l'INSEE, une estimation de la chaleur fatale industrielle a pu être faite conformément à l'étude « La chaleur fatale industrielle » réalisée par l'ADEME en 2015. Les établissements possédant un potentiel de chaleur fatale ont été classés en 4 catégories :
 - Faible potentiel (de 0,1 à 1 GWh/an)
 - Bon potentiel (de 1 à 5 GWh/an)
 - Fort potentiel (de 5 à 20 GWh/an)
 - Très fort potentiel (plus de 20 GWh/an).

Le potentiel de chaleur récupérable calculé est néanmoins à prendre avec précaution. Il est possible que la chaleur fatale soit sous-estimée ou surestimée en fonction du degré d'avancement technologique des équipements de chaque entreprise et des techniques de récupération de chaleur déjà mise en place au sein des établissements.

Le territoire ne possède pas d'établissement à très fort potentiel. Les établissements du territoire prometteurs en termes de chaleur fatale sont présentés succinctement dans le tableau ci-contre. Les informations sont extraites des déclarations de la base ICPE.

Le gisement brut de chaleur fatale sur le territoire est estimé à **13,0 GWh/an** soit **4,9 % de la consommation énergétique de l'industrie sur le territoire qui est de 265 GWh/an**. Ce gisement est majoritairement localisé sur l'établissement Affinerie de Pont Sainte Maxence, dans la commune de Brenouille, qui traite et récupère du plomb à partir de déchets métalliques.



Nom	Commune	Domaine d'activité	Capacité de la principale activité émettrice de chaleur	Puissance de combustion installée (MW)	Potentiel de chaleur fatale récupérable
Affinerie De Pont Sainte Maxence	Brenouille	Métallurgie du plomb (24.43Z)	Fonderie de 200 t/j de plomb Transformation de 400 t/j de métaux non ferreux	11,0	Fort potentiel
Samain	Pontpoint	Exploitation de gravières et sablières, extraction d'argiles et de kaolin (0812Z)	Extraction, traitement et préparation de sables siliceux	9,5	Bon potentiel
Legrand SNC	Verneuil-en-Halatte	Entreposage et stockage non frigorifique (52.10B)	Non déterminée	11,5	Bon potentiel
Chanel Parfums Beauté	Chamant	Fabrication de parfums et de produits pour la toilette (20.42Z)	Fabrication de 500 kg/j de colorants et pigments organiques, minéraux et naturels	5,3	Faible potentiel
Synthène	Pont-Ste-Maxence	Fabrication de matières plastiques (20.16Z)	Fabrication de 8t/j de polymère	1,6	Faible potentiel

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

B. LA CHALEUR



4. Valorisation énergétique de la chaleur fatale

État des lieux
Il n'existe pas d'installation sur le territoire.
Potentiel de développement récupération de chaleur fatale en sortie de bâtiment
<ul style="list-style-type: none"> La récupération de chaleur fatale sur les eaux grises permet de récupérer l'énergie encore présente dans les eaux rejetées par les cuisines et salles-de-bain. Un système d'échangeur permet de récupérer cette énergie en chauffant la nouvelle eau chaude consommée (un peu sur le principe d'une VMC double-flux adaptée à l'eau). L'installation est faite en sortie du bâtiment avant le rejet dans le réseau d'assainissement. Le potentiel se situe donc dans les bâtiments les plus consommateurs d'ECS où l'économie peut aller jusqu'à 60 % de ces besoins d'ECS : logements collectifs, EHPAD, piscine, ... A plus grande échelle, ce principe de récupération peut s'adapter à des blanchisseries, à un hôpital, ...



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

B. LA CHALEUR



5. Synthèse état des lieux et gisement chaleur renouvelable

État des lieux

Une production aujourd'hui essentiellement basée sur le chauffage bois domestique dans le résidentiel. La production de chaleur renouvelable couvre moins de 10% des besoins en chaleur pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire du territoire.

Potentiel de développement

Un potentiel de production maximale qui permettrait de couvrir la totalité des besoins en chaleur à horizon 2050 en s'appuyant essentiellement sur le bois énergie et une politique ambitieuse d'efficacité énergétique dans le secteur bâti.

Chaleur renouvelable		Production annuelle (en MWh)
Bois-énergie individuel		63 312
Chaudières bois-énergie		2 754
Géothermie		705
TOTAL		66 771

	Scénario de consommation	
	Tendanciel	« Baisse maximum »
Gisement brut	Bois énergie = > 250 GWh Solaire thermique = < 21,5 GWh Géothermie = non calculable, mais important Chaleur fatale = non calculable	
Consommations chauffage et ECS (hors gaz) en 2050	381 GWh	148 GWh
Part de la consommation couverte par la production locale d'EnR thermique (bois énergie + solaire thermique)	< 70 %	>> 100 %



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

C. LE BIOGAZ



1. La méthanisation

État des lieux

Les unités de méthanisation ont trois débouchés principaux :

- La **production d'électricité** : le gaz est utilisé comme combustible d'un moteur électrique. Cette solution, au rendement faible, est utilisée lorsque l'unité de méthanisation ne peut pas injecter dans le réseau de gaz et qu'il n'y a pas de débouchés de chaleur à proximité.
- La **cogénération** : ce procédé consiste à produire simultanément de la chaleur et de l'électricité. Cela suppose un débouché de chaleur stable, mais permet d'augmenter significativement le rendement de l'installation.
- L'**injection dans le réseau de gaz** : c'est la voie privilégiée à l'heure actuelle, mais elle nécessite de pouvoir accéder au réseau de gaz. Malgré la faible couverture du territoire par le réseau de gaz, ce sera le débouché analysé dans le cadre de cette étude.

Les projets peuvent être à la maille d'une exploitation agricole, mais la maille pertinente est le plus souvent la mutualisation de plusieurs acteurs fournissant des déchets organiques pour une unité de taille plus importante. L'importance des investissements pousse en effet à un regroupement de plusieurs acteurs.

Il existe aujourd'hui **une installation de méthanisation agricole à Senlis (Valois Energie)**. Cette installation mise en service en 2017 et d'un débit de 200 Nm³/heure est l'une des plus grosses France. Elle injecte du gaz directement dans le réseau vers Senlis et Chamant. Son débit pourrait être



porté à 400 Nm³/heure grâce à 10km de canalisation à destination de Chantilly et Gouvieux. **La production annuelle de cette installation est estimée à 41 GWh/an, ce qui correspond à la consommation annuelle de 3 400 foyers.**

Il existe par ailleurs des projets d'unités de méthanisation notamment à Gouvieux pour valoriser les effluents de la filière équine.



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

C. LE BIOGAZ



1. La méthanisation

Potentiel de développement

Les gisements de matières méthanisables sont divers, chacun étant soumis à des contraintes propres (rayon d'approvisionnement, saisonnalité, nécessité de retour au sol, dispersion de la ressource, nombre d'acteurs à mobiliser, etc.). Le rayon d'approvisionnement maximum est ainsi de 2 à 5 km pour le fumier, le lisier ou les boues alors qu'il est de près de 50 km pour les résidus de culture ou les restes de restauration collective. Le potentiel estimé ci-dessous prend en compte l'ensemble de ces contraintes.

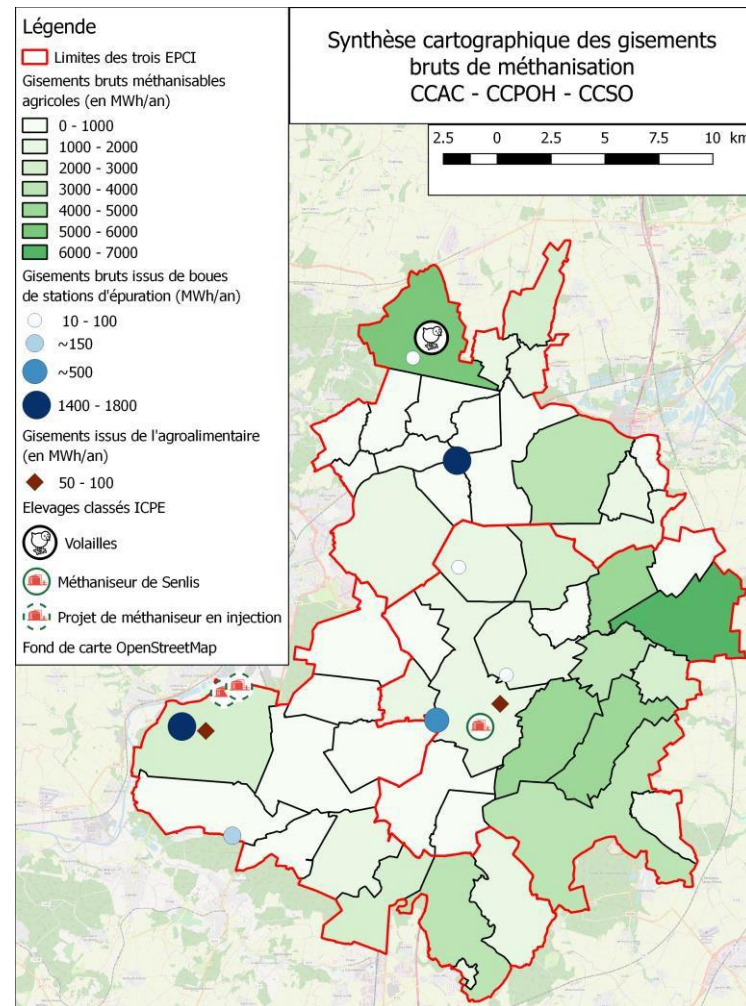
- Fumiers et lisiers : gisement brut estimé et potentiel maximal mobilisable à 2030
Lisiers : **0,2 GWh/an brut; 0,1 GWh/an mobilisable à 2030**
Fumier : **68 GWh/an brut; 14,5 GWh/an mobilisable à 2030**

- Coproduits de l'agriculture (résidus de culture, CIVE...) : **134,8 GWh/an brut dont 4,9 GWh/an brut de CIVE; 28,1 GWh/an mobilisable à 2030**

- Déchets urbains : Déchets urbains, boues station d'épuration, Industrie agroalimentaire

Déchets urbains : les déchets sont déjà valorisés énergétiquement par le Syndicat Mixte du Département de l'Oise (SMDO) sur le site de l'incinérateur de Villers-Saint-Paul qui alimente le réseau de chaleur de la ville de Nogent-sur-Oise.
Boues des 8 STEP du territoire : **4 GWh/an brut**
Coproduits de l'industrie agro-alimentaire : gisement faible

Le **gisement brut total de matière méthanisable est estimé à 202 GWh/an**, principalement issus des activités agricoles du territoire. Les capacités d'injection importantes pourraient permettre l'émergence de 2 méthaniseurs supplémentaires simià celui de Senlis ou une dizaine de méthaniseurs de taille moyenne.



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

C. LE BIOGAZ



1. La méthanisation

Potentiel de développement : synthèse		
	Scénarios de consommation énergétique à 2050	
	« Tendanciel »	« Baisse maximum »
Gisement brut estimé	202 GWh	
Equivalence en installations	10 méthaniseurs de moyenne taille	
Consommations de gaz estimées pour 2050	526 GWh	454 GWh
Part de la consommation couverte par la production locale	38 %	45 %

Atouts

- Diverses valorisations possibles (électricité, chaleur, biogaz, biocarburant)
- Différentes sources de déchets valorisables : lisiers et fumiers ; sous-produits animaux ; résidus de culture ; déchets de restauration et autres déchets organiques ; boues de stations d'épuration
- Réduction de la quantité de déchets ultimes
- Création de synergies sur le territoire

Faiblesses

- Coût du génie civil important
- Demande du foncier
- Distance aux lieux de consommation d'énergie et des réseaux de distribution
- Manque de connaissance des potentiels porteurs de projets à la ferme

Méthanisation

Opportunités

- Complément de rémunération et tarif d'obligation d'achat mis en place
- Grandes ambitions de GRDF et des pouvoirs publics
- Eligible au Fonds Chaleur de l'ADEME

Menaces

- Contraintes techniques suivant la teneur en matière sèche et température de réaction
- Partenariats à mettre en place
- Sécurité de l'approvisionnement en déchets

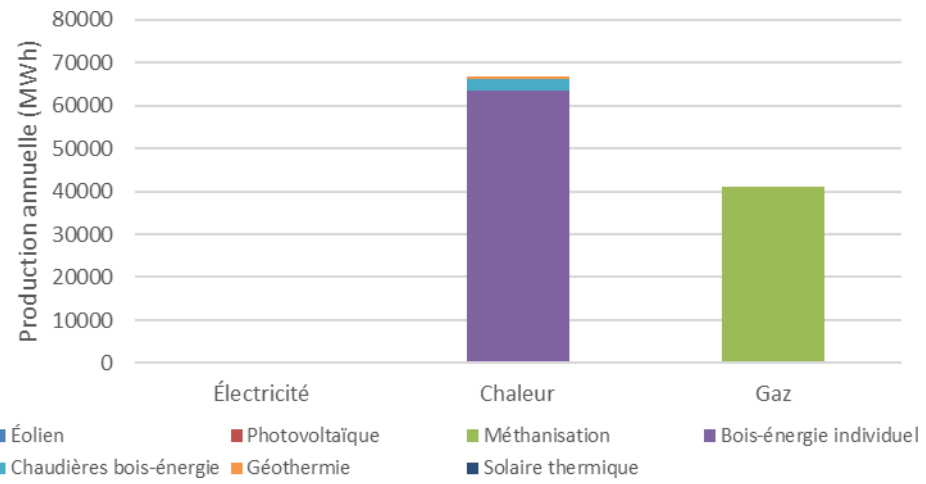


2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

D. SYNTHÈSE DE L'ÉTAT DES LIEUX

Production annuelle (en MWh)	Électricité	Chaleur	Gaz
Éolien			
Photovoltaïque	417		
Méthanisation			40 996
Bois-énergie individuel		63 312	
Chaudières bois-énergie		2 754	
Géothermie		705	
Solaire thermique			
TOTAL	108 184		



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

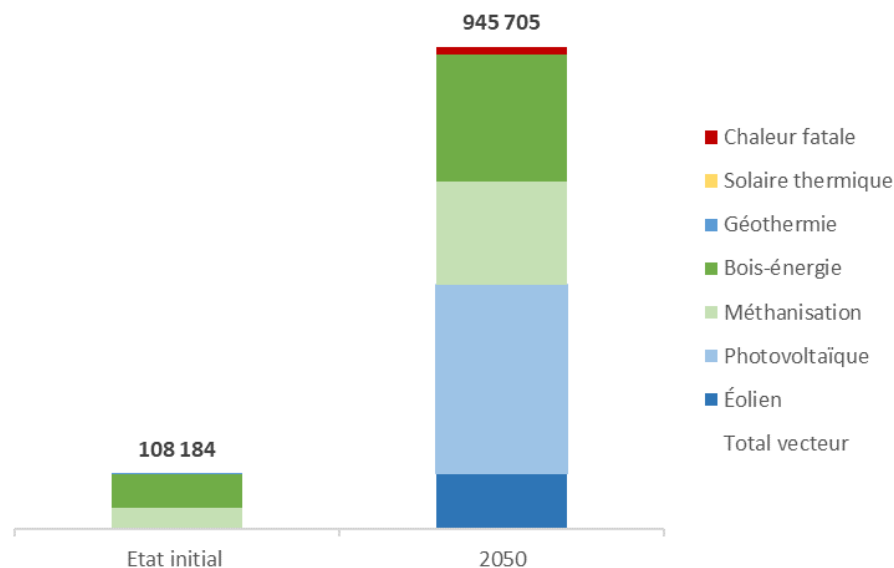
2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

E. POTENTIEL MAXIMUM DE DÉVELOPPEMENT

LES POTENTIELS MAXIMUMS DE DÉVELOPPEMENT



PRODUCTION D'ÉNERGIES RENOUVELABLES (MWh)



Par rapport à état initial	Électricité	Chaleur	Gaz
Éolien	+ 110 GWh	+ 0 GWh	+ 0 GWh
Photovoltaïque	+ 370 GWh	+ 0 GWh	+ 0 GWh
Méthanisation	+ 0 GWh	+ 0 GWh	+ 161 GWh
Bois-énergie	+ 0 GWh	+ 184 GWh	+ 0 GWh
Géothermie	+ 0 GWh	+ 0 GWh	+ 0 GWh
Solaire thermique	+ 0 GWh	+ 0 GWh	+ 0 GWh
Chaleur fatale	+ 0 GWh	+ 13 GWh	+ 0 GWh
Total vecteur	+ 480 GWh	+ 197 GWh	+ 161 GWh
TOTAL	+ 838 GWh		

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

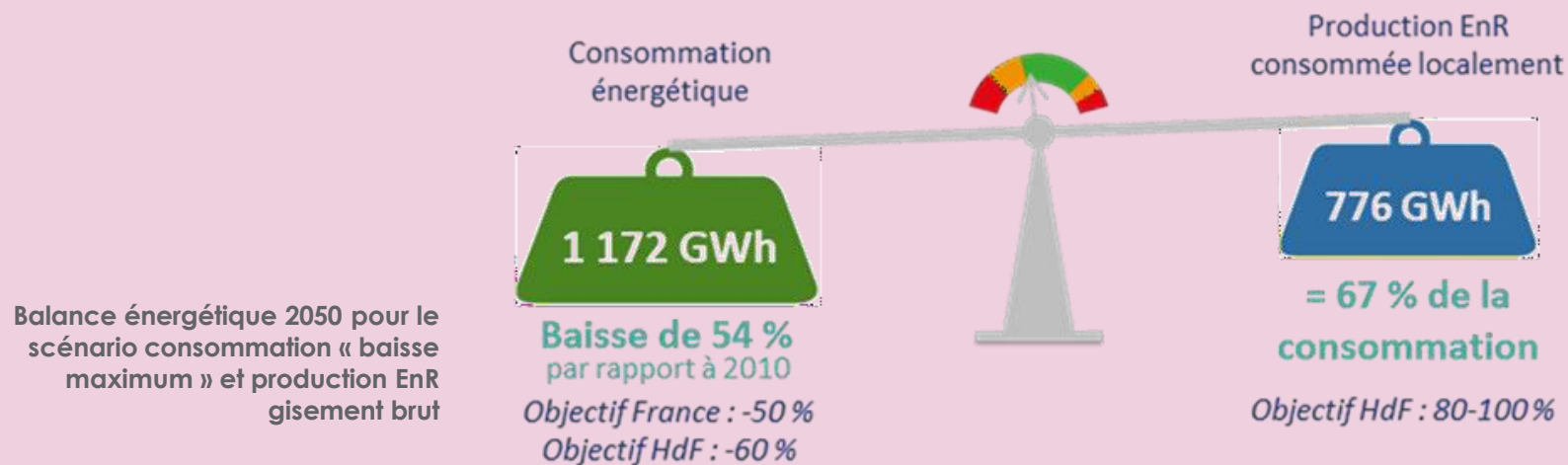
2.3. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET DE RÉCUPÉRATION & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

D. POTENTIEL MAXIMUM DE DÉVELOPPEMENT

LES POTENTIELS MAXIMUMS DE DÉVELOPPEMENT



Balance énergétique 2050 pour le scénario consommation tendancielle et production EnR gisement brut



Balance énergétique 2050 pour le scénario consommation « baisse maximum » et production EnR gisement brut

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.4. LA SÉQUESTRATION CARBONE & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.4. LA SÉQUESTRATION CARBONE & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

A. La séquestration carbone: principe

Ab

► La séquestration carbone du dioxyde de carbone consiste à capter et stocker à long terme du CO₂ hors de l'atmosphère dans un puits de carbone. Ces puits peuvent être de différentes natures :



Les sols naturels et agricoles



La biomasse forestière



Les produits issus du bois (charpentes, meubles, panneaux...)

Il est également comptabilisé les émissions de CO₂ évitées par l'utilisation du bois en tant que combustible ou matériaux de construction en substitution d'énergies fossiles.

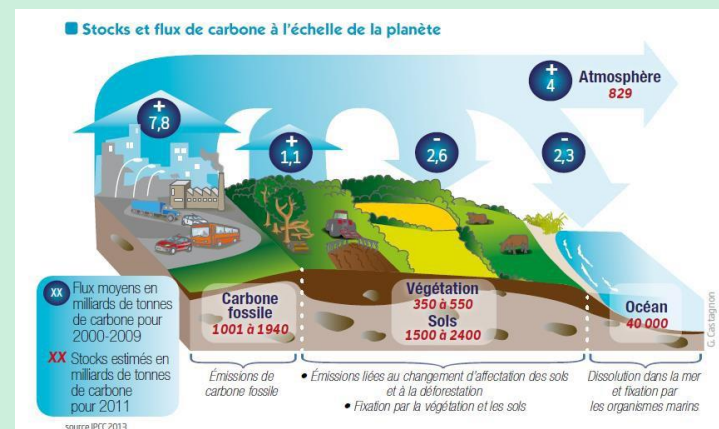
La séquestration carbone dans le présent profil climat-air-énergie est abordée selon 2 angles :

- La **SÉQUESTRATION DU CARBONE** en forêt (biomasse aérienne, racinaire) et dans les sols,
- Le **STOCKAGE** dans les produits bois,

La prise en compte du sujet de la séquestration carbone dans les politiques d'aménagement du territoire s'inscrit donc dans la lutte contre le changement climatique en considérant à la fois :

- Les problématiques de déstockage carbone associés au phénomène d'urbanisation,
- Les opportunités de stockage carbone émis grâce à une bonne gestion des sols.

► Le décret PCAET indique que le diagnostic doit comprendre une estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone et de ses possibilités de développement identifiant : au moins les sols agricoles et la forêt, en tenant compte des changements d'affectation des terres ; les potentiels de production et d'utilisation additionnelles de biomasse à usages autres qu'alimentaires sont également estimés, afin que puissent être valorisés les bénéfiques potentiels en termes d'émissions de gaz à effet de serre, ceci en tenant compte des effets de séquestration et de substitution à des produits dont le cycle de vie est plus émetteur de tels gaz. ☞ Ce sont donc les flux de carbone qui doivent être évalués dans le cadre du diagnostic PCAET. Dans le présent état des lieux il est, néanmoins, proposé de fournir également une estimation du stockage de carbone.



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE


2.4. LA SÉQUESTRATION CARBONE & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT


B. LE STOCKAGE TOTAL DE CARBONE

= Stockage sur le long terme du CO₂ (après captage de celui-ci)

STOCK TOTAL DE CARBONE SUR LE TERRITOIRE
17 MtCO₂

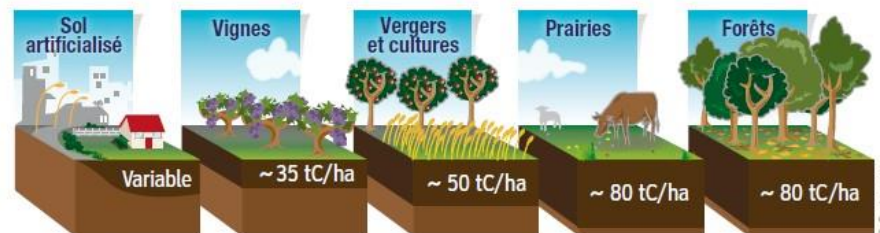
1  **La biomasse forestière** = 1^{er} puits de carbone du territoire avec environ 12 MtCO₂ **71%** du stock de carbone

2  **Les sols hors forêt** = 2^{ème} puits de carbone du territoire avec environ 4,5 MtCO₂ **25%** du stock de carbone

3  **Les produits issus du bois** = 3^{ème} (charpentes, meubles, panneaux...) avec environ 0,7 MtCO₂ **4%** du stock de carbone

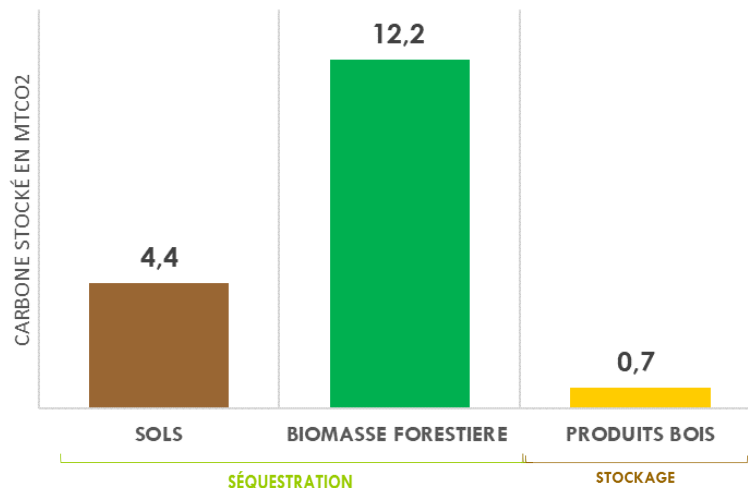
Source des données : Outil ALDO, ADEME

Variation des stocks de carbone organique selon l'affectation des sols en France



XX Estimation du stock de carbone dans les 30 premiers centimètres du sol

Le stock de matière organique est élevé dans les forêts, les prairies et les pelouses d'altitude mais faible en viticulture, dans les zones méditerranéennes et de cultures. Les stocks sont difficilement quantifiables en zone urbaine, des réserves conséquentes peuvent exister sous les espaces verts. Pour les forêts, le stock de carbone dans la litière n'est pas pris en compte.



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.4. LA SÉQUESTRATION CARBONE & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

C. LES FLUX ANNUELS DE STOCKAGE DE CARBONE

= Dynamiques de stockage et de déstockage carbone observées sur une année donnée

↔ FLUX ANNUELS DE CARBONE SUR LE TERRITOIRE
Séquestration de 105 ktCO₂/an soit 16% du bilan des émissions de GES du territoire

1



La biomasse forestière = 1^{er} en matière de flux de carbone avec 111,6 ktCO₂/an

98% du flux annuel de stockage de carbone

2



Les produits issus du bois = 2^{ème} (charpentes, meubles, panneaux...) avec 2,5 ktCO₂/an

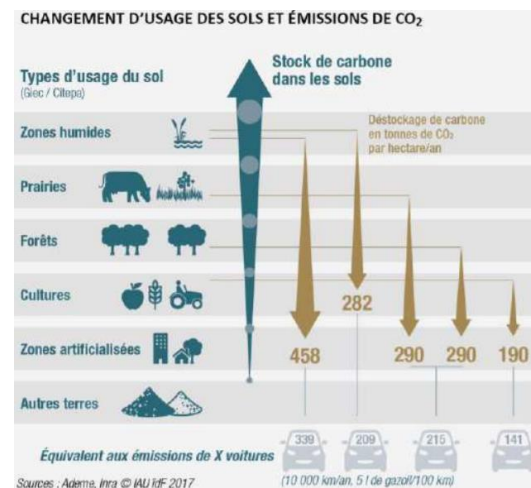
2% du flux annuel de stockage de carbone

3

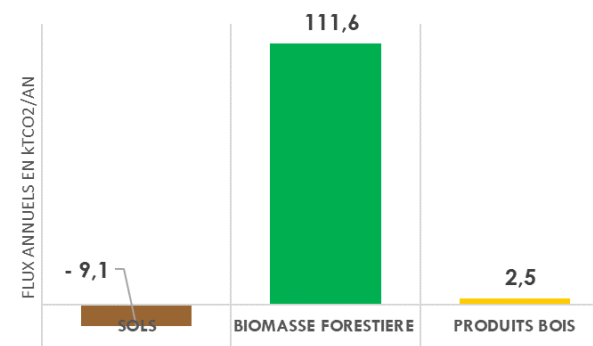


Les sols hors forêt = En raison de l'artificialisation des sols (passage d'un sol à usage agricole à un sol urbain), les sols déstockent du carbone chaque année et ont donc un flux de carbone négatif : - 9,1 ktCO₂/an

Source des données : ALDO



FLUX ANNUELS DE SÉQUESTRATION DE CARBONE PAR PUIXS





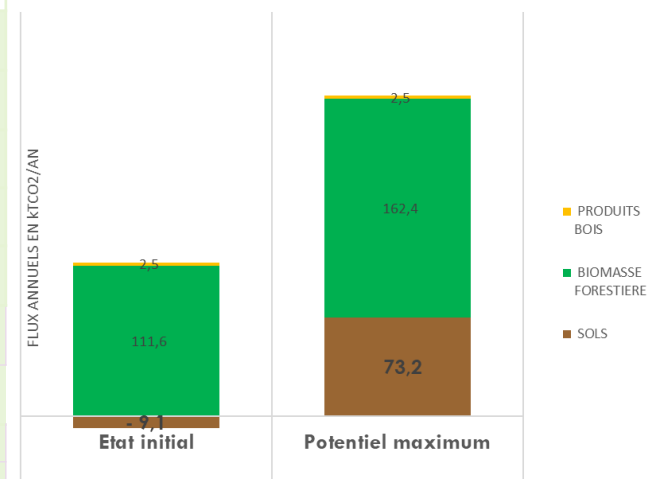
2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.4. LA SÉQUESTRATION CARBONE & SON POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

D. LE POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT = Renforcement des capacités de stockage de carbone du territoire

ACTIONS DE RENFORCEMENT DU STOCKAGE DANS LES PUIITS DE CARBONE ET POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT ASSOCIÉ :

Actions (effet moyen pendant 20 ans)	 Les sols	 La biomasse forestière
	Flux de stockage additionnel annuel moyen (tC/ha/an)	Flux de stockage additionnel annuel moyen (tC/ha/an)
Allongement prairies temporaires (5 ans max)	0.14	0.00
Intensification modérée des prairies peu productives (hors alpages et estives)	0.39	0.00
Agroforesterie en grandes cultures	0.30	0.70
Agroforesterie en prairies	0.30	0.70
Couverts intermédiaires (CIPAN) en grandes cultures	0.24	0.00
Haies sur cultures (60 mètres linéaires par ha)	0.06	0.09
Haies sur prairies (100 mètres linéaires par ha)	0.10	0.15
Bandes enherbées	0.49	0.00
Couverts intercalaires en vignes	0.32	0.00
Couverts intercalaires en vergers	0.49	0.00
Semis direct continu	0.15	0.00
Semis direct avec labour quinquennal	0.10	0.00



LA SÉQUESTRATION CARBONE

-----2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE--

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE



► La vulnérabilité au changement climatique est définie comme « la propension ou la prédisposition à être affectée de manière négative par les changements climatiques. La vulnérabilité recouvre plusieurs concepts et éléments, notamment la sensibilité ou la susceptibilité d'être atteint et le manque de capacité à réagir et à s'adapter » ([Leclimatchange](#)). La vulnérabilité d'un territoire aux impacts d'un changement climatique se mesure à travers trois paramètres :

- La vulnérabilité des populations,
- La vulnérabilité des activités,
- La vulnérabilité des milieux.

La définition de la vulnérabilité implique plusieurs notions nécessitant d'être explicitées :

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

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

► **L'exposition** est la manifestation physique du climat sur un espace géographique. Elle « correspond à la nature et au degré auxquels un système est exposé à des variations climatiques significatives (événements extrêmes, modification des moyennes climatiques...).

Exemple : En cas de vague de chaleur, l'ensemble d'un 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. ».

► **La sensibilité** « qualifie la proportion dans laquelle le territoire exposé est susceptible d'être affecté favorablement ou défavorablement, par la manifestation d'un aléa. La sensibilité d'un territoire aux aléas climatiques est fonction de multiples paramètres : les activités économiques sur ce territoire, la densité de population, le profil démographique de ces populations... La sensibilité est inhérente aux caractéristiques physiques et humaines d'un territoire. ». Elle renvoie donc à la mesure de l'impact d'un aléa sur un territoire donné et s'évalue à travers les conséquences de la manifestation de celui-ci (ADEME, « Impact' Climat : Diagnostic de l'impact au changement climatique sur un territoire – Guide méthodologique », 2015).

► **La vulnérabilité** est le croisement des résultats issus des analyses d'exposition et de sensibilité permettant ainsi de définir un niveau de vulnérabilité du territoire face à un aléa (cf. schéma ci-après).

Illustration des concepts exposition, sensibilité, vulnérabilité



Source des illustrations: Les inondations, Dossier d'informations, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, 2004

► **L'adaptation** correspond à l'ensemble des évolutions d'organisation, de localisation et de techniques que les sociétés doivent opérer pour limiter les impacts négatifs du changement climatique ou pour en maximiser les effets bénéfiques. Ainsi, l'adaptation s'interprète dans les deux sens : négatif – le plus souvent évoqué – et positif (ADEME, MEDDE, « PCAET, comprendre, construire et mettre en œuvre », 2016).

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

A. LES PROJECTIONS CLIMATIQUES RÉGIONALES : ÉTAT DES LIEUX DES CONNAISSANCES

Quatre trajectoires d'émissions et de concentrations de gaz à effet de serre, d'ozone et d'aérosols, ainsi que d'occupation des sols RCP (« Representative Concentration Pathways » ou « Profils représentatifs d'évolution de concentration ») ont été dressées par les experts du GIEC. Chaque RCP est identifié par un nombre, exprimé en W/m² (puissance par unité de surface) qui indique la valeur de forçage considérée. Plus cette valeur est élevée, plus le système terre atmosphère gagne en énergie et se réchauffe. Les 4 RCP sont les suivants :



Le scénario RCP 2.6 implique de fortes réductions d'émissions de GES par la communauté internationale. Le RCP 8.5 est, quant à lui, le plus pessimiste mais constitue un scénario probable en s'inscrivant dans la prolongation des émissions actuelles et l'absence de politique climatique.

Les projections climatiques présentées dans ce diagnostic sont données à l'échelle de la région Picardie et rendent compte jusqu'en 2100 de trois paramètres :

- Les **températures**,
- Les **précipitations**,
- L'**humidité des sols**.

► L'ensemble des projections et trajectoires présentées dans la suite de l'analyse sont issues de Climat^{HD} (Météo France) synthétisant les derniers travaux des climatologues. Il propose ainsi une vision intégrée de l'évolution du climat passé et futur, aux plans national et régional. Les résultats présentés ci-après correspondent aux travaux menés à l'échelle régionale et sont donc ceux disponibles pour l'ex Région Picardie.

SYNTHÈSE DES PRINCIPALES ÉVOLUTIONS DES PARAMÈTRES CLIMATIQUES LOCAUX (ex Région Picardie) au XXI^{ème} siècle



Poursuite de **L'AUGMENTATION DES TEMPÉRATURES**

Progression du nombre de **JOURNÉES CHAUDES** et de **VAGUES DE CHALEUR**



DIMINUTION du nombre de **JOURS DE GELÉES**

Une faible évolution des précipitations, mais d'importants **CONTRASTES SAISONNIERS** et une **INTENSIFICATION DES ÉPISODES DE FORTES PRÉCIPITATIONS** pouvant contribuer à l'augmentation de la vulnérabilité du territoire au risque d'inondation



Des **SECHERESSES** accrues avec un assèchement des sols de plus en plus marqué au cours du XXI^{ème} siècle en toute saison.

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

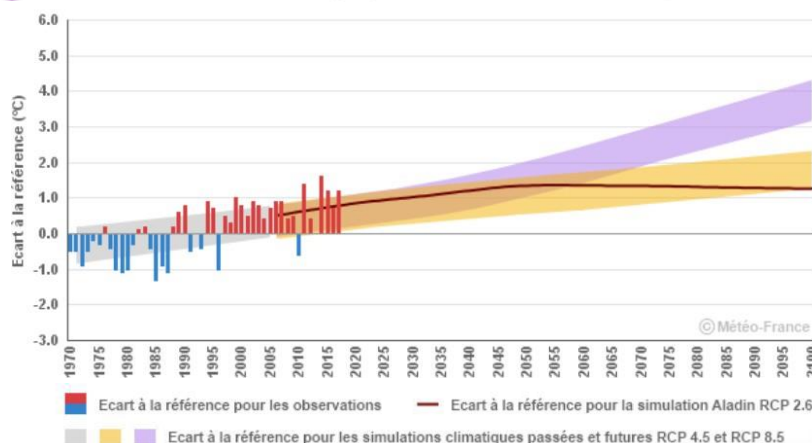
A. LES PROJECTIONS CLIMATIQUES RÉGIONALES : ÉTAT DES LIEUX DES CONNAISSANCES

1



UN RÉCHAUFFEMENT CONTINU DES TEMPÉRATURES JUSQU'EN 2050

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



En Picardie, 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 RCP2.6 (lequel intègre une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO₂). Selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique), le réchauffement pourrait dépasser 3°C à l'horizon 2071-2100.

► Quel que soit le scénario considéré, une **poursuite du réchauffement annuel observée jusqu'en 2050**

► **Après 2050 :**

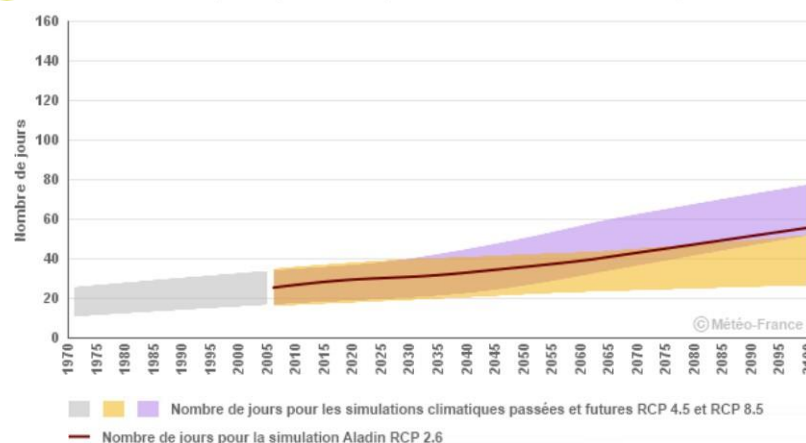
RCP2,6	RCP4,5	RCP8,5
Stabilisation (limitation du réchauffement à 2°C)	Augmentation relativement constante	Croissance marquée des températures (plus de 3°C à l'horizon 2071-2100)

2



UNE PROGRESSION DU NOMBRE DE JOURNÉES CHAUDES

Nombre de journées chaudes en Picardie
Simulations climatiques sur passé et futur pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



En Picardie, les projections climatiques montrent une augmentation du nombre de journées chaudes en lien avec la poursuite du réchauffement.

Sur la première partie du XXI^e siècle, cette augmentation est similaire d'un scénario à l'autre. À l'horizon 2071-2100, cette augmentation serait de l'ordre de 12 jours par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP4.5 (scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO₂), et de 34 jours selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique).

► Quel que soit le scénario considéré, une **augmentation des journées chaudes** similaire d'un scénario à l'autre.

► À l'horizon 2071-2100 : variation du nombre de journées chaudes supplémentaires par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario considéré : de 12 pour le RCP4,5 à 34 pour le RCP8,5.

* Source : Climat^{HD}, Météo France.



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

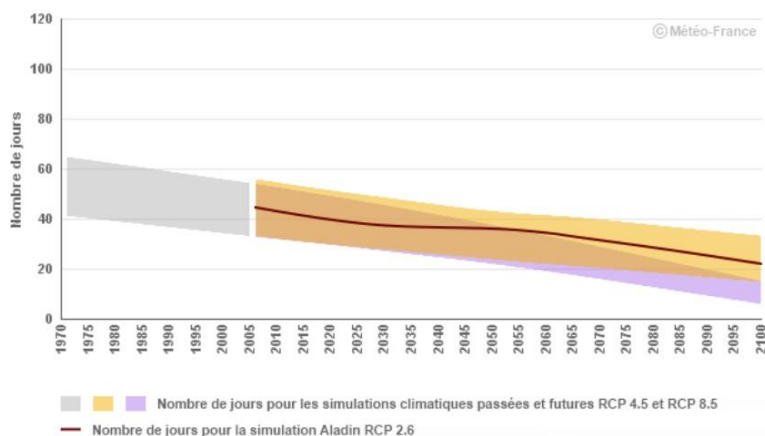
2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

A. LES PROJECTIONS CLIMATIQUES RÉGIONALES : ÉTAT DES LIEUX DES CONNAISSANCES

3

UNE DIMINUTION DU NOMBRE DE GELÉES

Nombre de jours de gel en Picardie
Simulations climatiques sur passé et futur pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



En Picardie, les projections climatiques montrent une diminution du nombre de gelées en lien avec la poursuite du réchauffement.

Jusqu'au milieu du XXI^e siècle cette diminution est assez similaire d'un scénario à l'autre.

À l'horizon 2071-2100, cette diminution serait de l'ordre de 22 jours par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP4.5 (scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO₂), et de 32 jours selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique).

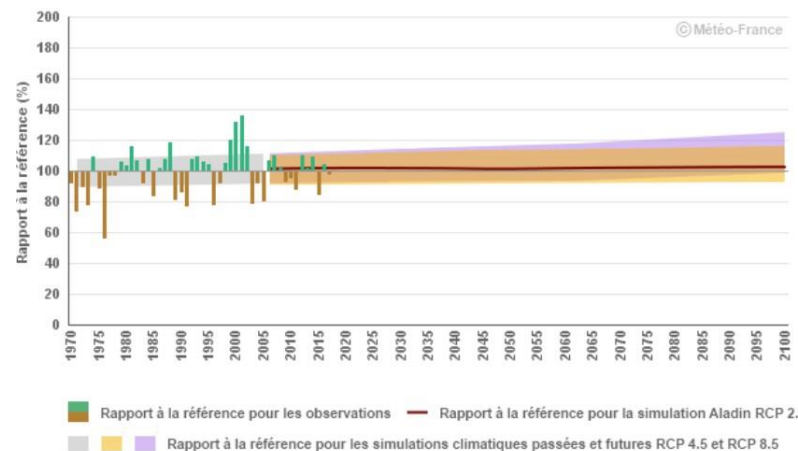
► **Jusqu'en 2050** : quel que soit le scénario considéré, un abaissement relativement semblable du nombre de jours de gelées.

► **À l'horizon 2071-2100** : une diminution de 22 jours par rapport à la période 1976-2005, selon le scénario RCP4,5, et de 32 jours selon le RCP8,5 par rapport à la période 1976-2005.

4

UNE FAIBLE ÉVOLUTION DU VOLUME DE PRÉCIPITATIONS, MAIS UNE INTENSIFICATION DES ÉPISODES PLUVIEUX POUVANT CONTRIBUER À L'AUGMENTATION DE LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AU RISQUE D'INONDATION

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



En Picardie, quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques montrent peu d'évolution des précipitations annuelles d'ici la fin du XXI^e siècle. Cette absence de changement en moyenne annuelle masque cependant des contrastes saisonniers.

► Parallèlement à l'augmentation des températures, **une absence de variation du volume annuel de précipitations**, quel que soit le scénario considéré. Cette dynamique vient accroître les effets du réchauffement sur les milieux : augmentation des phénomènes de sécheresse, baisse du niveau des cours d'eau, érosion de la biodiversité, affectation des rendements agricoles (à la fois des cultures et du bétail).

► Une augmentation généralisée du nombre d'épisodes de fortes précipitations et intensification de ceux-ci participant à l'accroissement de



* Source : Climat^{HD}, Météo France.

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

A. LES PROJECTIONS CLIMATIQUES RÉGIONALES : ÉTAT DES LIEUX DES CONNAISSANCES



4

UNE FAIBLE ÉVOLUTION DU VOLUME DE PRÉCIPITATIONS, MAIS UNE INTENSIFICATION DES ÉPISODES PLUVIEUX POUVANT CONTRIBUER À L'AUGMENTATION DE LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AU RISQUE D'INONDATION

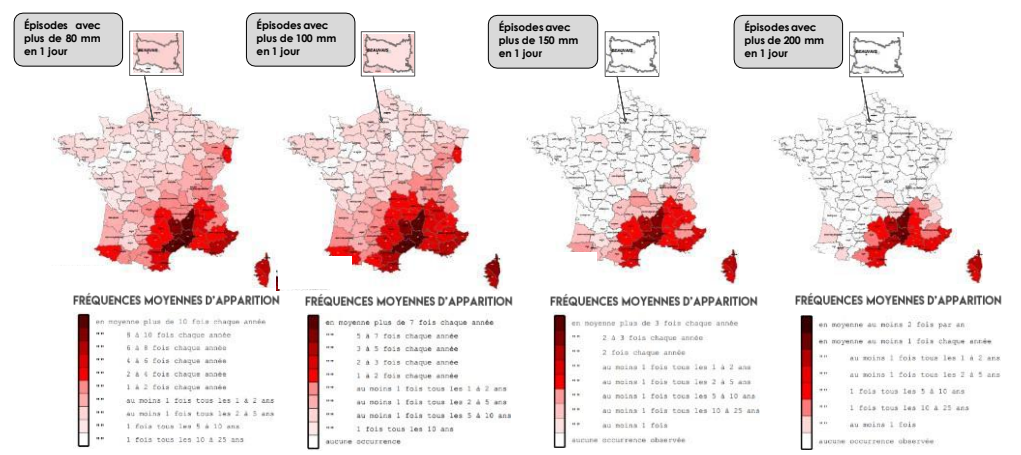
la **vulnérabilité du territoire au risque d'inondation** (résultant de la diminution de la capacité d'infiltration des sols) et aux épisodes de sécheresse (la pluviométrie étant moins bien répartie sur l'année). Déjà, plusieurs épisodes de sécheresse résultant d'un fort déficit de précipitations ont été constatés ces dernières années. Les épisodes de pluies extrêmes, qui apportent sur une courte durée (d'une heure à une journée) une importante quantité d'eau, ont fait l'objet d'une représentation cartographique destinée à rendre compte du nombre d'occurrences observées d'épisodes ayant apporté plus de 80, 100, 150 ou 200 mm en une journée climatologique au moins sur un point de mesure par département. Météo France indique que : « **Des cumuls de l'ordre de 50 mm (1 mm équivaut à 1 litre d'eau/m²) en 24 heures dans la plupart des régions de plaine et de l'ordre de 100 mm en 24 heures dans les régions montagneuses sont considérés comme des seuils critiques.** Le dépassement de ces seuils peut provoquer, lorsque la nature du terrain s'y prête, de graves inondations. Pour les phénomènes les plus violents, le cumul des précipitations dépasse généralement les 100 mm en une heure ». Par ailleurs, Météo France fournit les ordres de grandeur suivants :

Pluie faible continue	1 à 3 mm par heure
Pluie modérée	4 à 7 mm par heure
Pluie forte	8 mm par heure et plus

La représentation cartographique de ces épisodes de pluies extrêmes sur la période 1967-2016 sur le territoire de l'Oise indique :

- Une occurrence des épisodes de pluies extrêmes avec plus de 80 mm en 1 jour au moins une fois tous les 1 à 2 ans,
- Une occurrence des épisodes de pluies extrêmes avec plus de 100 mm en 1 jour au moins une fois tous les 5 à 10 ans,

- Aucune occurrence des épisodes de pluies extrêmes avec plus de 150 et 200 mm en 1 jour.



Nombre d'occurrences observées d'épisodes ayant apporté plus de 80, 100, 150 ou 200 mm en une journée climatologique – période 1967-2016

Source : Météo France.



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

A. LES PROJECTIONS CLIMATIQUES RÉGIONALES : ÉTAT DES LIEUX DES CONNAISSANCES

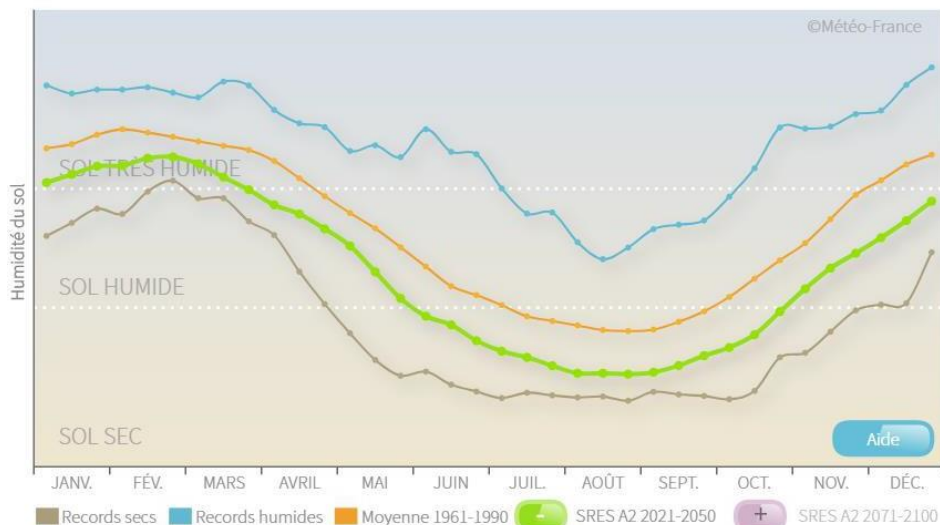
5



UN ASSÈCHEMENT DES SOLS EN TOUTE SAISON

Cycle annuel d'humidité du sol

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

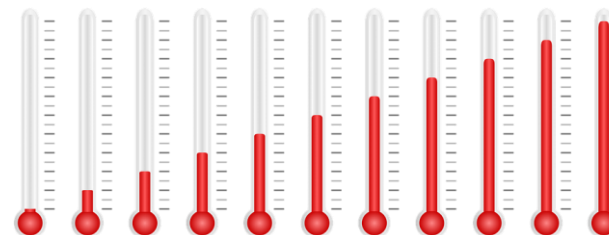


► L'augmentation des températures ainsi que le maintien des volumes précipités par rapport à celui de la période 1976-2005 conduisent à un assèchement important des sols en toute saison. Ce dernier est à associer à la rareté de l'eau et comprend notamment un allongement de la période de sol sec de l'ordre de 2 à 4 mois tandis que la période humide se réduit dans les mêmes proportions. L'humidité moyenne du sol en fin de siècle pourrait correspondre aux situations sèches extrêmes d'aujourd'hui.



Sol en période de forte sécheresse

Source : Pixabay

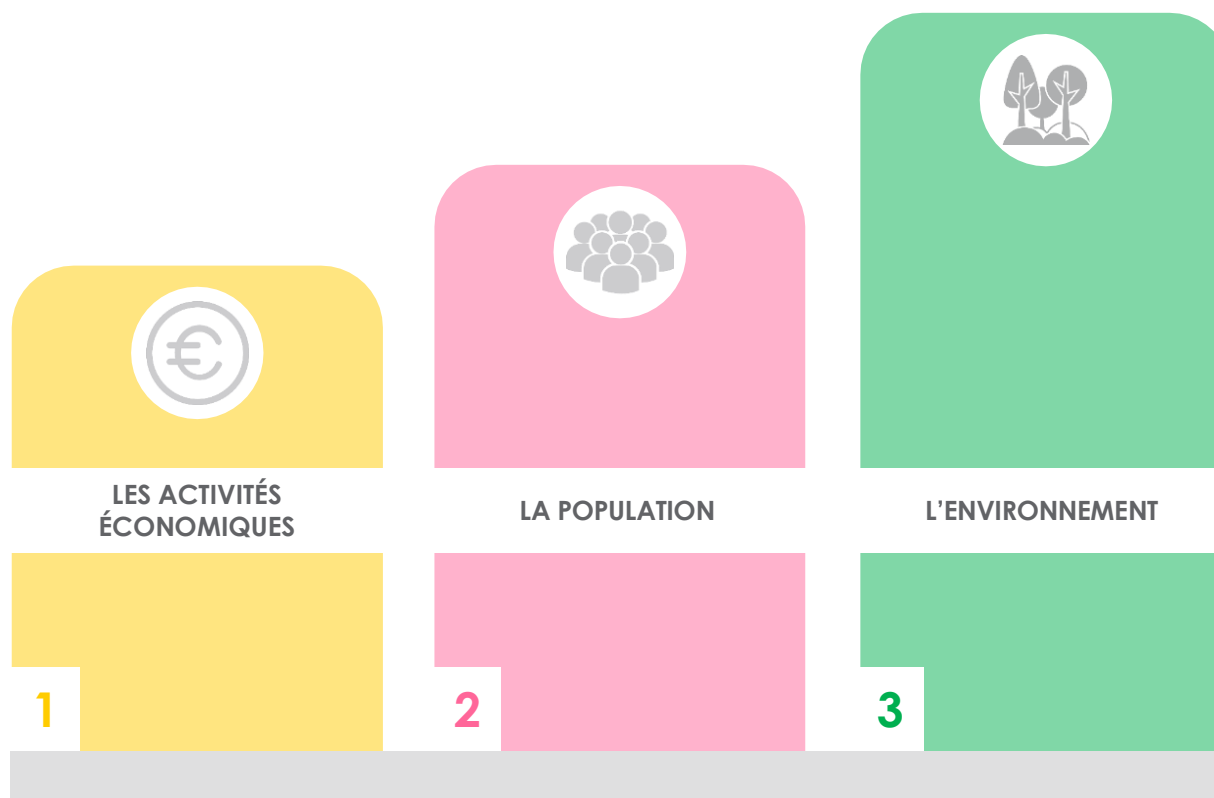
* Source : Climat^{HD}, Météo France.

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

B. PRINCIPALES VULNÉRABILITÉS DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE




L'évolution des paramètres climatiques régionaux évoqués précédemment vont contribuer à accroître de manière significative la vulnérabilité du territoire au changement climatique. Ce sont l'ensemble des milieux qui vont être affectés :



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

B. PRINCIPALES VULNÉRABILITÉS DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Vulnérabilité	Exposition passée	Exposition future	Niveau de vulnérabilité futur
 Les activités économiques			
Catastrophes naturelles – risque inondation	Moyenne	Forte	Forte
Catastrophes naturelles – risque de tempête	Faible	Moyenne	Faible
Catastrophes naturelles – risque de mouvements de terrain	Forte	Forte	Faible
Catastrophes naturelles – risque de retrait gonflement des argiles	Faible	Moyenne	Moyenne
Secteur d'activité – l'agriculture	Moyenne	Forte	Forte
Secteur d'activité – le tourisme	Faible	Moyenne	Faible
 La population			
Surmortalité caniculaire	Moyenne	Forte	Forte
Développement des maladies infectieuses	Faible	Moyenne	Moyenne
 L'environnement			
Ressource en eau	Moyenne	Forte	Forte
Paysages et biodiversité	Faible	Moyenne	Moyenne

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

B. PRINCIPALES VULNÉRABILITÉS DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

1



Les activités économiques

a.1 Les catastrophes naturelles - le risque inondation

Définition de l'aléa : Le risque inondation se manifeste à travers un débordement/crue des cours d'eau, un ruissellement, une coulée de boue et/ou une rupture de barrage ou encore une remontée de nappe.

Exposition passée : Le territoire est concerné par le risque d'inondation :

- Par débordement de l'Oise dont les zones à risque sont couvertes par un Plan de Prévention du Risque d'Inondation (PPRI),
- Lié au ruissellement pluvial découlant de l'imperméabilisation des sols, et concernant particulièrement les milieux urbains.

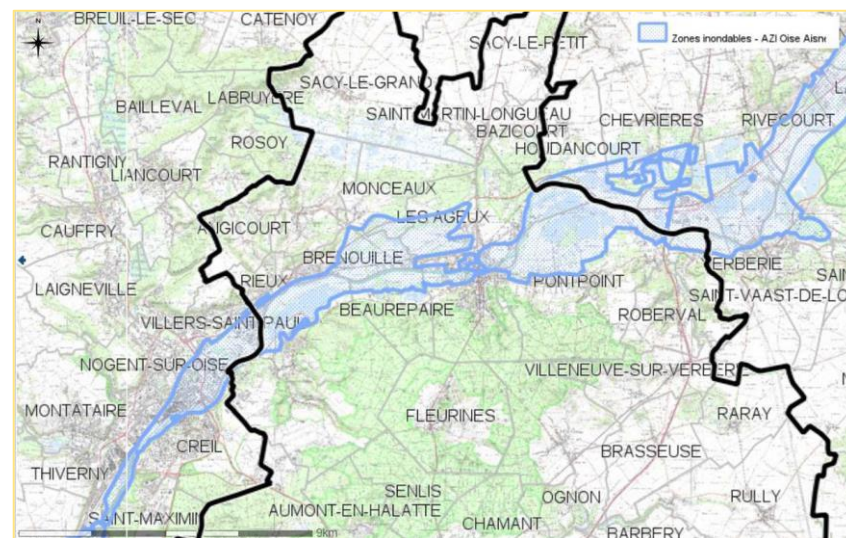
Plusieurs évènements notables ont affecté le territoire et ont conduit à des arrêtés de catastrophe naturelle pour inondations et coulées de boue :

- Les crues de l'Oise en 1993 et 1995 caractérisées comme des crues d'occurrence trentennale et cinquantiennale,
- Le débordement de cours d'eau dans le bassin de l'Oise en 2001,
- Des remontées de nappes : principalement un évènement notable de décembre 2000 à juin 2001 résultant de plusieurs années excédentaires en pluviométrie (1998-2001) (le risque demeure néanmoins faible voire nul, hormis pour la vallée de l'Oise où la nappe est sub-affleurante et au niveau des massifs forestiers où des zones d'aléa fort sont présentes),
- De multiples orages violents conduisant à des phénomènes de ruissellement urbain suite à des volumes importants précipités : 2006, 2009, 2010, 2012, 2013, 2014.

Ainsi, l'ensemble des communes du territoire ont déjà fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle pour inondations et coulées de boues. Et, s'il n'est pas considérée la tempête de 1999 ayant donné lieu à un arrêté de catastrophe

naturelle pour 'inondations, coulées de boues et mouvements de terrain' concernant l'ensemble des communes, ce sont 34 communes qui ont fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle pour inondation.

Il est, néanmoins, à noter qu'aucune crue d'occurrence centennale n'a eu lieu sur le secteur d'étude.



Localisation des zones inondables par débordement de l'Oise

Source : Ginger BURGEAP, EIE, à partir de l'[Atlas des Zones Inondables dans l'Oise](#).



1

Les activités économiques

VULNÉRABILITÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

B. PRINCIPALES VULNÉRABILITÉS DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

1 Les activités économiques

a.1 Les catastrophes naturelles - le risque inondation

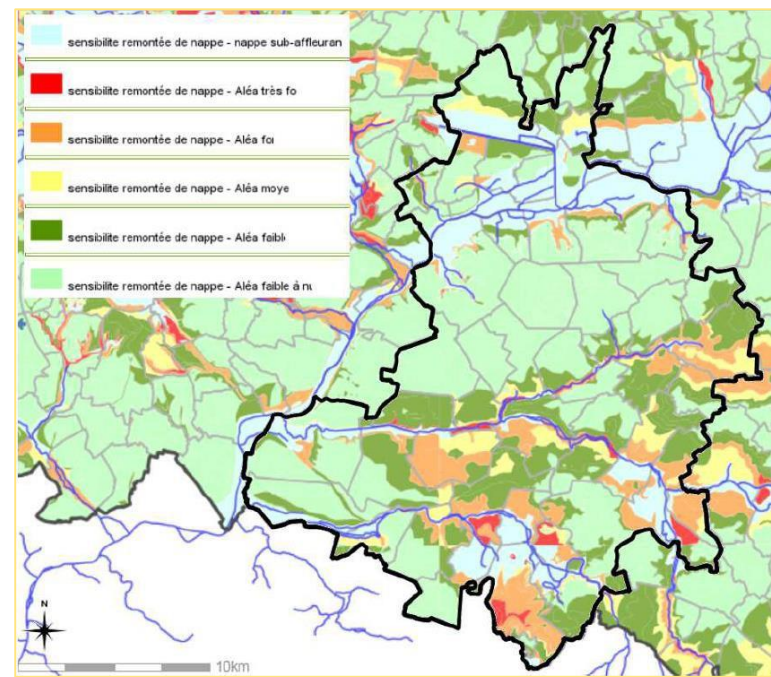
Exposition future : Les changements climatiques attendus sur le territoire régional s'inscrivent dans une **tendance à l'accroissement du risque d'inondation** :

- Une modification du régime pluviométrique par une augmentation des épisodes de fortes précipitations et leur intensification. Sans modification forte du volume d'eau précipité, sa répartition sera affectée avec des périodes de pluies intenses espacées par de plus longues phases de sécheresse.
- Des périodes de sécheresse plus longues et fréquentes contribuant à des sols plus secs en toute saison et à une moindre infiltration des eaux.

Ces conditions pluviométriques et climatiques contribueront significativement à l'accentuation de la vulnérabilité du territoire face au risque inondation avec des volumes d'eau plus conséquents participant à : l'extension des zones inondées, des quantités plus importantes à gérer pour les réseaux, une amplification du phénomène de ruissellement urbain, périurbain et agricole. Le territoire étant déjà concerné par les risques d'inondations, son exposition future va encore s'accroître en raison de la modification des conditions climatiques et de leurs conséquences sur les caractéristiques des sols, etc.

Niveau de vulnérabilité futur :

Exposition passée	Exposition future	Niveau de sensibilité
Moyenne	Forte	Forte



Sensibilité du territoire aux remontées de nappe

Source : Ginger BURGEAP, EIE, à partir de l'Atlas des Zones Inondables dans l'Oise.



1

Les activités économiques

VULNÉRABILITÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

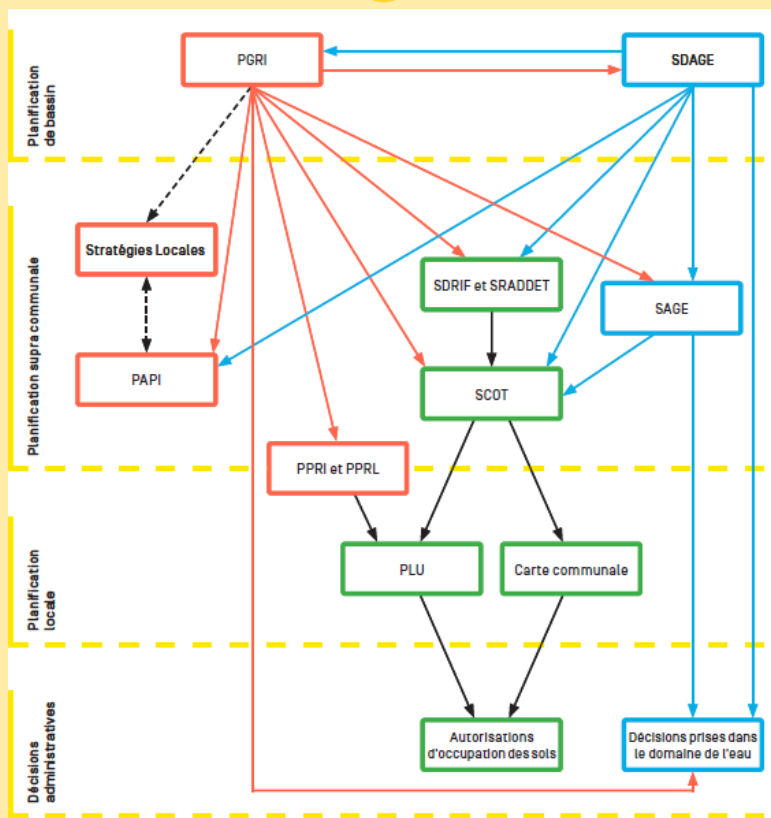
2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

B. PRINCIPALES VULNÉRABILITÉS DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

1 Les activités économiques

a.1 Les catastrophes naturelles - le risque inondation



Relations entre le PGRI, les documents de planification et les décisions administratives dans le domaine des risques, de l'urbanisme et de l'eau

Source : DRIEE, PGRI Seine Normandie.



1

Les activités économiques

VULNÉRABILITÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

B. PRINCIPALES VULNÉRABILITÉS DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

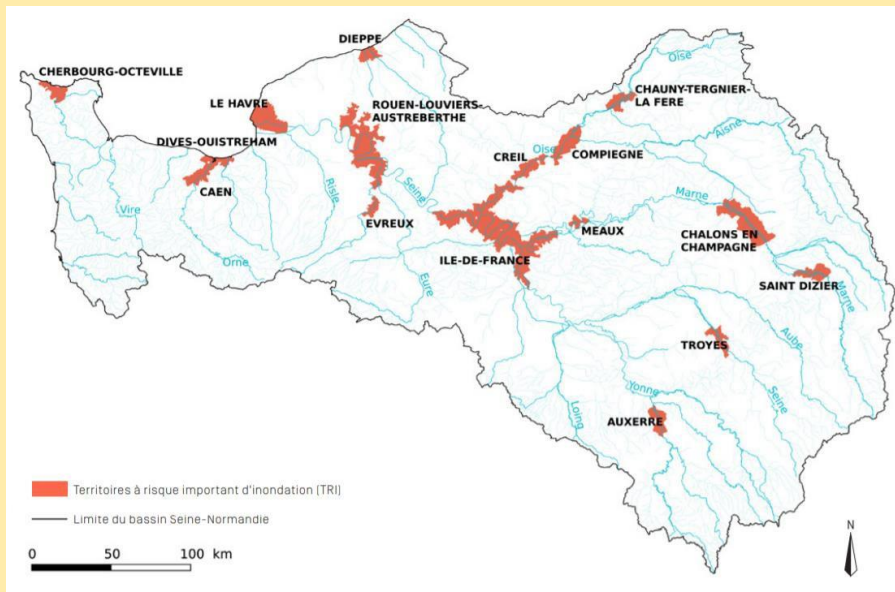
1 Les activités économiques

a.1 Les catastrophes naturelles - le risque inondation



LES DISPOSITIFS DÉJÀ EN PLACE

- Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PRGI) du bassin Seine-Normandie 2016-2021 (arrêté le 7 décembre 2015)**
 Le PRGI représente la traduction de la Stratégie Nationale de Gestion du Risque d'Inondation (SNGRI). Il s'agit d'un document de planification fixant pour six ans quatre grands objectifs à atteindre sur le bassin pour réduire les conséquences des inondations sur la vie et la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'économie (DRIEE Ile-de-France). Le PRGI est décliné au sein de stratégies locales, en particulier sur les zones les plus vulnérables (les Territoires à Risque Important d'Inondation (TRI)).
 Les Quatre grands objectifs fixés et à atteindre d'ici 2021 sont :
 - 1) Réduire la vulnérabilité des territoires,
 - 2) Agir sur l'aléa pour réduire le coût des dommages,
 - 3) Raccourcir fortement le délai de retour à la normale des territoires sinistrés,
 - 4) Mobiliser tous les acteurs pour consolider les gouvernances adaptés et la culture du risque.
 63 dispositions ont été associées à ces objectifs et impliquent une multitude d'acteurs aux différentes échelles.
 Les communes du territoire concernées par une stratégie locale de gestion du risque d'inondation et donc comprise dans le périmètre d'un TRI sont les suivantes :
 - Dans le périmètre du TRI de Creil : Brenouille, les Ageux, Pont-Sainte-Maxence, Rieux, Verneuil en Halatte (Communauté de Communes Pays d'Oise et d'Halatte).



Territoires à Risque Important d'Inondation (TRI) du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands
 Source : DRIEE, PRGI Seine Normandie.

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

B. PRINCIPALES VULNÉRABILITÉS DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

1



Les activités économiques

a.1 Les catastrophes naturelles - le risque inondation

LES DISPOSITIFS DÉJÀ EN PLACE

- **Le Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI) Oise Aine prescrit le 28/12/2011**

Le PPRI (composé d'une note de présentation, d'un zonage réglementaire et d'un règlement) a pour finalité d'assurer la sécurité fondamentale des personnes et des biens. Il est une servitude d'utilité publique annexée au document d'urbanisme. Ses prescriptions s'appliqueront aux constructions autorisées par la règle d'urbanisme.

- **PROGRAMME DE LUTTE CONTRE LES INONDATIONS SUR LA VALLÉE DE L'OISE (2018) : le PAPI (Programme d'Actions de Prévention des Inondations)**

Le PAPI constitue un dispositif financier et un outil opérationnel local destiné à la mise en œuvre d'une stratégie globale de lutte contre les inondations. Celui-ci est décliné en 7 axes de travail : 1) Amélioration et connaissance du risque ; 2) Surveillance et prévision ; 3) Alerte et gestion de crise ; 4) Prise en compte du risque dans l'urbanisme; 5) Réduction de la vulnérabilité des biens et des personnes ; 6) Ralentissement des écoulements ; 7) Gestion des ouvrages de Protection hydrauliques.

Parmi l'ensemble des missions que l'article L.211-7 du code de l'environnement attribue au PAPI, une concerne la « prévention des inondation – PI » et des ruissellements. Il doit ainsi permettre de coordonner plusieurs compétences.

Le plan de financement du PAPI représente un coût global d'environ 3,7 millions d'euros, les deux tiers du budget étant alloués aux axes 1 et 6.

Le calendrier associé au PAPI est le suivant ;

- Mise en œuvre des premières actions dès le 2^{ème} semestre 2019,
- 2019-2022 : mise en œuvre du PAPI d'intention,
- 2022-2028 : mise en œuvre des travaux dans le PAPI complet.



1

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

B. PRINCIPALES VULNÉRABILITÉS DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

1 Les activités économiques

a.2 Les catastrophes naturelles – les mouvements de terrain

Définition de l'aléa : L'aléa mouvement de terrain se traduit par des déplacements plus ou moins brutaux du sol ou du sous-sol et peut selon la nature et la disposition des couches géologiques se présenter sous quatre formes différentes :

- Les effondrements et affaissements,
- Les tassements par retrait/gonflement des argiles,
- Les éboulements, les chutes de blocs et de pierres,
- Les glissements, coulées de boue associées et fluages (DDRM Eure-et-Loir, 2010).

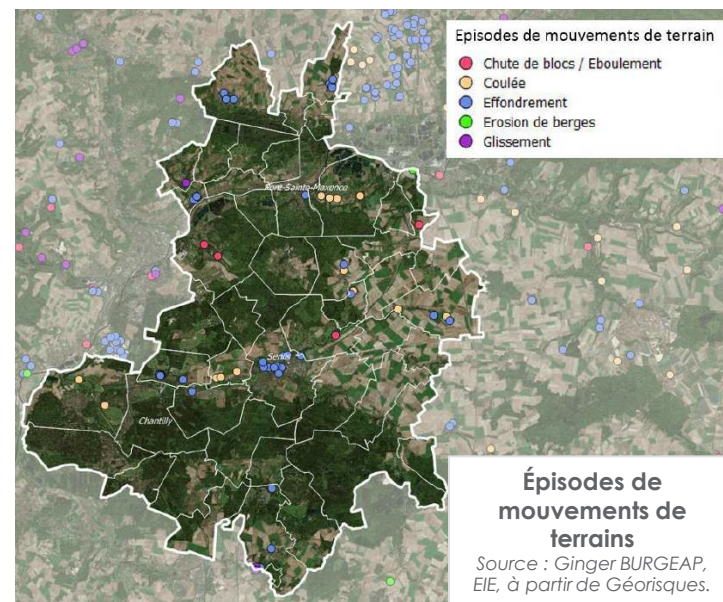
Exposition passée : La géomorphologie du territoire concoure à ce que celui-ci présente une vulnérabilité forte au regard du phénomène d'érosion, notamment au niveau des bassins versants. À cette vulnérabilité s'ajoute également une vulnérabilité relative aux effondrements et aux glissements de terrain. Cette dernière résulte de la présence de carrières et de zones d'extraction (notamment aux alentours de Senlis) ou de phénomènes d'éboulements et de coulées de boues dans le Nord du territoire (EIE PCAET).

Plusieurs communes ont ainsi fait l'objet d'arrêtés de catastrophe naturelle pour 'mouvements de terrain' ou 'mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols'. Il s'agit notamment des communes de Vineuil-Saint-Firmin, Gouvieux, Lamorlaye et Fleurines.

Exposition future : L'évolution des équilibres climatiques pourrait entraîner une augmentation des mouvements de terrain (rapides ou discontinus). L'exposition resterait cependant limitée, car étant principalement consécutive à des épisodes climatiques exceptionnels (voir l'aléa tempête p. 109) et dans des zones relativement circonscrites.

Niveau de vulnérabilité futur :

Exposition passée	Exposition future	Niveau de sensibilité
Forte	Forte	Forte



1

Les activités économiques

VULNÉRABILITÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

B. PRINCIPALES VULNÉRABILITÉS DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

1 Les activités économiques

a.3 Les catastrophes naturelles – le retrait-gonflement d'argiles

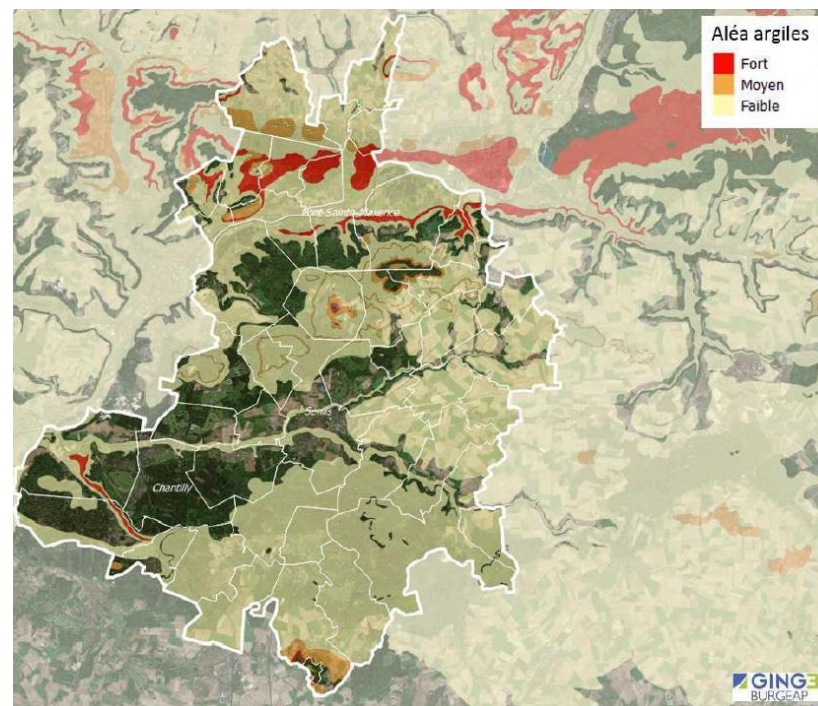
Définition de l'aléa : Le retrait par dessiccation des sols argileux lors d'une sécheresse prononcée et/ou durable, produit des déformations de la surface du sol (tassements différentiels). Il peut être suivi de phénomène de gonflement au fur et à mesure du rétablissement des conditions hydrogéologiques initiales ou, plus rarement, de phénomènes de fluage avec ramollissement. Il est à prendre en compte dès la construction du bâti.

Exposition passée : La vulnérabilité du territoire à l'aléa retrait-gonflement d'argiles varie selon les zones considérées. En effet, si la majorité du territoire présente un niveau d'aléa faible, certaines zones apparaissent en aléa fort. Certaines parties de la vallée de l'Oise sont toutefois plus exposées avec des niveaux d'aléa dont le niveau est de moyen à fort.

Exposition future : La sinistralité du territoire face à cet aléa peut s'accroître avec les dérèglements climatiques (notamment les paramètres température, pluviométrie et vent). Le cumul de facteurs anthropiques venant impacter les teneurs en eau de la tranche superficielle des sols et l'augmentation de l'occurrence des sécheresses estivales peut contribuer à l'accroissement de la profondeur du sol affectée par l'aléa retrait-gonflement d'argiles. Malgré ces évolutions, le territoire resterait globalement tout de même exposé à un degré moyen avec cependant certaines zones fortement vulnérables.

Niveau de vulnérabilité futur :

Exposition passée	Exposition future	Niveau de sensibilité
Faible	Moyenne	Moyenne



L'aléa retrait-gonflement des argiles sur le territoire

Source : georisques.gov



1

Les activités économiques

VULNÉRABILITÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

B. PRINCIPALES VULNÉRABILITÉS DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

1 Les activités économiques

a.4 Les catastrophes naturelles - le risque de tempêtes

Définition de l'aléa : Le seuil au-delà duquel on parle de tempête est de 89 km/h, correspondant au degré 10 de l'échelle de Beaufort (échelle de classification des vents selon douze degrés, en fonction de leurs effets sur l'environnement). Une tempête correspond à l'évolution d'une perturbation atmosphérique, ou dépression, le long de laquelle s'affrontent deux masses d'air aux caractéristiques distinctes (températures, teneur en eau) ([Géorisques](#)). Les phénomènes de tempête étant assez « globaux », ils touchent de vastes zones géographiques. En conséquence, aucune zone du territoire n'apparaît spécifiquement plus vulnérable qu'une autre.

Exposition passée : Le territoire a subi une importante tempête : celle de 1999. Cet aléa et d'ailleurs engendré des catastrophes naturelles tels de que des inondations, des coulées de boues ainsi que des mouvements de terrain.

Exposition future : L'observation de l'évolution des tempêtes majeures montre un nombre plus important d'événements pour les décennies 1980-1989 et 1990-1999 que depuis les années 2000. L'état actuel des connaissances ne permet ainsi pas d'affirmer que les tempêtes seront plus nombreuses ou plus violentes en France au cours du XXI^{ème} siècle (Météo France).

Dans la continuité de ces observations, il est donc impossible d'estimer l'exposition future du territoire à l'aléa tempête. Néanmoins, au vu des événements passés, cette exposition future peut être évaluée comme étant moyenne.

Niveau de vulnérabilité futur :

Exposition passée	Exposition future	Niveau de sensibilité
Faible	Moyenne	Faible



Dégât de tempête sur un arbre remarquable

Source : Pixabay



1

Les activités économiques

VULNÉRABILITÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

B. PRINCIPALES VULNÉRABILITÉS DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

1 Les activités économiques

a.5 Les catastrophes naturelles – le risque sismique

Définition de l'aléa : Le risque sismique constitue une des manifestations de la tectonique des plaques, celui du déplacement brutal de part et d'autre d'une faille suite à l'accumulation de forces au sein de celle-ci. L'importance d'un séisme se caractérise par sa magnitude (l'énergie globale libérée) et son intensité (mesure des effets et dommages en un lieu donné) ([Géorisques](#)).

Exposition passée : Absence d'évènement sismique passé. La grande majorité du territoire présente un risque sismique très faible (zone de sismicité 1, voir schéma ci-dessous).

Exposition future : Les liens entre sismicité et changement climatique, bien que peu évidents, existent bel et bien. Jean-Philippe Avouac, professeur à Caltech, démontre ainsi que tout phénomène modifiant la répartition des masses sur la Terre a potentiellement un impact sur la sismicité. Les effets du changement climatique sur la sismicité seront cependant négligeables à l'échelle mondiale.

La vulnérabilité du territoire étant de plus définie comme très faible, celle-ci n'est pas amenée à être modifiée de manière significative.

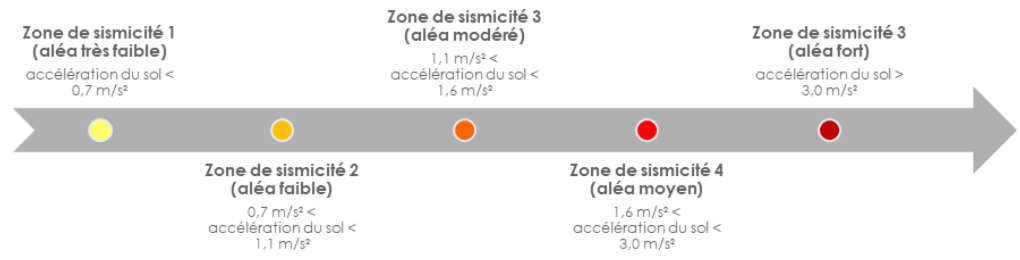
Niveau de vulnérabilité futur :

Exposition passée	Exposition future	Niveau de sensibilité
Inexistante	Très faible	Très faible

Zonage sismique de la France



Source : BRGM, 2011.



2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

B. PRINCIPALES VULNÉRABILITÉS DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

1 Les activités économiques

b.1 La dépendance de l'activité agricole aux facteurs bioclimatiques

Définition de l'aléa : L'agriculture est dépendante des apports nutritifs, de la ressource en eau, d'expositions particulières à la chaleur et à l'ensoleillement... etc. Ces besoins spécifiques dépendent directement ou indirectement des facteurs bioclimatiques. Des changements de ces facteurs peuvent aussi induire l'apparition d'espèces invasives ou de nouvelles maladies. In fine, les rendements agricoles dépendent de ces conditions.

Exposition passée : Une tendance à l'augmentation de l'étendue des sécheresses agricoles (dus à la diminution de la quantité d'eau dans le sol superficiel). La sécheresse la plus récente, celle de l'été 2019, a fait l'objet de restrictions des usages de l'eau en raison de recharge insuffisante des nappes en période hivernale. Ainsi, les canicules et sécheresses répétées des dernières années ont concouru à accroître la vulnérabilité de l'activité agricole.

En 2016, le Conseil de l'Agriculture indiquait « *Alors que la crise de l'élevage est inédite tant par sa durée que par son ampleur, les mauvaises récoltes de l'été en céréales apparaissent particulièrement exceptionnelles. Les coopératives relèvent une perte de collecte de l'ordre de 30 à 35 %, ce qui représente une perte pour la ferme Oise de 165 millions d'euros sur le secteur végétal et un manque d'au moins 500 € de trésorerie à l'hectare, sinon bien plus. C'est pire que 1976 ! Et pour le secteur animal, une perte annuelle de 110 millions d'euros estimée en lait pour 2016 après déjà une année de crise. Les crises se cumulent et placent les agriculteurs du département dans des situations difficiles et fragiles avec des prix des céréales qui ne remontent pas compte tenu de la bonne production internationale. Cette crise est conjoncturelle du fait de la météo difficile du printemps pour tous les agriculteurs, qui aggrave la crise pour les éleveurs, et révèle la fragilité des exploitations qui subissent depuis des*

années des contraintes nouvelles qui sont autant de charges » (FDSEA 60, 2016).

Exposition future : L'évolution des paramètres climatiques attendue sur la région s'inscrit dans une tendance à l'accroissement de la vulnérabilité agricole :

- Modification du régime pluviométrique : augmentation des épisodes de fortes précipitations en nombre et en intensité. Si le volume d'eau précipité tend à ne pas être fortement modifié, sa répartition sera affecté avec des périodes de pluies intenses espacées par de plus longues phases de sécheresse.
- Des périodes de sécheresse plus longues et fréquentes avec un assèchement des sols en toute saison et une moindre infiltration des eaux.

Ces conditions bioclimatiques contribueront à accentuer significativement la vulnérabilité agricole et donc à altérer les rendements (qualité et quantité), dans un contexte où celle-ci est de plus en plus importante chaque année.

Niveau de vulnérabilité futur :

Exposition passée	Exposition future	Niveau de sensibilité
Moyenne	Forte	Forte



1

Les activités économiques

VULNÉRABILITÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

B. PRINCIPALES VULNÉRABILITÉS DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

1



Les activités économiques

b.1 La dépendance de l'activité agricole aux facteurs bioclimatiques

ÉVOLUTION DES PARAMÈTRES CLIMATIQUES

QUALITÉ DES SOLS

- Modification de la fertilité résultant de l'érosion hydrique, du dysfonctionnement des cycles du carbone, de l'azote et du phosphore ainsi que du déficit hydrique.

ACTIVITÉ AGRICOLE

- Modification de la productivité des cultures et de l'occupation des sols
- Anticipation des dates de floraison
- Apparition de nouvelles maladies et de nouveaux ravageurs

BIODIVERSITÉ

- Modification de la biodiversité des écosystèmes agricoles et du sol

EXEMPLES D'EFFETS LIÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE



L'ÉLEVAGE

Fragilité de l'alimentation du bétail (disponibilité fourrages et pâturages)

Atteinte à la bonne santé et performance du bétail



LES CULTURES

Baisse de rendements (abaissement de l'humidité des sols et de la disponibilité en eau)

Raccourcissement des cycles de végétation et impact positif sur la production céréalière



1

Les activités économiques

VULNÉRABILITÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

B. PRINCIPALES VULNÉRABILITÉS DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

1 Les activités économiques

b.2 L'activité touristique face aux modifications des conditions climatiques, des paysages et des richesses naturelles

Définition de l'aléa : Le secteur du tourisme est fortement touché par tous les événements qui modifient les conditions d'accueil des touristes : hébergement, qualité des sites naturels et leur entretien, des lieux à but récréatif ou culturel...etc.

Exposition passée : Faible - difficile évaluation de l'exposition passée.

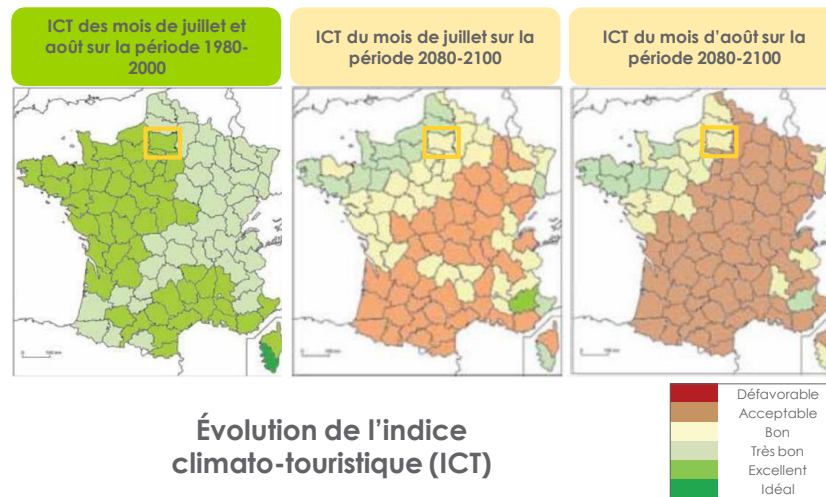
Exposition future : L'évolution des paramètres climatiques attendue sur le territoire régional peut impliquer une altération des paysages ayant un attrait touristique et avoir un impact sur cette activité. Différents facteurs pourront ainsi contribuer à affecter le tourisme « vert » au sein du département picard, dont :

- L'augmentation des températures ;
- L'accroissement des périodes des sécheresses ;
- La défaillance de la pluviométrie en période estivale et l'assèchement des réservoirs d'eaux superficielles ;
- La potentielle migration des massifs forestiers.

Les conséquences néfastes sur l'attractivité touristique peuvent être d'origines variées. Une migration des essences forestières induit des modifications de paysages et de leur qualité, que des sécheresses pourront renforcer. Une hausse des températures estivales entraîne un inconfort thermique plus fréquent et prononcé. Si la Picardie dispose d'un Indice Climato-Touristique (ICT) « excellent » pour juillet et août pour 1980-2000, il évoluerait selon l'ONERC, à « Bon » pour 2080-2100. L'enjeu qui réside dans le maintien des sources de fraîcheur (et plus largement des trames vertes et bleues) est à souligner.

Niveau de vulnérabilité futur :

Exposition passée	Exposition future	Niveau de sensibilité
Faible	Moyenne	Faible



1

Les activités économiques

VULNÉRABILITÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

B. PRINCIPALES VULNÉRABILITÉS DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

2



La population

a La surmortalité caniculaire

Définition de l'aléa : L'augmentation de la fréquence des épisodes caniculaires peut contribuer de manière significative à augmenter la surmortalité caniculaire résultant notamment de conditions de déshydratation, de coup de chaleur (fièvre aigüe, perte de connaissance choc cardio-vasculaire), de maladies de l'appareil génito-urinaire ou de l'appareil respiratoire. Même si la surmortalité caniculaire touche de manière plus importante les zones urbaines, elle cible également les populations fragiles et notamment âgées, fortement présentes sur le territoire.

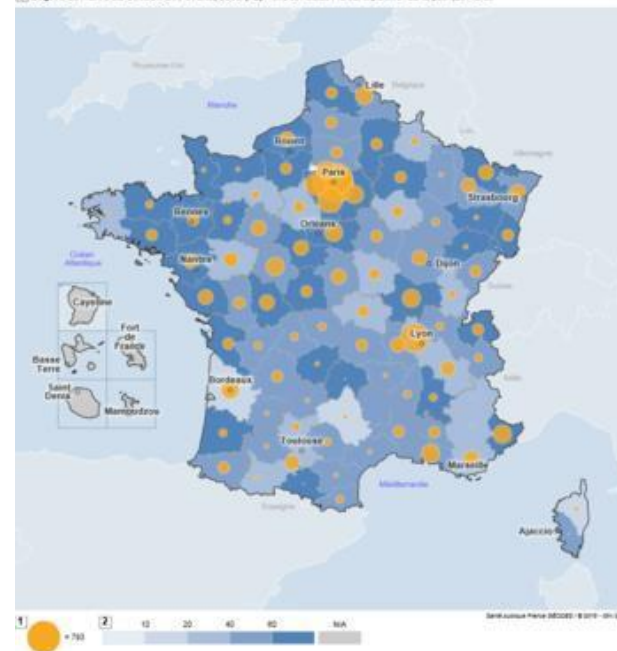
Exposition passée : Exposition à la surmortalité caniculaire notable lors de la canicule de 2003, comme peut l'attester la carte ci-contre. En effet, elle indique 122 décès en excès pendant la période de canicule de 2003. De la même manière, la cartographie de l'indicateur de l'augmentation de la mortalité pendant la période de canicule de 2003 montre un taux compris entre 50 et 100% pour l'Oise.

Exposition future : Exposition élevée au sein des zones du territoire concentrant des populations fragiles (telles que les personnes âgées). Avec les changements climatiques, les épisodes de canicules seront amenés à être plus récurrents et pourront conduire à une accentuation des phénomènes de surmortalité caniculaire tels que constatés lors de la canicule de 2003.

Niveau de vulnérabilité futur :

Exposition passée	Exposition future	Niveau de sensibilité
Moyenne	Forte	Forte

1 Nombre de décès en excès pendant les périodes de canicules, 2003 - Source : Cap'Co et Insee, exploitation Santé publique France
2 Degrés cumulés au-dessus des seuils, 2003 (°C) - Source : Météo France, exploitation Santé publique France



Excès de mortalité et température au-dessus des seuils

Source : Santé Publique France.



2

La population

VULNÉRABILITÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

B. PRINCIPALES VULNÉRABILITÉS DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

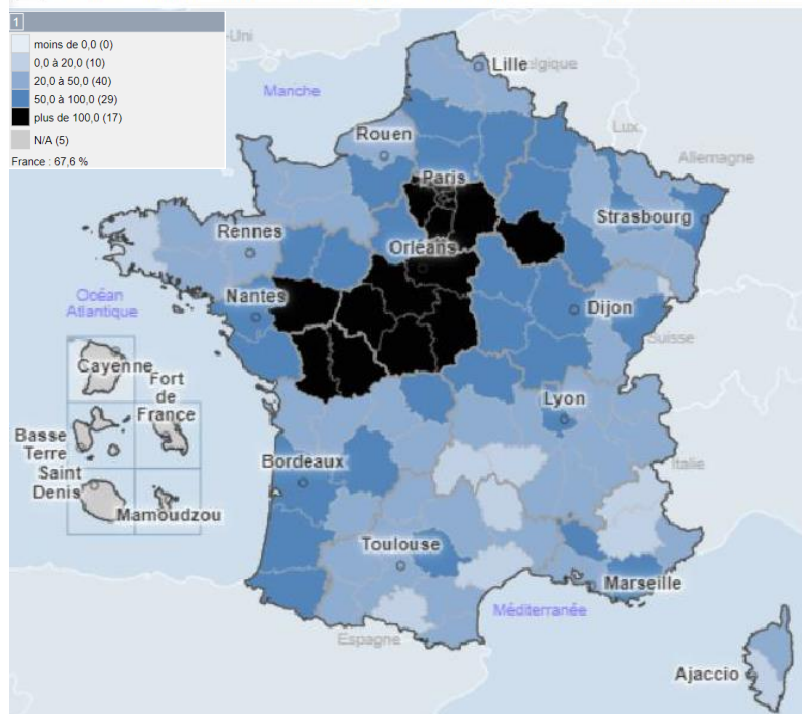
2



La population

a La surmortalité caniculaire

1 Augmentation de la mortalité pendant les périodes de canicules (%) 2003 ▼



Augmentation de la mortalité pendant la période de canicule de 2003

Source : [Santé Publique France](#).



2

La population

VULNÉRABILITÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

B. PRINCIPALES VULNÉRABILITÉS DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

2 La population

b Le développement des maladies infectieuses

Définition de l'aléa : L'évolution des paramètres climatiques (températures et pluviométrie) devrait impacter l'apparition, le développement et la transmission des maladies infectieuses. Ce sont les cinq types de maladies infectieuses qui sont amenés à évoluer sous les effets du changement climatiques. Ceux-ci sont rappelés dans le tableau à la page suivante.

Exposition passée : Plusieurs diagnostics font état d'une avancée des vecteurs de maladies infectieuses sur la région : moustiques tiges, tiques...

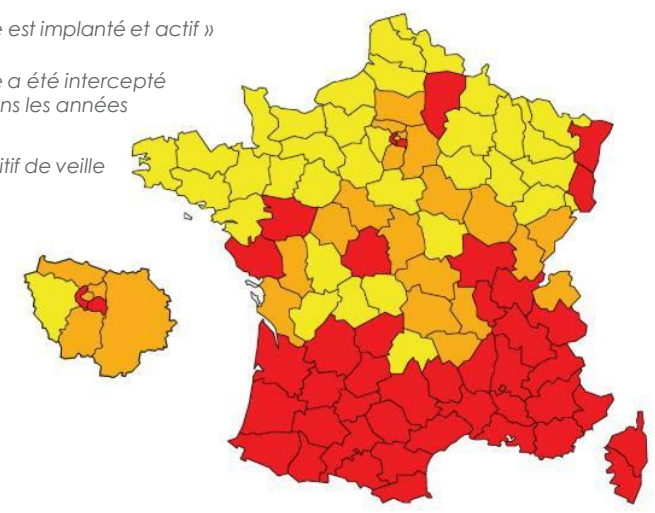
Exposition future : Bien que l'incidence des changements climatiques dans l'évolution des maladies infectieuses soit difficile à mesurer, il est possible de mettre en avant que les évolutions climatiques attendues vont concourir à augmenter de manière significative l'exposition du territoire aux maladies infectieuses via une prolifération de leurs vecteurs.

À titre d'exemple, la première implantation d'une population d'*Aedes Albopictus* (plus connu sous le nom de moustique tigre) en France a été mise en évidence en 2004 à Menton. Aujourd'hui, la carte ci-contre démontre une très nette progression de son aire de répartition à l'échelle nationale, avec des départements situés dans le Nord de la France qui sont également concernés. Vigilance moustique indique ainsi que le département de l'Oise fait partie des départements pour lequel le moustique tigre a été intercepté ponctuellement dans les années passées. Avec une hausse des températures, il est possible d'envisager une large progression de phénomènes de ce type.

Niveau de vulnérabilité futur :

Exposition passée	Exposition future	Niveau de sensibilité
Faible	Moyenne	Moyenne

- Le « moustique tigre est implanté et actif »
- Le « moustique tigre a été intercepté ponctuellement dans les années passées »
- Présence du dispositif de veille entomologique



Surveillance du moustique tigre
Source : [Vigilance Moustique](#).



2

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

B. PRINCIPALES VULNÉRABILITÉS DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

2



La population

b Le développement des maladies infectieuses

Type de maladie	Paramètre(s) affecté(s) par le changement climatique
Maladies vectorielles (ex : chikungunya, paludisme...)	Répartition géographique selon les conditions climatiques des vecteurs (animaux à sang froid, insectes, acariens) et leur longévité (biologie et écologie des vecteurs et des hôtes intermédiaires)
Zoonoses (circulant chez l'animal et transmissibles à l'homme - principalement par rongeurs))	Population d'animaux (biologie et écologie des vecteurs et des hôtes intermédiaires)
Maladies alimentaires (transmises par l'alimentation, ex : salmonellose...)	Conditions de conservation des aliments
Maladies hydriques (transmises par contact avec l'eau insalubre, ex : choléra...)	Qualité des eaux
Maladies respiratoires (ex : bronchite, pneumonie, allergies...)	Transmission des virus et conditions de production des allergènes (accroissement de la durée et de l'intensité de la pollinisation entraînant une augmentation des nuisances des espèces végétales allergisantes et la pollinose ; un adoucissement des températures hivernales permettant de limiter les rhumes, gripes saisonnières, bronchites...)



2

La population

VULNÉRABILITÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

B. PRINCIPALES VULNÉRABILITÉS DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

3



L'environnement

a La ressource en eau

Définition de l'aléa - Celui-ci recoupe plusieurs thématiques et problématiques :

- *L'hydrologie des cours d'eau* : le réseau hydrographique du territoire est relativement dense. Il se compose du bassin de l'Oise et des bassins de ses deux affluents la Nonette et la Thève. Ce réseau peut être rendu vulnérable en période de sécheresse et de hausse des températures : baisse des débits naturels des rivières, étiages plus précoces et prononcés, problématiques de pollution des eaux (aux conséquences sanitaires pour l'eau destinée à la consommation humaine) et disparition de zones humides, avec des impacts (quantitatifs et qualitatifs) sur les écosystèmes aquatiques.

- *Les zones inondables* (voir la partie relative à leur vulnérabilité - p.102)

- *Les eaux souterraines* : deux principales masses souterraines sont présentes sur le territoire : les masses d'eau « Éocène du Valois » et « Albien-Néocomien captif ». Comme peut l'indiquer l'État Initial de l'Environnement mené en parallèle : « les nappes souterraines constituent la principale ressource en eau potable du territoire bien qu'elles présentent des teneurs élevées en nitrates et pesticides ». Les dérèglements climatiques en cours, tels que l'évolution de la répartition des précipitations au cours d'une année, l'augmentation des températures, etc., peuvent venir impacter le rechargement de ces réservoirs nécessaires à l'alimentation en eau potable du territoire. En effet, les modifications en matière de répartition des précipitations sur une année concourent directement à ce que ceux-ci puissent être confrontés à des périodes de sécheresse remettant ainsi en cause l'alimentation en eau potable des populations et les activités qui en dépendent. Par ailleurs, l'assèchement des sols, pouvant découler de cette modification de répartition des précipitations ainsi que de l'augmentation des températures, peut également participer à la problématique du rechargement de ces réservoirs par

l'imperméabilisation qu'il provoque et donc la faible infiltration des eaux pluviales qu'il induit.

Exposition passée : L'analyse de la qualité des eaux souterraines démontre d'ores et déjà des problématiques de pollution. Celles-ci résultent notamment des dispositifs d'assainissement domestiques pouvant se révéler insuffisants ou non conformes ou encore des rejets de l'activité agricole. Et, il a également été constaté que le territoire connaît une problématique de dépôts sauvages qui polluent les nappes souterraines. Ainsi, la revue État d'avenir en Haut-de-France de novembre 2018 ayant pour thème « L'eau, une ressource essentielle à préserver et à partager » (Région Hauts-de-France) indique une qualité d'eau plutôt médiocre mais en nette amélioration.

Du point de vue de la disponibilité de la ressource, ces dernières années ont connu la mise en place de mesures de vigilance ou de restriction. La plus récente étant celle de l'été 2019 où un arrêté préfectoral de restriction a été prononcé en raison d'une situation critique constatée pour les niveaux de nappes et les débits des cours d'eau.

Par ailleurs, les différentes inondations ayant eu lieu sur le territoire ont contribué de manière ponctuelle à l'altération de la qualité de la ressource en eau par la diffusion de pollutions liées au transport de matières et de substances au sein des milieux aquatiques

Exposition future : Les modifications du régime pluviométrique, l'augmentation des températures ainsi que les pressions anthropiques sur les milieux aquatiques (pollutions agricoles, rejets industriels...) vont fortement amplifier la vulnérabilité de la ressource en eau et augmenter l'eutrophisation des milieux aquatiques (plus grande concentration des pollutions, augmentation de la problématique de la disponibilité de la ressource).



3

L'environnement

VULNÉRABILITÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

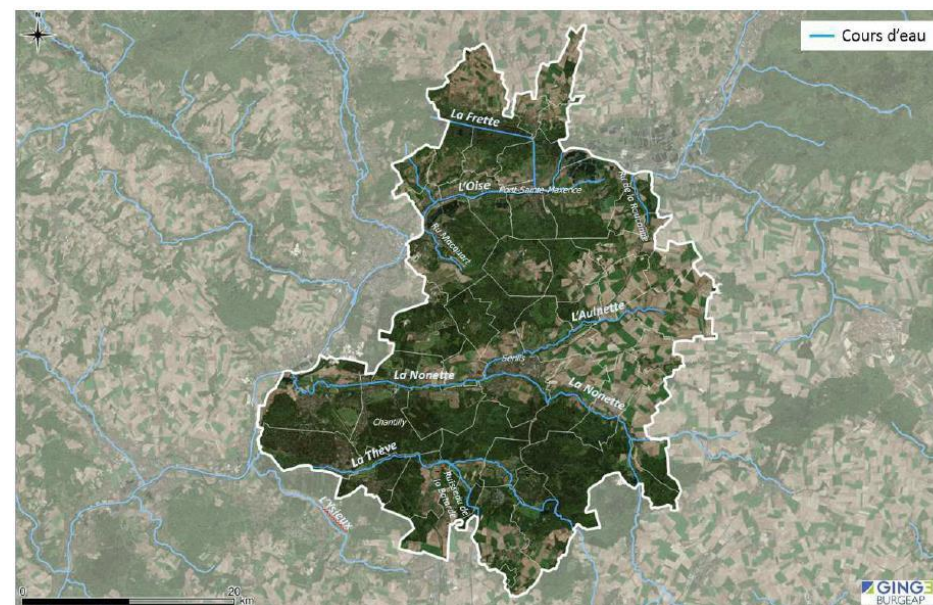
B. PRINCIPALES VULNÉRABILITÉS DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

3 L'environnement

a La ressource en eau

Niveau de vulnérabilité futur :

Exposition passée	Exposition future	Niveau de sensibilité
Moyenne	Forte	Forte



Contexte hydrographique superficiel du territoire

Source : Ginger BURGEAP, EIE, à partir du SDAGE Seine-Normandie.



3

L'environnement

VULNÉRABILITÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

B. PRINCIPALES VULNÉRABILITÉS DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

3



L'environnement

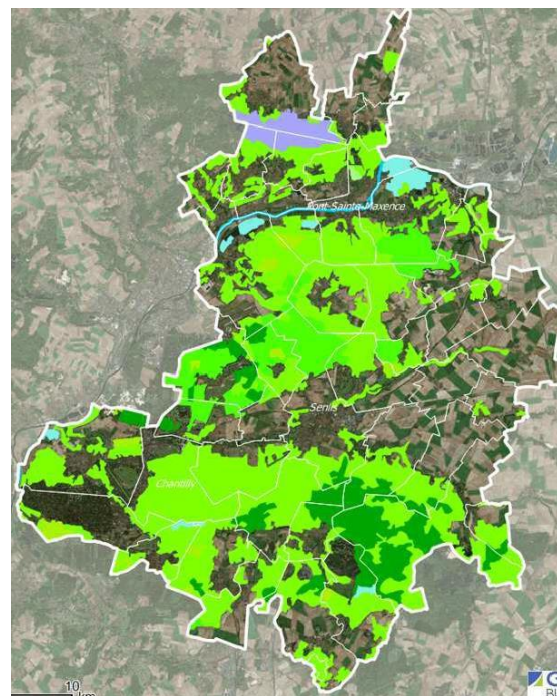
b Paysages et biodiversité

Caractéristiques locales : 85% du territoire est couvert par le PNR Oise – Pays de France, et les espaces naturels occupent près de la moitié de la surface du territoire (composés à 43% d'espaces boisés). Ainsi, plusieurs continuités écologiques caractérisées par de multiples trames vertes, bleues et ouvertes sont présentes. Quelques zones humides majeures sont également recensées. Ces dernières se concentrent essentiellement dans la partie Nord du territoire qui accueille de vastes zones marécageuses (le Marais de Sacy notamment) (EIE du PCAET), mais d'autres se répartissent également le long des cours d'eau.

Le territoire se caractérise ainsi principalement par un paysage composé de vallées (de l'Oise, de la Nonette, de la Thève), de grands ensembles forestiers (massifs d'Halatte, de Chantilly, d'Ermenonville) et de la plaine cultivée à l'Est. Ce sont autant d'éléments qui constituent des repères pour les habitants du territoire.

Définition de l'aléa : Le changement climatique (température, pluviométrie, humidité des sols et de l'air...) pourrait affecter le patrimoine naturel par diverses pressions sur la flore, les habitats et l'environnement de la faune locale. Les zones humides, aux fonctions primordiales pour la qualité des ressources naturelles (fonctions hydrologique, rôle épurateur, rôle écologique), sont particulièrement vulnérables et leur disparition provoque déjà d'importants problèmes écologiques.

Exposition passée : Les espaces naturels sont déjà menacés par une pression urbaine très forte provoquée par le desserrement francilien et l'influence du Grand Roissy. Néanmoins, les Communautés de Communes agissent activement, depuis ces dernières décennies, en faveur de la limitation de l'étalement urbain pour le contenir et contrôler le taux d'artificialisation des sols.

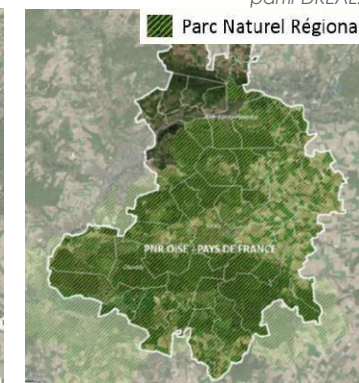


Occupation du sol (espaces naturels) par type

Source : Ginger BURGEAP, EIE, à partir DREAL.

Périmètre du PNR Oise – Pays de France

Source : Ginger BURGEAP, EIE, à partir DREAL.



Légende Corine land Cover 2012

- 311 - Forêts de feuillus
- 312 - Forêts de conifères
- 313 - Forêts mélangées
- 321 - Pelouses et pâturages naturels
- 322 - Landes et broussailles
- 323 - Végétation sclérophylle
- 324 - Forêt et végétation arbustive en mutation
- 411 - Marais intérieurs
- 511 - Cours et voies d'eau
- 512 - Plans d'eau



3

L'environnement

VULNÉRABILITÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

2. LE PROFIL CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DU TERRITOIRE

2.5. LA VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

B. PRINCIPALES VULNÉRABILITÉS DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

3 L'environnement

b Paysages et biodiversité

Exposition future : Les modifications liées au régime pluviométrique ainsi que l'augmentation des températures et des sécheresses vont contribuer de manière significative à accentuer la vulnérabilité des paysages et de la biodiversité.

A moyen et long termes, cela se traduira entre autre par le déplacement de certaines plantes et espèces animales vers des zones climatiques plus propices à leur développement ou à l'expansion d'espèces envahissantes (jussie, ambrosie, renouée du Japon, insectes ravageurs...). Par ailleurs, les modifications climatiques telles que le réchauffement des températures vont induire des migrations des espèces végétales qui, pour, s'adapter sont contraintes de migrer vers le nord. Toutefois, plusieurs études ont démontré que les animaux et les plantes ont pris du retard dans cette migration vers le nord. On parle alors de phénomène de « dette climatique ». Celui-ci représente une menace pour la biodiversité car il peut conduire à l'extinction de plusieurs espèces. Car s'il a été observé que les espèces végétales ont une plus forte tendance à s'adapter qu'à migrer, des études attestent « les espèces qui résistent actuellement risquent de disparaître purement et simplement ». Cette dette climatique peut être accentuée par les activités humaines, telles que l'ouverture du couvert forestier sous l'effet de coupes et la fréquentation des forêts par l'homme ([Kheira Bettayeb, Le journal du CNRS](#)).

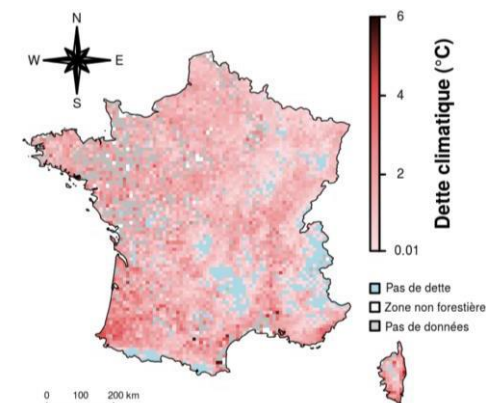
La carte ci-contre de la dette climatique montre que celle du département de l'Oise est d'environ 2°C. Aussi, si pour le moment les plantes herbacées forestières absorbent une partie du réchauffement actuel, les scénarios climatiques projettent une accentuation du réchauffement au cours du XXI^{ème} siècle qui devrait dépasser la capacité de résistance d'un bon nombre de plantes. Elles seront contraintes de migrer vers le nord, or ces plantes sont connues pour avoir des capacités de migrations assez faibles. Cette

caractéristique cumulée à un environnement anthropisé, concoure alors à une disparition de certaines espèces végétales des forêts locales et entraînant avec elle également une perte de biodiversité.

Niveau de vulnérabilité futur :

Exposition passée	Exposition future	Niveau de sensibilité
Faible	Moyenne	Moyenne

Carte de la dette climatique de la végétation française de sous-bois. Plus la couleur tend vers le rouge foncé, plus la dette est importante. Les forêts de montagnes colorées en bleu, n'ont pas de dette.



La dette climatique de la végétation française

Source : [Kheira Bettayeb, « Les forêts à la traîne du réchauffement », CNRS Le journal, 31.08.2016.](#)
& « Changes in plant community composition lag behind climate warming in lowland forests », Romain Bertrand et al., *Nature*, 2011, vol. 479 : 517-520.



3

L'environnement

VULNÉRABILITÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE