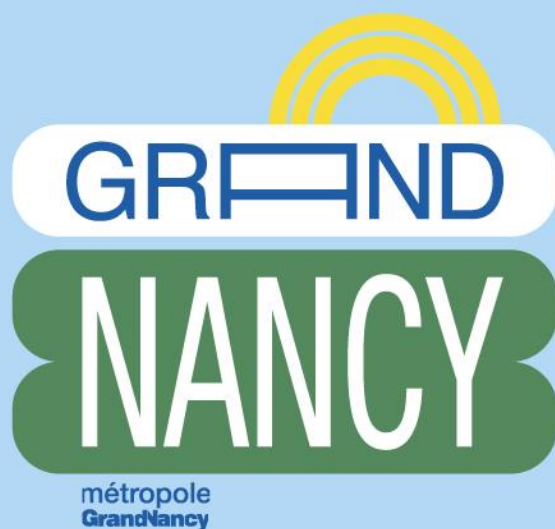




mobilisés pour le climat !

Métropole du Grand Nancy

Plan Climat Air Energie Territorial

Rapport de diagnostic territorial

Sommaire

1	PRESENTATION DU TERRITOIRE.....	7
2	CONSOMMATION ENERGETIQUE DU TERRITOIRE.....	10
2.1	Analyse des consommations du territoire	10
2.2	Les besoins énergétiques du territoire	12
2.3	La satisfaction des besoins énergétiques	13
2.4	Les consommations énergétiques par communes.....	13
2.5	Focus sur les consommations énergétiques industrielles	15
2.6	Focus sur les consommations énergétiques résidentielles	17
2.7	Focus sur les consommations énergétiques des transports	20
2.7.1	Transports non-routier.....	21
2.7.2	Transport routier.....	21
2.8	Focus sur les consommations énergétiques du secteur tertiaire	23
2.9	Facture énergétique du territoire	26
2.10	Potentiel de maîtrise de la demande en énergie.....	28
2.10.1	Précisions méthodologiques	28
2.10.2	Gisement global d'économie d'énergie sur le territoire	28
2.10.3	Gisement d'économie dans le secteur de l'industrie	29
2.10.4	Gisement d'économie dans le secteur résidentiel	31
2.10.5	Gisement d'économie dans le secteur tertiaire.....	32
2.10.6	Gisement d'économie dans le secteur des transports.....	33
2.10.7	Gisement d'économie dans le secteur de l'agriculture	34
3	EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE ET DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES	36
3.1	Analyse des émissions de gaz à effet de serre.....	36
3.1.1	Analyse des émissions de gaz à effet de serre	36

3.1.2	Gisement global de réduction des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire.....	39
3.2	Séquestration carbone.....	41
3.2.1	Fonctionnement de la séquestration carbone.....	42
3.2.2	La séquestration carbone sur le territoire	43
3.2.2.1	Le stock de carbone du territoire	43
3.2.3	Les flux annuels de carbone	44
3.2.3.1	Les changements d'affectation des sols	44
3.2.3.2	Bilan de la séquestration annuelle	45
3.2.3.3	Substitution carbone : énergie et matériaux	46
3.2.4	Les différentes typologies d'occupation des sols.....	47
3.2.4.1	Zoom sur les forêts	47
3.2.4.2	Zoom sur l'agriculture.....	48
3.3	Une estimation du potentiel de séquestration supplémentaire	52
3.3.1	Les hypothèses et potentiels par secteur	52
3.3.2	Estimation du potentiel de séquestration supplémentaire	54
4	ANALYSE DES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES	55
4.1	Quelques notions préalables.....	55
4.1.1	Qu'est-ce que la pollution atmosphérique ?	55
4.1.2	Quels sont les principaux polluants de l'air ?.....	55
4.1.3	Quels sont leurs effets sur notre santé ?	55
4.1.4	Quel est le lien entre émissions et concentrations de polluants ?.....	56
4.1.5	Dans quelle mesure est-on exposé à la pollution de l'air ?	57
4.1.6	Qu'est-ce que l'indice de qualité de l'air ?	57
4.1.7	Distinguer valeurs limites et lignes directrices OMS.....	57
4.1.8	Qu'est-ce qu'un épisode de pollution ?.....	57
4.1.9	Quelles sont les obligations réglementaires pour la métropole ?	58
4.1.10	Et la qualité de l'air intérieur ?	59
4.2	La qualité de l'air sur le territoire de la métropole du grand nancy	59
4.2.1	Les stations de mesure sur le territoire	59
4.2.1.1	Un indice de qualité de l'air globalement moyen	60
4.2.2	Des épisodes de pollution liés à l'ozone et aux particules fines.....	61

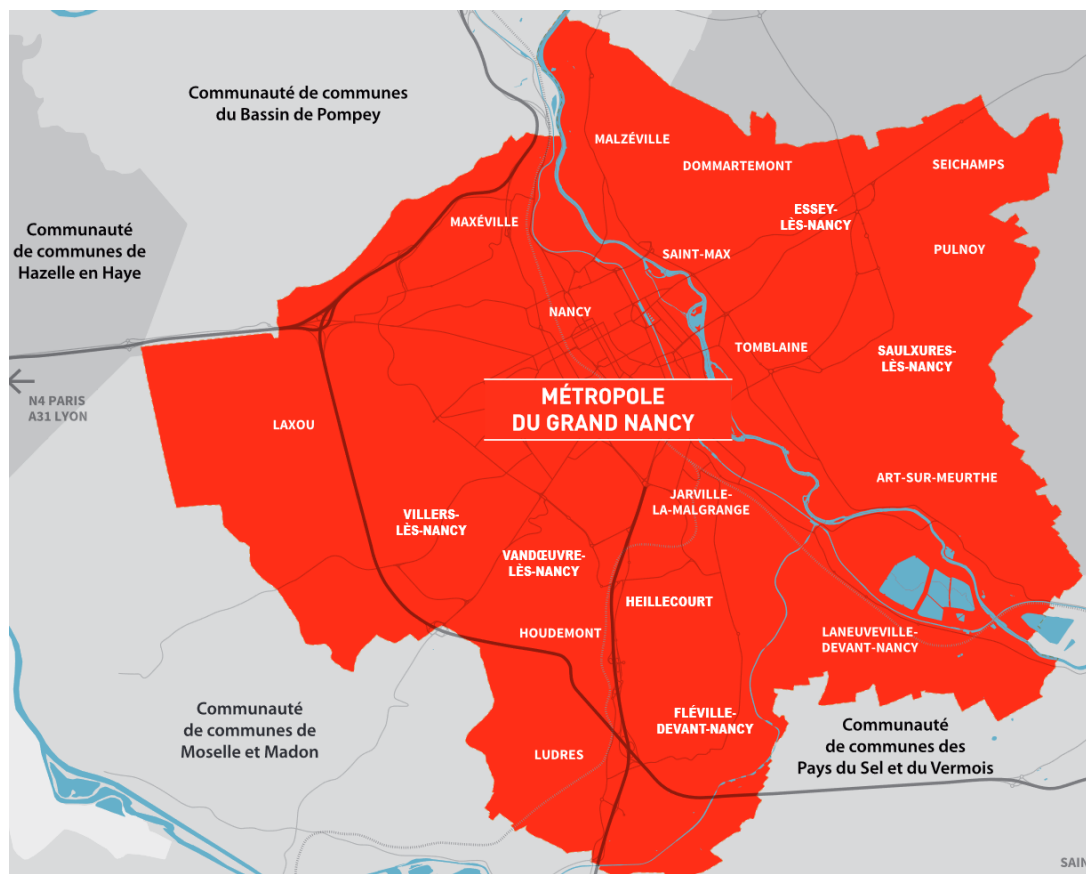
4.2.3	La carte stratégique air de l'agglomération.....	61
4.2.4	Des établissements sensibles en zone polluée	62
4.3	Bilan par polluant	63
4.3.1	État des lieux des polluants issus du résidentiel et des transports	63
4.3.1.1	<i>LES OXYDES D'AZOTE (no_x)</i>	<i>63</i>
4.3.1.2	<i>Les composés organiques volatils non méthaniques (covnm)</i>	<i>68</i>
4.3.1.3	<i>Les particules fines (pm₁₀ et pm_{2.5})</i>	<i>72</i>
4.3.1.4	<i>Les particules ultrafines (pm₁).....</i>	<i>78</i>
4.3.1.5	<i>Le carbone-suie ou black-carbon (bc)</i>	<i>80</i>
4.3.1.6	<i>L'ozone (o₃).....</i>	<i>83</i>
4.4	État des lieux des polluants d'origine industrielle.....	86
4.4.1.1	<i>Le dioxyde de soufre (so₂)</i>	<i>86</i>
4.4.1.2	<i>L'ammoniac (nh₃).....</i>	<i>89</i>
4.4.2	État des lieux d'autres polluants à suivre.....	91
4.5	L'essentiel à retenir	96
4.6	Potentiel de réduction des polluants atmosphériques.....	97
4.6.1	Potentiel de réduction des émissions du secteur de l'industrie	98
4.6.2	Potentiel de réduction des émissions du secteur résidentiel.....	99
4.6.3	Potentiel de réduction des émissions du secteur tertiaire	99
4.6.4	Potentiel de réduction des émissions du secteur des transports	100
4.6.5	Potentiel de réduction des émissions du secteur de l'agriculture.....	100
5	PRESENTATION DES RESEAUX DE TRANSPORT ET DE DISTRIBUTION D'ENERGIE.....	102
5.1	Réseaux d'électricité	102
5.2	Réseaux de gaz	103
5.3	Réseaux de chaleur	104
5.3.1	Les réseaux de chaleur du Grand Nancy (hors Vandoeuvre et sa périphérie)	105
5.3.1.1	<i>le réseau de chaleur de Nancy centre</i>	<i>105</i>
5.3.1.2	<i>le réseau de chaleur Blandan</i>	<i>106</i>
5.3.1.3	<i>le réseau de chaleur du Plateau de Haye.....</i>	<i>107</i>
5.3.1.4	<i>Le réseau de chaleur Laxou-Villers</i>	<i>107</i>
5.3.2	Les réseaux de chaleur de Vandoeuvre	108

5.3.2.1	le réseau historique – Vandoeuvre Ville	108
5.3.2.2	le réseau de chaleur du Plateau de Brabois	109
5.3.3	Actualités récente et à venir	110
6	PRODUCTION D'ENERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION SUR LE TERRITOIRE	112
6.1	Présentation générale	112
6.2	Production de chaleur	114
6.3	Production d'électricité	114
6.4	Potentiel de production d'énergie renouvelable	115
6.4.1	Géothermie	116
6.4.1.1	Estimation du potentiel de production énergétique de la filière :	116
6.4.2	Bois énergie	117
6.4.3	Solaire thermique	117
6.4.3.1	Estimation du potentiel de production énergétique de la filière :	117
6.4.4	Chaleur fatale	117
6.4.4.1	Estimation du potentiel de production énergétique de la filière :	117
6.4.5	Eolien	118
6.4.5.1	Estimation du potentiel de production énergétique de la filière :	118
6.4.6	Solaire photovoltaïque	119
6.4.6.1	Estimation du potentiel de production énergétique de la filière :	119
6.4.7	Hydraulique	121
6.4.7.1	Estimation du potentiel de production énergétique de la filière :	121
6.4.8	Méthanisation	122
6.4.8.1	Estimation du potentiel de production énergétique de la filière :	122
7	ETUDE DE VULNERABILITE DE LA METROPOLE GRAND NANCY	123
7.1	Approche méthodologique	123
7.2	Analyse climatique	124
7.2.1	Le climat Nancéien	125

7.2.2	Analyse de l'évolution passée du climat sur le territoire	126
7.2.2.1	Evolution des températures	126
7.2.2.2	Evolution des précipitations	127
7.2.2.3	Evolution du phénomène de sécheresse.....	127
7.2.2.4	Evolution du nombre de tempêtes	128
7.2.3	Analyse des projections climatiques futures sur le territoire.....	128
7.2.3.1	Evolution de la température annuelle moyenne.....	128
7.2.3.2	Evolution des précipitations	130
7.2.3.3	Evolution des vagues de chaleur, canicules et sécheresses.....	132
7.2.3.4	Les risques naturels sur le territoire	133
7.2.3.5	Eléments de synthèse.....	134
7.3	Raréfaction des ressources et coût de l'énergie	135
7.3.1	La raréfaction des ressources naturelles.....	135
7.3.2	L'augmentation du coût de l'énergie	137
7.3.2.1	Augmentations observées	137
7.3.2.2	Les prévisions d'augmentation	137
7.3.2.3	La dépendance du territoire aux énergies fossiles	139
7.4	Les principaux enjeux de vulnérabilité sur le territoire	139
7.4.1.1	Les activités économiques.....	141
7.4.1.2	La ressource en eau	143
7.4.1.3	La biodiversité et les milieux naturels	144
7.4.1.4	La santé et la qualité de vie	145
7.4.1.5	L'aménagement et le cadre bâti.....	147
7.4.2	Focus sur les principaux enjeux de vulnérabilité	149
7.4.2.1	La santé et la qualité de vie des habitants.....	149
7.4.2.2	Impacts sanitaire liés aux canicules et vagues de chaleur	151
7.4.2.3	Impacts sanitaires liés à la précarité économique et à la vulnérabilité qui en découle.....	154
7.4.2.4	Impacts sanitaires liés à la qualité de l'air et aux allergies	157
7.4.2.5	Synthèse	162
7.4.2.6	Les activités économiques.....	162
7.4.2.7	L'agriculture	163
7.4.2.8	L'industrie.....	167
7.4.2.9	Synthèse	170
7.4.2.10	L'aménagement et le cadre bâti.....	171
7.4.2.11	Impacts dus aux îlots de chaleur urbain et à l'inconfort thermique d'été dans le bâti.....	172
7.4.2.12	Impacts des inondations sur le territoire	176
7.4.2.13	Impacts des mouvements de terrain sur le territoire	178
7.4.2.14	Synthèse	181

1 Présentation du territoire

La Métropole du Grand Nancy, intégrée au réseau des métropoles de France depuis le 1^{er} juillet 2016, s'étend sur une superficie de 142km², englobant 20 communes. Dotée d'un positionnement stratégique, elle occupe une place centrale au sein de la Région Grand Est et est à ce titre le siège régional de plusieurs services comme l'ARS, le rectorat de la région académique Grand Est, le CNFPT antenne lorraine ou le siège départemental de services comme la CCI Grand Nancy Métropole Meurthe-et-Moselle.



Carte du territoire de la Métropole du Grand Nancy
Source : SCALEN

Positionnement stratégique et Connectivité

Située au cœur de la Région Grand Est et du pôle métropolitain du Sillon Lorrain, la Métropole se trouve également au cœur d'un espace transfrontalier. Elle bénéficie d'une très bonne accessibilité, à seulement 1h30 en TGV de Paris, Strasbourg et du Luxembourg.

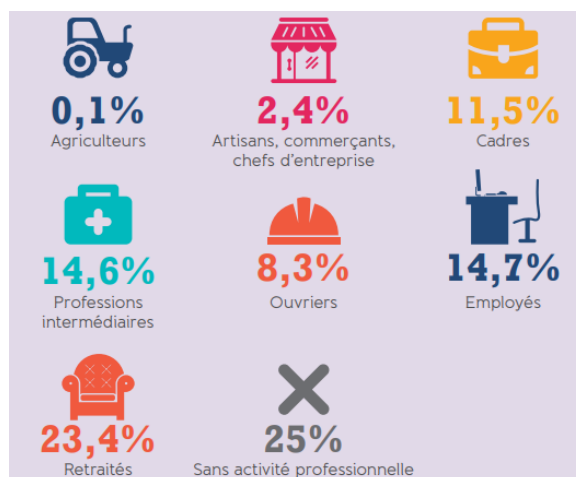
Démographie et typologie de la population

Forte d'une aire urbaine de près de 500 000 habitants, la métropole compte 257 915 habitants (INSEE, 2019). Le territoire est fortement polarisé autour de Nancy : près de 41% des habitants habitent dans la ville centre. (L'ATLAS 2021, SCALEN)

En 2017 :

- 53% de la population se situe dans la tranche d'âge 20 à 59 ans ;
- 23% ont moins de 20 ans ;
- 15% se situe dans la tranche d'âge 60 à 74 ans,
- 9% ont 75ans et plus.

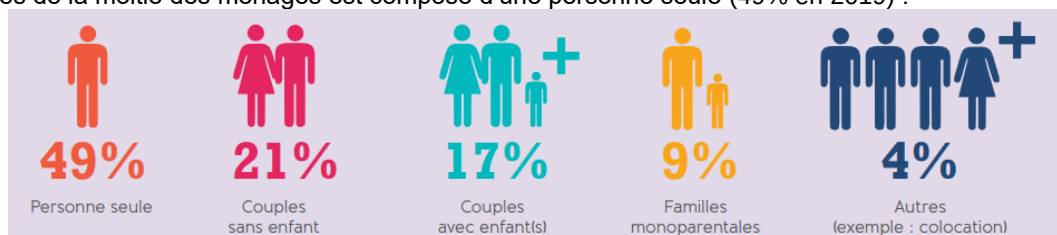
La structure socio-professionnelle de la population reflète une variété d'activités et de parcours professionnels :



Répartition de la population par catégorie socio-professionnelle
Source : SCALEN 2021, L'ATLAS

Cette diversité au sein des catégories socio-professionnelles offre une mosaïque de compétence et d'expériences.

Près de la moitié des ménages est composé d'une personne seule (49% en 2019) :



Composition des ménages de la Métropole du Grand Nancy
Source : L'ATLAS 2021, SCALEN

Bien que le nombre d'habitants reste relativement stable, le nombre de ménages ne cesse d'augmenter. Cette tendance s'explique par divers facteurs tels que l'augmentation du nombre d'étudiants, les divorces et le vieillissement de la population.

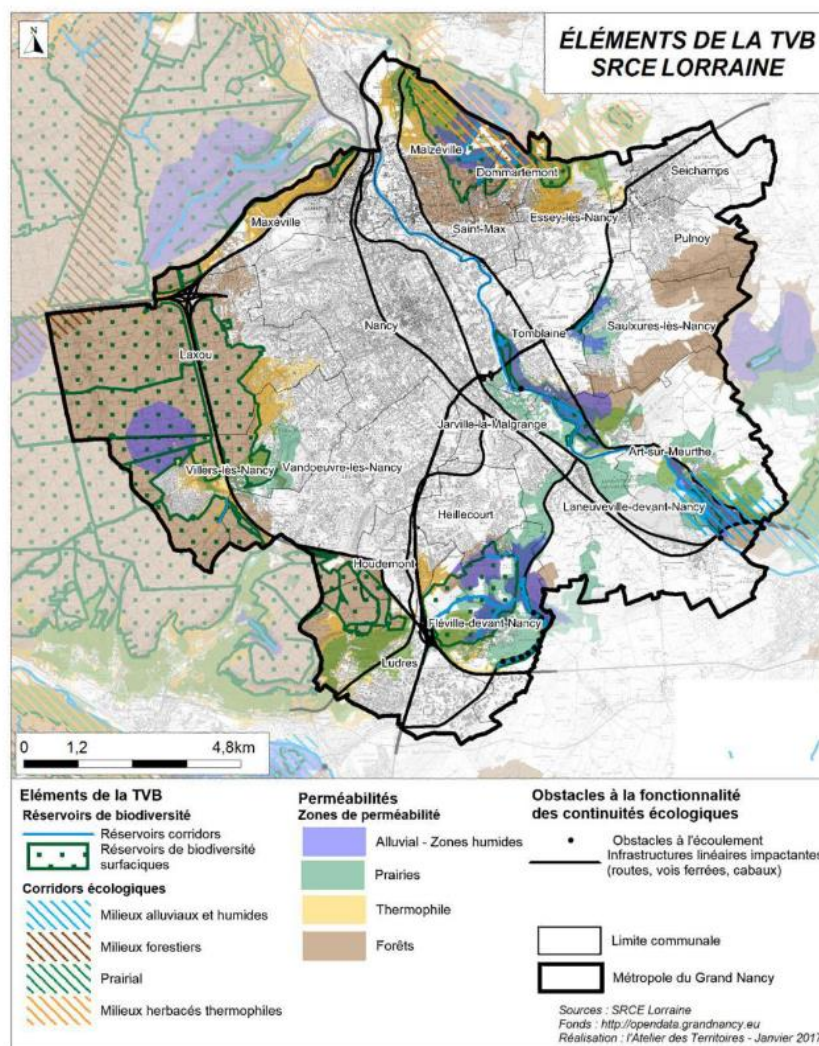
Une armature naturelle riche et structurante

Le territoire est traversé par la Meurthe, ses canaux et plusieurs rivières et il est entouré d'espaces boisés riches. Il est organisé sur un large plateau central, où est bâtie la ville de Nancy, entourée par des coteaux à l'Ouest et au Nord.

Le territoire est constitué de plusieurs espaces naturels à forte valeur écologique :

- Le Massif de Haye, forêt de protection d'environ 11 000 ha qui se situe entre Toul et Nancy ;
- Le plateau de Malzéville, zone classée Natura 2000 ;
- 6 ZNIEFF ;
- 6 Espaces Naturels Sensibles ;
- Un Arrêté de Protection de Biotope.

Des espaces agricoles diversifiés sont situés en périphérie du centre urbain et enrichissent le paysage de la métropole.



Éléments de la Trame verte et bleu du SRCE Lorraine

Une économie dynamique

Sur le plan économique, la Métropole développe une culture de services à haute valeur ajoutée, avec 23 000 entreprises, dont de grands groupes internationaux, tels que Saint Gobain, Novasep, Fives Nordon ou Welcoop. Fer de lance de la révolution numérique, le Grand Nancy est la seule métropole labellisée French Tech du Grand Est, grâce à une démarche LORnTECH, rassemblant les villes et agglomérations du Sillon lorrain (Épinal, Nancy, Metz et Thionville).

Un patrimoine architectural remarquable

La Métropole du Grand Nancy possède des atouts architecturaux majeurs. En effet, trois sites sont classés au patrimoine mondial de l'UNESCO : la Place Stanislas, Place de la Carrière et d'Alliance. De plus, le centre-ville de Nancy est protégé par un Site Patrimonial Remarquable (SPR). En outre, plusieurs monuments sont labélisés « Patrimoine du XX^{ème} siècle » : par exemple, la Chartreuse de Bosserville ou la Faculté des Sciences et Technologies de Vandœuvre-lès-Nancy.

Une métropole universitaire

En tant que métropole universitaire, le Grand Nancy accueille 55 000 étudiants, compte 3000 étudiants chercheurs et 11 grandes écoles. »

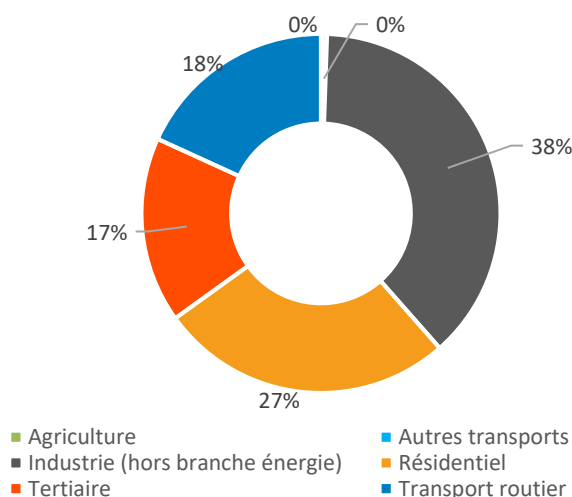
2 Consommation énergétique du territoire

L'analyse des consommations énergétiques du territoire se base sur les données de consommation énergétique finale de la Métropole du Grand Nancy mises à disposition par ATMO Grand Est, l'observatoire régional de l'énergie et des gaz à effet de serre

Les consommations énergétiques sont étudiées pour tous les secteurs du territoire : résidentiel, tertiaire, transports, industrie, agriculture, déchets et branche énergie. Pour les principaux secteurs, elles sont aussi étudiées sous l'angle des principaux besoins énergétiques : la consommation de chaleur, la consommation d'énergie pour les besoins de transport et de déplacement, et la consommation d'électricité spécifique (hors besoins en chaleur et en transport).

2.1 Analyse des consommations du territoire

La consommation énergétique finale, toutes énergies et tous secteurs confondus, est estimée à **7 572 GWh** d'après les données d'ATMO Grand Est (millésime 2021, données de 2019).



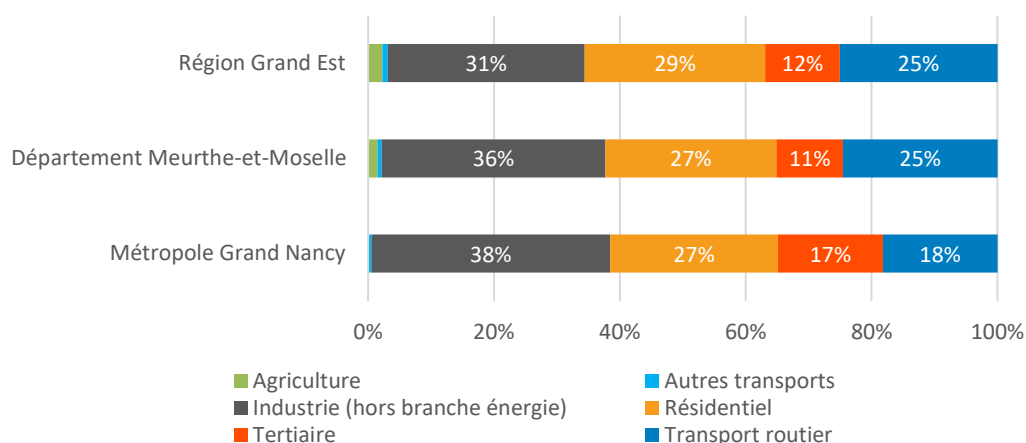
Consommations d'énergie finale par secteur

Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

La figure ci-dessus permet d'identifier le poids de chaque secteur consommateur dans les consommations du territoire.

- **Le secteur industrie est le plus consommateur**, pesant pour 38% des consommations énergétiques du territoire (2 874 GWh en 2019).
- **Le secteur des résidentiel**, avec 27% des consommations énergétiques, est lui le second poste le plus important (2 012 GWh en 2019).
- **Le secteur des transports**, avec 18% des consommations énergétiques, est le troisième poste le plus important (1 406 GWh en 2019), dominé par le transport routier.

En additionnant les consommations du secteur résidentiel et du secteur tertiaire (quatrième poste consommateur sur le territoire avec 17%, soit 1 267 GWh), il est possible de dire que les bâtiments génèrent près de la moitié des consommations du territoire (43,5%).

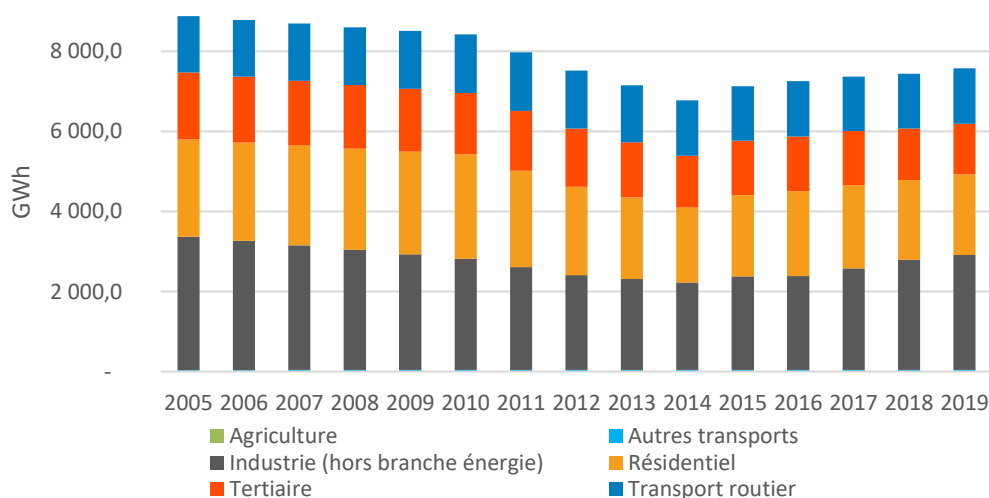


Comparaison des consommations d'énergie finale par secteur avec l'échelle départementale et régionale
 Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

En comparant ces données avec les échelles départementales et régionales, nous pouvons identifier que la principale singularité de la Métropole du Grand Nancy réside dans **une moindre consommation de la part du secteur des transports au profit du secteur tertiaire**. Cela s'explique par son caractère principalement urbain, qui favorise l'usage d'alternatives à la voiture individuelle. A l'image du département de la Meurthe-et-Moselle, **le secteur industriel** occupe une part plus importante des consommations énergétiques qu'à l'échelon régional.

L'analyse de la trajectoire des consommations énergétiques depuis 2005 fait état d'une réduction de -15%, avec néanmoins de fortes disparités selon les secteurs. La baisse la plus importante est observée pour le secteur tertiaire (-24%). Les secteurs agricoles et autres transports sont pour leur part en hausse avec respectivement +11% et +15% de consommations énergétiques.

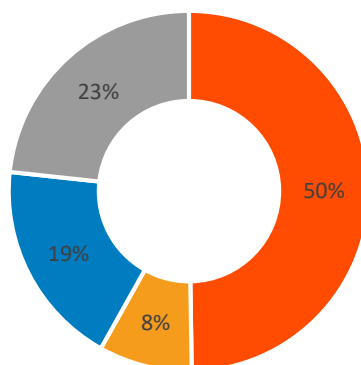
Il est cependant à noter que depuis 2014, les consommations énergétiques sont à nouveau à la hausse (+12%), et ce, pour la plupart des secteurs. Seuls les secteurs tertiaire et transport routier se maintiennent dans une trajectoire de réduction. Le secteur industriel enregistre notamment une hausse de +32% depuis 2014.



Evolution des consommations énergétiques par secteurs de 2005 à 2019
 Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

2.2 Les besoins énergétiques du territoire

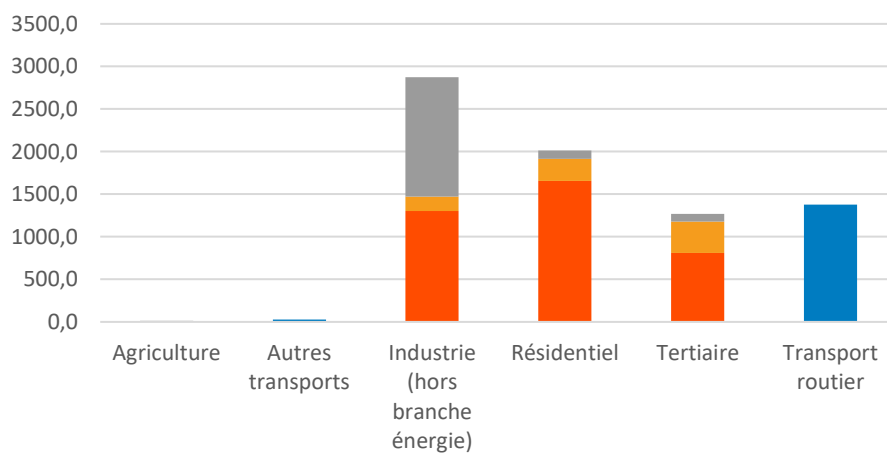
L'analyse de la consommation d'énergie de la Métropole du Grand Nancy en fonction des usages énergétiques permet d'identifier les grands déterminants de la demande en énergie.



■ Chaleur/Froid ■ Usage électrique ■ Usage mobilité ■ Autres usages dédiés

Consommations d'énergie finale par besoins

Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)



■ Chaleur/Froid ■ Usage électrique ■ Usage mobilité ■ Autres usages dédiés

Consommations d'énergie finale par besoins pour chaque secteur

Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019))

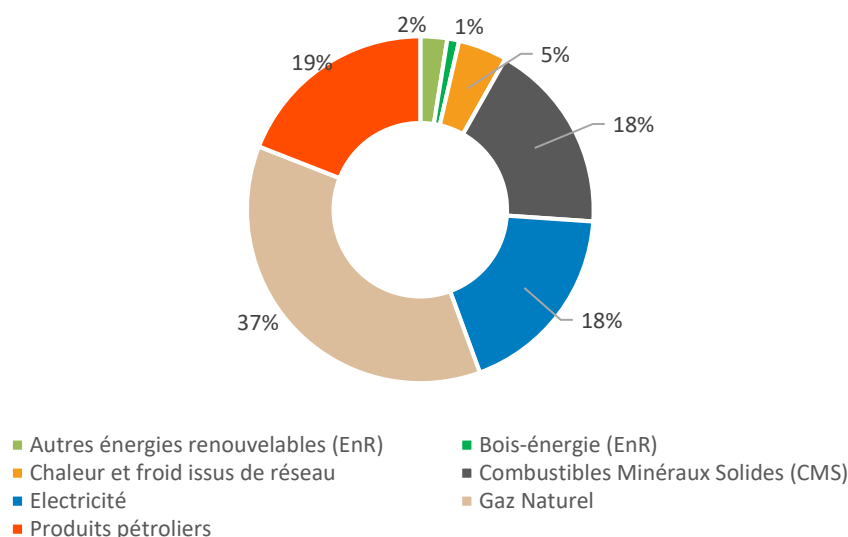
Les graphiques ci-dessus présente la répartition des besoins énergétiques dans les consommations du territoire, ainsi que la répartition des besoins par secteur.

- Les besoins en chaleur et froid (3 768 GWh en 2019) regroupent les besoins en chauffage, en eau chaude sanitaire, ainsi que la climatisation dans le secteur tertiaire. Ils représentent la moitié des besoins énergétiques du territoire : **la maîtrise de la dépense énergétique du territoire devra donc passer par un effort important sur la réduction des besoins de chaleur.**
- Les besoins « autres » recouvrent notamment les besoins de cuisson, ainsi que des besoins spécifiques à l'agriculture et l'industrie. C'est ce dernier secteur qui concentre l'essentiel des consommations sur le territoire métropolitain. Ils représentent au total, 23% des consommations (1 764 GWh en 2019).

- Les transports représentent 19% des besoins en énergie du territoire (1406 GWh en 2019) ; la réduction des consommations passera aussi par une réflexion sur l'organisation de la mobilité et des transports.
- Les besoins en électricité correspondent à l'utilisation des appareils électro-ménagers ou multimédia et à l'éclairage (y compris l'éclairage public). Ils représentent 8% des consommations du territoire (634 GWh en 2019).

2.3 La satisfaction des besoins énergétiques

L'analyse des consommations permet de mettre en évidence le **poids prépondérant du gaz naturel** dans l'approvisionnement énergétique du territoire (37% des consommations, soit 2 765 GWh en 2019). Au total, les énergies fossiles représentent près de 73% de l'approvisionnement énergétique du territoire. L'électricité, quant à elle, couvre moins d'un quart des consommations d'énergie (18%). Les énergies renouvelables thermiques représentent seulement 3% des consommations énergétiques du territoire (bois-énergie et autres énergies renouvelables).



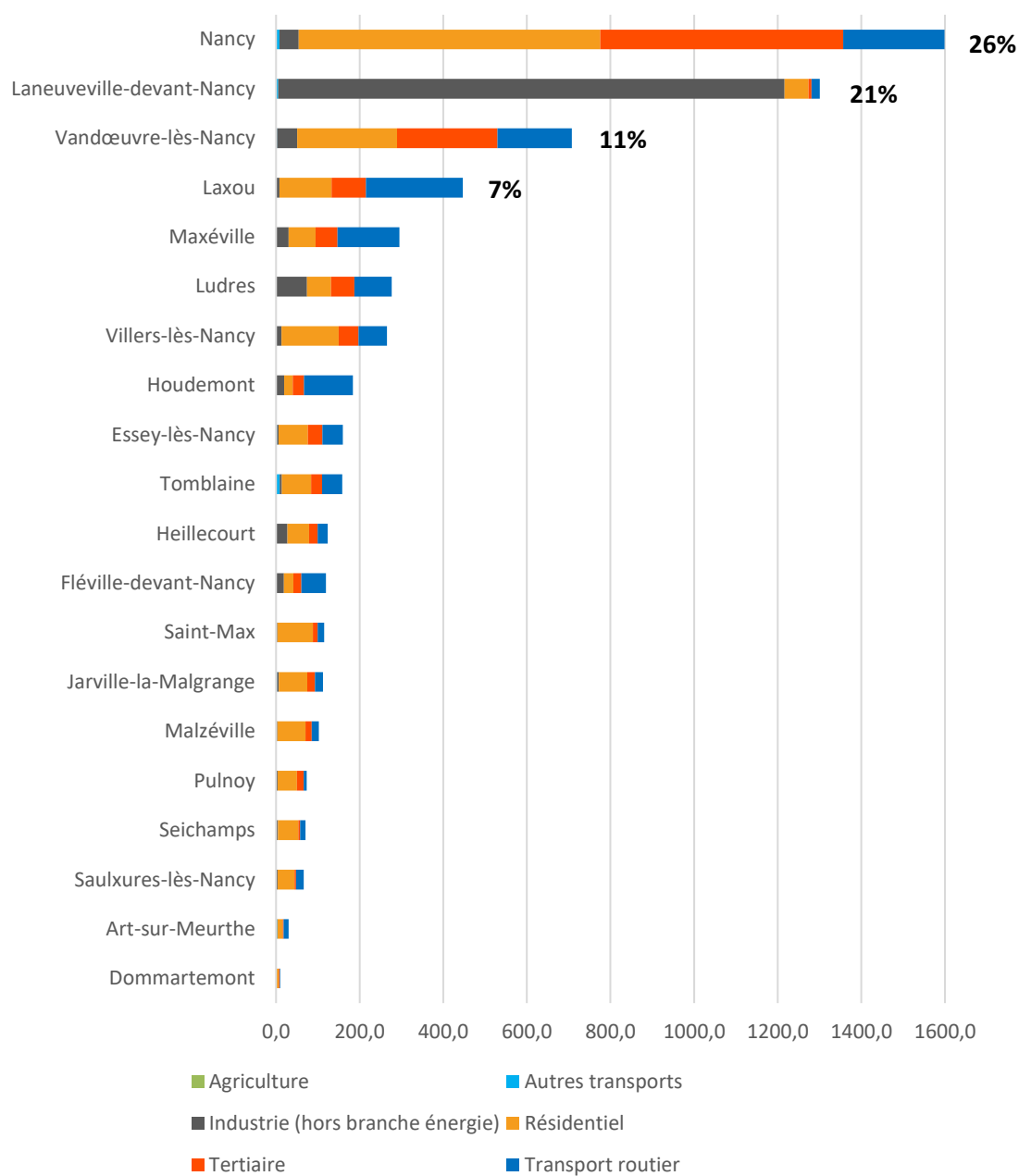
Consommations d'énergie finale par énergies

Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019).

2.4 Les consommations énergétiques par communes

L'analyse des consommations énergétiques illustre la concentration des consommations sur 4 communes (Nancy, Laneuveville-devant-Nancy et Vandœuvre-lès-Nancy) qui concentrent 65% des consommations énergétiques du territoire.

Hormis la commune de Laneuveville-devant-Nancy qui présente un profil spécifique car particulièrement marquée par les consommations d'origines industriels, Cette ventilation correspond à la répartition de la population (ces 4 villes accueillent 61% de la population).



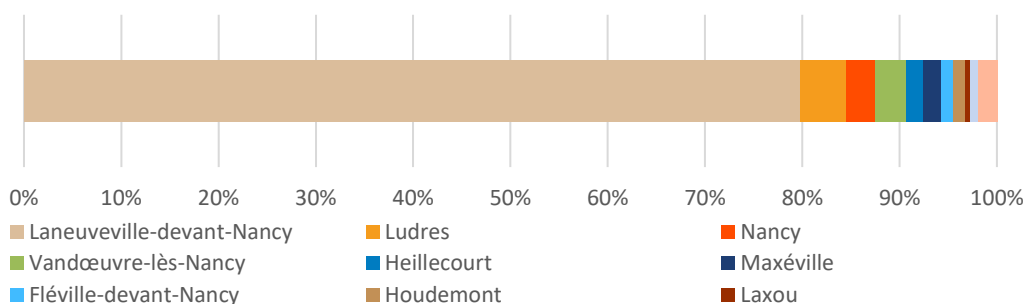
Consommations d'énergie finale par communes de la Métropole
 Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

2.5 Focus sur les consommations énergétiques industrielles

Le secteur industriel est le premier poste de consommation énergétique du territoire, pesant pour **38% des consommations énergétiques** du territoire (2 874 GWh en 2019).

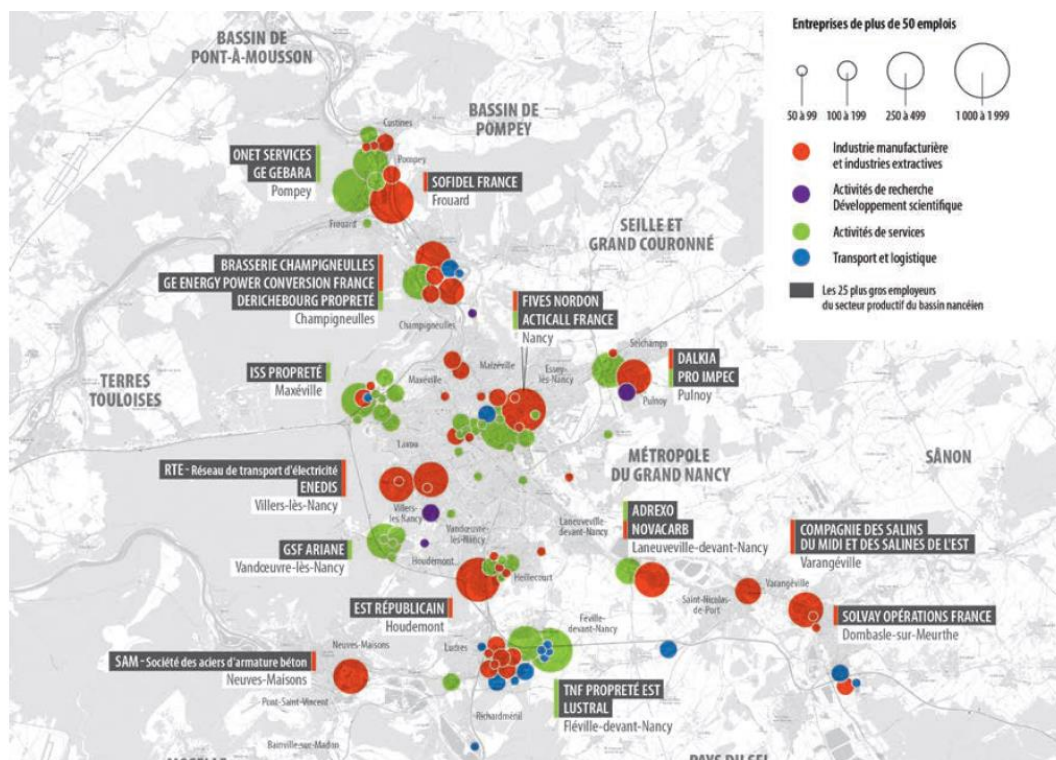
- Concernant les usages, nous pouvons identifier que **45%** des consommations du secteur sont dédiées aux besoins de chaleur et **49%** à des usages dédiés.
- Les combustibles Minéraux Solides (CMS) sont la première énergie utilisée dans l'industrie (47%), devant le gaz (42%). L'électricité pèse pour 9% dans le mix énergétique.

A noter que pour ce secteur, une partie importante des données ont fait l'objet d'une secrétisation ne permettant pas de les caractériser. Pour la suite de l'analyse, les données mobilisées sont donc partielles. Parmi les données territorialisées, on observe que les consommations de ce secteur sont très majoritairement concentrées sur la commune de Laneuveville-devant-Nancy (80%). On retrouve ensuite des consommations notables sur les communes de Ludres (5%), Nancy (3%) et Vandœuvre-lès-Nancy (3%).



Répartition des consommations du secteur industriel par communes

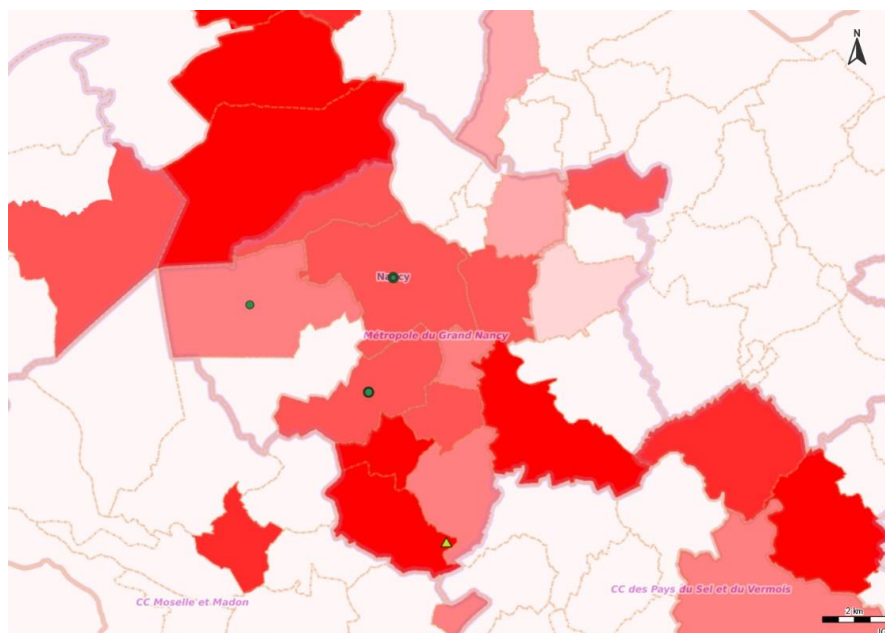
Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)



Les principaux établissements du secteur productif du bassin économique de Nancy

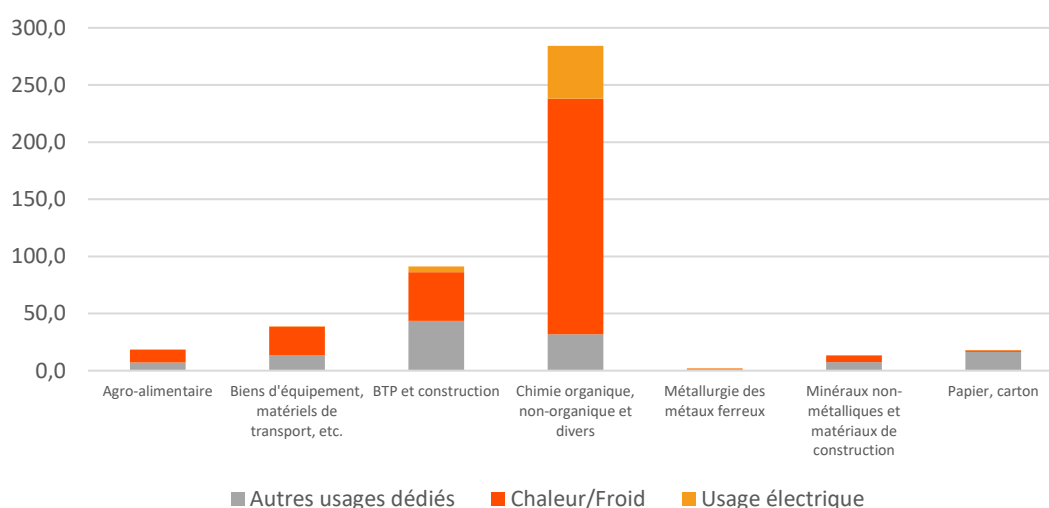
Source : SCALEN

La spatialisation des besoins de chaleur pour usage industriel illustre la concentration sur une partie des communes de la Métropole.



Spatilisation des besoins de chaleur industrielle
Source : Portail cartographique IGN - CEREMA

Parmi les données non secrétisées (représentant 85% pour cet items), nous pouvons identifier que les consommations énergétiques du secteur sont principalement issues de la branche Chimie (organique ou non et diverses). On retrouve ensuite le secteur du BTP et de la construction, et enfin des biens d'équipement, matériels de transport, etc.



Répartition des consommations par secteur d'activités et par usages
Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

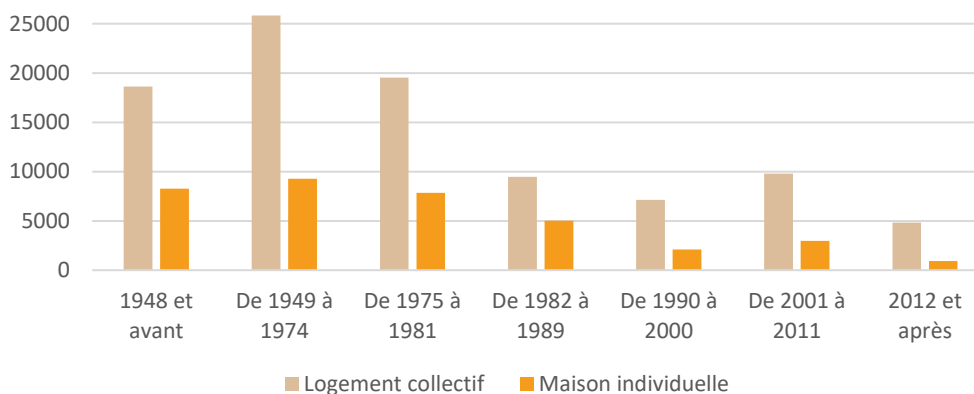
Les consommations énergétiques du secteur industriel du territoire reposent notamment sur des acteurs ciblés et sont fluctuantes dans le temps, sous l'impulsion de l'activité de ces derniers. Ainsi, après une baisse notable jusqu'en 2014, on observe une nouvelle hausse des consommations à partir de 2015 s'expliquant par une dynamique économique accrue.

2.6 Focus sur les consommations énergétiques résidentielles

Le secteur résidentiel est le deuxième poste de consommation énergétique du territoire, pesant pour **27% des consommations énergétiques** (2 012 GWh en 2019). Les logements sont donc un déterminant important de la consommation du territoire ; analyser la composition du parc permet de mieux comprendre les consommations du territoire et les leviers d'actions disponibles pour les faire baisser.

- Concernant les usages, nous pouvons identifier que **82%** des consommations du secteur sont dédiées aux besoins de chaleur et de froid
- Le gaz naturel est la première énergie utilisée dans le secteur résidentiel (59%), devant l'électricité (23%).

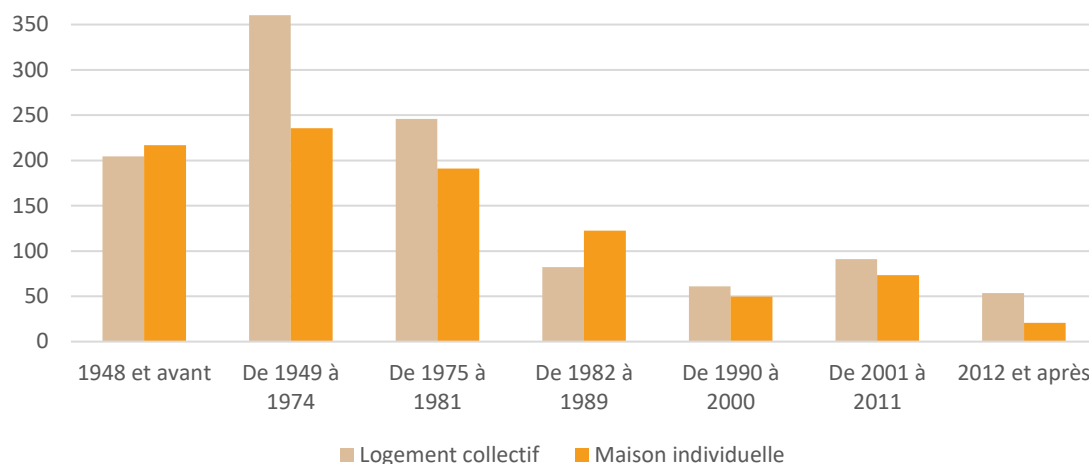
Le parc de logements métropolitain se caractérise par une forte majorité de logements collectifs (72%). Il peut être qualifié d'ancien, avec près de la moitié (47%) des logements construits avant 1974 et tout réglementation thermique.



Répartition du nombre de logements par années de construction
Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

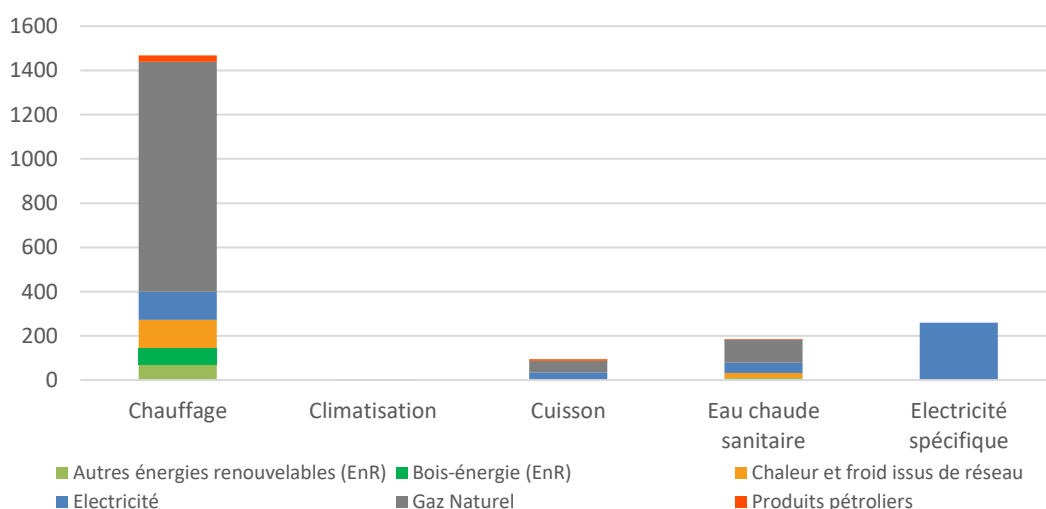
L'analyse des consommations, montre la prédominance des consommations pour les logements construits les plus anciens, soient construits avant 1981. Elle illustre également le poids des maisons individuelles dans le bilan énergétique du secteur. Bien que représentant uniquement 28% du parc de logements, elles représentent 45% des consommations énergétiques du résidentiel.

Ceci s'explique par une consommation moyenne d'une maison **deux fois supérieur** à celle d'un appartement. En effet, alors que les logements collectifs métropolitains consomment environ 11,5 MWh/logements, les maisons individuelles présentent une consommation d'environ 25 MWh/logements. La vision macro du parc de la Métropole du Grand Nancy indique ainsi une consommation moyenne de 15,3 MWh/logements.



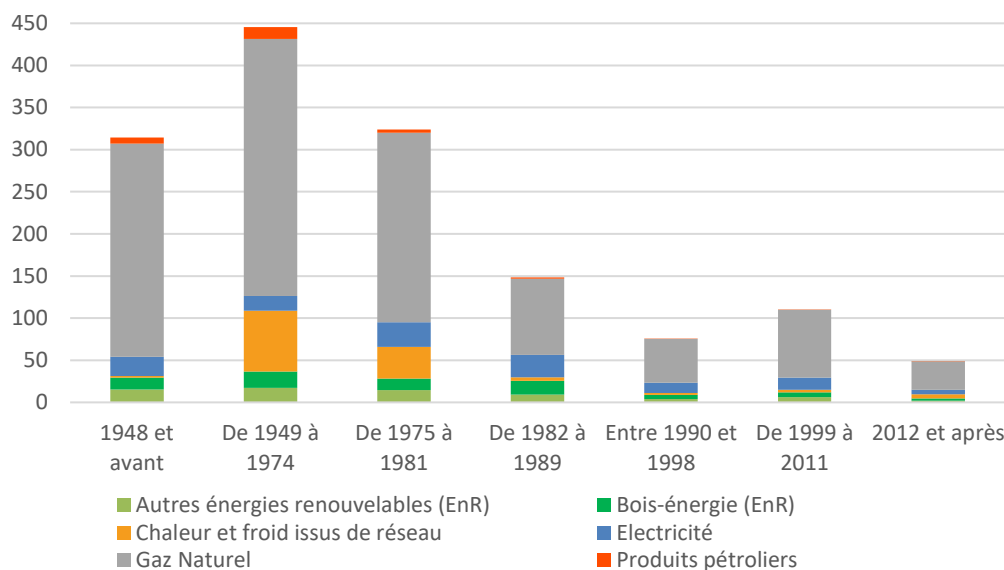
Répartition des consommations par type de de logements par années de construction
Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

L'analyse des besoins, comme nous l'avons indiqué précédemment, montre que **82%** des consommations du secteur sont dédiées aux besoins de chaleur et de froid (chauffage, climatisation et eau chaude sanitaire). Les besoins de chauffage seuls correspondent à 73% de la demande énergétique du secteur. Cette analyse montre également la prépondérance de l'usage du gaz naturel dans la plupart des usages du secteur résidentiel.



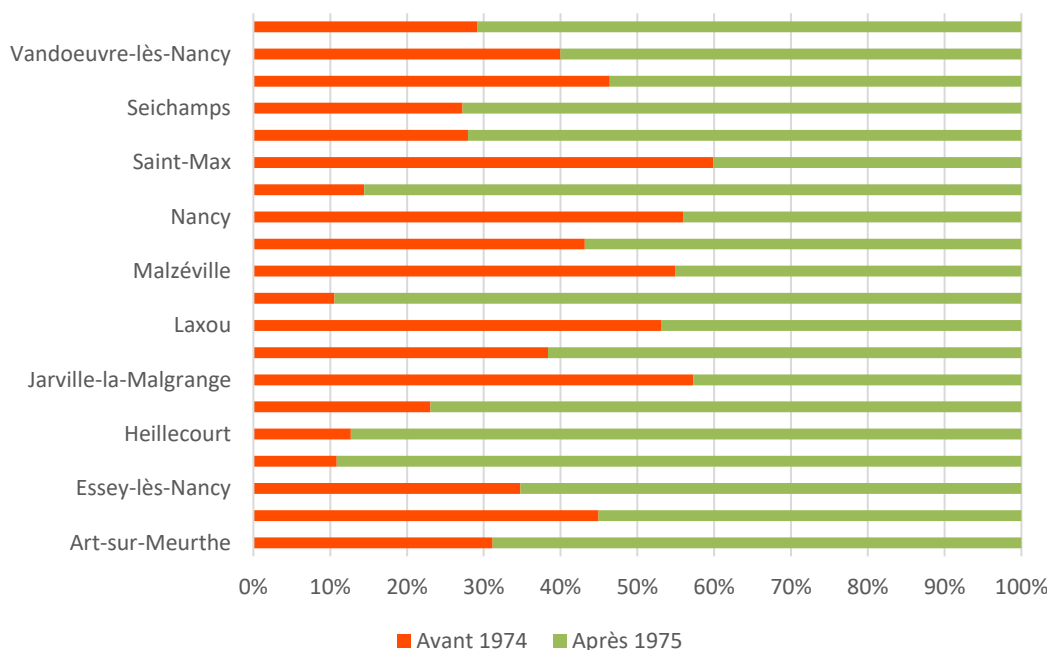
Répartition des consommations par usages et par énergies
Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

En effectuant un zoom spécifique sur les consommations par année de construction et par énergies, nous pouvons identifier que le gaz naturel représente une part relativement similaire selon l'année de construction. Les logements raccordés aux réseaux de chaleur urbain sont principalement des logements des années 1949 à 1981. On retrouve les consommations de produits pétroliers dans les logements les plus anciens principalement (avant 1981).



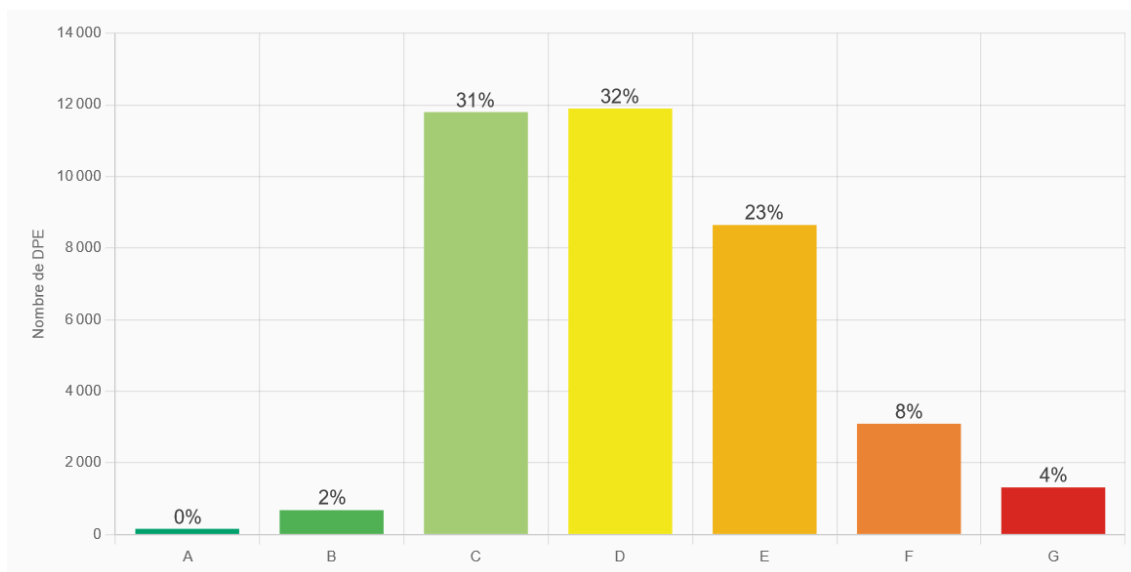
Répartition des consommables par énergies et années de construction
 Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

L'analyse territoriale des typologies de logements montre une réelle hétérogénéité dans l'âge des parcs de logements :



Répartition du parc de logements par communes et par années de construction
 Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

L'analyse de la performance énergétique du parc, s'appuyant sur les données des diagnostics de performance énergétique (DPE), témoigne d'un parc faisant état d'une performance moyenne, avec une majorité de logements catégorisés en étiquettes C et D (63%). Les logements performants représentent moins de 3% des étiquettes. Les passoires énergétiques pèsent pour environ 12% du parc. Cette analyse nécessite cependant d'être maniée avec précaution étant donné qu'elle est issue uniquement des logements ayant fait l'objet d'un DPE.

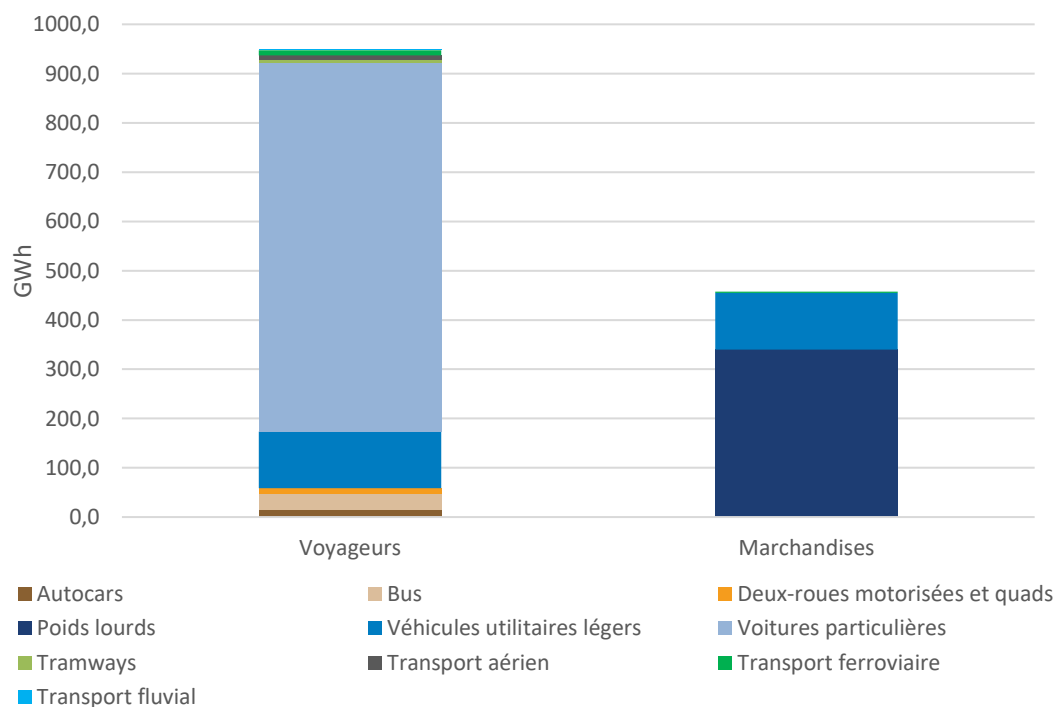


Répartition des étiquettes énergétiques des logements
Source : Observatoire DPE ADEME

2.7 Focus sur les consommations énergétiques des transports

Le secteur des transports, avec 18% des consommations énergétiques, est le troisième poste le plus important (1 406 GWh en 2019), dominé par le transport routier qui représente **98%** des consommations du secteur.

L'analyse de la répartition des consommations par type de déplacements, illustre la prépondérance du transport de voyageurs dans les consommations (**68%, soit 975 GWh**).



Répartition des consommations par typologie de transports et par modes
Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)



La voiture particulière est le principal poste de consommations énergétiques du secteur des transports. Ceci s'explique notamment par les pratiques de mobilité, encore fortement centrées sur l'usage de la voiture, comme l'illustre les parts modales ci-dessous. Malgré un recul, la voiture reste le mode principal de déplacement des habitants du territoire. Pourtant, sur le territoire métropolitain, 1 million de déplacements s'effectuent quotidiennement dans la Métropole du Grand Nancy, dont la moitié d'entre eux font moins de 3 km.



Répartition des parts modales sur le territoire métropolitain

Source : Métropole du Grand Nancy

2.7.1 Transports non-routier

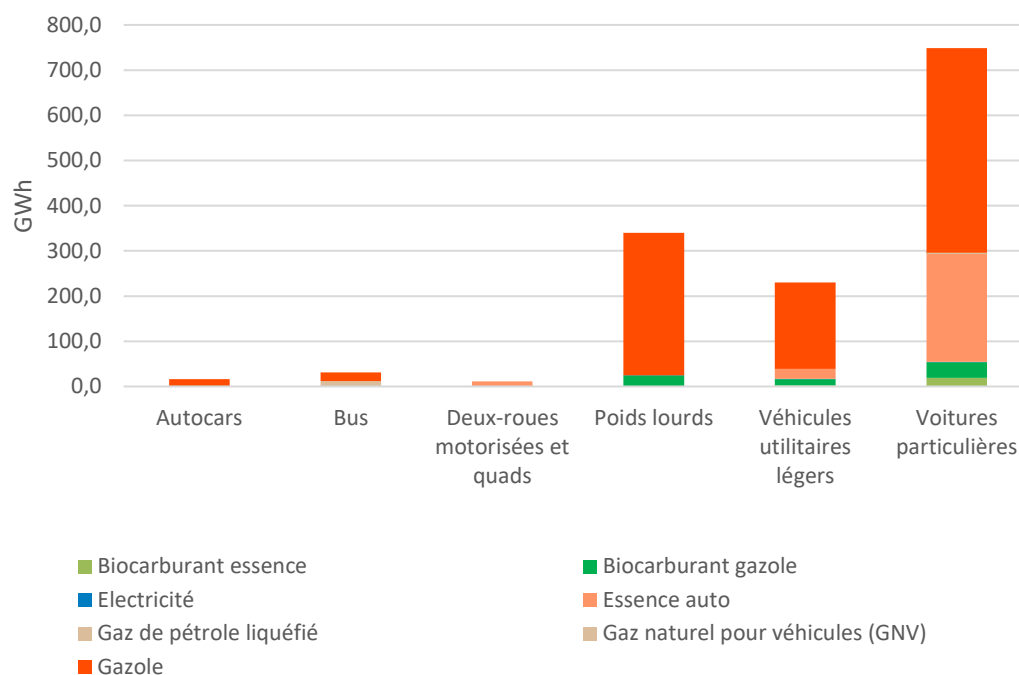
Parmi les transports non-routier, ce sont les transports ferrés (ferroviaire et tramways) qui sont majoritaires. Ils représentent 62% des consommations du transport non-routier. On retrouve ensuite le secteur aérien avec 35% des consommations.

Le mix énergétique des transports non-routier est partagé entre l'électricité (49% des consommations) et les produits pétroliers (49% des consommations). Les autres énergies renouvelables pèsent pour 1% des consommation du mix énergétique.

2.7.2 Transport routier

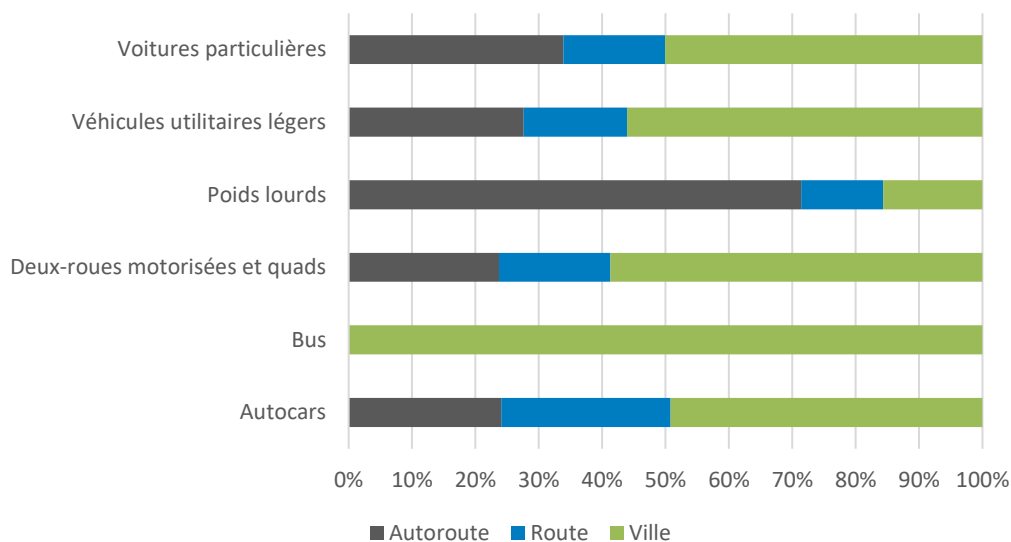
Les transports routiers représentent donc 98% des consommations du secteur des transports. Ils possèdent un mix énergétique dominés par les produits pétroliers (92% des consommations, soit 691 GWh). On retrouve ensuite les biocarburants (6,5%) et de manière très minoritaires les carburations alternatives telles que l'électricité et le gaz (moins de 0,5%).

Les consommations énergétiques du secteur des transports routiers sont majoritairement générées par les voitures particulières (54% des consommations), devant les poids lourds (25%) et les véhicules utilitaires légers (17%).



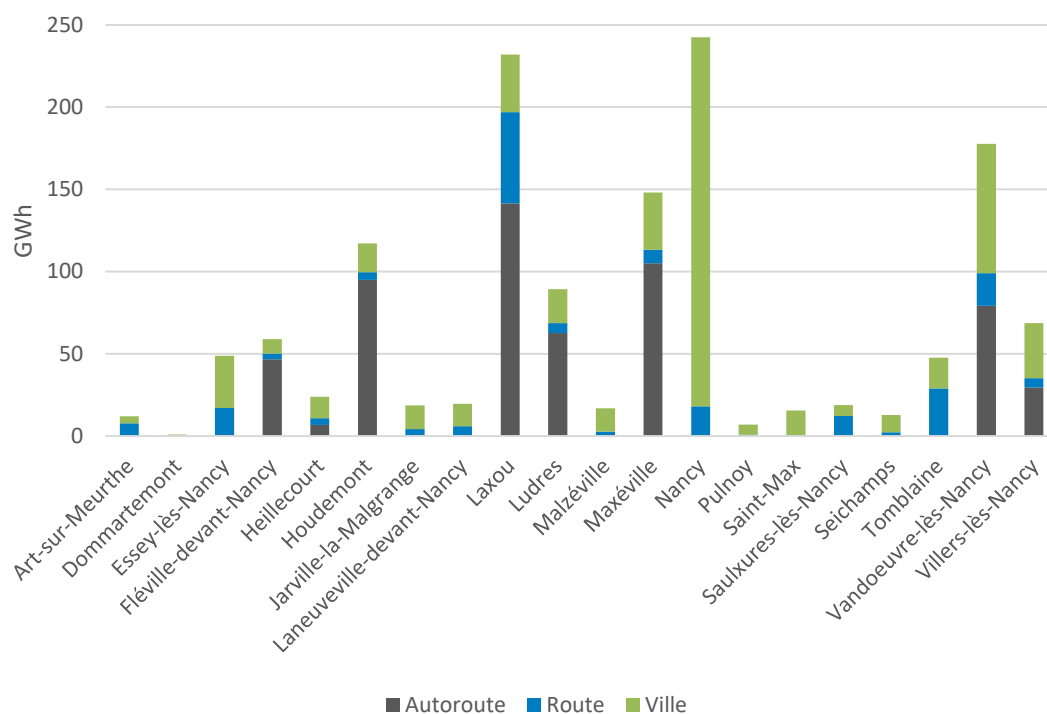
Répartition des consommations par modes de transport routier
 Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

L'analyse de la répartition des modes de transports par typologie de voies illustrent une prépondérance des voitures particulières, véhicules utilitaires légers, deux-roues motorisées et autocars en secteur ville. Cela illustre donc la capacité des collectivités locales à agir. Les poids lourds se retrouvent pour leurs parts principalement sur les voies autoroutières.



Répartition des consommations par modes de transport routier et par voies
 Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

L'analyse des consommations par voies et par communes permet d'identifier l'importance des consommations engendrées par l'axe autoroutier traversant le territoire.



Répartition des consommations par communes et par voies

Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

2.8 Focus sur les consommations énergétiques du secteur tertiaire

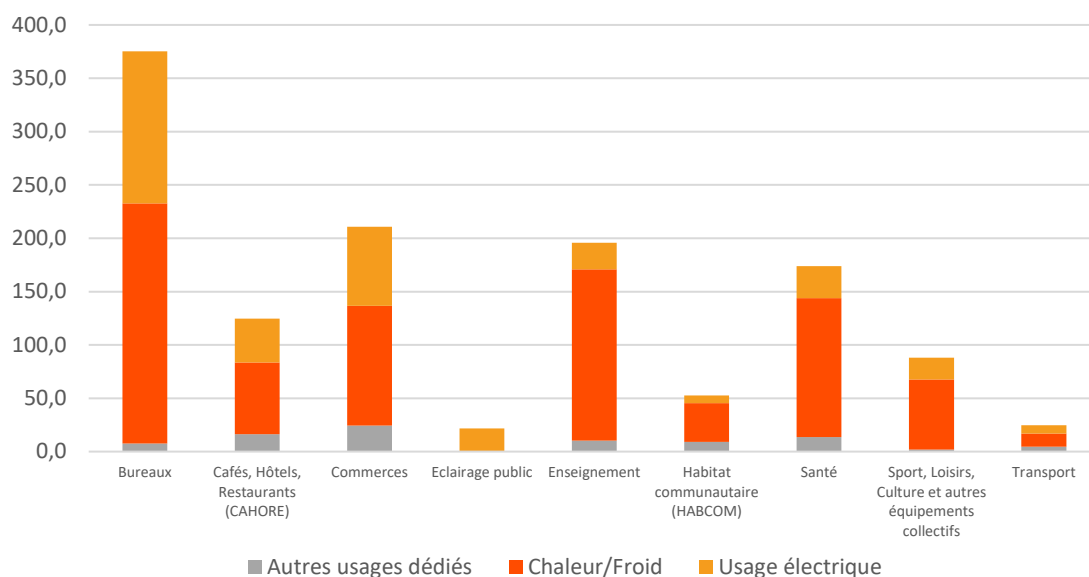
Le secteur tertiaire, avec **17%** des consommations énergétiques, est le quatrième poste le plus important (1 267 GWh en 2019).

- Concernant les usages, nous pouvons identifier que **64%** des consommations du secteur sont dédiées aux besoins de chaleur et **29%** à des usages électriques.
- L'électricité est la première énergie consommée, pesant pour 51% (645 GWh) du mix énergétique. On retrouve ensuite le gaz naturel (28%) et la chaleur et froid issus du réseau (15%). Les produits pétroliers (5%) et les autres énergies renouvelables (moins de 1%) sont minoritaires.

A l'échelle du territoire métropolitain, ce sont les activités de bureaux qui représentent la part la plus importante des consommations énergétiques (30%). On retrouve ensuite les commerces (17%) puis les secteurs de l'enseignement (15%) et de la santé (14%).

Après une baisse importante des consommations jusqu'en 2014, le secteur tertiaire enregistre une dynamique de réduction moins importante bien que constante depuis. Ce sont principalement l'immobilier de bureau et de santé qui ont porté la réduction des consommations ces dernières années.

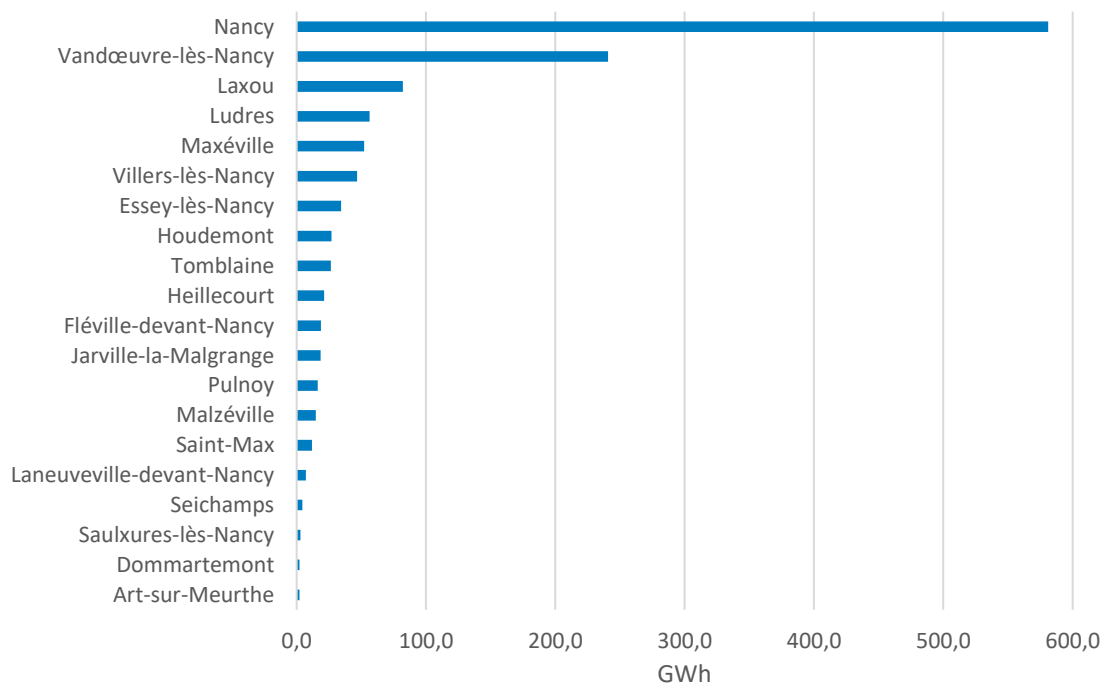
L'analyse des consommations énergétiques par communes montre une forte concentration des activités tertiaires sur la commune de Nancy, qui représente près de la moitié des consommations (46%). Avec la commune de Vandœuvre-lès-Nancy, elles représentent deux tiers des consommations du secteur (65%).



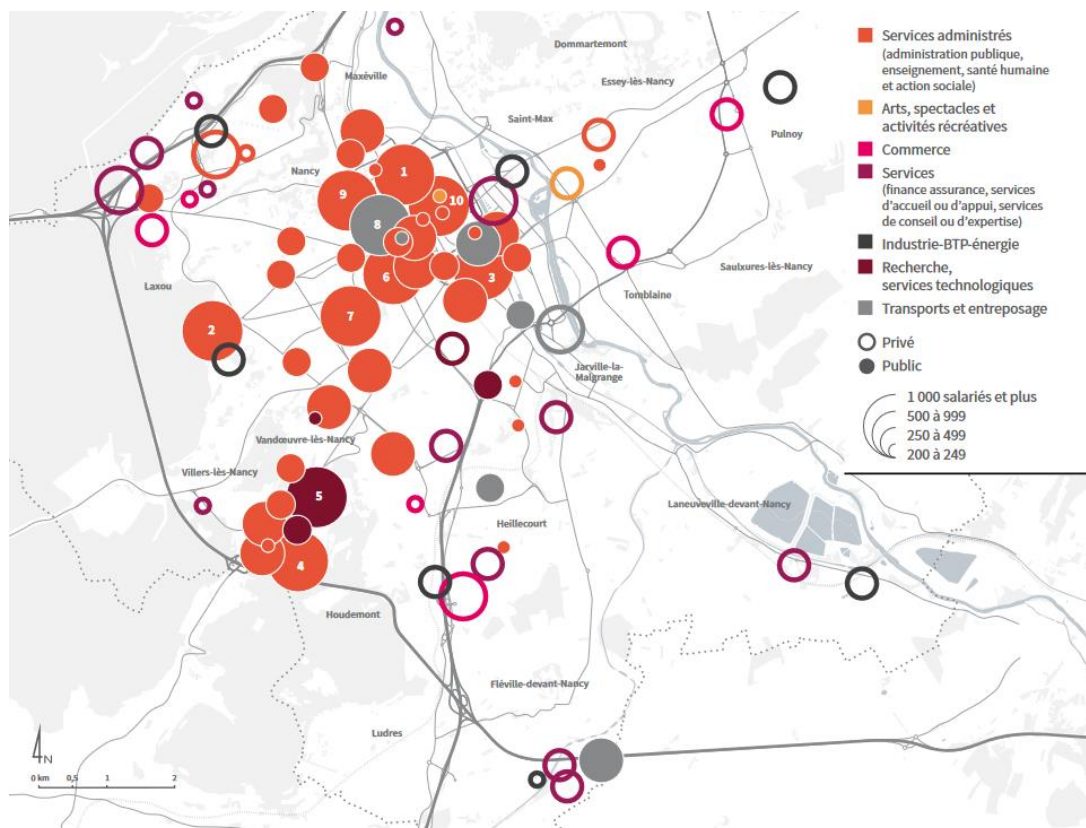
Répartition des consommations par branches d'activité et par usages
Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

Cette approche territorialisée peut être affinée selon les branches d'activité :

- Les consommations générées par les cafés, hôtels et restaurants (59%), métiers du transports (58%) et les bureaux (53%) sont très nettement localisés sur la commune de Nancy.
- Derrière la commune, Vandœuvre-lès-Nancy concentre des consommations importantes dans le secteur de l'enseignement (37%), de la santé (25%), des bureaux (16%) et du sport (15%)
- On retrouve des consommations notables liées à l'habitat communautaire à Maxéville (17%), liées à la santé à Laxou (15%), liées aux activités de transport (16%) et du sport, loisirs et culture (14%) à Ludres



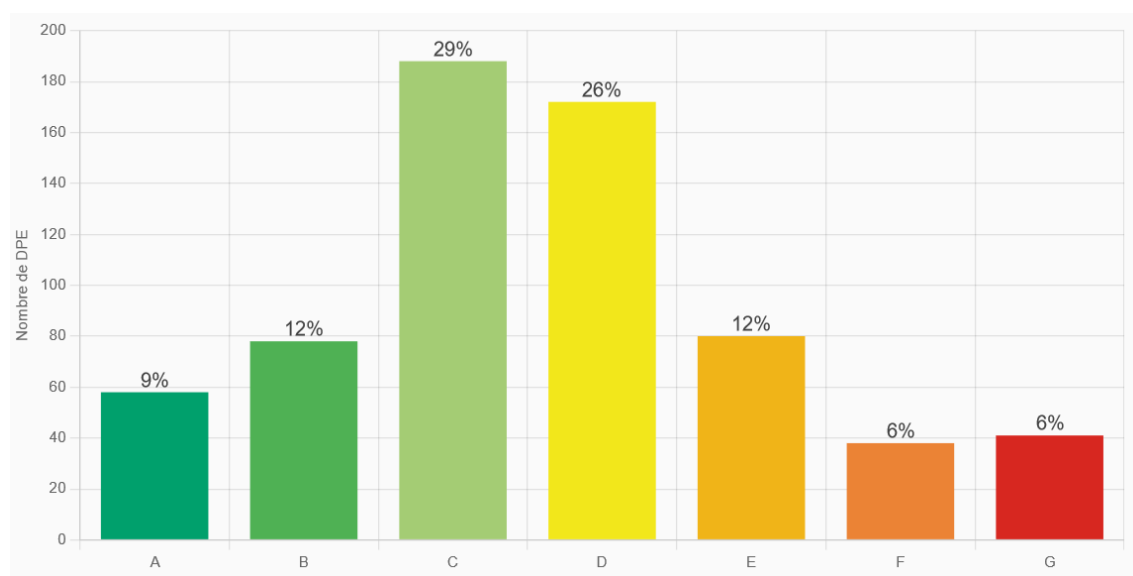
Répartition des consommations par communes
Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)



Source : Insee, Sirene 2014

Les établissements de 200 salariés et plus dans le Grand Nancy - Source : SCALEN

L'analyse de la performance énergétique du parc, s'appuyant sur les données des diagnostics de performance énergétique (DPE), témoigne d'un parc faisant état d'une performance moyenne, avec une majorité de logements catégorisés en étiquettes C et D (55%). Les logements performants représentent 21% des étiquettes. Les passoires énergétiques pèsent pour environ 12% du étiquettes.



Répartition des étiquettes énergétiques des bâtiments tertiaires

Source : Observatoire DPE ADEME

2.9 Facture énergétique du territoire

La facture énergétique nette d'un territoire correspond au solde annuel des achats d'énergie finale consommée sur un même territoire, auquel on soustrait les productions d'énergies renouvelables produites localement sur le territoire.

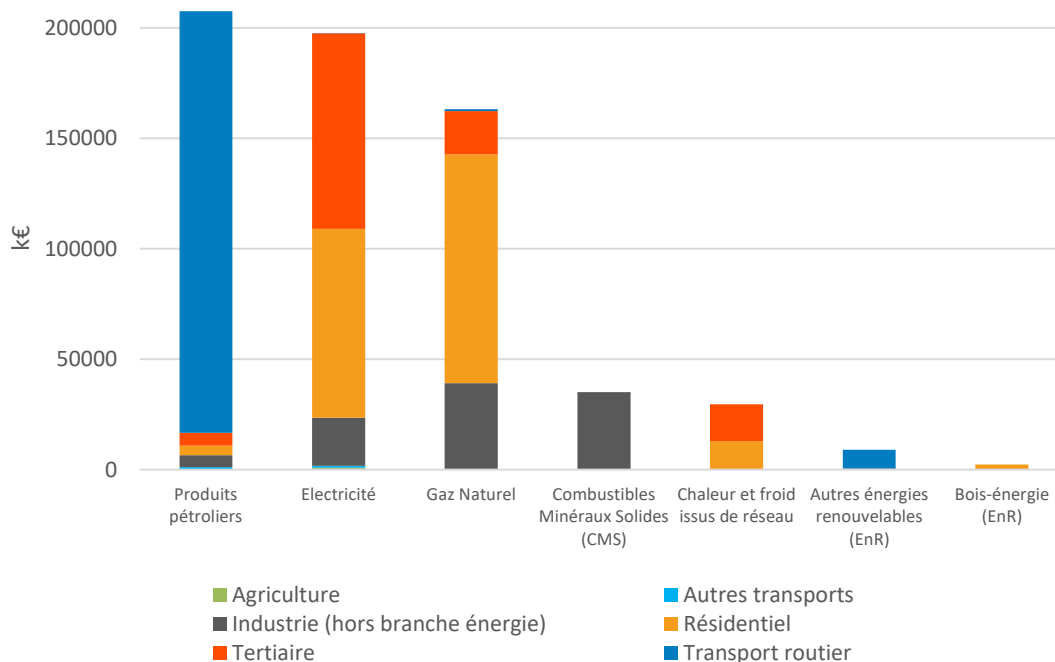
Pour chaque donnée de consommation, un coût en € est associé. Ce coût varie en fonction de chaque secteur PCAET. Pour chaque donnée de production d'énergie renouvelable sur le territoire (sauf pour la chaleur), une rémunération (vente) est associée en €. Les informations sur ces coûts ou ces gains sont issus majoritairement du Bilan énergétique de la France, publié par le Service de la donnée et des études statistiques (SDES) du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire ; de l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE) et de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME).

Les dépenses énergétiques :

La **dépense énergétique total du territoire s'élève à 644 395 304 €**. Nous pouvons identifier que 75% des dépenses énergétiques sont concentrées sur 4 typologies de consommation :

- Les consommations de produits pétroliers dédiées au transport routier représentent la principale source de dépense énergétique, soit 30% de la dépense totale (190 Md'€)
- Les consommations de gaz naturel du secteur résidentiel représentent la 2^{ème} source de dépense (103 Md'€ soit 16%).
- Les consommations d'électricité du secteur tertiaire représentent la 3^{ème} source de dépense énergétique (88Md'€ soit 14%), suivi par les consommations d'électricité du secteur résidentiel (85Md'€ soit 13%)

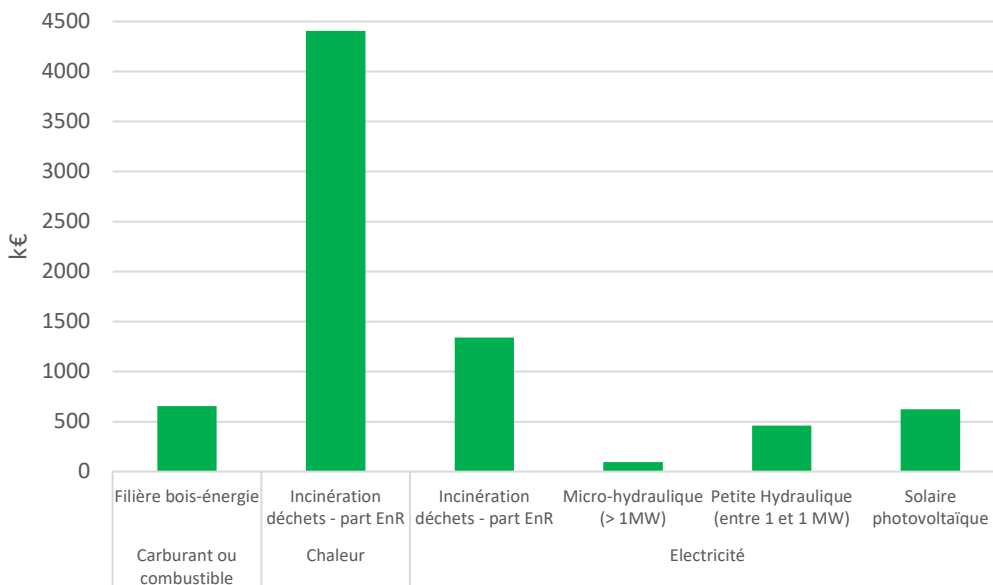
Les énergies fossiles représentent 63% de la dépense énergétique du territoire :



Répartition de la dépense énergétique par énergies et par secteurs
 Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

Les recettes énergétiques :

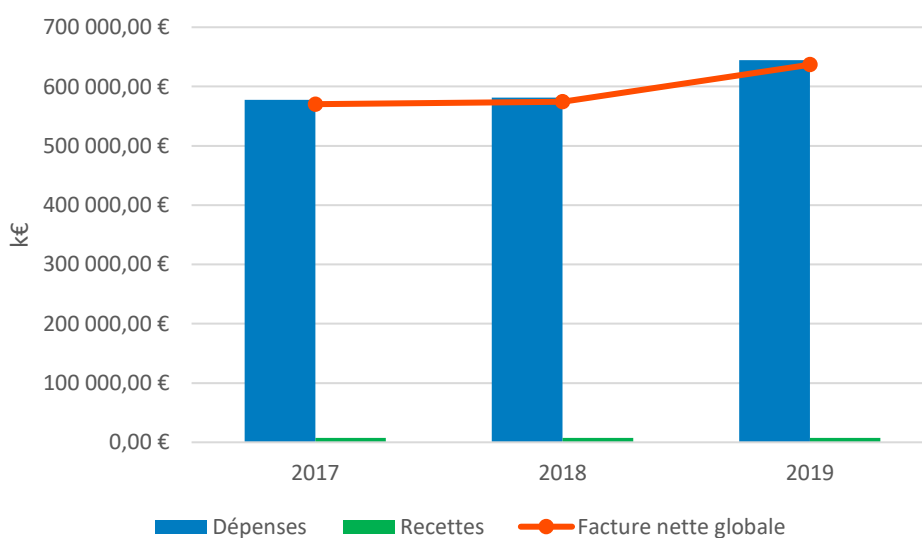
Les recettes énergétiques du territoire s'élèvent à 7 577 542 €. Nous pouvons identifier que 76% des recettes sont issues de l'incinération des déchets (part EnR) pour la production de chaleur (4,4Md'€ soit 58% des recettes totales) et d'électricité (1,3Md'€ soit 18% des recettes totales).



Répartition des recettes énergétique par vecteurs et sources de production
Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

La facture énergétique :

En 2019 la facture énergétique s'élève à 636 817 762 €, soit 2 477 €/habitants. Entre 2017 et 2019, la dépense énergétique a augmenté de +11,6%, alors que les recettes ont augmenté de +4%. Cela implique donc une hausse de la facture énergétique de +11,7%. Les recettes couvrent 1,2% des dépenses du territoire en 2019.



Répartition de la dépense énergétique par énergies et par secteurs
Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

2.10 Potentiel de maîtrise de la demande en énergie

Le potentiel de maîtrise de la demande en énergie représente le gisement maximum d'économies d'énergie du territoire. Il ne s'agit ni d'un objectif à atteindre, ni d'une cible réaliste, mais d'un gisement maximum ne tenant aucunement compte des contraintes techniques, financières, juridiques, etc. existants sur le terrain.

2.10.1 Précisions méthodologiques

La stratégie de transition énergétique animée par la Métropole du Grand Nancy pour son territoire doit reposer sur deux piliers complémentaires : une réduction ambitieuse de la consommation d'énergie (on parle de maîtrise de la demande en énergie) et une politique de développement de la production d'énergies renouvelables, en exploitant les ressources du territoire. La logique de la démarche de transition énergétique est bien d'étudier les leviers et potentiels de réduction des besoins énergétiques du territoire avant de construire une stratégie sur la mobilisation de ces potentiels et la répartition d'un effort de réduction entre secteurs.

L'exercice d'analyse des potentiels de maîtrise de la demande en énergie (MDE) fait intervenir de nombreuses données et hypothèses. Il constitue un exercice de scénarisation pour apprécier les capacités *maximales* à déployer des actions de réduction des consommations pour estimer leurs impacts. Les données de diagnostic des usages et consommations énergétiques ont constitué les données d'entrée de nos travaux, dont les hypothèses de projections se sont inspirées des travaux prospectifs récents de l'ADEME **TRANSITIONS(S) 2050**¹, publiés en fin 2021, qui propose 4 scénarios de transition pour atteindre la neutralité carbone à l'échelle nationale pour 2050 et du Scénario négaWatt.

Il faut garder à l'esprit les limites de exercices prospectifs de ce type, des projections dans un environnement incertain à de multiples égards (contexte économique, contexte réglementaire, évolution des coûts des énergies, etc.) et apprécier leur objectif central – si ce n'est unique : produire une aide à la décision pour prioriser les politiques de maîtrise de la demande en énergie.

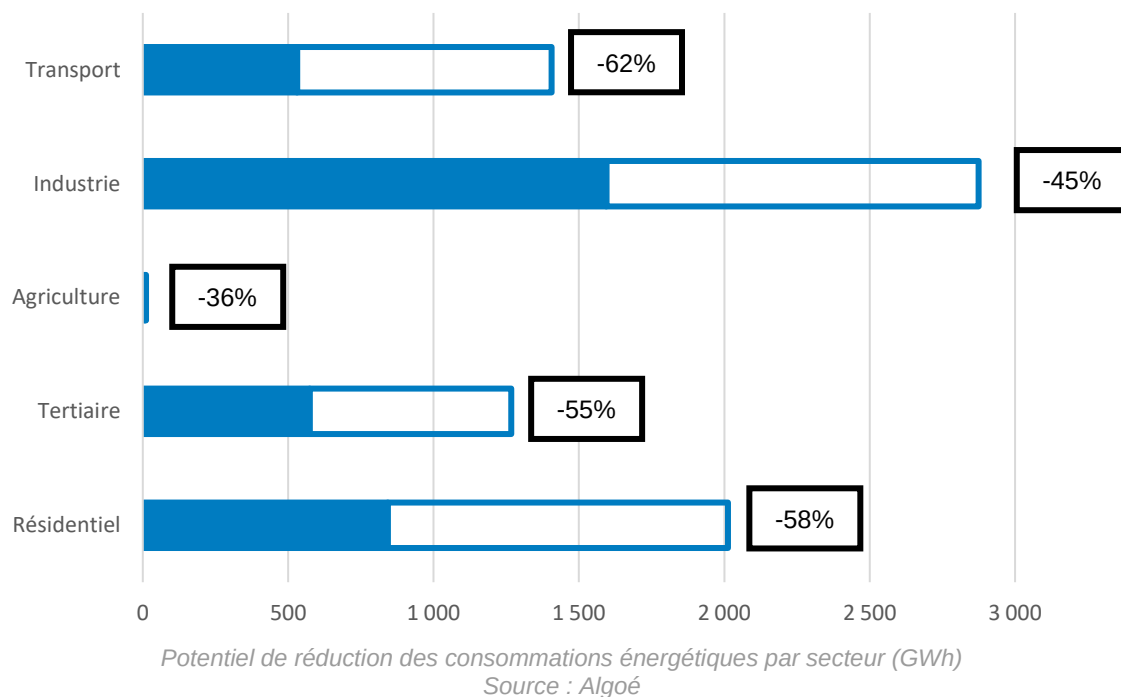
Une approche la plus pédagogique a commandé à la réalisation de ces travaux. Les orientations prioritaires d'une politique de MDE relèvent de choix politiques autant de questions techniques ; les décideurs doivent pouvoir s'approprier ces travaux, comprendre les mécanismes sur lesquels sont construites les hypothèses et prendre la mesure des conditions d'un changement d'échelle de l'action territoriale de réduction des consommations d'énergie.

2.10.2 Gisement global d'économie d'énergie sur le territoire

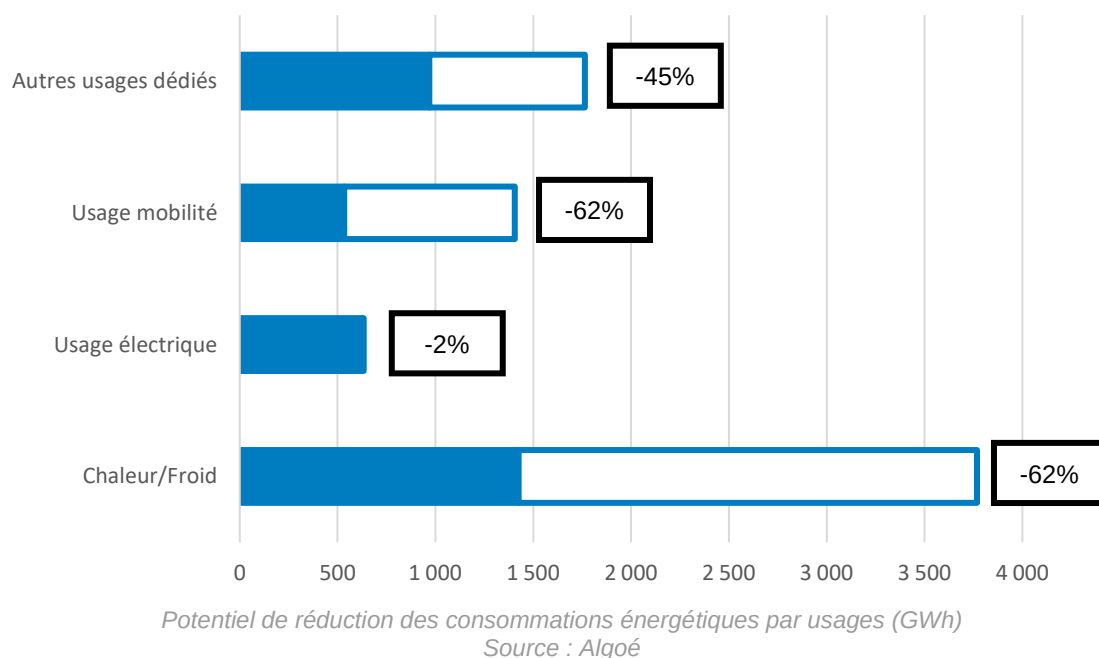
L'analyse des potentiels de maîtrise de la demande en énergie à partir d'hypothèses d'action ambitieuse dans chacun des secteurs consommateurs permet d'estimer le potentiel global de réduction des consommations d'énergie annuelles du territoire à -4 023 GWh, soit une réduction de - 53 % par rapport à la consommation annuelle de référence, issue des données 2021 d'ATMO Grand Est.

Le potentiel de réduction le plus élevé se situe auprès du secteur industriel (- 1280 GWh, soit 32% du potentiel de réduction), devançant légèrement le secteur résidentiel (-1 173 GWh, soit 29% du potentiel). On retrouve ensuite les transports (-875 GWh, 22% du potentiel).

¹ Cf. <https://transitions2050.ademe.fr/>



La réduction des consommations pour les besoins de chaleur (-2 343 GWh) constitue 58% de ce potentiel de réduction des consommations. Les réductions des consommations pour les besoins de mobilité (-873 GWh) représentent 21% du gisement d'économie d'énergie.



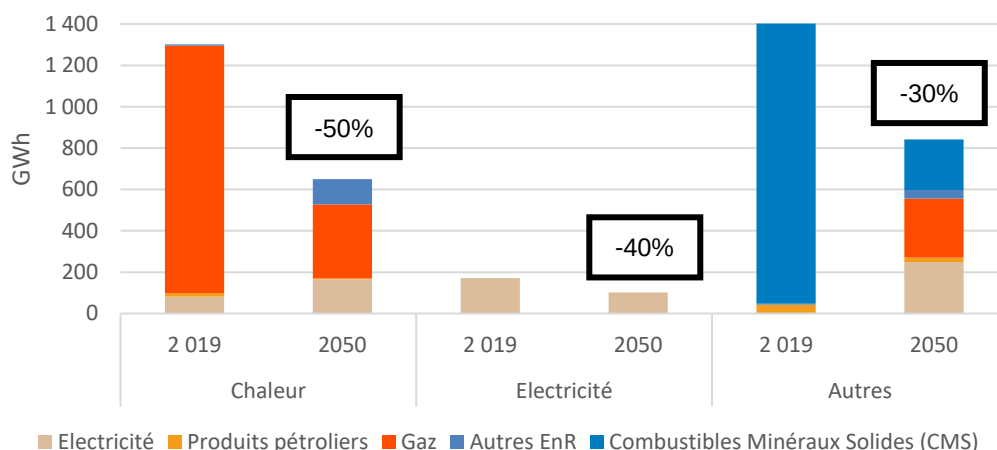
2.10.3 Gisement d'économie dans le secteur de l'industrie

Pour le secteur industriel, les actions envisagées pour réduire les consommations énergétiques portent sur une plus grande sobriété par la mise en place de système de management de l'énergie et par l'amélioration de l'efficacité énergétique des entreprises. Cette efficacité énergétique est obtenue par

l'usage de technologies de production plus économes en énergies (matériel plus performant, optimisation des processus ainsi que des évolutions technologiques et réglementaires de long terme).

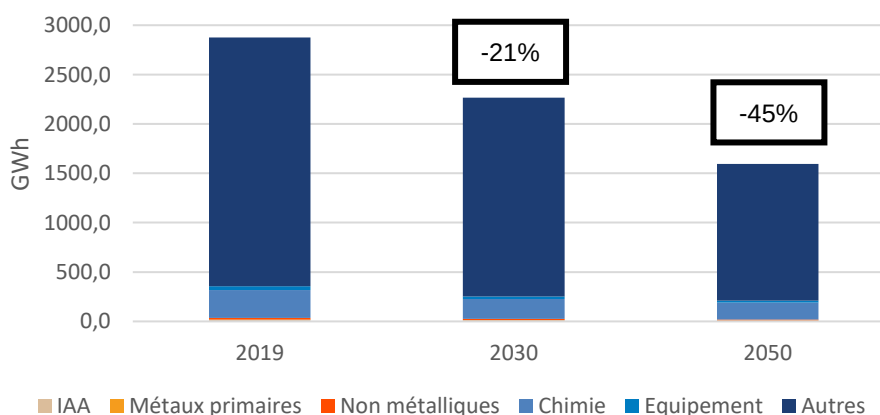
A l'échelle de la Métropole du Grand Nancy, il a été retenu, pour estimer le potentiel de réduction des consommations d'énergie de l'industrie, les hypothèses suivantes : réduction de -50% de la consommation de chaleur, réduction de -40% de la consommation d'électricité spécifique (éclairage, moteurs, équipements, etc.).

Le potentiel global de réduction des consommations d'énergie des activités industrielles du territoire est estimé à -45%, soit -1 280 GWh.



Potentiel de réduction des consommations énergétiques par usages dans le secteur industriel - Source : Algoé

Cette évolution ne sera pas similaire à l'ensemble des branches industrielles. En se basant sur les hypothèses du scénario ADEME, on peut identifier que certains secteurs participeront davantage à l'effort tels que l'Industrie Agro-Alimentaire ou l'Industrie des Equipements qui regroupe plusieurs métiers (industrie des transports, travail des métaux, et biens d'équipements).



Potentiel de réduction des consommations énergétiques par usages dans le secteur industriel – Source : Algoé

Les gros industriels doivent relever le défi de la performance énergétique et de la réduction de leurs consommations d'énergie. Il existe un enjeu à intégrer les sites industriels dans l'aménagement du territoire et travailler sur la valorisation de la chaleur industrielle de récupération (via les réseaux de chaleur ou exploitation sur site).

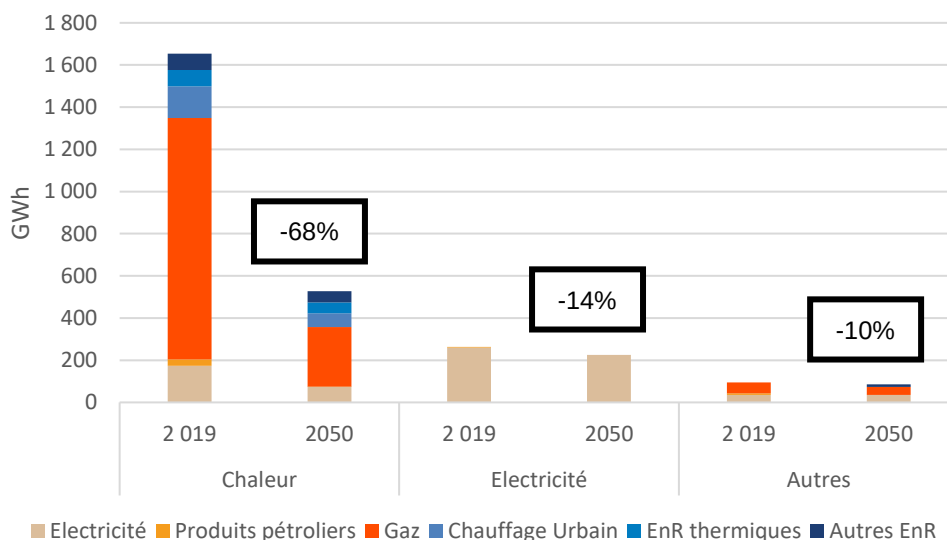


2.10.4 Gisement d'économie dans le secteur résidentiel

Pour estimer le potentiel de réduction des consommations d'énergie du parc de logements existants, qui est pour ainsi dire l'application d'un scénario maximaliste de rénovation énergétique du parc, il a été projeté **un taux de rénovation de 3,5% des logements par an** en moyenne à l'horizon 2050, qui permet la rénovation de l'ensemble du parc existant. Dans cette vision *maximaliste*, il a été projeté des actions de rénovation globale à fort impact : -75% de consommation de chauffage, -35% pour l'eau chaude, -30% pour l'électricité spécifique, -10% pour la cuisson. Ces hypothèses sont issues d'une analyse croisée entre les scénarios l'ADEME TRANSITIONS(S) 2050 et Négawatt et sont permises par les leviers suivants :

- **Réduction des besoins de chauffage : – 75% :**
 - Amélioration de la performance thermique des logements (isolation)
 - Amélioration du rendement (performance énergétique) des systèmes de chauffage (rapport entre l'énergie consommée par le système au regard de la quantité de chaleur produite et restituée au logement)
 - Comportement plus sobre des habitants
- **Réduction des besoins d'eau-chaude sanitaire : -35% :**
 - Réduction des besoins moyens d'eau-chaude par personne (consommation plus sobre tels que la réduction du temps de douche)
 - Amélioration du rendement des systèmes de production d'eau-chaude sanitaire
- **Réduction de besoins en électricité spécifique (électroménagers, éclairage, électronique, etc.) : – 30% :**
 - Réduction de la consommation énergétique des équipements
 - Réduction des temps d'usages des équipements et comportement plus sobre sur la gestion des veilles
- **Réduction de besoins de cuisson : – 10% :**
 - Réduction de la consommation énergétique des équipements

Le potentiel global de réduction des consommations d'énergie du secteur résidentiel du territoire est estimé à -58%, soit -1 1173 GWh

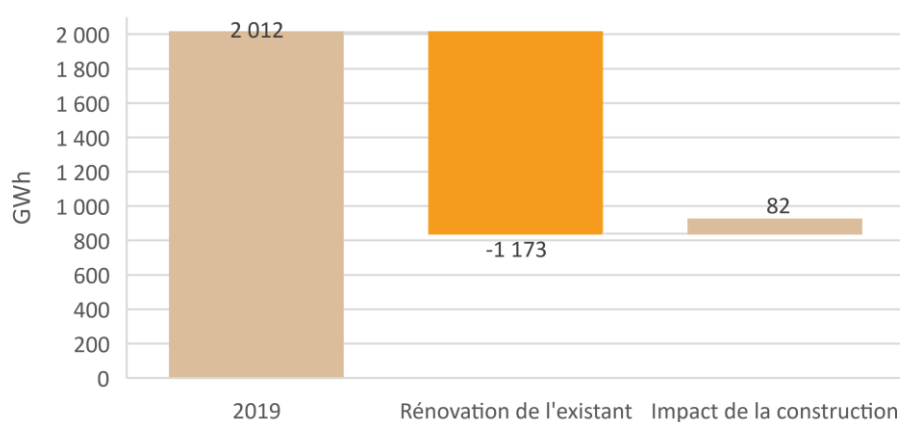


Potentiel de réduction des consommations énergétiques par usages dans le secteur résidentiel - Source : Algoé

L'augmentation de la population sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy va engendrer une demande de nouveaux logements. Afin de mesurer cet impact, les hypothèses suivantes ont été retenues :

- Hausse de la population sur la base des projections réalisées par le SCoT Sud 54 (soit une légère hausse de 0,07% par an à horizon 2050, après une période de décroissance).
- Projection de l'impact du phénomène de décohabitation, qui est le processus par lequel un individu quitte le logement qu'il partageait avec d'autres personnes. A ce jour, le niveau de cohabitation est estimé à 1.9 personnes par logements (Source diagnostic SCoT Sud 54). Une étude réalisée par l'INSEE projette une poursuite de la baisse de cet indicateur dans les années à venir, de -0,25%/an jusqu'à l'horizon 2025.
- Répartition de la typologie des constructions sur la base du profil actuel (25% de maisons individuelles et 75% de logements collectifs).

Ainsi, il a été estimé que la demande en nouveau logement d'ici à 2050 sur le territoire métropolitain serait d'environ 750 par an, soit légèrement en retrait du rythme actuel (1 000 constructions annuelles – Source : PLH). Ces nouvelles constructions engendreraient une consommation supplémentaire de 82 GWh



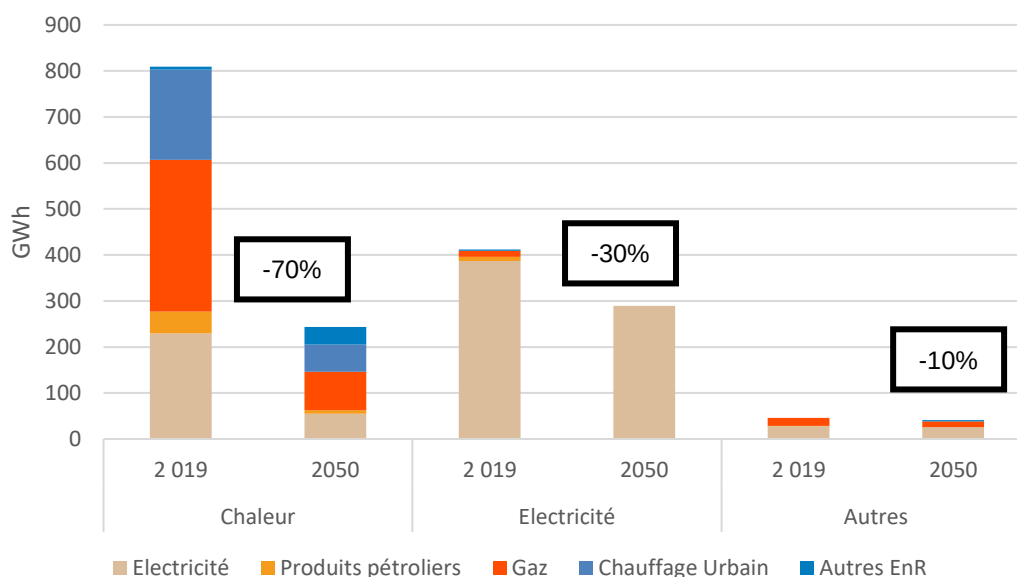
Impact de la construction de logements à l'horizon 2050 - Source : Algoé

2.10.5 Gisement d'économie dans le secteur tertiaire

Pour estimer le potentiel de réduction des consommations d'énergie du parc de bâtiments tertiaires existants, il a été projeté **un taux de rénovation de 3,5% des superficies par an** en moyenne à l'horizon 2050, permettant à cet horizon de rénover la totalité du parc tertiaire.

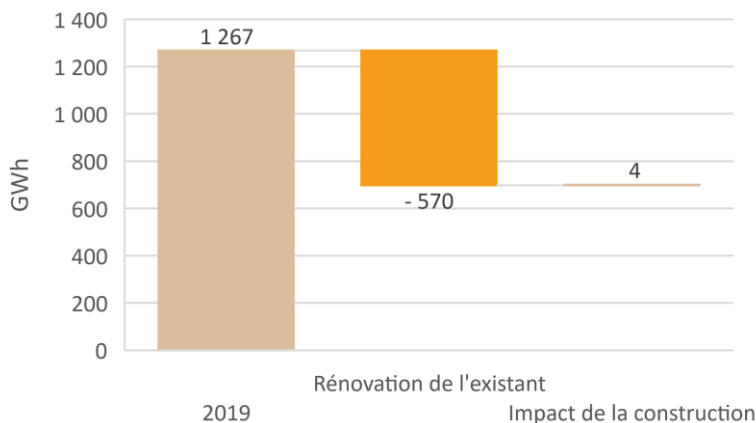
Les hypothèses de gains des actions de rénovation des bâtiments retenues sont de : -75% de consommation de chauffage, -35% pour l'eau chaude, -30% pour l'électricité spécifique, -10% pour la cuisson. Pour les « autres usages », il a été considéré un gain potentiel de -10% de la consommation.

Le potentiel global de réduction des consommations d'énergie des bâtiments tertiaires existants du territoire est estimé à -55%, soit -693 GWh.



Potentiel de réduction des consommations énergétiques par usages dans le secteur tertiaire - Source : Algoé

Le scénario negaWatt propose des hypothèses en matière de nombre de m² de surface construite par personne (15m²/hab) et une projection de la typologie des activités (20% de bureaux et administrations, 25% de commerces, 40% de cafés, hôtels, restaurants et 15% d'établissements de santé, enseignements et habitats communautaires). Ces projections permettent d'estimer une consommation supplémentaire de 3,5 GWh engendrée par les nouvelles constructions.



Impact de la construction de bâtiments tertiaires à l'horizon 2050 - Source : Algoé

2.10.6 Gisement d'économie dans le secteur des transports

Pour estimer et quantifier les déplacements en 2050 sur les territoires, il a été projeté un taux de croissance annuelle de la population sur la base des projections réalisées par le SCoT Sud 54 afin d'identifier la croissance des besoins de déplacements sur le territoire.

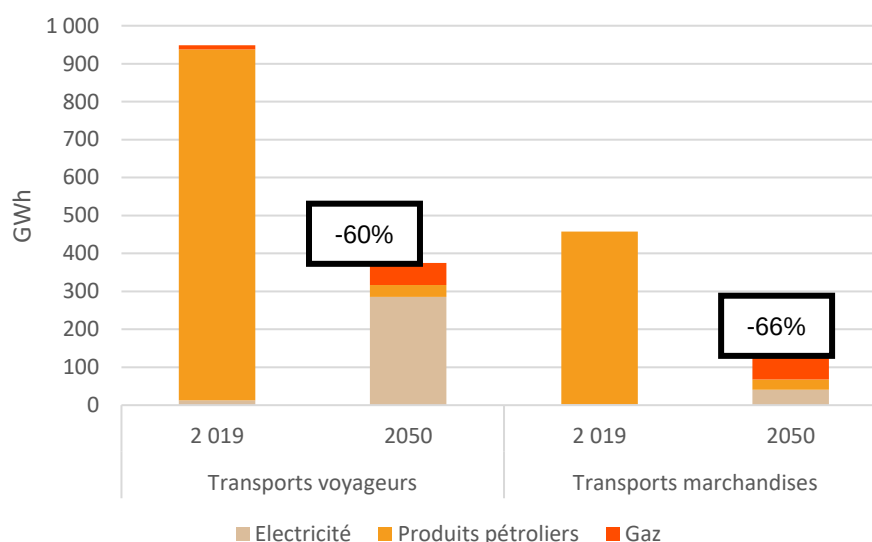
Afin d'estimer le potentiel de réduction des consommations énergétiques, différentes hypothèses ont ensuite été projetées selon les projections du scénario ADEME TRANSITIONS(S) 2050 et le scénario negawatt :

- Evolution des distances parcourues par modes, en projetant un report du transport routier vers les solutions alternatives

- Transfert des voyageurs de la voiture individuelle vers les transports collectifs (urbains, interurbains et ferrés), les modes actifs (marche et vélo) et les 2 roues motorisés
- Transfert des marchandises transportées des poids lourds vers les véhicules utilitaires légers pour la logistique urbaine et les transports ferrés et fluviaux
- Evolution du taux de remplissage des véhicules et évolution du taux de charge des véhicules
 - Augmentation du nombre de passagers par véhicules (dans les voitures particulières mais également dans les transports collectifs)
 - Augmentation du volume de charge transporté par véhicules de transports de marchandises
- Amélioration de la performance technique des moteurs grâce aux évolutions technologiques
 - Réduction des consommations unitaires des véhicules selon les hypothèses projetées par les scénarios ADEME et négawatt.
- Conversion des motorisations thermiques pétrole vers des motorisations décarbonées
 - Transfert progressif des flottes de véhicules vers l'électrique pour les voitures particulières, les véhicules utilitaires légers et les deux roues motorisés et vers un mix électrique (dont hydrogène) et BioGnV pour les transports collectifs routiers et les poids lourds.

Le potentiel global de réduction des consommations d'énergie du transport de voyageurs sur le territoire est estimé à -62%, soit -875 GWh :

- Le potentiel global de réduction des consommations d'énergie du transport de voyageurs sur le territoire est estimé à -60%, soit -574 GWh.
- Le potentiel global de réduction des consommations d'énergie du transport de marchandises sur le territoire est estimé à -66%, soit -302 GWh.



*Potentiel de réduction des consommations énergétiques par énergies des secteurs des transports -
Source : Algoé*

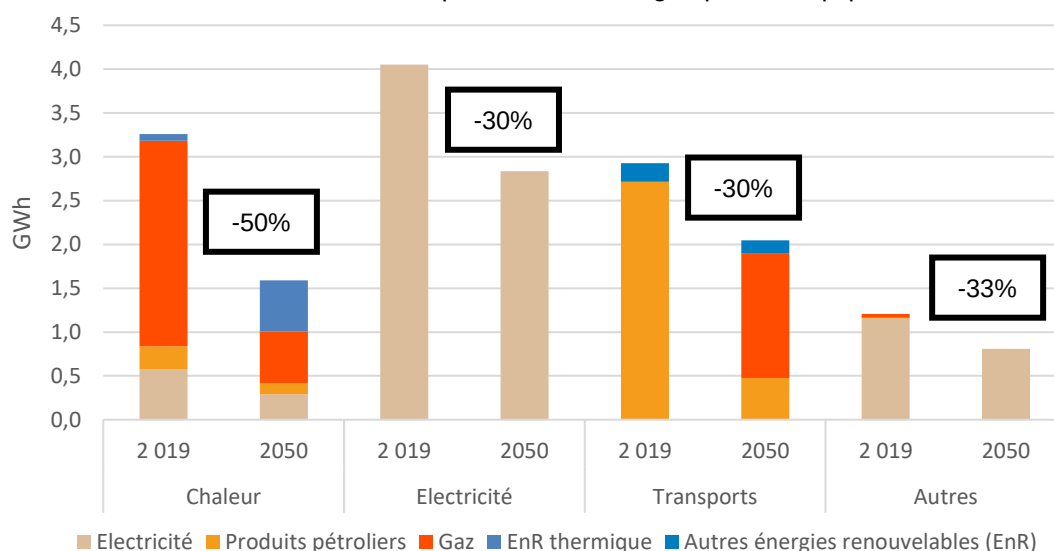
2.10.7 Gisement d'économie dans le secteur de l'agriculture

Le secteur agricole représente une part très minoritaire du bilan des consommations d'énergie sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy (moins de 1% des consommations, 11GWh en 2019) ; il n'est clairement pas un secteur à enjeu pour la politique de maîtrise de la demande en énergie. A l'échelle macro du secteur agricole du territoire, il a été retenu les hypothèses suivantes pour estimer le potentiel de réduction des consommations d'énergie :

Evolutions des consommations par usages (source – ADEME) :

- **Réduction de -50% de la consommation de chaleur (élevage)**
 - L'amélioration de la performance thermique des bâtiments chauffés

- L'amélioration du rendement des systèmes de chauffage
- Pilotage des équipements, sobriété des usages
- **Réduction de -30% de la consommation de carburants des engins**
 - Amélioration de la performance technique des moteurs grâce aux évolutions technologiques
- **Réduction de -30% des consommations d'électricité spécifique (éclairages, équipements, etc.)**
 - Une amélioration de la performance énergétique des équipements



Potentiel de réduction des consommations énergétiques par usages dans le secteur agricole - Source : Algoé

Le potentiel global de réduction des consommations d'énergie des activités agricoles du territoire est estimé à -44%, soit -71 GWh.

3 Emissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques

3.1 Analyse des émissions de gaz à effet de serre

3.1.1 Analyse des émissions de gaz à effet de serre

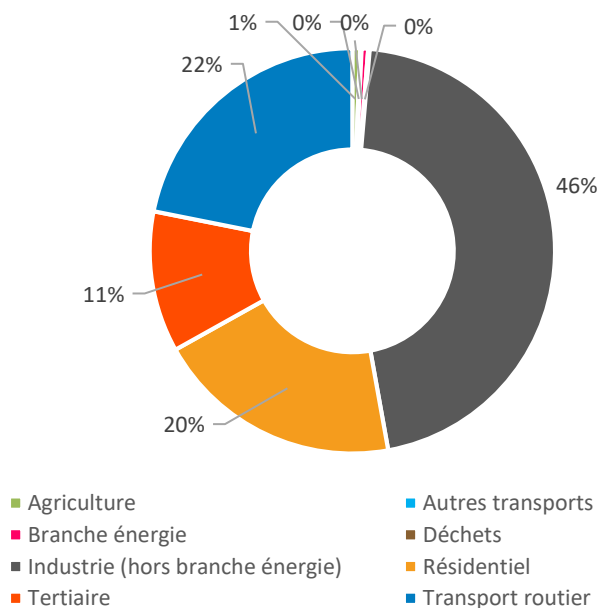
Précisions méthodologiques :

Les données d'état des lieux des émissions de gaz à effet de serre (GES) du territoire de la Métropole du Grand Nancy sont issues des travaux d'ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019). Le périmètre des émissions étudiées, conformément aux textes de loi en vigueur, est celui des émissions directes et indirectes liées à l'énergie.

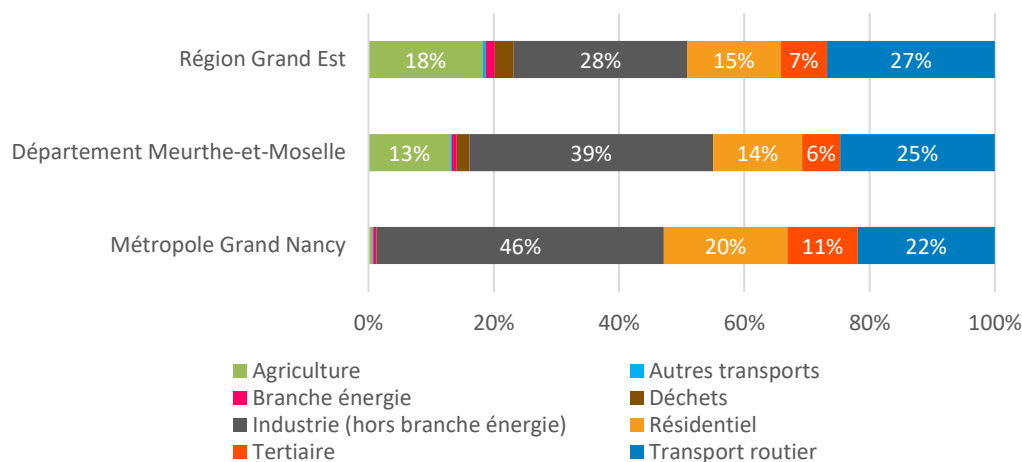
Aussi, on distingue dans l'analyse les émissions de GES d'origine énergétique et d'origine non énergétique. Conformément à l'arrêté du 25 janvier 2016, les gaz à effet de serre étudiés sont le dioxyde de carbone, le méthane, le protoxyde d'azote, les hydrofluorocarbones, les hydrocarbures perfluorés, l'hexafluorure de soufre et le trifluorure d'azote. Les émissions de ces gaz sont comptabilisées en tonnes-équivalent CO₂ (tCO₂e).

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) sur le territoire du Grand Nancy sont estimées en 2019 à 1 610 milliers de tonnes-équivalent CO₂ (ktCO₂e).

Les principaux secteurs contributeurs aux émissions de GES sont de l'industrie avec 46% des GES, soit 737 ktCO₂e (pour 38% des consommations énergétiques), les transports avec 22% des GES, soit 353 ktCO₂e (pour 18% des consommations énergétiques). Le secteur résidentiel, deuxième consommateur énergétique du territoire (27%) est responsable de 20% des émissions de GES, soit 318 ktCO₂e. Les bâtiments (secteur résidentiel et tertiaire) responsables de près de la moitié des consommations énergétiques (43,5%) sont responsables d'un tiers des émissions de GES (31% soit 498 ktCO₂e).



Emissions de gaz à effet de serre par secteur
Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

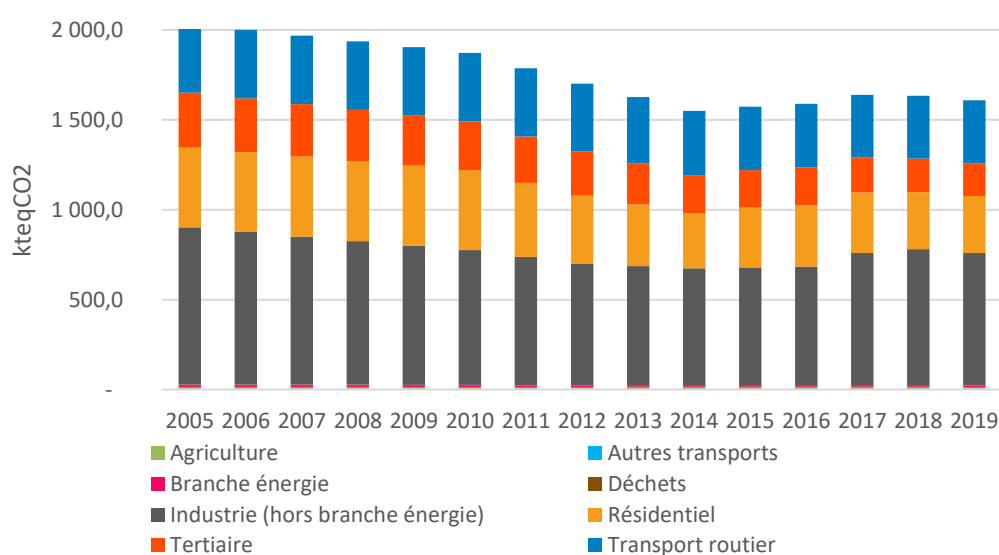


Comparaison des émissions de gaz à effet de serre par secteur avec l'échelle départementale et régionale
Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

A l'image des consommations énergétiques, la comparaison avec les échelles départementales et régionales illustre une sous-représentation du secteur des transports dans le poids des émissions de GES sur le territoire. On observe en revanche un poids plus important des secteurs industriels, résidentiel et tertiaire. Les caractéristiques urbaines du territoire font que contrairement aux autres échelons, l'agriculture n'impacte que peu le bilan des émissions de gaz à effet de serre.

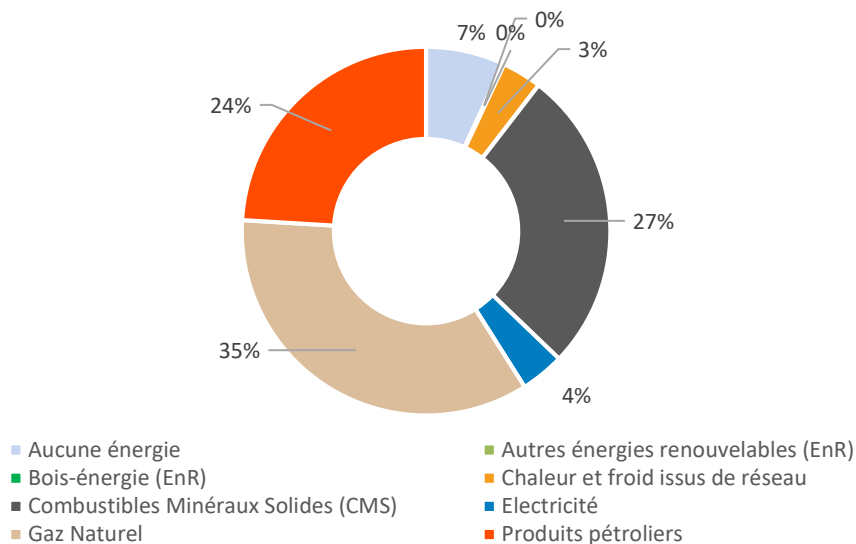
L'analyse de la trajectoire des émissions de gaz à effet de serre depuis 2005 fait état d'une réduction pour l'ensemble des secteurs (-21%), avec néanmoins de fortes disparités. La baisse la plus importante est observée pour le secteur tertiaire (-41%).

Il est cependant à noter que depuis 2014, les émissions de gaz à effet de serre sont à nouveau à la hausse (+4%), et ce, pour la plupart des secteurs. Seuls les secteurs tertiaire, transport routier et déchets se maintiennent dans une trajectoire de réduction. Le secteur industriel enregistre notamment une hausse de +13% depuis 2014.



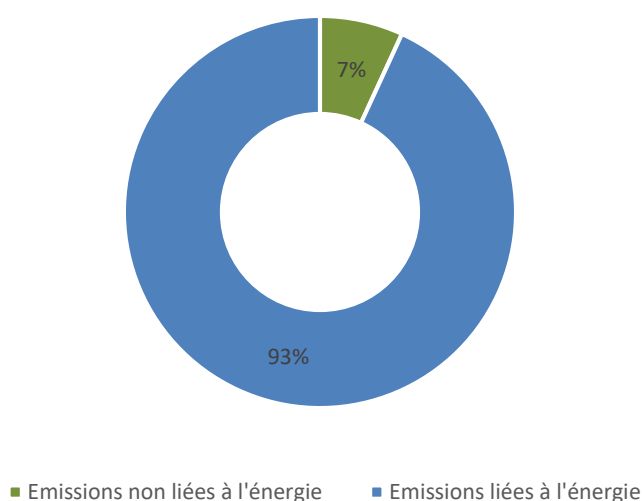
Evolution des émissions de gaz à effet de serre par secteurs de 2005 à 2019
Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

On observe que les énergies fossiles (produits pétroliers, gaz naturel et combustibles minéraux solides) sont très représentées dans le bilan des émissions de GES d'origines énergétiques. Au total, elles représentent 86% des émissions de GES d'origines énergétiques.

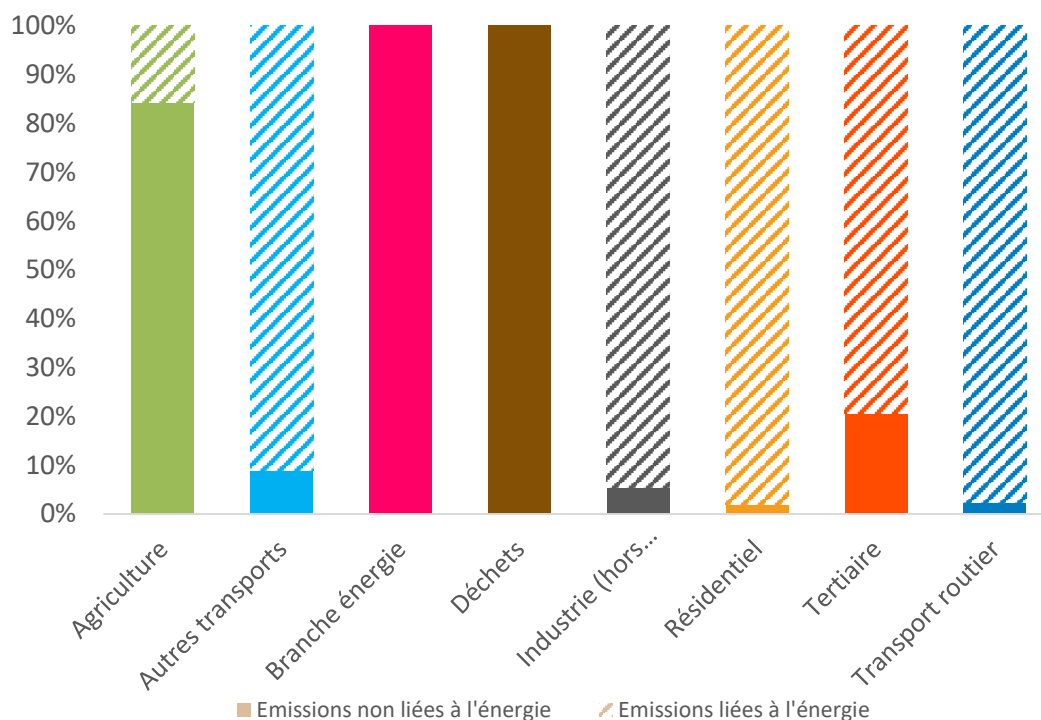


Emissions de gaz à effet de serre par énergies sur le Grand Nancy
Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

Les émissions de gaz à effet de serre sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy sont très majoritairement issues des consommations énergétiques (93%). Les émissions d'origines non énergétiques sont minoritaires (7%). Ceci, explique ainsi les évolutions des émissions de gaz à effet de serre, suivant la trajectoire observée pour les consommations énergétiques. La réduction de la demande énergétique et la décarbonation du mix énergétique métropolitain seront donc les deux leviers principaux pour engager une dynamique de réduction des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire.



Emissions de gaz à effet de serre par origines
Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)



Emissions de gaz à effet de serre par secteurs et par origines
 Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

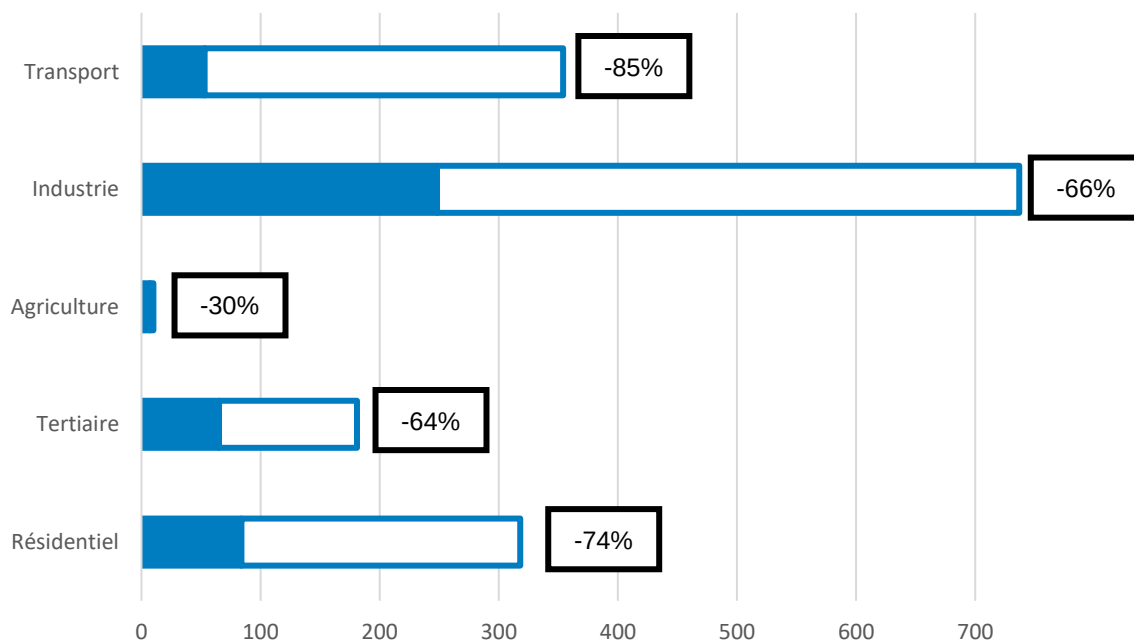
3.1.2 Gisement global de réduction des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire

Il convient de distinguer, dans les projections, les émissions de GES d'origine énergétique de celles d'origine non énergétique. L'analyse des potentiels de réduction des émissions de GES d'origine énergétique est réalisée sous la forme d'une analyse d'impacts de l'exploitation des potentiels estimés de réduction des consommations d'énergie sur les réductions d'émissions de GES.

Pour l'analyse des potentiels de réduction des émissions directes de GES d'origine non énergétique, l'approche est plus aléatoire et les potentiels sont limités sur le territoire.

On estime que le potentiel de réduction des émissions de GES d'origine énergétique à – 1 143 kteqCO₂ sur le territoire, soit une réduction de -71% du volume annuel d'émissions.

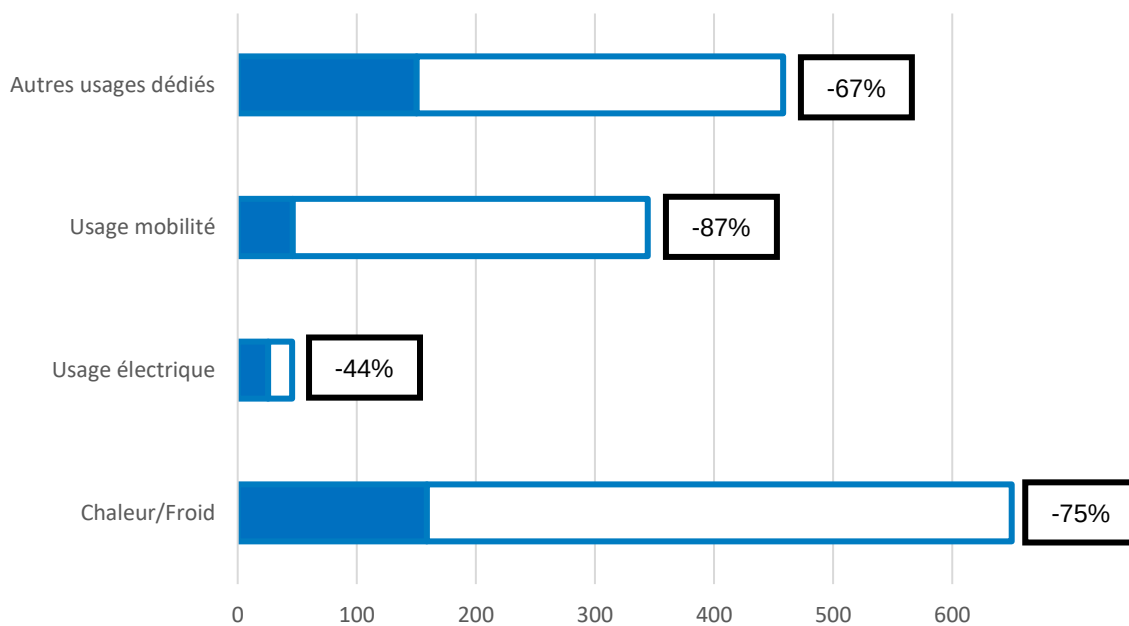
La réduction des émissions de secteur industriel (-489 kteqCO₂ soit une réduction de -66%) représente 43% du gain total d'émissions du territoire. Il devance le secteur des transports, qui possède un potentiel de -301 kteqCO₂, soit une baisse de -85% (26% de l'impact total) et le secteur résidentiel avec -234 kteqCO₂, soit -74% (20% de l'impact total)



Potentiel de réduction des émissions de GES d'origine énergétique sur le territoire, par secteur
Source : Algoé

Les réductions d'émissions énergétiques projetées pour la satisfaction des besoins de chaleur (-491 kteqCO₂) représentent un gain de -75% d'émissions : c'est le principal contributeur à la réduction globale des émissions avec 44% de l'impact de réduction portant sur la consommation des besoins de transport.

Les réductions d'émissions pour les besoins de transport sont de -87% (-298 kteqCO₂). Les réductions sur les besoins de chauffage contribuent à 25% du gain total.



Potentiel de réduction des émissions de GES d'origine énergétique sur le territoire, par besoin
Source : Algoé

3.2 Séquestration carbone

« Le diagnostic comprend : 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 bénéfices 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. »

Ainsi, le décret prévoit la consolidation de la prise en compte de la séquestration carbone dans les sols et la forêt tout en tenant compte des prélèvements des biomasses non-alimentaire. Cette thématique est intégrée dans les différents volets d'action des PCAET. Dans ce cadre, sont exigés :

- Un diagnostic permettant de photographier l'état actuel de la séquestration de CO₂ du territoire tenant compte du niveau actuel des prélèvements ;
- Une évaluation des potentiels de développement de la séquestration de CO₂ tenant compte des objectifs de production et d'utilisation additionnelles de biomasse à usages autres qu'alimentaires

Dans le cadre de l'étude, nous avons utilisé différents outils et une base méthodologique développés par l'ADEME :

- L'outil ALDO, d'estimation des stocks et des flux de carbone des sols, des forêts et des produits bois à l'échelle d'un EPCI. L'outil ALDO de septembre 2021, actualise la méthodologie a minima décrite dans le guide « PCAET ; comprendre, construire et mettre en œuvre » publié en novembre 2016 par l'ADEME et le ministère en charge de l'écologie ;
- Sur le calcul de la substitution carbone Energie : nous avons complété avec le guide « PCAET, comprendre, construire et mettre en œuvre » de l'ADEME de 2016, sur les bases de calcul selon les types d'énergie et d'installation d'énergies renouvelables.

L'outil ALDO développé par l'ADEME délivre :

① Estimation théorique des quantités de produits bois récoltées par catégorie (BO/BI), de l'EPCI et de la France

Des estimations théoriques des récoltes totales en bois d'œuvre (BO) et bois d'industrie (BI) sont fournies à l'échelle de la France et de l'EPCI, (récolte théorique considérant un niveau de prélèvement et une répartition entre usage égal à celui de la région) prenant en compte les pertes d'exploitation. Celles-ci ont été calculées de la façon suivante :

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

② Distribution du stock de carbone des produits bois français par EPCI (tCO₂eq)

Approche production (répartition selon récolte) :

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

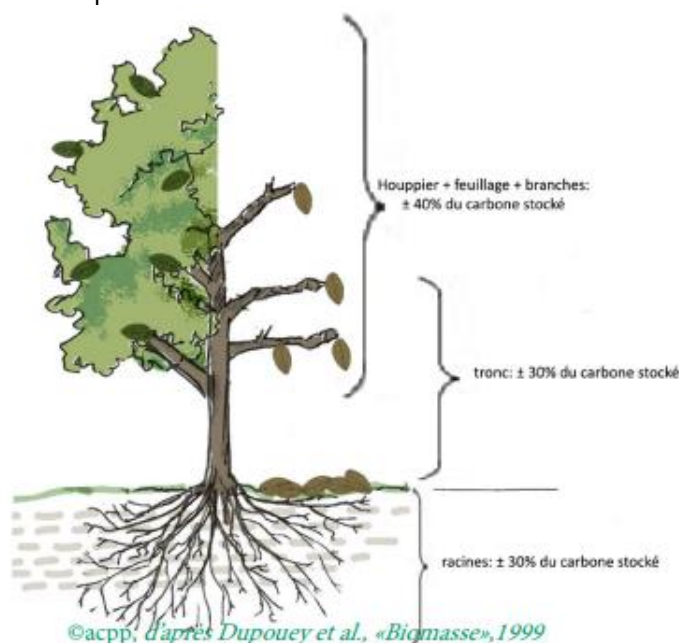
Approche consommation (répartition selon habitants) :

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

3.2.1 Fonctionnement de la séquestration carbone

La séquestration naturelle du CO₂ est l'ensemble des mécanismes naturels qui conduisent à la fixation du CO₂ de l'atmosphère ou de l'eau dans les écosystèmes (sols et forêts) et dans les produits issus du bois. La séquestration peut être positive (puits de carbones) ou bien négative (émetteurs de CO₂).

La thématique de stockage ou séquestration du carbone est relativement récente et nouvelle dans les plans climat, mais il est important d'en tenir compte. Les sols et les forêts représentent en effet des stocks de carbone deux à trois fois supérieurs à ceux de l'atmosphère ; d'où l'intérêt d'optimiser leur capacité de captage et de fixation du carbone atmosphérique et de s'en servir comme alliés pour la réduction des émissions de GES. La figure suivante permet de représenter la répartition du stock de carbone dans les différentes parties d'un arbre.



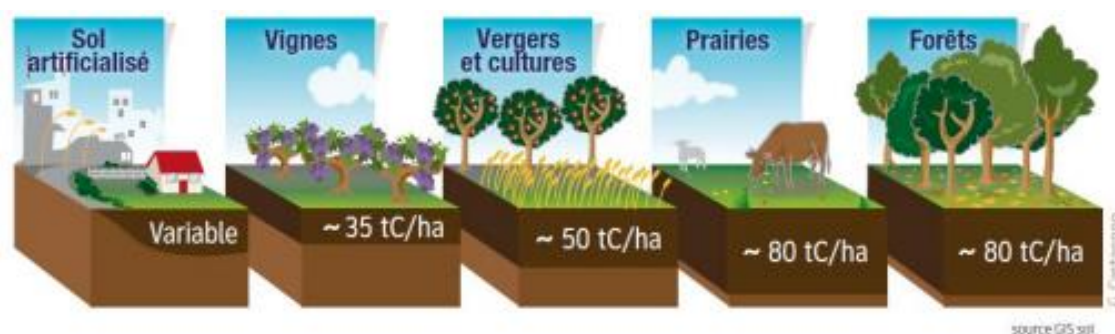
Le stockage de l'arbre vivant : Répartition des stocks de carbone dans les différentes parties de l'arbre –
Source : « l'arbre en milieux urbain, acteur du climat en région hauts-de-france » - Ademe

Le mécanisme de captation du carbone fait de l'arbre un atout majeur dans l'atténuation au changement climatique. On remarque ainsi que les racines des arbres séquestrent tout autant que le tronc.

Pendant toute sa croissance, l'arbre absorbe du CO₂ pour croître, le stocke sous forme de carbone et libère du dioxygène (O₂). Ce mécanisme appelé photosynthèse, lui permet d'emprisonner le carbone dans ses branches, son tronc et ses racines. Le devenir de ce carbone ainsi séquestré varie selon le choix de la fin de vie de l'arbre. Il est possible de calculer la capacité de stockage de chaque essence d'arbre en fonction du diamètre de son tronc et de son âge d'exploitation.

Les sols sont également un puits de carbone important. En effet, les matières organiques de nos sols séquestrent deux à trois fois plus de carbone que nos végétaux. Le sol constitue ainsi le réservoir de carbone le plus important de nos écosystèmes. En France, entre 3 à 4 milliards de tonnes de carbone sont stockées dans les premiers centimètres du sol.

Le niveau de stockage dépend en grande partie de l'affectation du sol, comme le montre le graphique suivant :



Estimation du stock de carbone dans les 30 premiers centimètres du sol - Source : Base carbone ADEME ; données INRA, « Stocker du carbone dans les sols agricoles de France ? » Octobre 2002

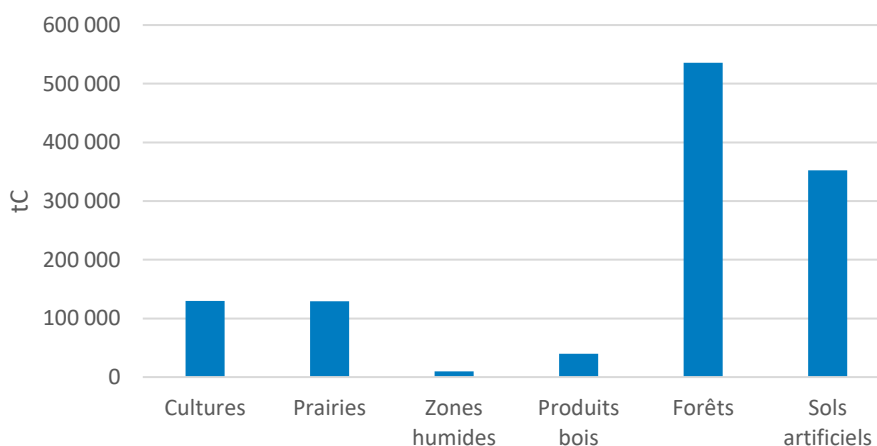
Étudier la séquestration carbone sur un territoire donné, revient à calculer plusieurs éléments :

- Le stock de CO₂ actuellement présent dans les écosystèmes ;
- Les flux annuels de CO₂, c'est-à-dire la différence entre le captage effectué par les écosystèmes (sols et forêts), et les émissions dues aux changements d'affectation des sols ;
- Les phénomènes de substitution, c'est-à-dire le fait d'éviter des émissions issues d'énergies fossiles par l'utilisation du bois énergie (substitution énergie) ou de bois matériaux (substitution matériaux).

3.2.2 La séquestration carbone sur le territoire

3.2.2.1 LE STOCK DE CARBONE DU TERRITOIRE

Le territoire de la Métropole du Grand Nancy capitalise un total de 1,2 MtC (soit 4,4MtCO₂e) sur son territoire, le graphique suivant expose la répartition de ce stock en fonction de l'occupation du sol :



Répartition des stocks de carbone sur le territoire en tC – Source : Outil ALDO, ADEME 2021 – réalisation Albea

Concernant les stocks de carbone présent sur un territoire, précisons que ces stocks sont mesurés à une période donnée et peuvent évoluer. Ils peuvent soit augmenter, si la séquestration annuelle augmente, soit diminuer, si le carbone stocké est relâché (ex : labourage profond, artificialisation du sol, etc). Ainsi, un stock de carbone n'est pas acquis dans le temps, **il convient de le préserver.**

Avec 535 ktC, les forêts² représentent le stock de carbone le plus important de l'EPCI (45%), ce qui paraît logique puisque les espaces boisés sont le type de sol ayant le plus haut stock de carbone (avec les prairies) et ils sont présents sur 21% de la surface du territoire (2^{ème} typologie de sol la plus représentée devant les sols artificialisés). Viens ensuite les sols artificiels qui détiennent 29% du stock de carbone (pour 53% de couverture du territoire). Le secteur agricole arrive en troisième position avec 22% du stock total (respectivement 11% pour les cultures et 11% pour les prairies) ce qui représente un total de 250 ktC en stock.

Pour résumé, la Métropole du Grand Nancy possède un stock de carbone s'élevant à 1,2 MtC C'est un territoire où 68% du stock de carbone se trouve dans les cultures (11%), les forêts (45%), les prairies (11%) et les zones humides et milieux aquatiques (1%), et ce malgré la proportion minoritaire de ces milieux en termes d'occupation des sols (47%). Cette analyse permet de conclure sur le fait que les surface de milieux naturels ou agricoles possèdent un stock plus important que les sols artificialisés. En moyenne, le territoire dispose d'un facteur de séquestration de 0,08 ktC (soit 0,3ktCO₂) par hectare³.

3.2.3 Les flux annuels de carbone

3.2.3.1 LES CHANGEMENTS D'AFFECTATION DES SOLS

Les flux de carbone liés au changement d'occupation des sols

Les changements d'affectation des sols entraînent un stockage/déstockage du carbone. Le déstockage du carbone provient :

- De l'artificialisation des surfaces : étalement urbain sur la forêt ou les cultures ;
- Imperméabilisation des surfaces : Construction de routes, parking, etc ;
- Du défrichage, c'est-à-dire déforester pour installer des cultures, ou du passage d'une prairie vers une culture.

A l'inverse, un effet de stockage peut avoir lieu, dans les cas suivants :

- Plantation de végétaux ;
- Photosynthèse des végétaux ;
- Retour à la nature de zones urbanisées (renaturation d'une friche industrielle par exemple) ;
- Surfaces en friche.

État des lieux de l'occupation du sol

L'occupation des 14 287 hectares du territoire de la Métropole du Grand Nancy se décompose de la façon suivante :

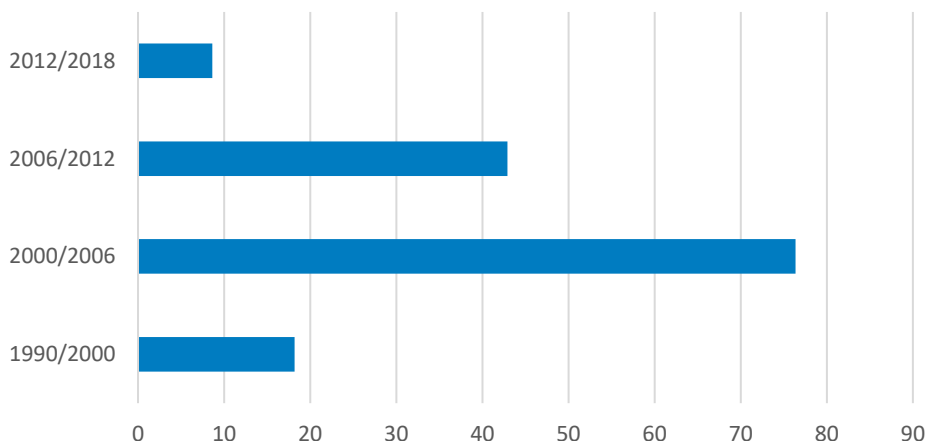
Catégorie	1990	2000	2006	2012	2018	Evolution 1990/2018	Evolution 2012/2018
Territoires artificialisés	6655	6837	7295	7552	7603	+948	+51
Territoires agricoles	4451	4323	3968	3657	3605	-846	-51
Forêts et milieux semi-naturels	3115	3087	2984	3000	3000	-115	0
Zones humides et milieux aquatiques	66	40	40	78	78	+12	0
Total	14287	14287	14287	14287	14287		

Evolution de l'occupation du sol, en ha, de la Métropole du Grand Nancy – Source : Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Corine Land Cover – 1990 / 2018 – réalisation ALBEA

² Le stock de carbone des cultures, de la forêt et des prairies prend en compte le sol, la litière, et la biomasse (aérienne + racinaire)

³ A titre de comparaison, à l'échelle de la France, cette valeur est de 1,65 ktCO₂ par hectare

En 2018, plus de la moitié du territoire (53%) est artificialisé, en comparaison 9,3% du territoire français est artificialisé en 2015. Entre 1990 et 2018, la part de surface artificialisée a augmenté de 14%, en grande majorité en lieu et place des terres agricoles (89%).

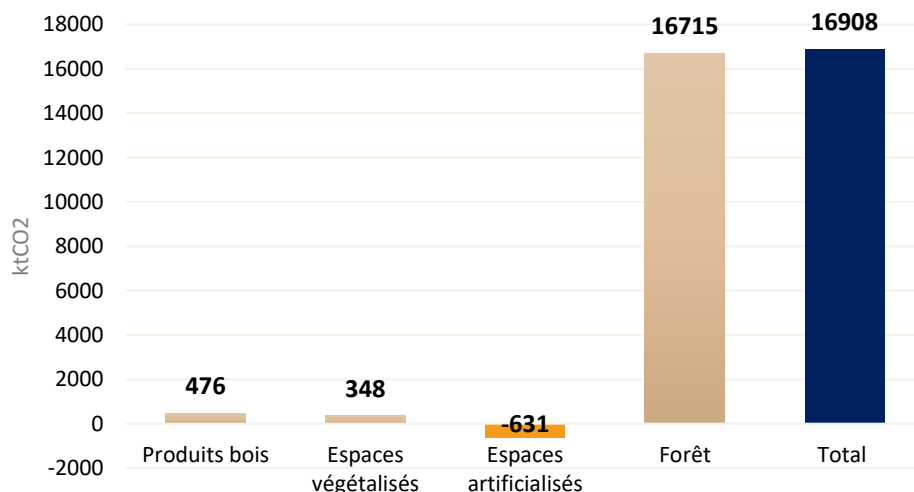


Evolution de la surface des sols artificialisés en ha/an entre 1990 et 2018 – Source : Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Corine Land Cover – 1990 / 2018 – ALBEA

Entre 1990 et 2018, l'artificialisation des sols a connu une augmentation continue à des rythmes plus ou moins soutenus ... En effet, c'est entre 2000 et 2012 que l'artificialisation est la plus importante, avec une augmentation de 76 ha/an entre 2000 et 2006 et de 43 ha/an entre 2006 et 2012. En revanche, l'artificialisation a diminué entre 2012 et 2018 (consommation de 8 ha/an). Un enjeu pour la Métropole du Grand Nancy apparaît dans le prolongement de la tendance de diminution du rythme de l'artificialisation afin d'une part de préserver son stock de carbone, mais également de maximiser les flux de séquestration.

3.2.3.2 BILAN DE LA SEQUESTRATION ANNUELLE

Les résultats de la séquestration annuelle du territoire de Métropole du Grand Nancy sont présentés dans le graphique ci-dessous :



Séquestration annuelle du territoire (en ktCO₂ e), par les écosystèmes les produits bois et les changements d'affectation des sols : Bases de changement 2012-2018 – Source : Outil ALDO, ADEME 2021 – Albea

Clé de lecture du graphique : Les flux de carbone sont liés aux changements d'affectation des terres, à la foresterie, aux pratiques agricoles, et à l'usage des produits bois. Les flux liés aux changements

d'affectation des terres sont associés à l'occupation finale. Un flux positif correspond à une séquestration et un flux négatif à une émission. La valeur pour les cultures, les prairies et les zones humides est nulle car aucun changement d'affectation du sol n'est observé entre 2006 et 2012.

Le flux de séquestration carbone s'élève à 16,9 ktCO₂e/an.

Selon les données de ATMO Grand Est, les émissions de GES sur le territoire s'élèvent à 1 610 ktCO₂e en 2019. Si l'on rapporte la valeur de la séquestration annuelle à celle des émissions annuelles de gaz à effet de serre du territoire, on constate que 1% des émissions annuelles sont séquestrées dans les écosystèmes. Cela représente un potentiel d'atténuation au changement climatique faible, mais le niveau des flux de séquestration peut être augmenté.

3.2.3.3 SUBSTITUTION CARBONE : ENERGIE ET MATERIAUX

La substitution carbone est le fait d'éviter les émissions issues d'énergies fossiles par l'utilisation d'énergies renouvelables ou de récupération (substitution énergie) ou de matériaux biosourcés (substitution matériaux). La substitution sur le territoire se concentre principalement sur le bois (énergie et matériaux), il n'y a en revanche aucune unité de méthanisation sur le territoire.

Issue des forêts gérées durablement, le bois a un bilan carbone neutre et son utilisation en tant qu'énergie permet d'éviter des émissions de carbone fossile non renouvelable, comme le charbon, le fioul ou le gaz naturel.

L'effet de substitution correspond ainsi à la quantité d'émissions de CO₂ fossiles évitées par le recours à un produit bois.

Plusieurs enjeux sont identifiés pour le territoire :

- Le bois d'œuvre (matériaux) a un potentiel de substitution carbone plus important que pour le bois énergie. L'évaluation quantitative reste complexe en l'absence de données fiables. Néanmoins, il faut garder en tête l'enjeu de l'utilisation du bois dans les projets de rénovation ou de construction, que ce soit dans les orientations stratégiques lors des projets publics (portés par l'intercommunalité ou par les communes), ou dans le conseil et l'accompagnement des promoteurs, constructeurs et pétitionnaires. Il ne faut pas non plus oublier que le bois d'œuvre peut aussi être utilisé pour l'ameublement intérieur.
- Le Bois Energie : la séquestration carbone est soit directement en forêt (coupe d'éclaircies tous les 15/20 ans, ou petit bois issu des coupes pour le bois d'œuvre) ; Le calcul de l'effet de substitution énergie. Selon les données de ATMO Grand Est, 20 GWh de bois énergie ont été consommés sur le territoire en 2019.

Hypothèse du calcul de l'effet de substitution bois énergie :

On estime que 0,34 teqCO₂ sont évités par m³ de bois énergie brûlé par les ménages ;

500kg de bois énergie équivaut à 1m³ ;

1 tonnes de bois = 2,5 MWh.

Ainsi, selon les données de consommation énergétique de l'année 2019, 5,4 kteqCO₂ sont évités par l'utilisation de bois énergie par les ménages sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy. L'estimation de la substitution par le bois « matériaux » est réalisée dans la partie « Bilan de la séquestration annuelle ».

3.2.4 Les différentes typologies d'occupation des sols

3.2.4.1 ZOOM SUR LES FORETS

Les milieux forestiers occupent 20% du territoire, ce qui est relativement faible en comparaison à l'échelle nationale, où la forêt occupe 30% de la France Métropolitaine.

Les feuillus dominent la composition forestière du territoire avec une part presque égale à 100% de la composition forestière du territoire.

Les sols :

Les écosystèmes forestiers sont caractérisés par des stocks actuellement élevés (81,0 tC/ha), et une tendance à la hausse des stocks (+240 kg C/ha/an en moyenne d'après la bibliographie), en partie explicable par le fait qu'une partie non négligeable des surfaces forestières résulte d'afforestations récentes et n'a pas encore atteint un état d'équilibre. Certaines évolutions de pratiques peuvent avoir un impact négatif sur le stock de carbone des sols (préparation mécanisée du sol avant plantation, contrôle récurrent du sous-bois, récolte intensive de biomasse, raccourcissement des révolutions ...). Dans les forêts anciennes et gérées de France métropolitaine, **aucune pratique plus stockante que les pratiques habituelles n'ont été identifiée**. Les sols forestiers n'ont donc pas fait l'objet de travaux de simulations. Pour les forêts, l'objectif est de conserver les stocks élevés actuels, et de préserver les pratiques sylvicoles permettant de faire perdurer le stockage tendanciel positif.

La gestion de la forêt :

Recommandation de l'ADEME : chercher les meilleurs compromis. À l'échelle des territoires, en concertation avec les responsables de la forêt publique et privée, des itinéraires sylvicoles optimisant la contribution de la forêt et de la filière bois à l'atténuation du changement climatique doivent être définis en cherchant **des compromis maximisant le bilan global du système : écosystèmes, produits bois et effets de substitution**.

Dans des conditions d'incertitude, **des solutions gagnant-gagnant**, favorisant à la fois la **séquestration de carbone dans les réservoirs forestiers et l'utilisation des produits bois** peuvent être identifiées :

Assurer le renouvellement après l'exploitation ou après une perturbation naturelle (restaurer les forêts déperissantes, rétablir l'équilibre forêt-gibier, recourir à la plantation quand la régénération naturelle n'est pas assurée...) ;

Privilégier l'orientation vers des systèmes sylvicoles à vocation de bois d'œuvre qui auront des débouchés industriels et énergétiques. Cela peut supposer, dans un premier temps, d'exploiter des peuplements en place inadaptés (par exemple : conversion des taillis en futaies) ;

Privilégier la récolte du bois permettant de diminuer la vulnérabilité des forêts aux perturbations naturelles dans les zones présentant de forts risques ;

Privilégier les solutions d'adaptation de la forêt au changement climatique présentant les meilleurs bilans GES possibles ;

Préserver la fertilité des sols afin de garantir la productivité. Restaurer les sols les plus désaturés en recyclant, par exemple, les cendres des chaufferies bois.

Sur les 2157 hectares de forêt présents sur le territoire la Métropole de Nancy, plus de 50% des surfaces sont soumises au régime forestier de l'ONF en 2018, et la part est en augmentation progressive.

Enjeux pour le territoire :

L'enjeu principal concernant la forêt est lié à sa gestion, c'est-à-dire la gestion des prélèvements (récolte de bois) et de son reboisement. Il s'agit de maximiser la séquestration carbone en remplaçant les essences les plus vieilles par des plus jeunes. Bien que les surfaces forestières soient limitées sur le territoire, elles représentent un réel enjeu en termes d'alimentation du territoire en bois énergie.

L'amélioration des connaissances du territoire concernant sa forêt est également un enjeu.

Leviers d'actions :

1. Améliorer la connaissance du territoire sur les enjeux de séquestration carbone, et définir une politique territoriale de gestion des forêts

En poursuivant et en développant les partenariats par la signature des contrats Etat-ONF-FNCOFOR, les communes forestières pourront s'assurer de la conservation et de la mise en valeur de leur patrimoine forestier.

2. Gestion de la forêt et type de sylviculture

Réfléchir aux possibilités de boisements / reboisements sur des espaces non valorisés ;

Contribuer à la mise en place de documents de gestion durable des forêts (publiques et privées) ;

Travailler sur le foncier (échange de parcelles, achat/revente, biens vacants et sans maitre...) pour diminuer le morcellement foncier et ainsi, améliorer la gestion forestière, pour les 510 propriétaires forestiers de moins de 1ha de la Métropole du Grand Nancy) ;

Anticiper les effets du changement climatique en favorisant les essences qui seront adaptées aux futures conditions climatiques, mais également en diversifiant en essences la composition des peuplements, et en privilégiant une structure multi-strate des peuplements, etc.

3. Rénover, construire et aménager en bois (matériaux) :

Systématiser l'utilisation du bois d'œuvre pour les constructions pour les bâtiments publics ;

Utiliser le bois d'œuvre pour l'ameublement intérieur ;

Orienter les promoteurs et les constructeurs vers plus d'utilisation du bois dans les projets (ex : critère dans les programmes d'aménagement) ;

Conseiller et sensibiliser les habitants dans leur projet de construction individuelle sur les éco matériaux et notamment le bois.

4. Développement du bois énergie :

Travailler avec les acteurs de l'énergie, comme le Syndicat départemental d'Energie (SDE54) pour avoir un appui technique et économique sur des projets de bois énergie.

3.2.4.2 ZOOM SUR L'ASGRICULTURE

Sur l'ensemble du territoire, les espaces agricoles occupent un peu plus de 3 600 ha soit 25% du territoire, ce qui le place très largement en dessous de la moyenne observée à l'échelle nationale qui est de 59% en 2018. Cette très large différence s'explique parce que le territoire de la Métropole du Grand Nancy est fortement artificialisée. En 2018, selon les données de Corine Land Cover, les cultures représentent les 2/3 des terres agricoles et les prairies 1/3.

Il convient de noter que, au niveau national, les prairies sont de plus en plus menacées. Ainsi, la Politique Agricole Commune (PAC) s'intéresse au maintien des prairies. Depuis sa dernière réforme en 2014, un paiement « vert » a été mis en place, il est conditionné à trois exigences dont le maintien au niveau régional des prairies ou pâturages permanents. Toutes les exploitations bénéficiant du paiement vert sont concernées, hormis les exploitations intégralement en agriculture biologique ou qui ne possèdent pas de surfaces en prairies permanentes, qui sont censées vérifier ce critère.

Le critère du verdissement relatif aux prairies permanentes comporte deux composantes :

- Le suivi au niveau régional de la part des surfaces en prairie ou pâturage permanents dans la surface agricole utile (SAU), pour éviter une dégradation ;

- La protection des prairies et pâturages permanents dits sensibles.

La part de la surface agricole en prairie permanente est calculée chaque année en fin de campagne, au second semestre, depuis l'année 2015, au niveau régional, et est comparée au ratio de référence (année 2012).

En cas de dégradation du ratio de plus de 2,5 %, un dispositif d'autorisation est mis en place. Les conversions de prairies et pâturages permanents (en terre arable ou culture permanente) doivent faire alors l'objet d'une autorisation administrative préalable. Des critères d'autorisation seront définis au plan national, et mis en œuvre au plan régional. Ils concernent notamment les exploitants s'engageant à établir une surface de prairie équivalente ailleurs, en procédure AGRIDIFF, ou dont la part de prairies dépasse un certain seuil (amélioration d'autonomie fourragère). Des autorisations spécifiques sont possibles pour les Jeunes Agriculteurs ou nouveaux installés. En cas de dégradation du ratio de plus de 5 %, les conversions de prairies et pâturages permanents sont interdites (sauf cas de déplacement d'une surface en prairie ou pâturage permanent), et des réimplantations en prairie permanente sont demandées à certains exploitants de la région, ayant récemment converti des prairies, afin de ramener cette dégradation en deçà de 5 %.

Par ailleurs, certaines surfaces en prairie et pâturage permanent sont qualifiées de sensibles : pour ces surfaces, l'exploitant doit conserver la surface en prairie permanente, il ne peut ni la labourer, ni la convertir en terre arable ou culture permanente. Le travail superficiel du sol est cependant autorisé sur ces surfaces, par exemple pour permettre un sursemis. Les prairies sensibles sont les surfaces qui étaient prairie ou pâturage permanent en 2014, et qui sont présentes dans des zones déterminées sur la base de leur richesse en biodiversité au sein des zones Natura 2000, pour les prairies naturelles. Au sein de l'Agglo Seine Eure, on trouve certaines prairies sensibles dans les vallées.

Agriculture et séquestration carbone

Le tableau ci-dessous indique, par grand mode d'occupation du sol, le stockage additionnel calculé pour chaque pratique stockante étudiée (exprimé en kg de carbone par hectare sur lequel la pratique est mise en œuvre et par an), l'assiette correspondante exprimée en Mha et le stockage additionnel calculé par la France entière en Mt/an.

	Stockage additionnel par ha d'assiette Horizon 0-30 cm (kgC/ha/an)	Assiette (Mha)	Stockage additionnel France entière Horizon 0-30 cm (MtC/an)
En grandes cultures et prairies temporaires			
Extension des cultures intermédiaires	+126	16,03	+2,019
Semis direct	+60	11,29	+0,677
Nouvelles ressources organiques	+61	4,21	+0,257
Insertion et allongement de prairies temporaires	+114	6,63	+0,756
Agroforesterie intraparcellaire	+207	5,33	+1,102
Haies	+17	8,83	+0,150
Total grandes cultures			+4,960 (86%)
En prairie permanente			
Intensification modérée	+176	3,94	+0,694
Remplacement fauche-pâturage	+265	0,09	+0,023
Total prairies permanentes			+0,720 (12%)
En vignoble			
Enherbement	+182	0,56	+0,103
Total vignoble			+0,100 (2%)
En forêt			
Pas d'identification de pratique plus stockante que les pratiques actuelles	-	-	-
Total forêt			-
Total France (hors surfaces artificialisées et divers)			5,78 (100%)

Quantification de l'augmentation de la séquestration carbone en fonction des pratiques – Source : Stocker du carbone dans les sols français, quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût – Inra ; juillet 2019

Ces résultats montrent clairement que le potentiel de stockage additionnel se trouve très majoritairement dans les systèmes de grandes cultures. À l'échelle de la France, les grandes cultures représentent 86% du potentiel de stockage.

L'objectif des résultats exprimés dans ce tableau est la possibilité de chiffrer des actions entreprises pour augmenter la séquestration carbone des écosystèmes du territoire.

Sont ainsi estimés via l'outil Aldo de l'ADEME :

Type de sol	Stocks de carbone (tCO ₂ eq)
Prairies	473 990
Cultures	425 813
Vergers	24 130

Le territoire peut déjà avancer certains éléments. Le type d'agriculture développé sur le territoire est un facteur majeur de séquestration du carbone. Actuellement encore assez favorable en raison d'une surface exploitée en prairies, avec une surface qui se stabilise.

L'évolution des modes de production observée correspond plutôt à une stagnation des modes actuels, ce qui veut dire le maintien d'une activité de polyculture-élevage, mis à part la forte érosion constatée au niveau du maraichage.

Ce potentiel de stockage dépend donc fortement de la politique agricole nationale et des choix propres à chaque exploitant sur sa production et son souhait de développement (extensif, local, grandes cultures, élevages hors sol, élevages-polyculture, bio...).

Des pratiques agricoles qui évoluent

Pour répondre à des enjeux environnementaux de plus en plus forts, les pratiques agricoles évoluent et les exploitations s'engagent dans des systèmes de cultures innovants et respectueux de l'environnement. Le territoire dénombre ainsi :

- 2 exploitations (sur les 40 du territoire) certifiées « biologique » ;
- 9 exploitations du territoire sont labélisées par au moins un label de qualité ;
- 3 exploitations du territoire ont signé en 2015 ou 2016 une mesure Agro-environnementale (MAE) polyculture-élevage (avec comme exigence : un suivi de la gestion de l'azote par un technicien, l'interdiction de retournement des prairies et la réduction des traitements phytosanitaires) ;
- 1 exploitation du territoire a signé une mesure Agro-environnementale (MAE) système herbager (avec comme exigence : la limitation du chargement des prairies, l'interdiction du retournement des prairies, un conditionnement à l'existence de plantes indicatrices spécifiques dans la flore des parcelles) ;
- 2 exploitations du territoire ont signé en une mesure Agro-environnementale (MAE) Natura 2000 sur le plateau de Malzéville (avec comme exigence : des retards de fauche, l'absence de fertilisation, des obligations de mise en défens) ;
- 1 exploitation a des parcelles dans le périmètre concerné par un plan de gestion (APB) et un arrêté de protection de biotope sur les « Mares de Saulxures et Tomblaine » (avec comme exigence : un maintien de la pâture et une absence de fertilisation).

Enjeux pour le territoire :

L'enjeu pour le territoire de la Métropole du Grand Nancy est d'accompagner ses agriculteurs vers des modes de production plus respectueux de l'environnement, ce qui permettra in fine de développer la séquestration carbone.

Il réside également dans le maintien de la surface de terres agricoles et donc dans le renouvellement des chefs d'exploitation.

Leviers d'actions :

- 1. Accompagner l'installation des nouveaux agriculteurs
- 2. Accompagner les acteurs du territoire dans le développement de pratiques plus vertueuses, comme :
 - L'adaptation de l'alimentation animale et de la gestion des effluents ;
 - La réduction de l'utilisation d'engrais ;
 - L'utilisation systématique de couverts végétaux en interculture
- 3. Soutenir l'innovation agricole via la mise en réseau des acteurs et l'accompagnement à la recherche de financements

3.3 Une estimation du potentiel de séquestration supplémentaire

3.3.1 Les hypothèses et potentiels par secteur

Le territoire présente des spécificités qui lui permettent d'envisager une augmentation de la séquestration carbone, permettant ainsi de participer à l'atténuation au changement climatique en parallèle de la diminution des émissions de GES qui seront envisagées.

Potentiel à travers l'agriculture

En ce qui concerne l'agriculture, le potentiel de séquestration supplémentaire se détermine par l'application d'actions (changement de pratiques), sur la base des données fournies par l'INRA. Pour déterminer ce potentiel, il est considéré :

- Un changement de pratiques de gestion sur 100% de la surface en prairie ;
- Un changement de pratiques de gestion sur 100 de la surface de cultures.

Surface concernées	Action type	Unité de référence	Surface sur la collectivité (en ha)	% d'application de l'action	Estimation du coût de l'action (en €)	TCO2e séquestrées supplémentaires par an
Cultures	Extension des cultures intermédiaires	Hectare (ha)	2157	50%	42062	498
	Semis direct	Hectare (ha)	2157	100%	28041	475
	Nouvelles sources organiques (compost par exemple)	Hectare (ha)	2157	100%	-112164	482
	Insertion et allongement de prairies temporaires	Hectare (ha)	2157	50%	98144	451
	Agroforesterie intraparcellaire	Hectare (ha)	2157	50%	127263	819
	Haies	Hectare (ha)	2157	50%	78731	67
Prairies	Intensification modérée	Hectare (ha)	1456	50%	20384	470
	Remplacement fauche-pâturage	Hectare (ha)	1456	50%	53144	707
Total			3613		335604	3969

L'application de ces actions permettrait une séquestration supplémentaire de 3969 TCO₂e par an, pour un coût de mise en œuvre estimée à 335 604 €. Il convient de noter qu'en plus des bénéfices en termes de séquestration, ces actions permettent de nombreux autres cobénéfices, notamment comme un soutien à la biodiversité et aux continuités écologiques et une diminution des pollutions émises par le secteur agricole.

Glossaire :

- **Une intensification modérée** : des prairies extensives, par apport de fertilisants, entraînant une production additionnelle de biomasse qui augmente le retour au sol de résidus végétaux
- **Remplacement fauche-pâturage** : L'exploitation de l'herbe par pâturage plutôt que par fauche qui a pour effet d'augmenter le retour au sol de résidus du fait de la moindre exploitation de l'herbe et l'apport des déjections
- **Semis directs** : il s'agit d'une technique de culture simplifiée qui vise à introduire les graines dans le sol sans travail préalable de ce dernier
- **L'extension des cultures intermédiaires** : consiste dans la mise en place ou l'allongement de culture à croissance rapide destinée à protéger les parcelles entre deux cultures de vente
- **L'agroforesterie intraparcélair** : consiste en la plantation d'alignements d'arbres sur toutes les parcelles de grandes cultures d'au moins 1ha et ayant un sol d'au moins 1m de profondeur

Potentiel à travers la forêt

En ce qui concerne la forêt, le potentiel de séquestration supplémentaire se détermine par l'application d'actions, qui se concentre sur la reforestation d'espace, les calculs ont été réalisés sur la base des données fournies par l'outil ALDO de l'ADEME et des données fournies par le barème national pour les travaux de reboisement par plantation. Pour déterminer ce potentiel, il est considéré :

- Une augmentation de 5% de la surface de feuillus (+144ha) ;
- Une augmentation de 5% de la surface de forêts mixtes (+1ha) ;
- Une augmentation de 5% de la surface de peupleraies(+0,15ha).

Action type	Unité de référence	Surface sur la collectivité (en ha)	% d'application de l'action	Estimation du coût de l'action (en €)	TCO ₂ e séquestrées supplémentaires par an
Plantation de feuillus	Hectare (ha)	2871	5%	671964	690
Plantation de forêt mixte	Hectare (ha)	11	5%	2507	3
Plantation de peupleraies	Hectare (ha)	3	5%	667	1
Total		2885		675138	694

Afin de pouvoir estimer une équivalence avec le nombre d'arbres à planter en milieu urbain, l'hypothèse retenue est que sur un hectare de forêt se trouve 1250 arbres (soit une forêt assez peu dense). Le nombre d'arbre à planter en milieu urbain est alors de 181 500 arbres pour obtenir une équivalence de séquestration.

Potentiel lié à la substitution du carbone par l'utilisation du bois énergie

Ce potentiel est considéré nul car le diagnostic ne fait état d'aucun potentiel de développement pour la ressource.

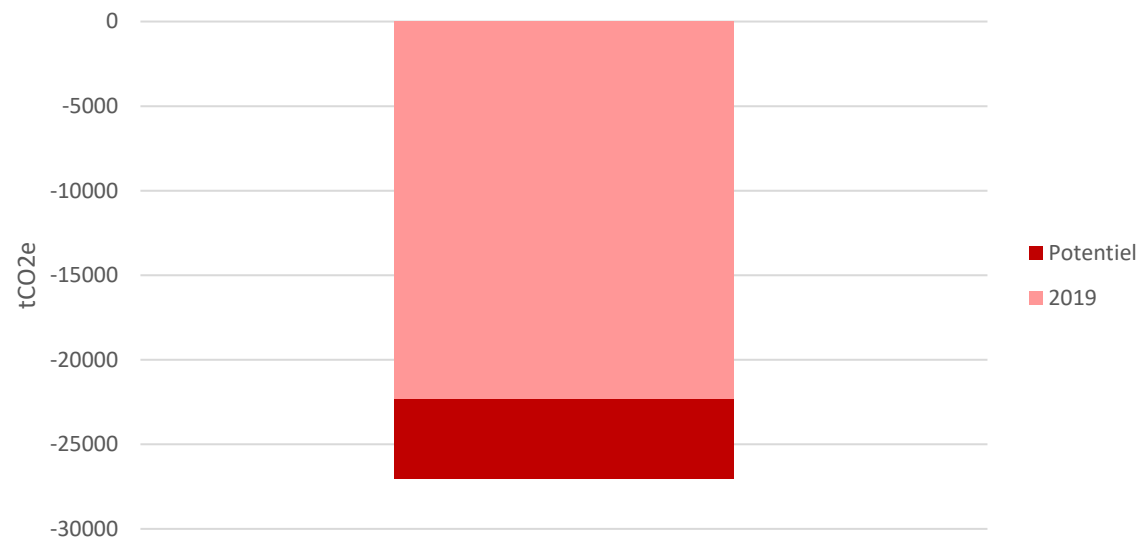
Potentiel lié à l'utilisation de bois d'œuvre et de bois matériaux

En ce qui concerne l'utilisation et la production de bois d'œuvre et bois matériaux, le potentiel de séquestration supplémentaire se détermine par l'augmentation de la production, les calculs ont été réalisés sur la base des données fournies par l'outil ALDO de l'ADEME.

Pour déterminer ce potentiel, il est considéré un accroissement de 5% de la production.

La production se montera alors à 13 248 m³/an et la séquestration est ainsi de 500 tCO₂e, soit une augmentation de 24 tCO₂e.

3.3.2 Estimation du potentiel de séquestration supplémentaire



Les flux de séquestration (incluant la substitution carbone liée au bois énergie) initiaux sont égaux à 22 308 tCO₂e (16908 tCO₂e liées à la séquestration et 5400 tCO₂e liées à la substitution par le bois énergie).

Après l'application des potentiels, les flux de séquestration totaux s'élèvent à 26 994 tCO₂e (soit 27 ktCO₂e), soit une augmentation de 4 686 tCO₂e.

Estimation du gisement maximum de séquestration supplémentaire en tCO₂e – Source : Albea

4 Analyse des émissions de polluants atmosphériques

4.1 Quelques notions préalables

4.1.1 Qu'est-ce que la pollution atmosphérique ?

La pollution de l'air est définie comme l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à :

- > Mettre en danger la santé humaine,
- > Nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes,
- > Influencer sur les changements climatiques,
- > Détériorer les biens matériels,
- > Provoquer des nuisances olfactives excessives.

Le dispositif de surveillance de la qualité de l'air sur le territoire du Grand Nancy est piloté par ATMO Grand Est, en tant qu'Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air.



4.1.2 Quels sont les principaux polluants de l'air ?

Il existe différents polluants de l'air, qui peuvent être des composés gazeux ou particulaires. Parmi les éléments gazeux, certains sont dits **primaires** car émis directement par une source dans l'atmosphère, et d'autres, naissant à partir des premiers sous l'action de réactions chimiques diverses, sont dits **secondaires**. Les polluants gazeux primaires principaux sont : le dioxyde de soufre SO₂, les composés organiques volatils non méthaniques COVNM et les oxydes d'azote NO_x. L'ozone O₃ est quant à lui un gaz secondaire issu de la transformation dans l'atmosphère de composés gazeux primaires.

Au sein des éléments particulaires, on retrouve également des particules fines primaires ou secondaires. Les particules fines primaires sont classées par taille en µm et appelées PM pour « particulate matter » : PM₁₀, PM_{2.5}, PM₁. Ces particules, et notamment les plus fines, comprennent un type de polluant appelé Black-Carbon (carbone suie). Les particules secondaires résultent de la conversion en particules des gaz présents dans l'atmosphère.

Les sources de pollutions les plus importantes en ville sont en général le trafic routier et le chauffage au bois, c'est le cas sur le territoire du Grand Nancy.

Enfin, certaines conditions météorologiques vont favoriser l'accumulation de pollution au niveau local, influencer sur la toxicité des particules ou encore la formation de l'ozone, d'où la survenue de pics de pollution saisonniers.

4.1.3 Quels sont leurs effets sur notre santé ?

D'après l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), le nombre de décès prématurés liés à la pollution de l'air (intérieur et extérieur) est estimé à **7 millions par an**⁴.

Selon un rapport publié par l'Agence Européenne pour l'environnement en 2021, la pollution de l'air cause plus de 365 000 décès prématurés par an dans l'Union Européenne⁵, et les niveaux de particules fines baissent l'espérance de vie d'une année en moyenne.

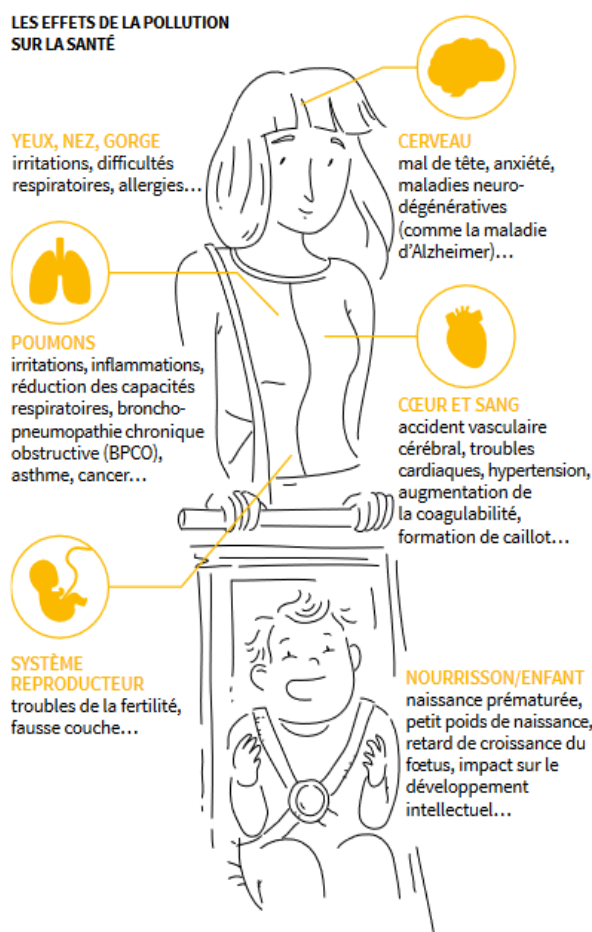
D'après un rapport de Santé Publique France (2016), les personnes de 30 ans et plus vivant dans les communes où la concentration de particules fines PM_{2.5} dépasse 10 µg/m³ (deux fois la valeur recommandée par l'OMS aujourd'hui) gagneraient en moyenne 4 mois d'espérance de vie si la valeur de l'OMS était respectée. Enfin, les particules fines causent 40 000 décès prématurés en France par an, dont près de 4 200 en région Grand Est⁶.

⁴ <https://www.who.int/fr/health-topics/air-pollution>

⁵ <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2021/>

⁶ www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/pollution-et-sante/air

LES EFFETS DE LA POLLUTION SUR LA SANTÉ



Source : Ministère de la Santé

La pollution atmosphérique est la première cause de morbidité d'origine environnementale, et la première cause environnementale de cancers : le CIRC, instance spécialisée de l'OMS, a classé en 2013 la pollution de l'air extérieur et les particules en tant que cancérogènes pour l'Homme. Les maladies mortelles dues à la pollution atmosphérique sont pour les $\frac{3}{4}$ des pathologies cardiovasculaires, et pour $\frac{1}{4}$ des maladies respiratoires.

De plus, une étude récente⁷ indique que l'exposition à ces particules serait associée à un **plus bas niveau de performances** dans les trois domaines cognitifs suivants : **la mémoire, la fluidité d'expression orale et la capacité à prendre des décisions.**

Selon un rapport du Sénat sur le coût de la pollution atmosphérique (« Pollution de l'air : le coût de l'inaction », Husson et Aïchi, 2015⁸), celle-ci coûterait plus de 100 milliards d'euros par an à la France (dépenses de santé, absentéisme dans les entreprises, baisse des rendements agricoles). **Le coût sanitaire est évalué entre 68 et 87 milliards d'euros.**

4.1.4 Quel est le lien entre émissions et concentrations de polluants ?

Dans ce diagnostic, nous présenterons :

- > **Les émissions de polluants**, qui correspondent aux **quantités de polluants directement rejetées** dans l'atmosphère par les activités humaines ou par des sources naturelles. Nous les exprimerons **en tonnes par an**. L'Invent'Air réalisé chaque année par ATMO Grand Est permet de suivre l'évolution des émissions.
- > **Les concentrations de polluants**, qui correspondent à **la quantité de polluants présente dans l'air respiré**. Nous les exprimerons en microgrammes par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). C'est également ATMO Grand Est qui mesure (grâce à des stations fixes ou mobiles), et qui modélise, les concentrations des différents polluants.

Il est important de bien distinguer émissions et concentrations de polluants atmosphériques. La qualité de l'air est caractérisée par les concentrations de polluants. Celle-ci dépend des émissions, mais il n'y a pas de lien direct entre les deux. En effet, la qualité de l'air résulte d'un équilibre complexe entre la quantité de polluants rejetée dans l'air et la série de phénomènes auxquels ces polluants vont être soumis une fois dans l'atmosphère sous l'action de la météorologie : transport, dispersion sous l'action du vent et de la pluie, dépôt ou réactions chimiques des polluants entre eux ou sous l'action des rayons du soleil. La connaissance des émissions reste toutefois fondamentale pour la surveillance de la qualité de l'air.

⁷ <https://presse.inserm.fr/etre-expose-a-la-pollution-atmospherique-augmenterait-le-risque-davoir-de-moins-bonnes-performances-cognitives/>

⁸ https://www.senat.fr/commission/enquete/cout_economique_et_financier_de_la_pollution_de_lair.html

4.1.5 Dans quelle mesure est-on exposé à la pollution de l'air ?

Il est à noter qu'il est difficile d'estimer l'exposition d'une personne, les concentrations mesurées aux stations et modélisées donnent une valeur moyenne pour tout le territoire, qui ne correspond pas à ce que chaque individu respire.

Par contre, il est reconnu que la proximité avec les sources de pollution joue un rôle important dans l'exposition aux polluants. Pour l'air extérieur, la pollution de proximité est principalement la conjugaison de la pollution de fond (celle de la ville à laquelle on ne peut pas se soustraire) et de l'impact local du trafic routier. En outre, les aménagements urbains jouent un rôle dans l'inhomogénéité et dans l'aggravation ou l'amélioration locale de l'exposition (exemple : les rues étroites avec des bâtiments hauts, appelées rues « canyon », empêchent la dispersion des polluants par les vents).

Il est à noter que l'**exposition ponctuelle** à des épisodes de pollution et l'**exposition chronique** / prolongée à des concentrations de polluants élevées mais ne dépassant pas nécessairement les valeurs limites n'entraînent pas les mêmes effets sur la santé.

En ce qui concerne la qualité de l'air intérieur, celle-ci est impactée par nombre de facteurs en plus de la qualité de l'air extérieur, notamment : la présence de sources intérieures, l'activité des occupants, et les caractéristiques des locaux (avec une grande importance de la ventilation).

4.1.6 Qu'est-ce que l'indice de qualité de l'air ?

Diffusé par les associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA), ici ATMO Grand Est, l'indice ATMO est **un indicateur journalier** de la qualité de l'air calculé à partir des concentrations dans l'air de polluants réglementés : le dioxyde de soufre (SO₂), le dioxyde d'azote (NO₂), l'ozone (O₃) et les particules fines (PM₁₀ et PM_{2.5}). Il qualifie la qualité de l'air sur une échelle pour informer les citoyens et les pouvoirs publics.

Depuis 2021, les seuils ont changé, en s'alignant sur les seuils européens, et les PM_{2.5} ont été introduits dans le calcul de l'indice.

Cet indice possède 6 qualificatifs, de « Bon » à « Extrêmement mauvais ». De plus, l'indice est dorénavant donné à l'échelle de la commune et non plus de l'agglomération. L'indice du département est égal à l'indice le plus dégradé des communes du département, pour chaque jour.



4.1.7 Distinguer valeurs limites et lignes directrices OMS

Parmi les directives de l'Union Européenne visant à diminuer les émissions de polluants atmosphériques et à améliorer la qualité de l'air sur le territoire européen, la **directive 96/62/CE** définit des **normes de qualité de l'air**, s'exprimant en valeurs limites de concentrations pour certains polluants, à ne pas dépasser sur une échelle de temps donnée. Cette directive est transposée en droit français dans les articles R221-1 à R221-3 du code de l'environnement.

En parallèle de ces valeurs limites réglementaires, l'**Organisation Mondiale de la Santé (OMS)** définit des lignes directrices, valeurs seuils ou encore valeurs guides, qui « visent à informer les responsables de l'élaboration des politiques et à fournir des cibles appropriées à toute une série d'actions à mener pour la prévention de la pollution atmosphérique dans les différentes parties du monde. **Elles constituent l'évaluation la plus largement reconnue et la plus actuelle des effets de la pollution aérienne sur la santé.** Elles préconisent des objectifs de qualité de l'air qui réduisent fortement les risques sanitaires. » Celles-ci ont été révisées en septembre 2021 (les précédentes datant de 2005).

4.1.8 Qu'est-ce qu'un épisode de pollution ?

Un épisode de pollution est caractérisé par le **dépassement mesuré ou modélisé d'un des seuils** suivants :

- **Seuil d'information et de recommandations** : niveau de concentration de polluants dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé

humaine des personnes particulièrement sensibles à la pollution atmosphérique. Il rend nécessaire l'information immédiate et des recommandations pour réduire leur exposition.

- **Seuil d'alerte** : correspond à un niveau de concentration de polluants dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.
- Cas particulier de l'ozone : 3 seuils de niveau d'alerte, déclenchant l'activation ou le renforcement de certaines mesures de réduction des émissions selon la gravité de l'épisode de pollution.

L'atteinte de chaque seuil, couplé à des critères de surface et de populations exposées, déclenche des mesures préfectorales d'urgence spécifiques. Les procédures peuvent être déclenchées dans un ou plusieurs départements, et sur un ou plusieurs jours consécutifs.

Seuil	Particules PM10 Moyenne journalière	Dioxyde d'azote (NO ₂) Moyenne horaire	Ozone (O ₃) Moyenne horaire	Dioxyde de soufre (SO ₂) Moyenne horaire
Seuil d'information et de recommandations (SIR)	50 µg/m ³	200 µg/m ³	180 µg/m ³	300 µg/m ³
Seuil d'alerte (SA)	80 µg/m ³	200 µg/m ³ pendant 3 jours de suite ou 400 µg/m ³ pendant 3h consécutives	240 µg/m ³	500 µg/m ³ pendant 3h consécutives
Seuil de levée de procédure (SIR -10%)	45 µg/m ³	180 µg/m ³	160 µg/m ³	270 µg/m ³

Modalités d'activation des procédures réglementaires (Préfecture de Meurthe-et-Moselle)

Les causes des épisodes de pollution sont les émissions anthropiques couplées à des conditions météorologiques spécifiques (couches d'air stables, ensoleillement important).

Il convient de faire une distinction entre seuil de déclenchement de procédure et indice de qualité de l'air : un indice « mauvais » n'indique pas forcément le dépassement d'un seuil réglementaire.

4.1.9 Quelles sont les obligations réglementaires pour la métropole ?

Au niveau national, le **PREPA** (Plan de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques) est composé d'un décret fixant des objectifs chiffrés de réduction des émissions des principaux polluants aux horizons 2020, 2025 et 2030 et d'un arrêté définissant, les actions prioritaires retenues et les modalités opérationnelles pour y parvenir.

A l'échelle de la région Grand Est, la problématique de la qualité de l'air est traitée dans le **SRADDET** (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires), dont l'objectif 15 est « Améliorer la qualité de l'air, enjeu de santé publique », avec pour objectifs de respecter les lignes directrices de l'OMS d'ici 2030, et de réduire à la source les émissions de polluants en lien avec les objectifs nationaux du PREPA.

Polluant	Objectifs (base 2005)		
	PREPA		SRADDET
	2020	2030	2030
PM2.5	-27%	-57%	-56%
NO _x	-50%	-69%	-72%
SO ₂	-55%	-77%	-84%
COVNM	-43%	-13%	-14%
NH ₃	-4%	-13%	-14%

Plus localement, le territoire du Grand Nancy est couvert par un **Plan de Protection de l'Atmosphère** (PPA). Les PPA sont un plan d'actions rassemblant aussi les informations nécessaires à l'évaluation de la qualité de l'air du département. Le périmètre du Plan de Protection de l'Atmosphère de l'agglomération de Nancy couvre les 20 communes de la Métropole du Grand Nancy ainsi que 18 autres communes appartenant à des communautés de communes voisines : cela correspond à la Zone Administrative de Surveillance (ZAS) de l'agglomération de Nancy. Le PPA actuellement en vigueur a été approuvé en 2015 et fait actuellement l'objet d'une évaluation réglementaire après cinq années de mise en œuvre.

4.1.10 Et la qualité de l'air intérieur ?

La qualité de l'air intérieur dépend de la présence de polluants issus de l'extérieur, de la présence de sources de pollution à l'intérieur (matériaux de construction, produits de décoration, appareils de chauffage et équipements, produits d'entretien, activités et comportements comme le tabagisme, animaux, plantes, etc.), et du renouvellement de l'air.

Une bonne qualité de l'air intérieur a un effet démontré sur la santé, le bien-être mais également la concentration et le taux d'absentéisme dans les écoles. Au contraire, une mauvaise qualité de l'air peut favoriser l'émergence de symptômes tels que : maux de tête, fatigue, irritation des yeux, du nez, de la gorge et de la peau, vertiges, ou encore allergies respiratoires et asthme.

Les enjeux sanitaires et économiques liés à la qualité de l'air intérieur sont importants. **En France, on estime à 19 milliards d'euros par an le coût de la mauvaise qualité de l'air intérieur** (source : Observatoire de la qualité de l'air intérieur). Il est donc important de mettre en œuvre des actions pour améliorer la qualité de l'air intérieur, que ce soit dans les logements ou dans les établissements recevant du public.

4.2 La qualité de l'air sur le territoire de la métropole du grand nancy

4.2.1 Les stations de mesure sur le territoire

L'agglomération de Nancy abrite **7 stations de mesure des concentrations** de différents polluants atmosphériques, gérées par ATMO Grand Est :

Station	Influence	Polluants mesurés
Agglomération de Nancy - Sud (Neuves-Maisons)	industrielle	PM10
Agglomération de Nancy - Sud (Fléville)	pollution de fond	PM10
Agglomération de Nancy - Ouest (Brabois)	pollution de fond	NO ₂ , NO, O ₃

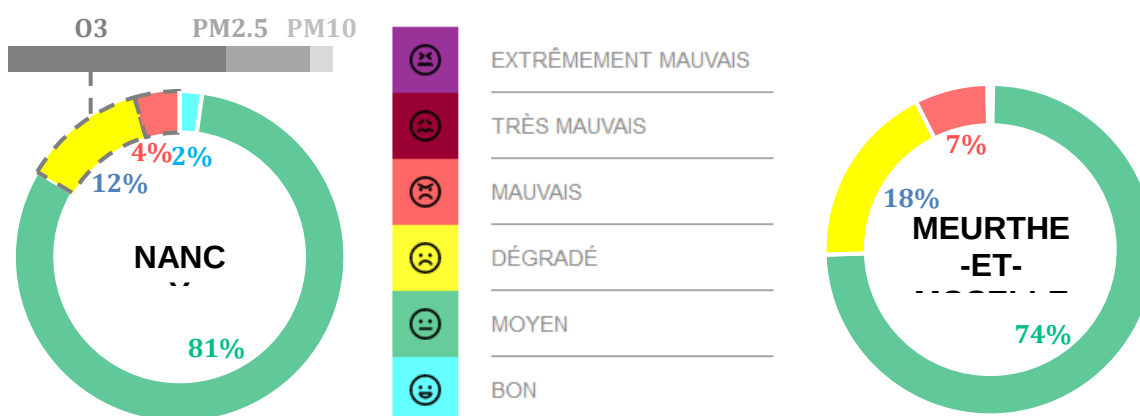
Villers-lès-Nancy - A33	trafic	NO2, NO
Nancy - D400 (Av. de la Libération)	trafic	NO2, NO, PM2.5
Agglomération de Nancy - Centre (Gare)	trafic	NO2, NO
Agglomération de Nancy - Centre (Charles III)	pollution de fond	NO2, NO, SO2, O3, PM10, PM2.5, BC (Black-Carbon)



Localisation des stations de mesure de polluants atmosphériques sur la Métropole du Grand Nancy (Source : ATMO Grand Est)

4.2.1.1 UN INDICE DE QUALITE DE L'AIR GLOBALEMENT MOYEN

L'état général de la qualité de l'air sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy en 2021 peut être qualifié de **moyen**. En effet, d'après les données d'ATMO Grand Est, on dénombre à Nancy en 2021, 2% de journées ayant un indice « Bon » et **81% ayant un indice « Moyen »**. On recense 12% de journées ayant un indice « Dégradé » et seulement 4% d'indice « Mauvais ». **L'ozone et les particules fines sont responsables respectivement de 67% et de 33% des jours dégradés ou mauvais sur la ville de Nancy.**



Répartition des indices de qualité de l'air sur la Meurthe-et-Moselle et sur la Ville de Nancy en 2021 (d'après ATMO Grand Est)

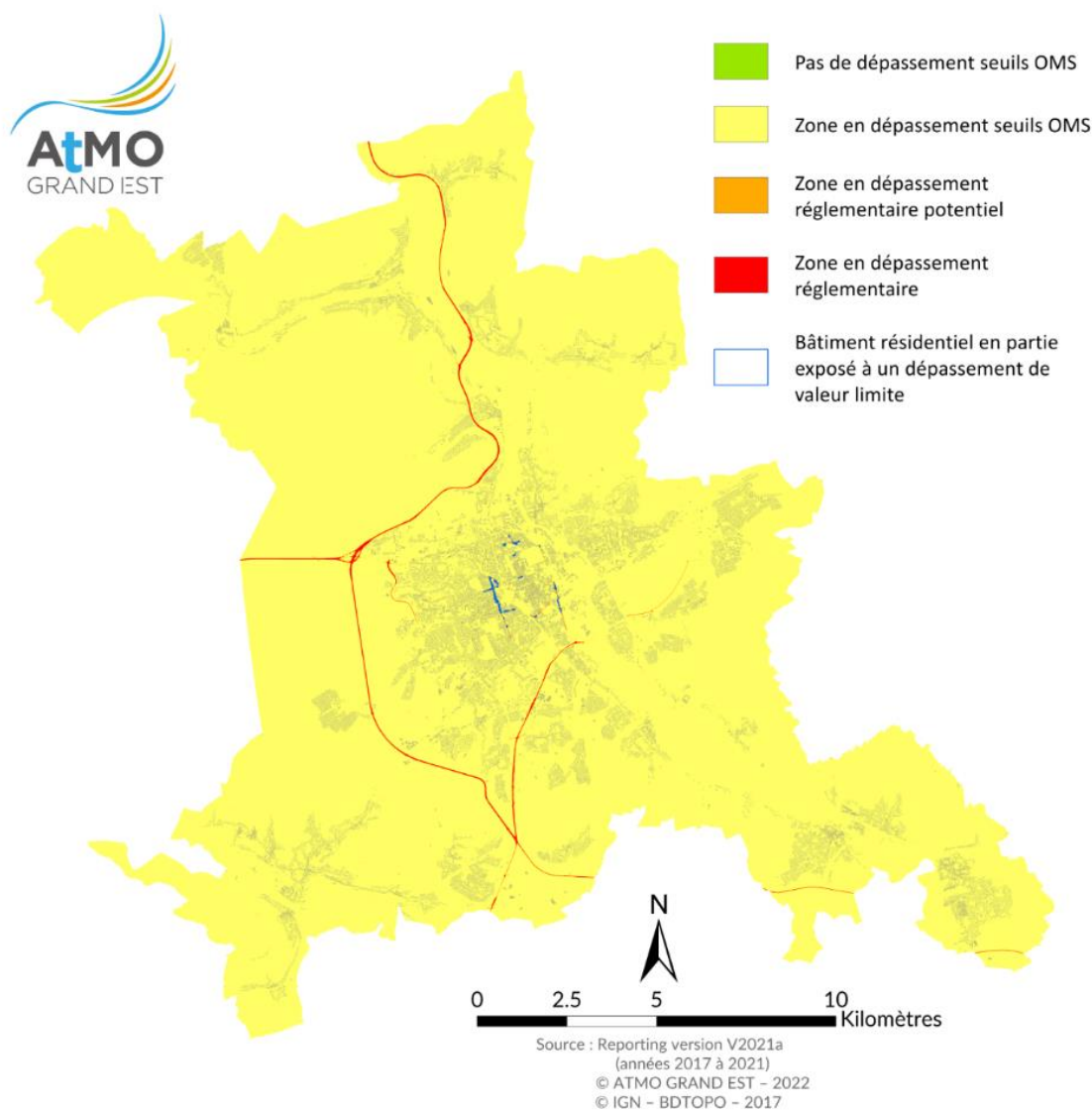
4.2.2 Des épisodes de pollution liés à l'ozone et aux particules fines

Ces dernières années, tous les épisodes de pollution ont été dus à des concentrations trop élevées soit de particules PM10 soit d'ozone (O₃). Les épisodes de pollution hivernaux étaient exclusivement dus aux particules, et les épisodes estivaux dus à l'ozone. Au printemps et à l'automne, ces épisodes peuvent être mixtes.

	2018	2019	2020	2021
Procédures d'information et de recommandation	5	6	1	3
Procédures d'alerte	6	6	2	2

Nombre de jours de procédures en Meurthe-et-Moselle (d'après ATMO Grand Est)

4.2.3 La carte stratégique air de l'agglomération

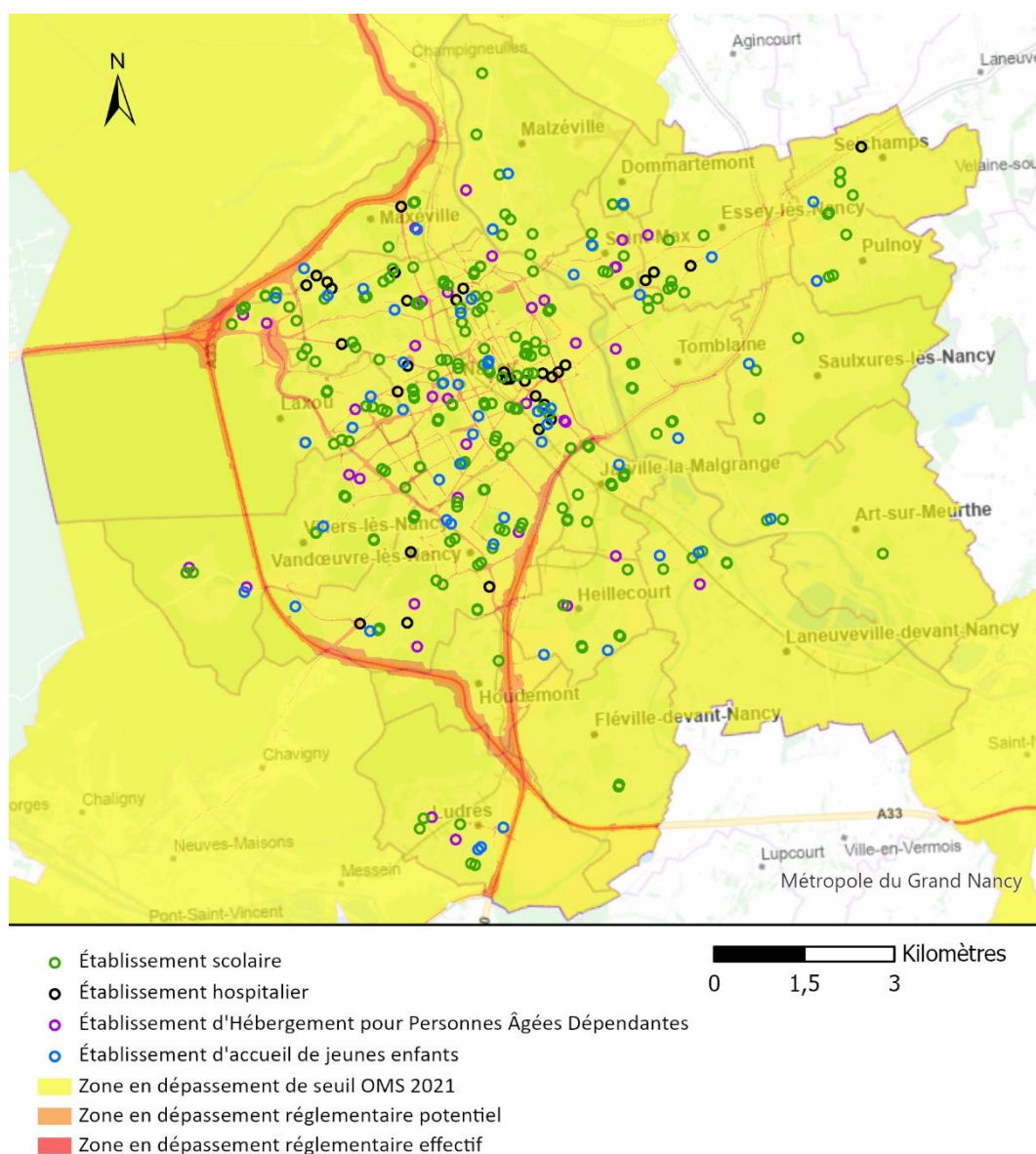


Carte Stratégique Air 2017-2021 de l'agglomération de Nancy (Source : ATMO Grand Est)

Les Cartes Stratégiques Air (CSA) sont générées par les AASQA, elles sont un outil de diagnostic qui permet de hiérarchiser rapidement les zones du territoire en fonction de la qualité de l'air. La CSA est stable dans le temps (établie sur 5 ans, elle s'affranchit de l'effet des conditions météorologiques sur les niveaux de polluants) et est multi-polluants. Elle prend aussi en compte les directions des flux de polluants en fonction des vents dominants. Elle fait apparaître les zones non touchées par un dépassement de seuil(s) recommandé(s) par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), les zones en dépassement de seuil(s) OMS, ainsi que les zones en dépassement réglementaire potentiel et effectif. Ceci permet de repérer les zones de vigilance et les zones où l'enjeu de qualité de l'air est fort.

On observe que tout le territoire de l'agglomération nancéienne est en dépassement des seuils recommandés par l'OMS. Ainsi, malgré des indices ATMO globalement moyens, cette carte stratégique illustre un enjeu de vigilance sur la qualité de l'air métropolitain au regard des enjeux sanitaires.

4.2.4 Des établissements sensibles en zone polluée



Sur le territoire du Grand Nancy, en moyenne entre 2015 et 2019 (Carte Stratégique Air) on compte :

- > Dans les zones en dépassement réglementaire :
 - Aucun établissement sensible.
- > Dans les zones en dépassement réglementaire potentiel :
 - 12 établissements scolaires,
 - 9 établissements hospitaliers,
 - 10 établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes,
 - 6 établissements d'accueil de jeunes enfants.

4.3 Bilan par polluant

4.3.1 État des lieux des polluants issus du résidentiel et des transports

4.3.1.1 LES OXYDES D'AZOTE (NO_x)

Les oxydes d'azotes regroupent le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Ils proviennent de la combustion à haute température de carburants, de produits fossiles et de bois, par oxydation de l'azote atmosphérique.

LES EFFETS SANITAIRES DES NO_x

DE L'IRRITATION JUSQU'AU DÉCÈS

À forte concentration, le dioxyde d'azote est un **gaz toxique irritant** pour les yeux et les voies respiratoires, pouvant provoquer des **affections respiratoires chroniques**, en fragilisant la muqueuse pulmonaire face aux agressions infectieuses, notamment chez les enfants. Aux concentrations observées habituellement, le dioxyde d'azote provoque une **hyperactivité bronchique** chez les personnes souffrant d'asthme. Des études épidémiologiques ont montré qu'une hausse des concentrations en dioxyde d'azote s'accompagnait d'une augmentation du nombre de **décès pour cause cardio-vasculaire**.

LES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX DES NO_x

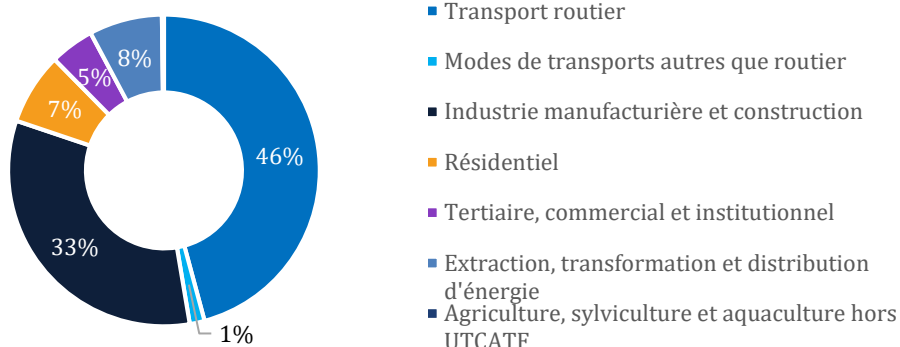
FORMATION D'OZONE ET PLUIES ACIDES

Les effets sur l'environnement des oxydes d'azote tiennent principalement du fait qu'ils participent à la **formation de l'ozone** dans la basse atmosphère. Ils contribuent également aux **pluies acides** qui affectent les végétaux et les sols, ainsi qu'à la concentration de **nitrates dans les sols**.

LES ÉMISSIONS DE NO_x EN 2019

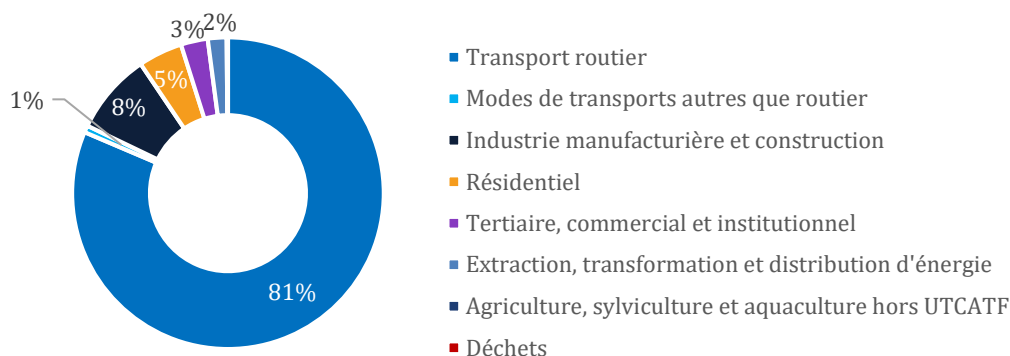
PRÉPONDÉRANCE DU TRANSPORT ROUTIER

Les **émissions d'oxydes d'azote (NO_x)** de la Métropole du Grand Nancy s'élèvent à **2 141 tonnes en 2019**.



Répartition des émissions de NO_x sur la Métropole du Grand Nancy en 2019
(D'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021)

Parmi ces oxydes d'azote, **les émissions de dioxyde d'azote (NO₂) s'élèvent à 417 tonnes en 2019.**



Répartition des émissions de NO₂ sur la Métropole du Grand Nancy en 2019
(D'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021)

Les oxydes d'azote sont en grande majorité issus du **transport routier** (notamment en ce qui concerne le NO₂), et en plus faible proportion des installations de combustion et de certains procédés industriels.

L'ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE NO_x

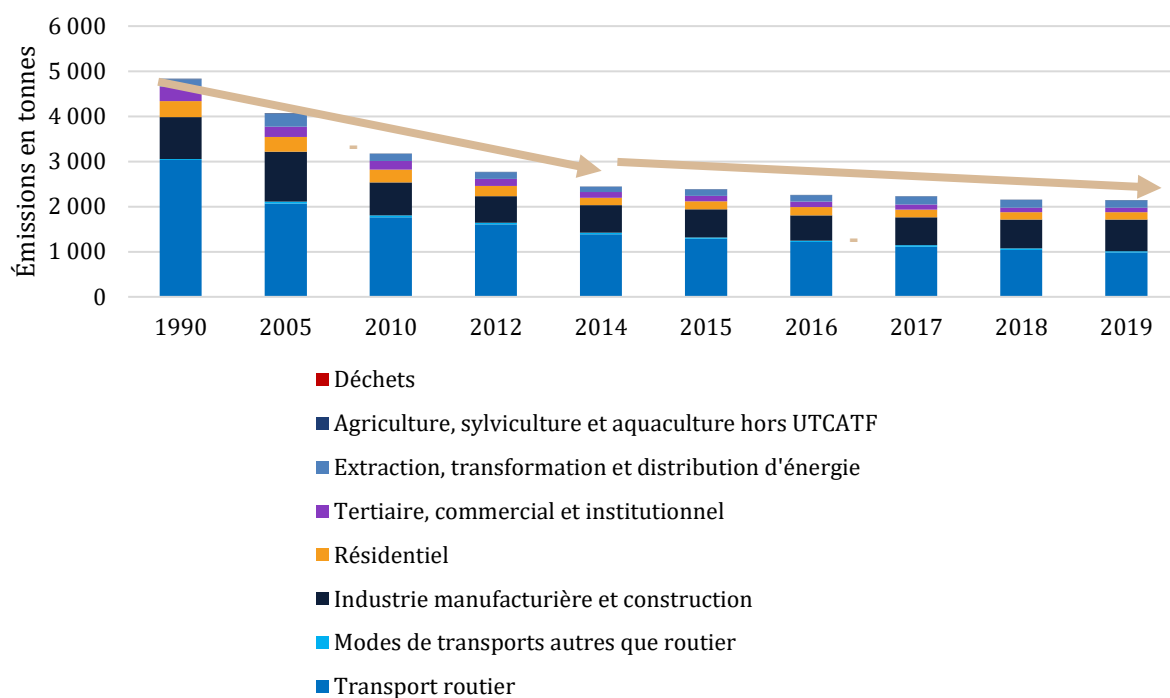
UNE ÉVOLUTION QUI N'ATTEINT PAS LES OBJECTIFS DU SRADDET

Entre 1990 et 2019, les émissions de NO_x ont diminué de 56 % sur le Grand Nancy, tandis que les émissions de NO₂, elles, ont augmenté de 19% sur la même période.

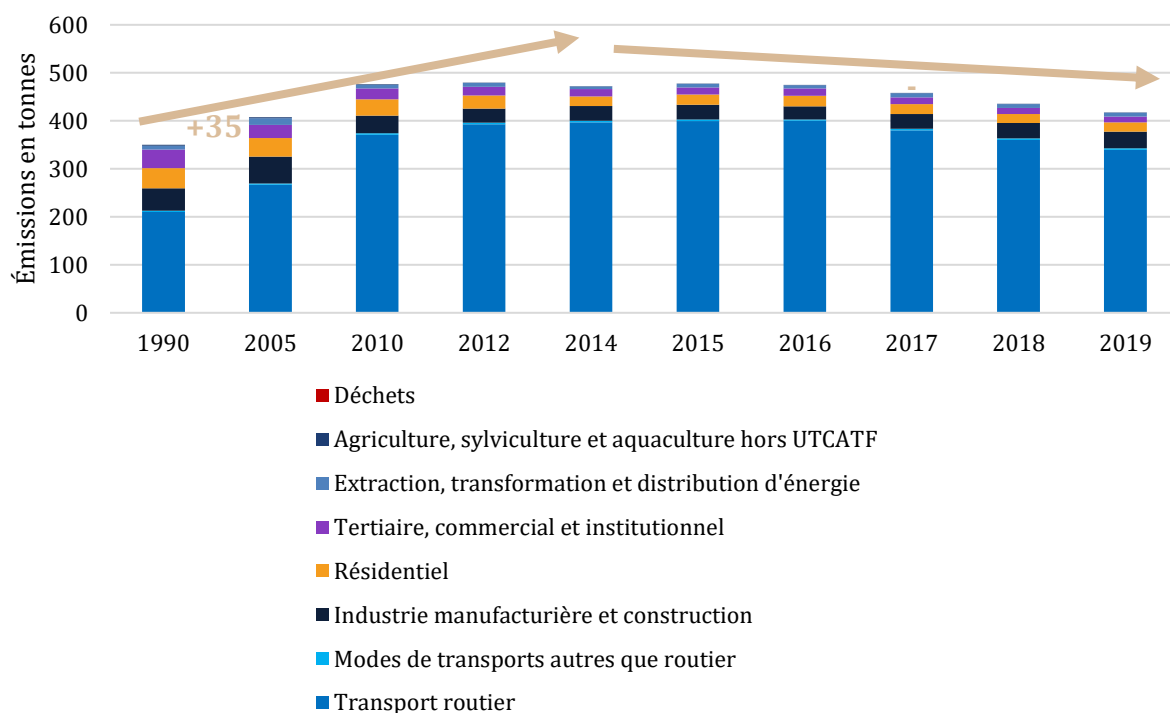
Ces évolutions sont en particulier liées :

- > Au nombre de véhicules en augmentation,
- > À l'évolution technologique des moteurs de véhicules, moins émetteurs de NO_x (normes EURO),
- > À l'introduction des pots catalytiques et des filtres à particules, qui ont conduit initialement à la hausse des émissions de NO₂ (entre 1990 et 2010).

Il est à noter que les normes EURO ont favorisé la mise en place de procédés de retraitement des fumées sur les utilitaires lourds qui consomment majoritairement du gazole. La plus grande part des émissions de NO_x associées à l'utilisation de gazole provient donc à présent des voitures particulières.



Répartition annuelle des émissions de NOx sur la Métropole du Grand Nancy
(D'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021)



Répartition annuelle des émissions de NO2 sur la Métropole du Grand Nancy
(D'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021)

La diminution des émissions d'oxydes d'azote **n'a pas encore suffi** à atteindre les objectifs de réduction nationaux du **PREPA** pour 2020, et les objectifs régionaux du **SRADDET** pour 2030 sont très éloignés de la situation du territoire en 2019.



Position du territoire par rapport aux objectifs du PREPA



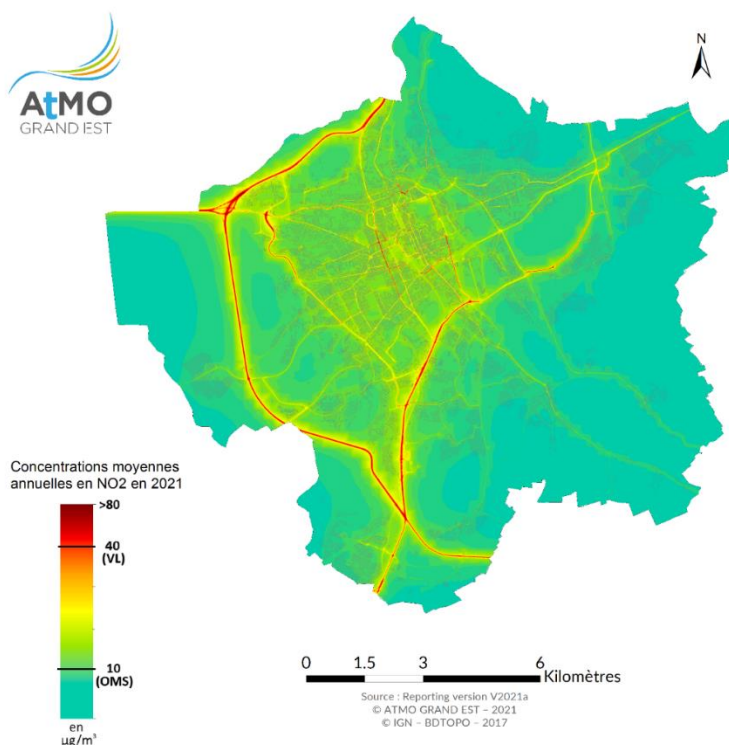
Position du territoire par rapport aux objectifs du SRADDET (Source : ATMO Grand Est, « Les chiffres-clés en un clin d'œil – Édition 2021 – Métropole du Grand Nancy »)

LES CONCENTRATIONS DE NO_x EN 2021

RESPECT DES VALEURS LIMITES MAIS DÉPASSEMENT DES VALEURS OMS 2021

En France, la valeur limite de concentration de NO₂ à ne pas dépasser est de 40 µg/m³ en moyenne annuelle. L'Organisation Mondiale de la Santé recommande de respecter le quart de cette valeur pour limiter les effets sur la santé humaine (10 µg/m³).

Concentrations moyennes annuelles en NO₂ en 2021 sur la Métropole de Nancy



(Source : « ATMO Grand Est – ANALYSE_V2022_A2021 »)

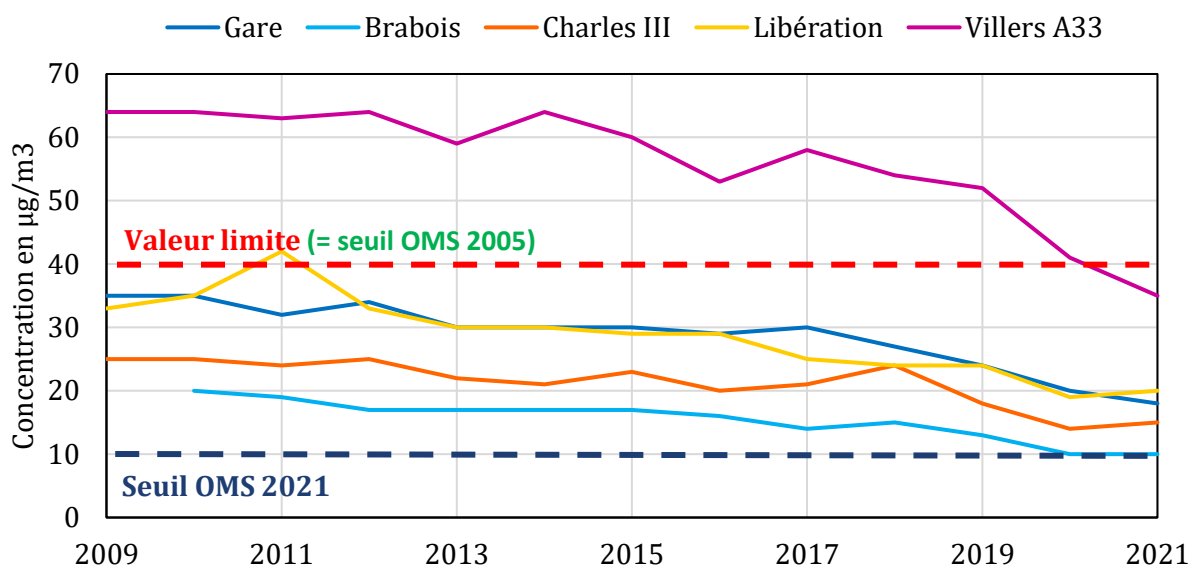
	Objectif	Seuil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Population exposée (habitants)	Surface exposée (km^2)
Valeur limite	Moyenne annuelle	40	< 100	0,573
	Moyenne horaire	200 (18h)	100	0,829
Valeur guide de l'OMS 2021	Moyenne annuelle	10	230 400	77,716
	Moyenne journalière	25 (3j)	256 500	119,194
	Moyenne horaire	200	500	2,002

Données d'exposition au NO_2 sur la ZAG de Nancy en 2021 (d'après ATMO Grand Est – reporting A2021)

En 2021, **aucun épisode de pollution** au dioxyde d'azote n'a été constaté sur le territoire métropolitain. Toutefois, les relevés effectués par ATMO Grand Est montrent que **des dépassements de la valeur limite (valeur réglementaire) sont localisés autour des principaux axes routiers du territoire**. De plus, une grande partie du territoire, et surtout de la population, est exposée à un **dépassement des valeurs recommandées par l'OMS**.

ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS DE NO_x

UNE TENDANCE ENCOURAGEANTE



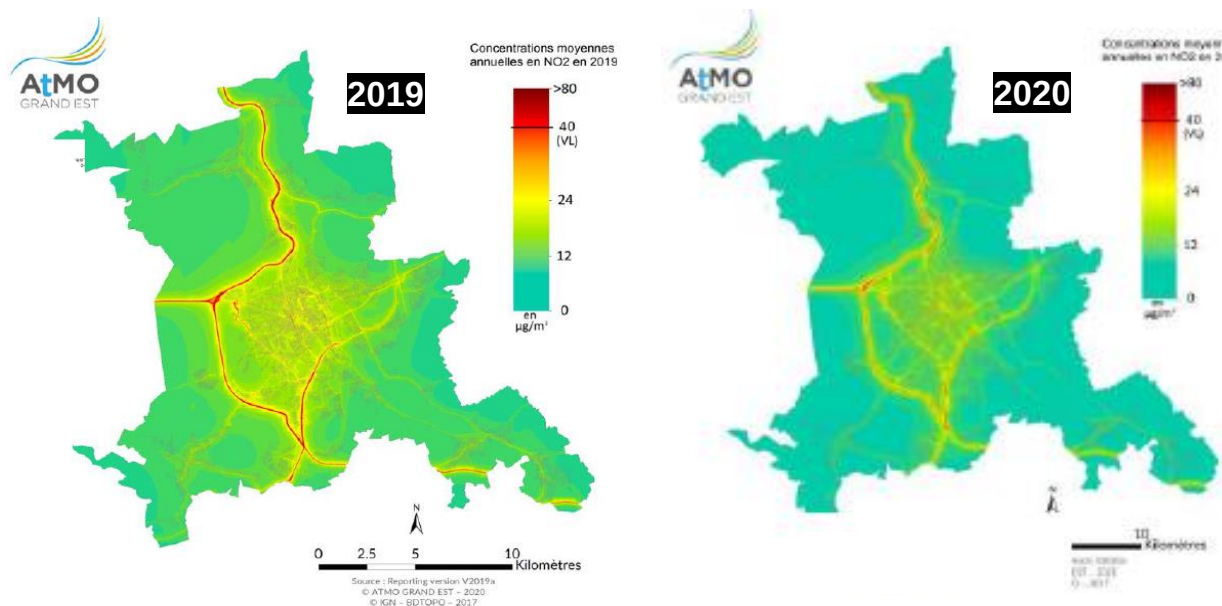
Évolution des concentrations moyennes annuelles en NO_2 dans le Grand Nancy (d'après ATMO Grand Est)

Les moyennes annuelles mesurées sur le territoire ont tendance à **diminuer** et, depuis 2021, toutes sont **en-dessous de la valeur réglementaire**. Toutefois, toutes ces moyennes restent **supérieures à la valeur recommandée par l'Organisation Mondiale de la Santé**.

ZOOM SUR L'IMPACT DU CONFINEMENT SUR LES CONCENTRATIONS DE NO_x

Sur l'agglomération de Nancy, le dioxyde d'azote est émis à plus de 80% par le trafic routier. Ainsi, au cours de l'année 2020, marquée par la forte crise sanitaire de COVID-19 ayant contraint la population à limiter au maximum ses sorties et ses déplacements, les concentrations de dioxyde d'azote ont chuté. Pour une baisse de trafic de 70% lors du premier confinement, les concentrations de NO_2 étaient inférieures de 40 à 45% par rapport à la même période les 4 années précédentes.

Ce phénomène s'observe nettement lorsque l'on compare la carte des concentrations moyennes de 2019 et de 2020.



Concentrations moyennes annuelles en NO₂ en 2019 et en 2020 (Source : ATMO Grand Est)

4.3.1.2 LES COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS NON METHANIQUE (COVNM)

Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM) sont principalement issus de la combustion ou de l'évaporation des solvants, peintures, colles et produits d'entretien.

LES EFFETS SANITAIRES DES COVNM DE L'IRRITATION AU CANCER

Selon la nature des composés, ils vont de la simple **gêne** olfactive à une **irritation** des voies respiratoires, à des **troubles d'inhalation / diminution de la capacité respiratoire**, jusqu'à des **effets mutagènes et cancérigènes** (notamment pour le benzène ou benzo-(a)pyrène).

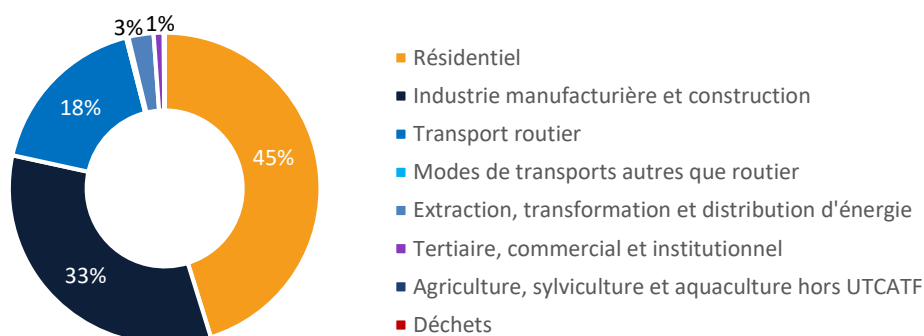
Le formaldéhyde est considéré comme substance cancérogène avérée pour l'homme pour les cancers du nasopharynx par inhalation, sur la base d'études épidémiologiques en milieu du travail. Celui-ci est plus particulièrement présent au niveau de l'air intérieur du fait des sources multiples qui s'y trouvent : produits de construction, ameublement, produits détergents, etc. Il est également émis naturellement lors de tout phénomène de combustion ou cuisson.

LES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX DES COVNM LA FORMATION D'OZONE

Les effets des composés organiques volatils sur l'environnement tiennent principalement du fait qu'ils sont des **précurseurs de la formation de l'ozone**.

LES ÉMISSIONS DE COVNM EN 2019 DES SOURCES DIVERSIFIÉES

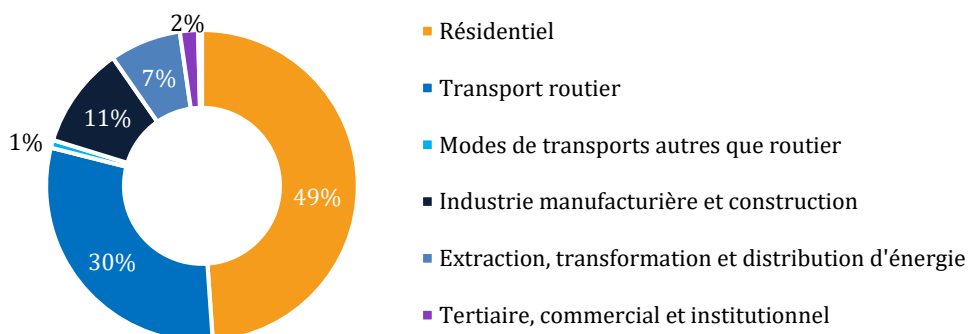
Les émissions de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) du Grand Nancy s'élèvent à **1 610 tonnes en 2019**.



Répartition des émissions de COVNM sur la Métropole du Grand Nancy en 2019
(D'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021)

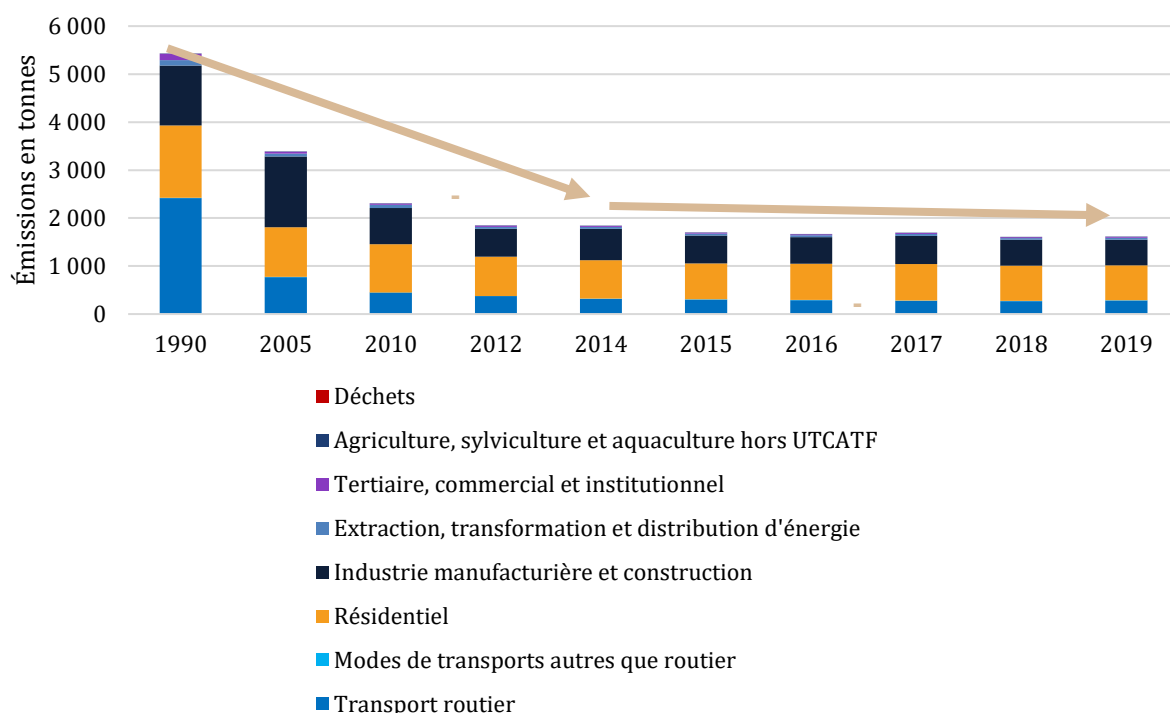
Le secteur **résidentiel** est le premier émetteur de COVNM du territoire (45%). On retrouve généralement deux postes majeurs : les besoins des logements (chaleur, production d'eau chaude et cuisson) et l'usage domestique de peintures, solvants et produits pharmaceutiques. Le secteur de **l'industrie** est le second plus émetteur avec 1/3 des émissions du territoire. Le **transport routier** se situe en troisième position avec 1/5 des émissions des COVNM.

Parmi les COVNM on trouve notamment le **benzène C₆H₆**, dont les émissions étaient de **13 tonnes** pour le Grand Nancy **en 2019**.



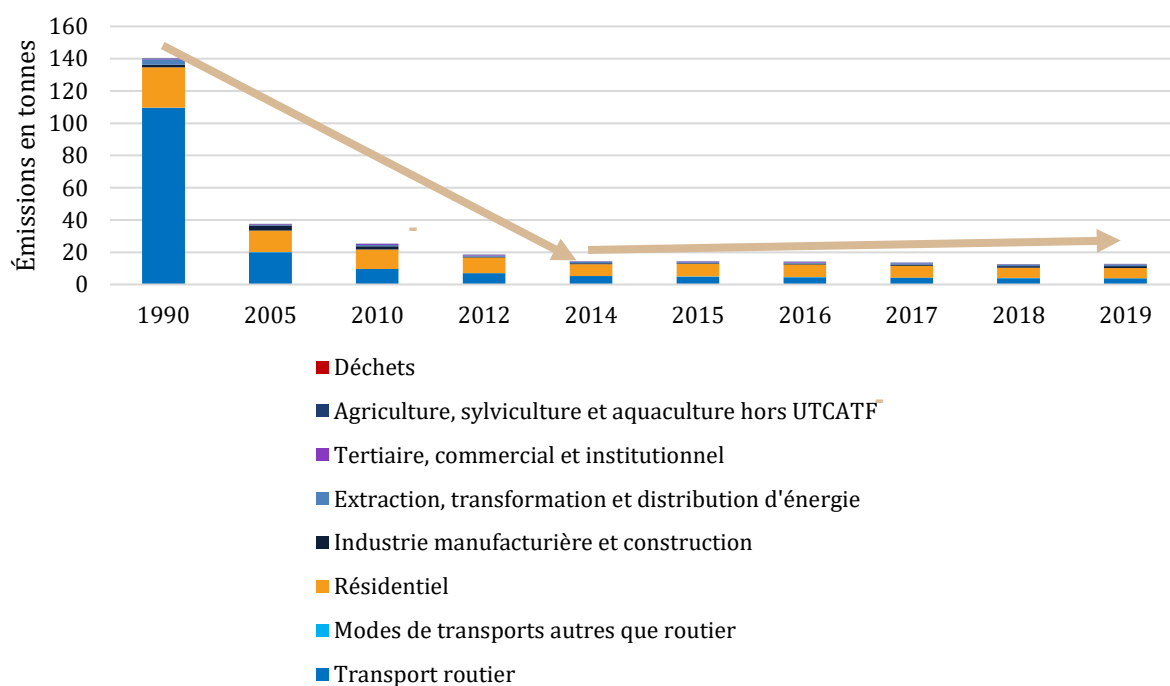
Répartition des émissions de C₆H₆ sur la Métropole du Grand Nancy en 2019
(D'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021)

L'ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE COVNM DES ÉMISSIONS QUI STAGNENT APRÈS UNE FORTE BAISSSE



Répartition annuelle des émissions de COVNM sur la Métropole du Grand Nancy
(D'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021)

Les émissions de COVNM ont **diminué de 70% entre 1990 et 2019**. Le principal secteur émetteur depuis 2010 est le résidentiel avec l'utilisation de solvants et le chauffage au bois. Dans l'industrie, second secteur émetteur, ces émissions proviennent principalement de l'utilisation de peintures et solvants ainsi que de l'agro-alimentaire.



Répartition annuelle des émissions de C₆H₆ sur la Métropole du Grand Nancy
(D'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021)

Les émissions de benzène ont diminué de 90% sur le territoire entre 1990 et 2019, principalement grâce à une forte baisse entre 1990 et 2005 provenant du transport routier (97%).

À partir de 2010, c'est le secteur résidentiel qui est le premier secteur émetteur de benzène (49%), avec 77% de ces émissions issues de la combustion du bois-énergie (chauffage urbain + résidentiel).

La diminution des émissions de COVNM a d'ores et déjà **dépassé l'objectif national du PREPA pour 2030**, et a **presque atteint l'objectif régional du SRADDET**.



Position du territoire par rapport aux objectifs du PREPA

Position du territoire par rapport aux objectifs du SRADDET (Source : ATMO Grand Est, « Les

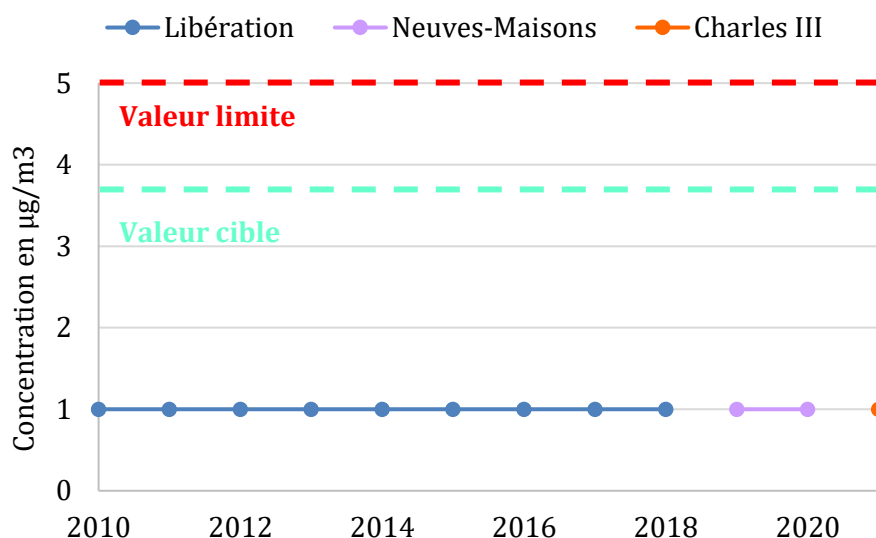


chiffres-clés en un clin d'œil – Édition 2021 – Métropole du Grand Nancy »)

LES CONCENTRATIONS DE COVNM

DES VALEURS DE RÉFÉRENCE RESPECTÉES DEPUIS PLUSIEURS ANNÉES

Seul le benzène est soumis à des valeurs réglementaires en France. La valeur limite est fixée à 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle, et la valeur cible à 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Les stations d'ATMO Grand Est présentes sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy ne mesurent pas les concentrations des autres composés organiques volatils non méthaniques. Sur les 11 dernières années, **les moyennes annuelles de C_6H_6 respectent la valeur limite et la valeur cible**.



Évolution des concentrations moyennes annuelles en benzène dans le Grand Nancy (D'après ATMO Grand Est)

4.3.1.3 LES PARTICULES FINES (PM₁₀ ET PM_{2.5})

Les particules fines en suspension dans l'atmosphère (« poussières ») sont classées en fonction de leur diamètre. Les PM₁₀ ont un diamètre inférieur à 10µm, et parmi celles-ci les PM_{2.5} font moins de 2,5µm de diamètre.

Les PM₁₀ sont des poussières minérales ou organiques, des ions inorganiques ou des métaux. Elles peuvent être d'origine naturelle (érosion des sols, pollens, feux de forêts, sables, sels marins) ou anthropique (combustion, usure des plaquettes de frein, débris de chaussée, procédés industriels, débris de béton).

Parmi les PM₁₀, les PM_{2.5} sont d'origine thermique : chauffage au bois, diesel, essence, fumées de tabac, fumées métallurgiques, fioul.

LES EFFETS SANITAIRES DES PARTICULES FINES

DES EFFETS NOMBREUX : IRRITATIONS, ASTHME, CANCERS, DÉCÈS

Les particules fines occasionnent des irritations de l'appareil respiratoire et peuvent constituer un support à l'inhalation d'autres polluants. Leur rôle a été montré dans le déclenchement de crises d'asthme et la hausse du nombre de décès pour cause cardio-vasculaire ou respiratoire, notamment chez les personnes les plus sensibles. Certains hydrocarbures aromatiques polycycliques portés par les particules d'origine automobile sont classés comme probablement cancérogènes chez l'homme.

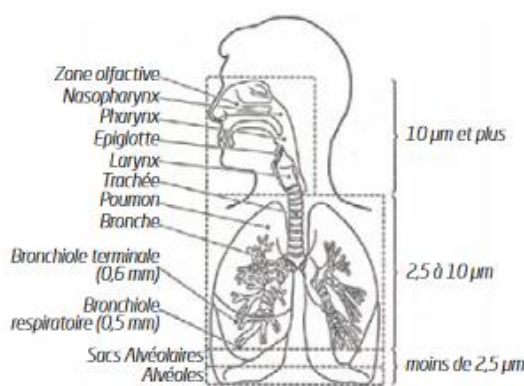


Schéma relatif à la pénétration des particules dans l'organisme (réalisé sur la base d'un dessin du Dr J. Harkema (Source : Site Internet de l'ANSP))

Les liens entre pollution de l'air et Covid-19 sont actuellement toujours étudiés, néanmoins, les études menées jusqu'à présent montrent de façon certaine que la pollution de l'air entraîne des comorbidités rendant les populations plus vulnérables aux infections dont la Covid-19. L'exposition à la pollution de l'air entraîne également une diminution de l'espérance de vie et dans les cas les plus graves, elle conduit au décès, comme le montrent les dernières estimations de Santé publique France pour la période 2016 à 2019 (près de 40 000 décès attribuables chaque année aux particules fines PM_{2.5}).

LES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX DES PARTICULES FINES

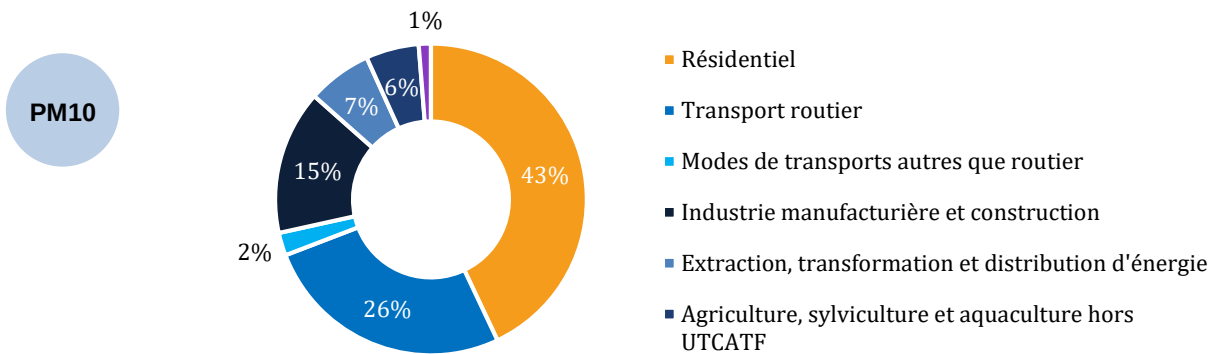
SALISSURES ET VECTEURS DE COMPOSÉS CHIMIQUES

Les particules contribuent aux salissures des bâtiments et des monuments. De plus, elles peuvent jouer un rôle de vecteur lorsque des métaux ou des composés chimiques sont absorbés à leur surface.

LES ÉMISSIONS DE PARTICULES FINES EN 2019

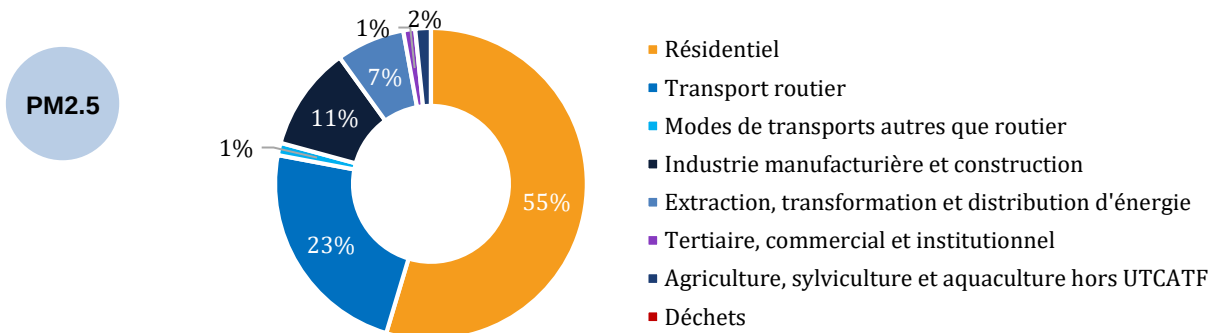
PRINCIPALEMENT LIÉES AU RÉSIDENTIEL ET AUX TRANSPORTS

Les émissions de PM₁₀ de la Métropole du Grand Nancy s'élèvent à 275 tonnes en 2019.



Répartition des émissions de PM10 sur la Métropole du Grand Nancy en 2019
(D'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021)

Les émissions de PM2.5 de la Métropole du Grand Nancy s'élèvent à **213 tonnes en 2019**.



Répartition des émissions de PM2.5 sur la Métropole du Grand Nancy en 2019
(D'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021)

On retrouve quatre grands secteurs émetteurs de particules.

Le secteur résidentiel est celui qui domine dans l'émission des deux types de particules, avec un impact très fort sur les particules PM2.5. C'est la combustion énergétique pour satisfaire les besoins de chauffage qui génère ces particules en suspension. Il est à noter que, sur le territoire du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de Nancy, le bois énergie représente 6 % de l'énergie utilisée par le résidentiel en 2019 et 96 % des émissions de PM liées à cette utilisation de l'énergie (69 % des émissions totales de PM2.5 sur le territoire du PPA). Sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy, le chauffage au bois résidentiel est responsable de 25% des émissions de PM10 et de 25% des émissions de PM2.5 en 2019.

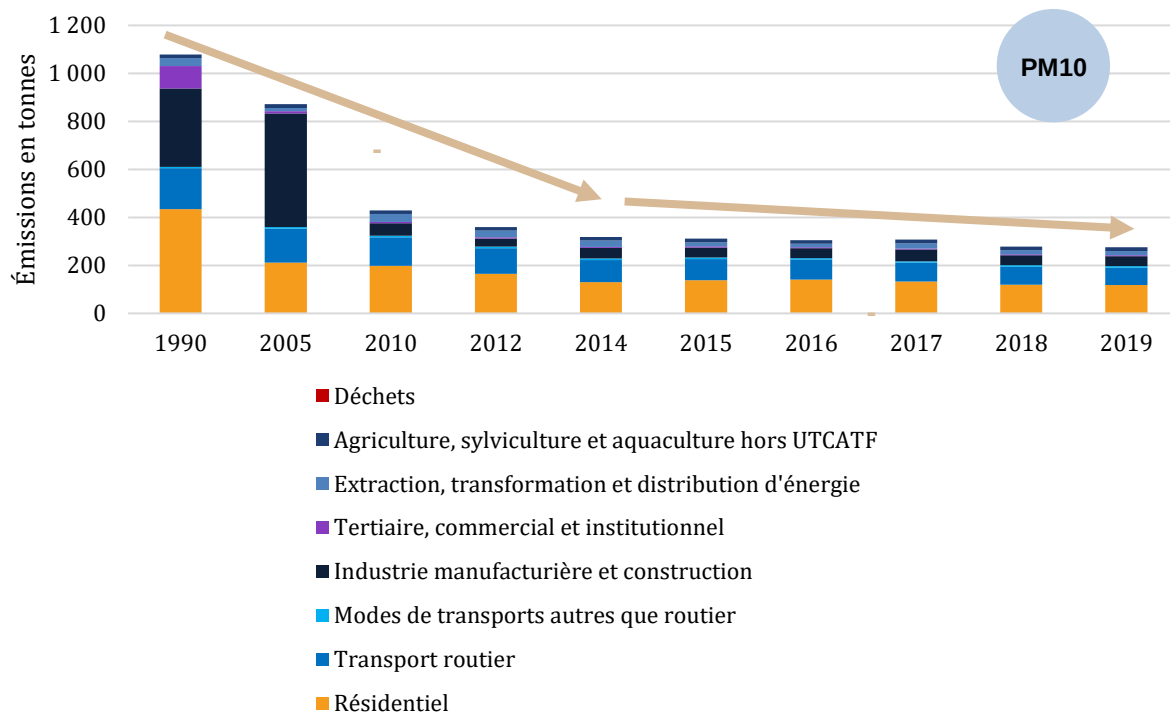
Le deuxième secteur est le transport routier qui émet une proportion similaire pour les PM10 et PM2.5 (respectivement 26 et 23%). Ce sont les véhicules diesel qui sont majoritairement responsables de ces émissions, et notamment les voitures particulières.

On retrouve ensuite les secteurs industriels (hors branche énergie et branche énergie).

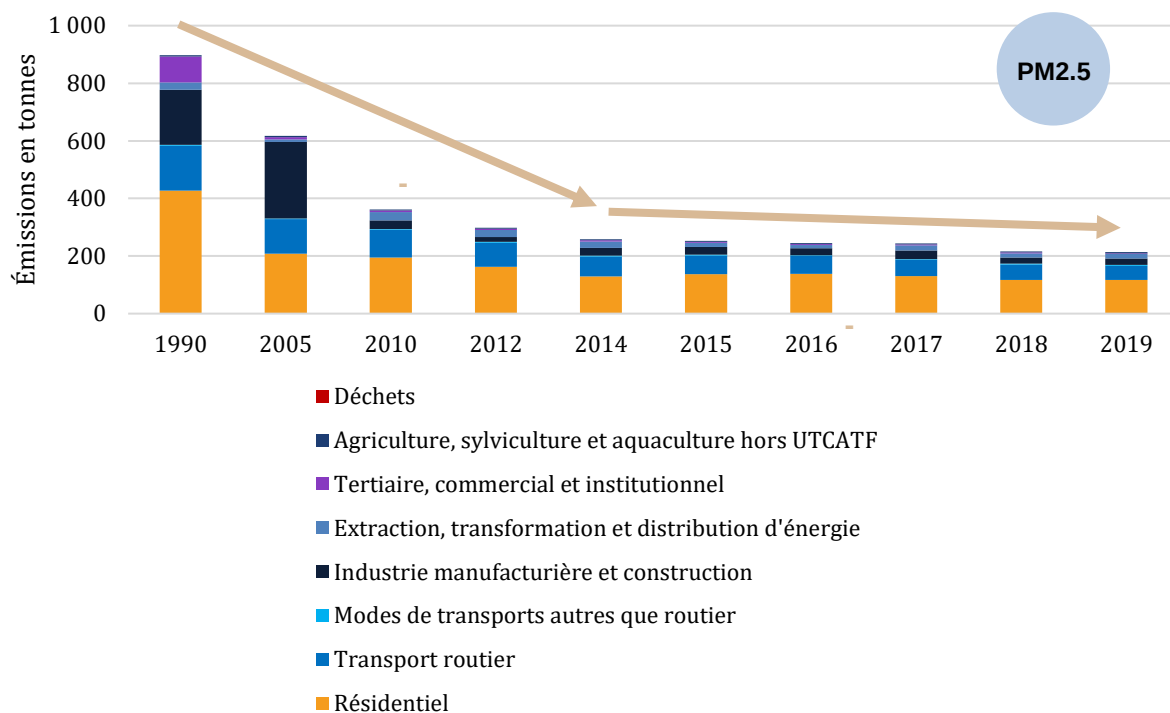
Le secteur agricole est également un contributeur notable de PM10 (travaux agricoles dans les cultures).

L'ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE PARTICULES FINES

UNE STAGNATION APRÈS UNE FORTE BAISSE



Répartition annuelle des émissions de PM10 sur la Métropole du Grand Nancy
(D'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021)

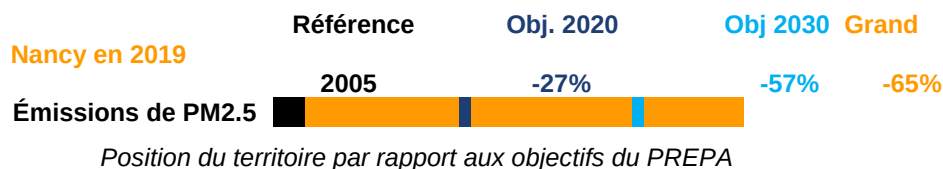


Répartition annuelle des émissions de PM2.5 sur la Métropole du Grand Nancy
(D'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021)

Les émissions de PM10 et de PM2.5 ont diminué respectivement de 74% et 76% entre 1990 et 2019

sur le territoire du Grand Nancy (76% pour les PM2.5). La baisse très franche des émissions du secteur industriel entre 2005 et 2010 s'explique par un changement de procédés chez l'un des industriels du territoire.

La diminution des émissions de PM2.5 depuis 2005 a suffi à dépasser dès 2019 les objectifs pour 2020 et 2030 du PREPA et les objectifs du SRADDET. Cette diminution doit se poursuivre pour atteindre les objectifs pour 2050 fixés par le SRADDET.



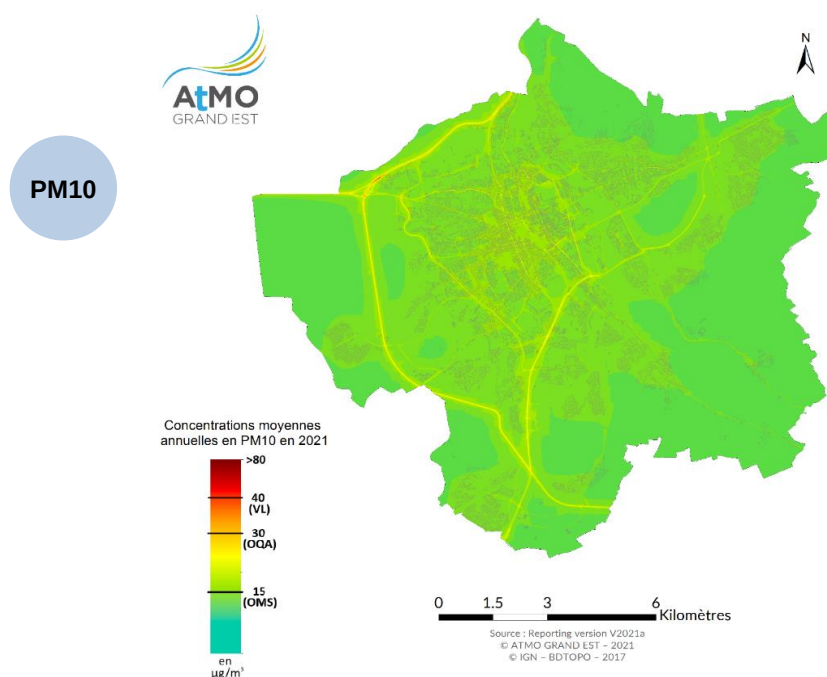
Position du territoire par rapport aux objectifs du SRADDET (Source : ATMO Grand Est, « Les chiffres-clés en un clin d'œil – Édition 2021 – Métropole du Grand Nancy »)

LES CONCENTRATIONS DE PARTICULES FINES EN 2021

RESPECT DES VALEURS RÉGLEMENTAIRES MAIS PAS RECOMMANDÉES

En France, les valeurs limites de concentration de PM10 à ne pas dépasser sont de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle et de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an. L'Organisation Mondiale de la Santé recommande de respecter 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle pour éviter les effets sur la santé humaine.

Concernant les PM2.5, la valeur limite de concentration à ne pas dépasser est de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle. L'Organisation Mondiale de la Santé recommande de respecter 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle pour limiter les effets sur la santé humaine.



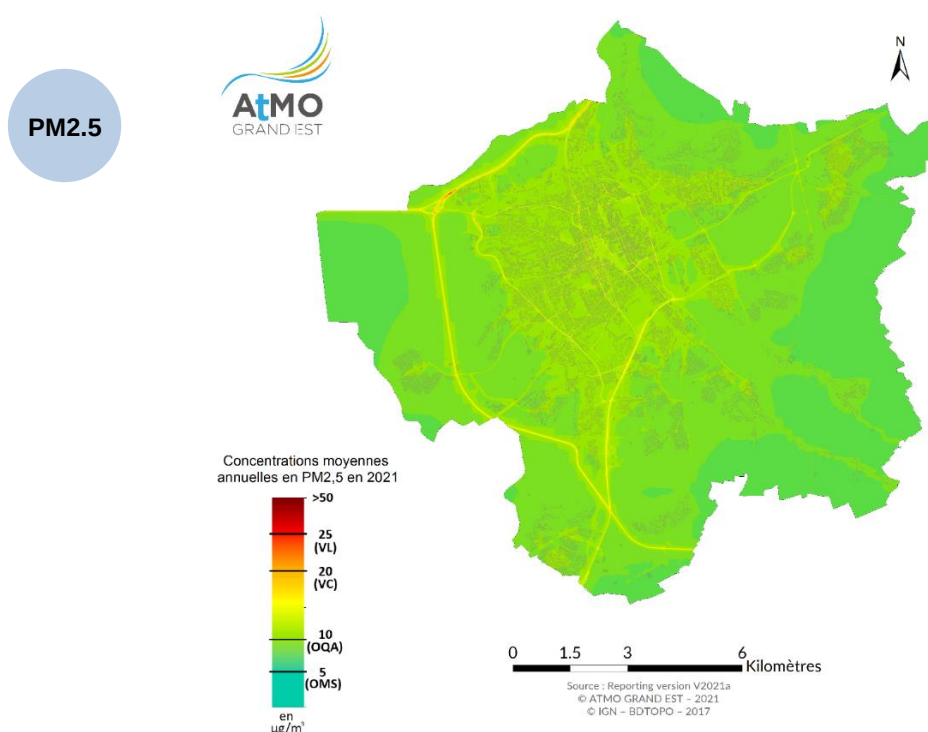
Concentrations moyennes annuelles en PM10 en 2021 sur la Zone d'Agglomération de Nancy (Source : « ATMO Grand Est – ANALYSE_V2022_A2021 »)

Pour les particules PM10, on observe une répartition des concentrations plus homogène sur le territoire par rapport à celle du dioxyde d'azote, du fait de sources d'émissions plus réparties (chauffage, agriculture, trafic, etc., alors que le NO2 est largement dominé par le trafic routier).

	Objectif	Seuil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Population exposée (habitants)	Surface exposée (km^2)
Valeur limite	Moyenne annuelle	40	0	0
	Moyenne journalière	50 (35j)	0	0,014
Objectif de qualité de l'air	Moyenne annuelle	30	0	0,025
Valeur guide de l'OMS 2021	Moyenne annuelle	15	158 700	32,939
	Moyenne journalière	45 (3j)	256 800	142,768 (100% du territoire)

Données d'exposition aux PM10 sur la ZAG de Nancy en 2021 (d'après ATMO Grand Est – reporting A2021)

Pour les PM10, en 2021, les 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière ont été dépassés seulement 3 jours dans l'année (c'est le cas pour plus de 99% du territoire du Grand Nancy) (Source : ATMO Grand Est – reporting A2021). Les relevés effectués par ATMO Grand Est montrent que les concentrations moyennes annuelles restent en dessous de la valeur limite en 2021. C'est également le cas pour l'objectif de qualité de l'air, sur la majeure partie du territoire. En revanche, les valeurs mesurées sont au-delà des recommandations de l'OMS. Les moyennes journalières impactent 256 800 habitants du territoire, soit 99,6% de la population.



*Concentrations moyennes annuelles en PM2.5 en 2021 sur la Zone d'Agglomération de Nancy
(Source : « ATMO Grand Est – ANALYSE_V2022_A2021 »)*

Objectif		Seuil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Population exposée (habitants)	Surface exposée (km^2)
Valeur limite	Moyenne annuelle	25	0	0
Valeur cible	Moyenne annuelle	20	0	0,012
Objectif de qualité de l'air	Moyenne annuelle	10	122 400	21,823
Valeur guide de l'OMS 2021	Moyenne annuelle	5	256 800 (100% de la population)	142 768 (100% du territoire)
	Moyenne journalière	15 (3j)	256 800 (100% de la population)	142,768 (100% du territoire)

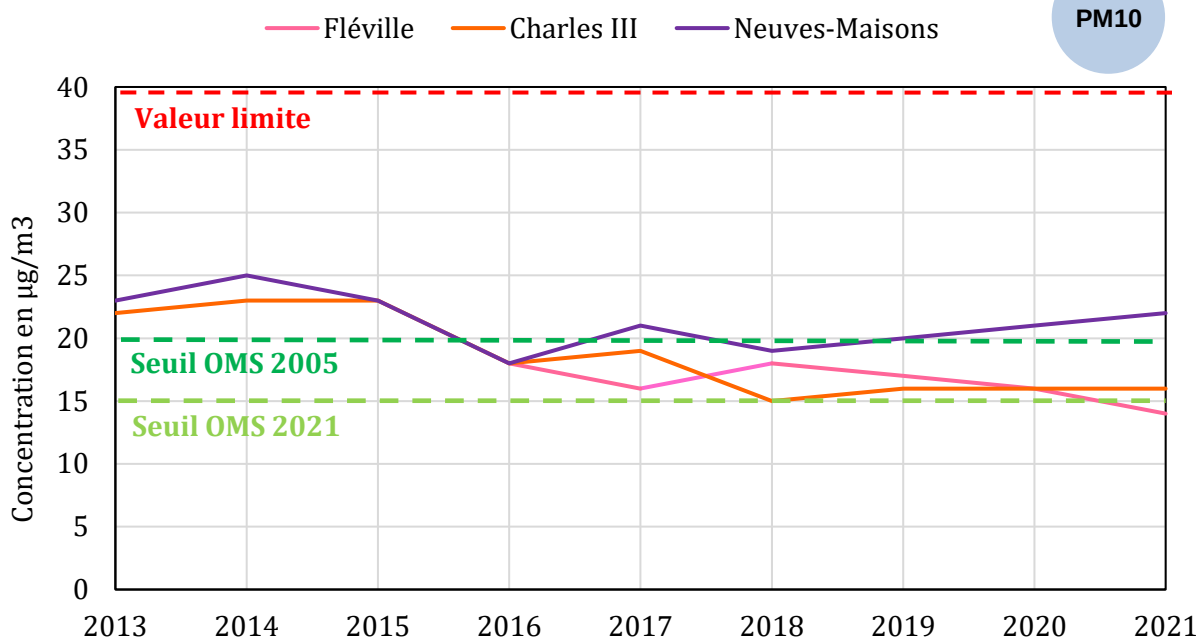
*Données d'exposition aux PM2.5 sur la ZAG de Nancy en 2021
(D'après ATMO Grand Est – reporting A2021)*

Les relevés effectués par ATMO Grand Est montrent que les concentrations moyennes annuelles de PM2.5 restent en-dessous de la valeur limite en 2021. En revanche, les valeurs mesurées sont au-delà des recommandations de l'OMS, ceci impactant 100% du territoire et de la population.

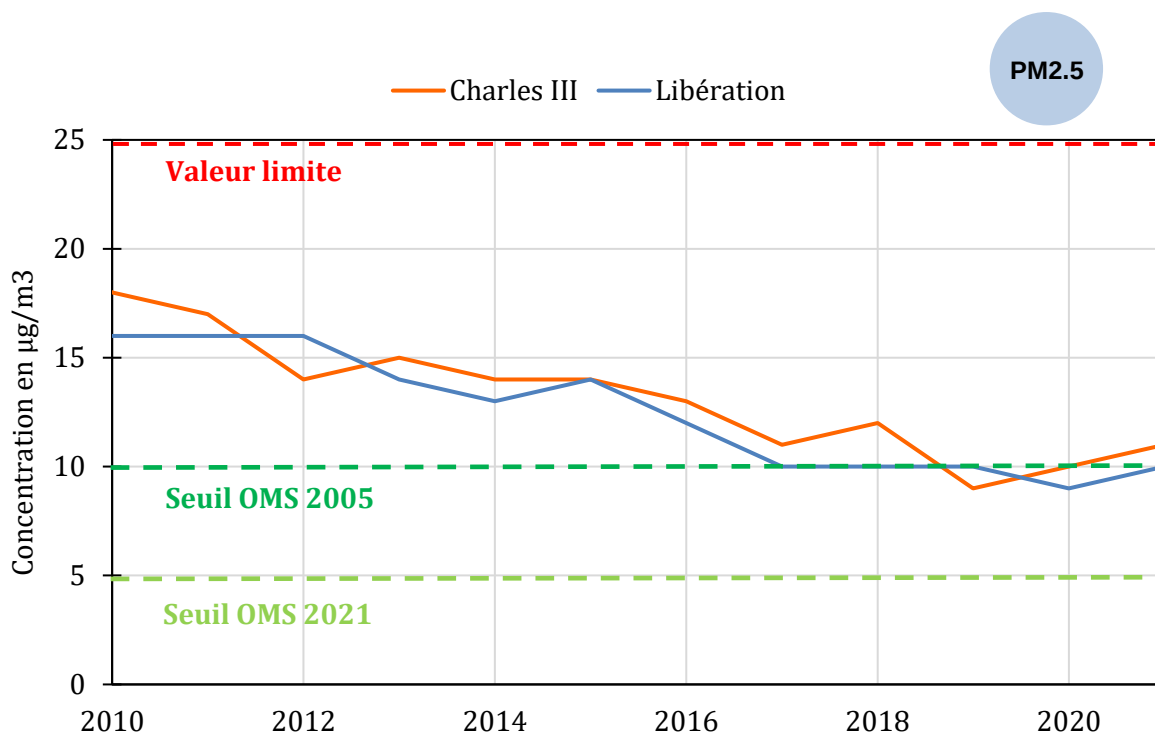
L'ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS DE PARTICULES FINES

DES CONCENTRATIONS EN BAISSÉ

Évolution des concentrations moyennes annuelles en PM10 dans le Grand Nancy



(D'après ATMO Grand Est)



*Évolution des concentrations moyennes annuelles en PM2.5 dans le Grand Nancy
(D'après ATMO Grand Est)*

Les concentrations de PM2.5 ont été concernées par une baisse de près de 40% sur les 10 dernières années. Le territoire reste néanmoins au-delà des recommandations de l'OMS de 2021.

LES ÉPISODES DE POLLUTION AUX PM10

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Nombre de jours de dépassements du seuil d'information et de recommandations	9	4	2	4	1	3
Nombre de jours de dépassements du seuil d'alerte	0	9	2	0	2	2

Dépassements des seuils pour les PM10 en 2021 sur le Grand Nancy (d'après ATMO Grand Est)

L'évolution dans le temps des dépassements de seuils d'information-recommandations et d'alerte est dépendante des différences de météorologies observées d'une année à l'autre, avec plutôt une tendance à la baisse ces dernières années. On peut également noter un effet "COVID" en 2020 et 2021 lié à des confinements ou des baisses d'activité.

ZOOM SUR L'IMPACT DU TRAFIC ROUTIER

Concentrations moyennes annuelles en PM10 en 2019 et en 2020 (Source : ATMO Grand Est)

Pour les PM10, qui ne sont pas autant liées au trafic routier que le NO₂ (26%), on observe que l'impact de la diminution des déplacements en 2020 due à la crise sanitaire est moins marqué.

4.3.1.4 LES PARTICULES ULTRAFINES (PM₁)

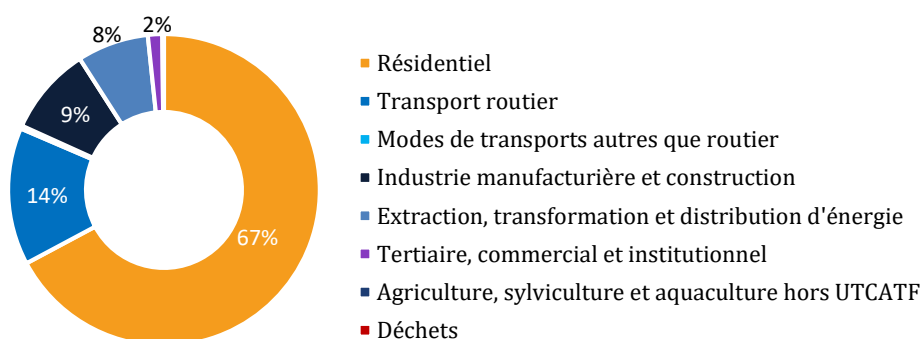
Parmi les particules fines, les particules ultrafines (UltraFine Particules, UFP ou PUF en français), d'un **diamètre inférieur à 1 µm**, sont généralement issues des mêmes sources que les PM2.5. Ce sont des particules **non mesurées sur le territoire** et leur concentration s'exprime en **nombre/cm³**.

LES EFFETS SANITAIRES DES PM1

L'impact sur la santé des particules ultrafines est similaire à celui des particules fines, mais dans une plus grande mesure, ce qui est dû à leur petite taille : pour une composition chimique identique, plus sa taille est petite plus la particule peut pénétrer profondément dans l'appareil respiratoire puis dans le reste de l'organisme via la circulation sanguine, et donc plus son impact sanitaire est élevé.

LES ÉMISSIONS DE PM1 EN 2019

Les **émissions de PM1** de la Métropole du Grand Nancy s'élèvent à **172 tonnes en 2019**. Il est à noter que les particules ultrafines ont une masse très faible (d'où un tonnage très inférieur à celui des PM10 et PM2.5), mais qu'elles représentent une grande part en nombre de particules dans l'air.

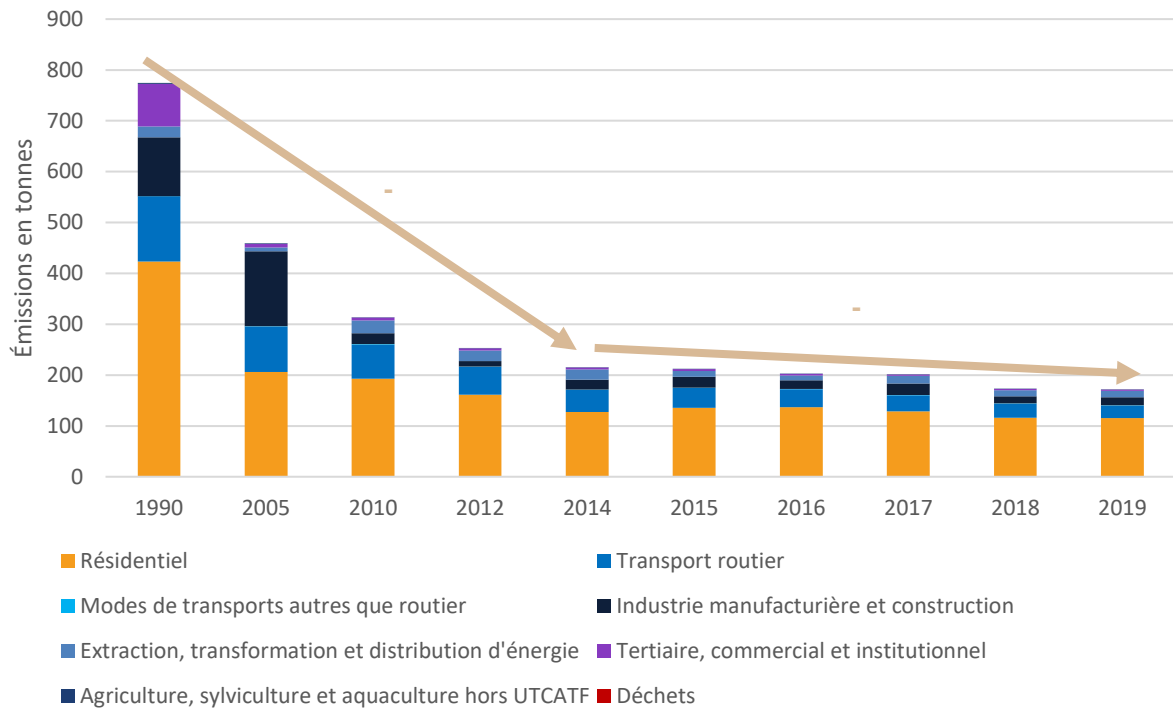


*Répartition des émissions de PM1 sur la Métropole du Grand Nancy en 2019
(D'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021)*

Ces particules ultrafines sont émises aux 2/3 par le secteur résidentiel, puis dans des proportions plus limitées par le transport routier, et les secteurs industriel et énergétique. L'influence du trafic routier sur la concentration en nombre a été mise en évidence à l'échelle régionale.

L'ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE PM1

UNE DIMINUTION LENTE CES DERNIÈRES ANNÉES



Répartition annuelle des émissions de PM1 sur le Grand Nancy (ATMO Grand Est - Invent'Air V2021)

4.3.1.5 LE CARBONE-SUIE OU BLACK-CARBON (BC)

Le Black-Carbon, ou carbone suie, correspond à la fraction carbonée des particules fines, celles issues de la combustion incomplètes d'énergie fossile (diesel, fioul) et de biomasse (bois). Il s'agit d'un sous-produit de combustion.

LES EFFETS SANITAIRES DU BC

INFLAMMATIONS, MALADIES RESPIRATOIRES ET CANCERS

Le carbone suie peut être retrouvé à l'état de particules dans l'air ambiant. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé, les particules en suspension ont plus d'effets sur la santé que tout autre polluant. Les effets sanitaires du carbone suie seraient similaires à ceux des PM2.5. Il est, entre autres, responsable d'inflammations du tractus nasopharyngé, de maladies respiratoires obstructives chroniques et de cancers du poumon.

LES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX DU BC

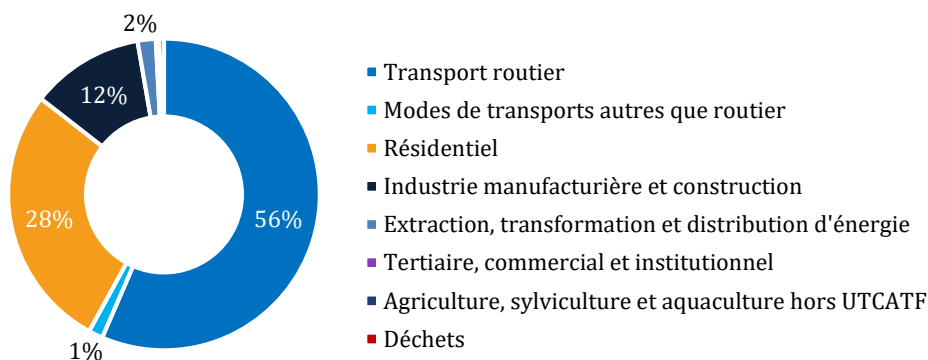
UN POLLUANT QUI CONTRIBUE AU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

Le carbone suie est classé parmi les forceurs climatiques. Autrement dit, il agit sur le climat en réchauffant l'atmosphère, participant ainsi au changement climatique.

LES ÉMISSIONS DE BC EN 2019

DOMINÉES PAR LE TRANSPORT ROUTIER ET LE RÉSIDENTIEL

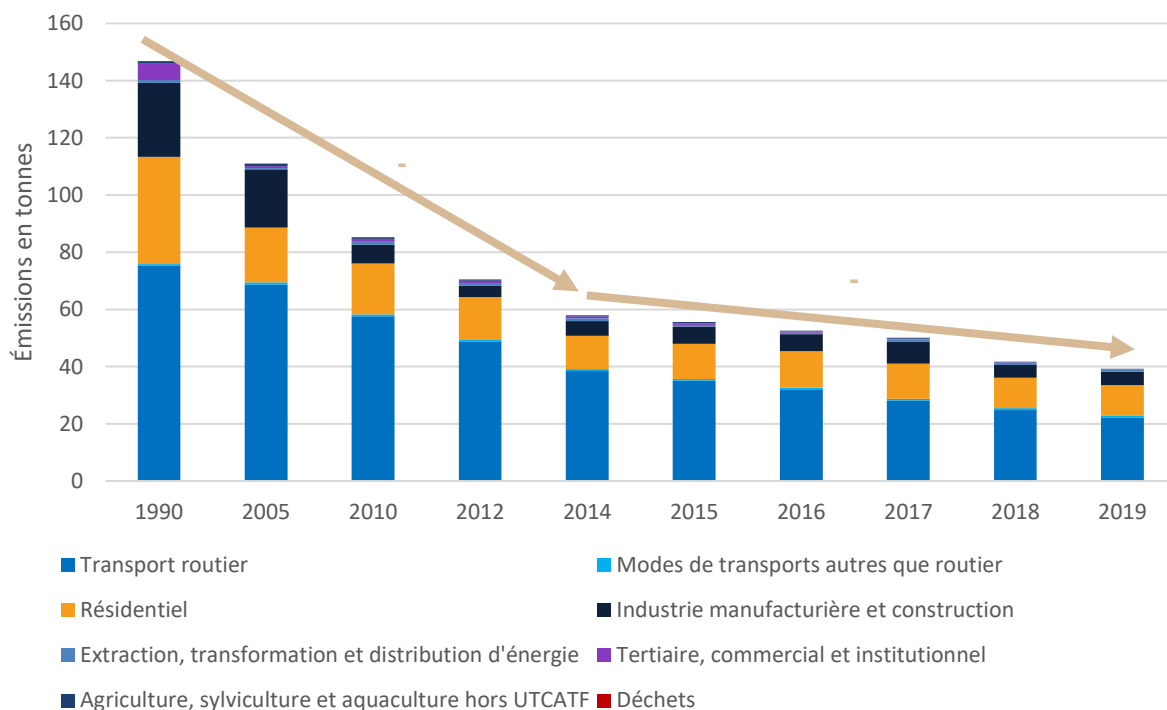
Les émissions de Black-Carbon (carbone suie) de la Métropole du Grand Nancy s'élèvent à 39 tonnes en 2019.



Répartition des émissions de Black-Carbon sur la Métropole du Grand Nancy en 2019
(D'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021)

Le Black-Carbon est dominé par la part associée à la combustion d'hydrocarbures, notamment liée au trafic routier.

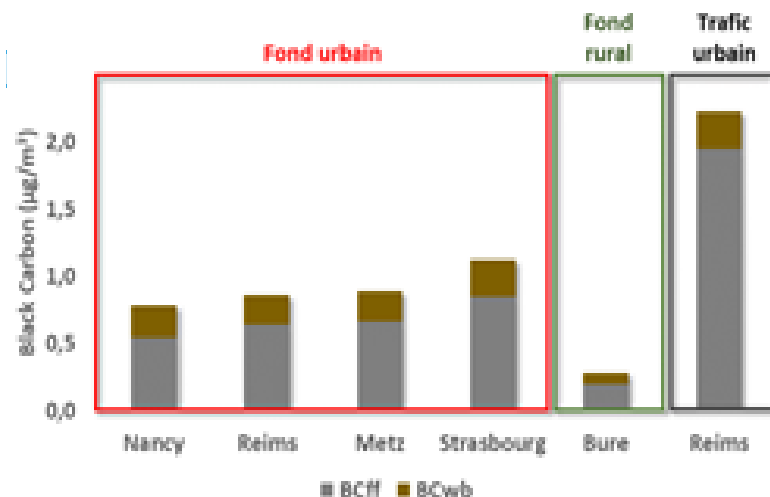
L'ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE BC UN POLLUANT EN BAISSSE



Répartition annuelle des émissions de Black Carbon sur la Métropole du Grand Nancy
(D'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021)

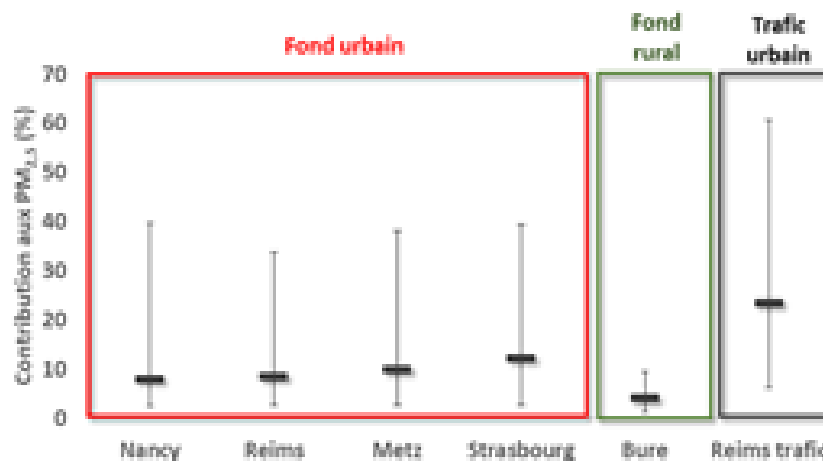
LES CONCENTRATIONS DE BC EN 2021

En région Grand Est, la mesure du Black-Carbon (BC) est une mesure pérenne intégrée au réseau de surveillance de la composition chimique des particules.



Concentrations moyennes annuelles de Black-Carbon en 2021 sur la Région Grand Est
(Source : ATMO Grand Est)

Sur les stations de mesure de fond urbain comme celle de Nancy (Charles III), les moyennes annuelles en 2021 mettent en évidence des niveaux similaires compris entre 0,5 et 1,5 µg/m³. Ce niveau est 3 à 4 fois plus faible sur la station de fond rural, et 2 à 3 fois plus élevée à la station de trafic urbain.

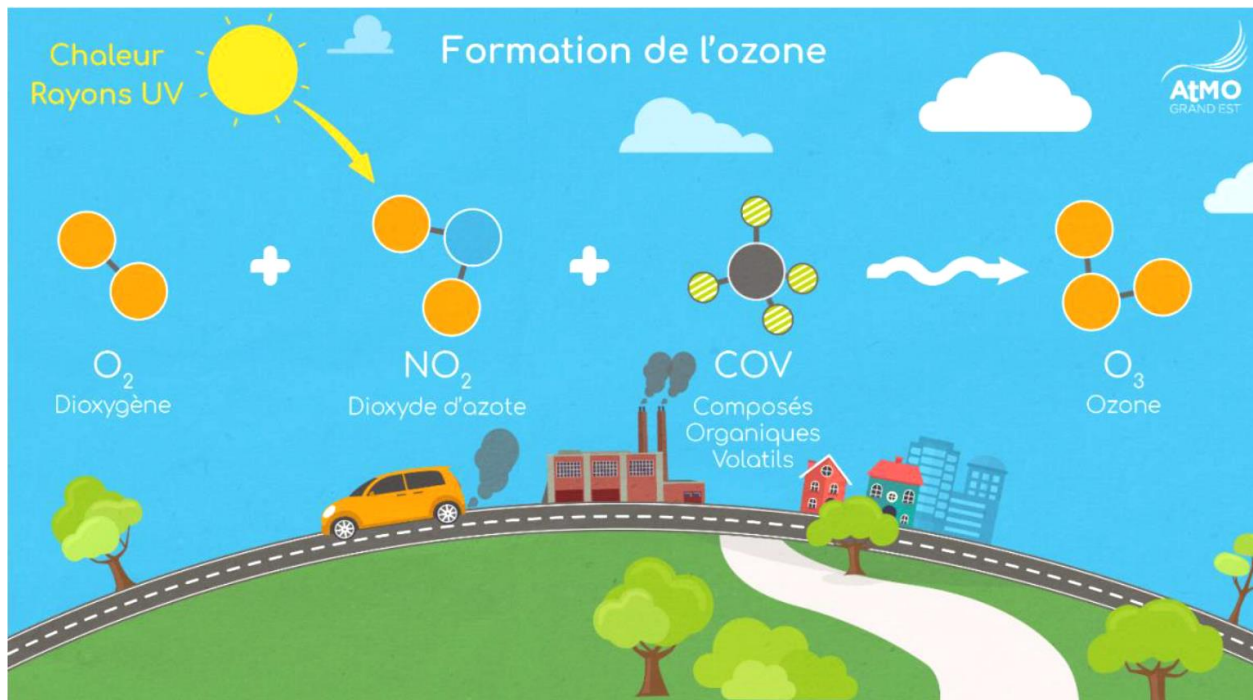


Contribution du BC aux PM2.5 en 2021 sur la Région Grand Est (Source : ATMO Grand Est)

Le Black-Carbon total contribue en moyenne à 10% des PM2.5 pour les sites urbains de fond comme à Nancy (Charles III). Cette contribution peut être très faible (2-3%) ou peut atteindre 40%. L'influence du trafic routier sur le Black-Carbon est mise en évidence avec les sites d'observation spécifiques de fond rural et de trafic urbain, avec des contributions moyennes respectives de 5 et 24% des PM2.5, et jusqu'à 10 et 61% maximum respectivement.

4.3.1.6 L'OZONE (O₃)

COMMENT SE FORME L'OZONE ?



La formation d'ozone est étroitement liée à l'évolution des concentrations de ses précurseurs, que sont principalement les oxydes d'azote (la charge en NO_x du milieu considéré est particulièrement déterminante) et les composés organiques volatils (méthaniques et non méthaniques).

La météorologie a également un impact important sur la formation de l'ozone et son déplacement. Les réactions chimiques à l'origine de la création de l'ozone sont déclenchées par le rayonnement solaire, c'est pourquoi l'ozone est plus présent en été et en journée. Selon le lieu et le moment, sa production ou sa destruction sera favorisée. Un ensoleillement et des températures élevés contribuent à la formation d'ozone, même quand les concentrations des précurseurs diminuent.

LES EFFETS SANITAIRES DE L'OZONE

IRRITATIONS, INFLAMMATIONS ET GÊNES RESPIRATOIRES

L'ozone est un gaz capable de pénétrer profondément dans l'appareil respiratoire. Il provoque, à de fortes concentrations, une inflammation et une hyperactivité bronchique. Des irritations du nez et de la gorge surviennent généralement, accompagnées d'une gêne respiratoire. Des irritations oculaires sont aussi observées. Les personnes sensibles telles que les jeunes enfants dont l'appareil respiratoire est en plein développement, les asthmatiques, les insuffisants respiratoires chroniques et les personnes âgées sont souvent plus sensibles à la pollution à l'ozone. Les effets de l'ozone sont aggravés avec les efforts physiques intenses, qui augmentent le niveau d'air (et donc d'ozone) inhalé.

LES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX DE L'OZONE

BAISSE DES RENDEMENTS AGRICOLES ET EFFET DE SERRE

L'ozone a par ailleurs des impacts sur l'environnement. Il engendre différents impacts sur les milieux, notamment naturels tels que la **baisse de la croissance des végétaux** avec notamment un impact sur les rendements agricoles. Pour la France, la **baisse des rendements des cultures** a un impact économique estimé à 1 milliard d'euros pour le blé, 1 milliard d'euros pour les prairies et 200 millions d'euros pour les pommes de terre (données 2010). L'ozone est également responsable d'une **réduction des capacités de stockage des puits de carbone** (d'environ 14%). Des impacts sont

également identifiés sur le bâti tels que la corrosion des pierres, de métaux et des peintures et des dommages provoqués sur les matériaux polymères ou encore la salissure des bâtiments.

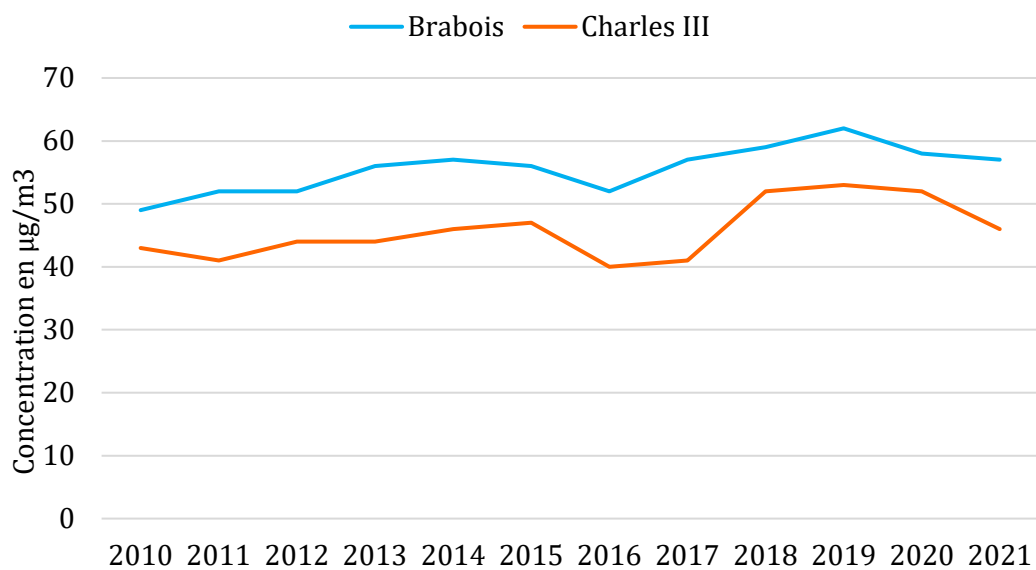
Enfin, l'ozone, en plus d'être un polluant atmosphérique, possède des propriétés radiatives qui lui confèrent un rôle de **gaz à effet de serre** (GES) en troposphère. D'après le GIEC, l'ozone troposphérique aurait un forçage radiatif qui le positionnerait parmi les plus importants après le dioxyde de carbone et le méthane.

L'ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS D'OZONE

UNE TENDANCE À L'AUGMENTATION

Deux critères d'évaluation pour ce polluant secondaire :

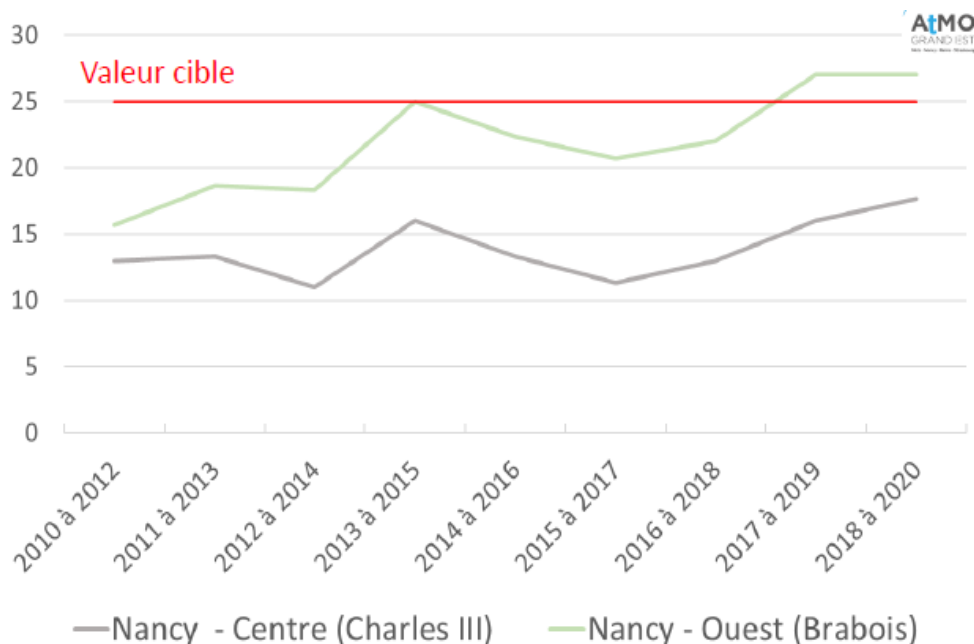
- > Concentrations de fond :



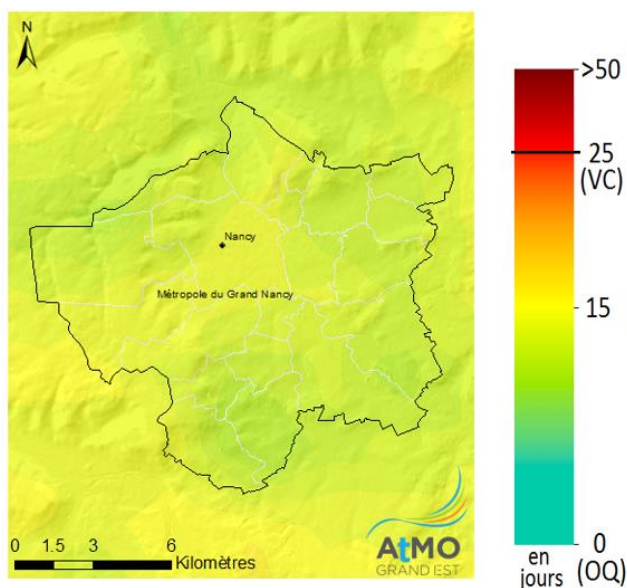
Évolution des concentrations moyennes annuelles en PM10 dans le Grand Nancy (d'après ATMO Grand Est)

On observe une augmentation progressive des concentrations de fond ces dernières années.

- > Nombre de jours en dépassement de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$: une tendance à confirmer



Moyenne sur 3 ans du nombre de jours où la concentration d'ozone est supérieure à 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
(Source : ATMO Grand Est)



Nombre de maxima journaliers supérieurs à 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en ozone en moyenne sur 3 ans (2019-2021)
(Source : ATMO Grand Est)

En ce qui concerne le nombre de jours en dépassement de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, une tendance à l'augmentation est à confirmer. On observe une moyenne sur 2019-2021 inférieure à celle des années précédentes, ce qui s'explique par les confinements successifs de 2020 et 2020 ayant fait chuter les émissions d'oxydes d'azote, précurseurs de l'ozone.

DES ÉPISODES DE POLLUTION À L'OZONE

Les seuils en moyenne horaire pour l'ozone sont de 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le déclenchement d'une procédure d'information-recommandation (SIR) et de 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une procédure d'alerte (SA). Pour limiter

les effets sur la santé humaine, l'Organisation Mondiale de la Santé recommande de respecter 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ quotidiens maximum sur 8 heures consécutives au cours des 6 mois consécutifs où la pollution est la plus élevée, et toujours 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ maximum sur 8 heures consécutives.

Meurthe-et-Moselle	2003	2006	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Nb de jours / an Dépassement SIR	12	0	0	0	0	0	1	1	3	0	0
Nb de jours / an Dépassement SA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Max horaire annuel (> SIR)	241	172	-	-	-	-	205	192	189	-	-

Dépassement des seuils d'information-recommandations et d'alerte pour l'ozone entre 2013 et 2021 et pour les années caniculaires 2003 et 2006 (d'après ATMO Grand Est)

On remarque ici que la baisse des activités (et donc de production de polluants atmosphériques précurseurs d'ozone) en 2020 a permis de ne pas dépasser les seuils d'information-recommandation. En 2021, l'été doux et peu ensoleillé a également permis de ne pas dépasser ce seuil.

Le changement climatique projeté induit des conditions plus propices à la formation de l'ozone et à des épisodes estivaux de pollution plus fréquents et plus étendus, dans leur durée et leur périmètre géographique. L'INERIS estime qu'« **avec le réchauffement climatique, une augmentation annuelle des concentrations d'ozone de l'ordre de 2 à 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur l'été est probable, et les pics de pollution estivaux pourraient être plus fréquents** » (confirmant une étude préalable au Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques). En France, les territoires les plus concernés par l'ozone sont les régions Provence Alpes Côte-d'Azur, Auvergne-Rhône-Alpes et Grand Est. Enfin, la problématique ne peut pas être traitée qu'à l'échelle d'un territoire : les déplacements d'ozone (polluant très mobile) en provenance d'autres régions et pays limitrophes sont également observés et amplifient le phénomène.

4.4 État des lieux des polluants d'origine industrielle

4.4.1.1 LE DIOXYDE DE SOUFRE (SO_2)

Le dioxyde de soufre (SO_2) est un polluant généralement issu de la combustion de charbon, fioul, pétrole, retrouvée notamment dans l'industrie et le transport maritime.

LES EFFETS SANITAIRES DU SO_2

DES IRRITATIONS AUX DÉCÈS POUR CAUSES CARDIOVASCULAIRES

Le dioxyde de soufre est un gaz irritant des muqueuses, de la peau et de l'appareil respiratoire qui intervient notamment en synergie des particules pour affecter les voies respiratoires et peut être à l'origine de nombreuses allergies. Des expositions courtes à des valeurs élevées (250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) peuvent provoquer des affections respiratoires (bronchites, etc.) surtout chez les personnes sensibles. Comme tous les polluants, ses effets sont amplifiés par le tabagisme. Aux concentrations habituellement observées dans l'environnement, une part importante du dioxyde de soufre inhalé est arrêtée par les sécrétions muqueuses du nez et des voies respiratoires supérieures. Des études épidémiologiques ont montré qu'une hausse des concentrations en dioxyde de soufre s'accompagnait notamment d'une augmentation du nombre de décès pour cause cardio-vasculaire.

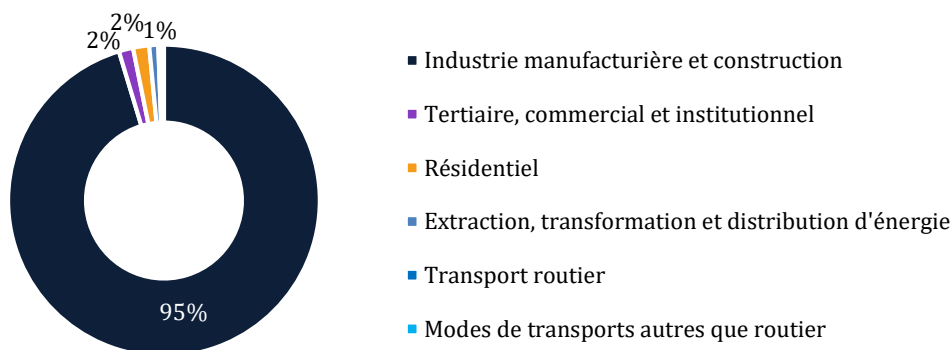
LES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX DU SO_2

DÉGRADATION DES BÂTIMENTS ET PLUIES ACIDES

En ce qui concerne ses effets sur l'environnement, les composés soufrés dégradent la pierre (formation de gypse et de croûtes noires de micro particules cimentées). Le dioxyde de soufre contribue également aux pluies acides qui affectent les végétaux et les sols.

LES ÉMISSIONS DE SO₂ EN 2019

Les émissions de dioxyde de soufre (SO₂) sont de **582 tonnes** sur la Métropole du Grand Nancy en 2019.

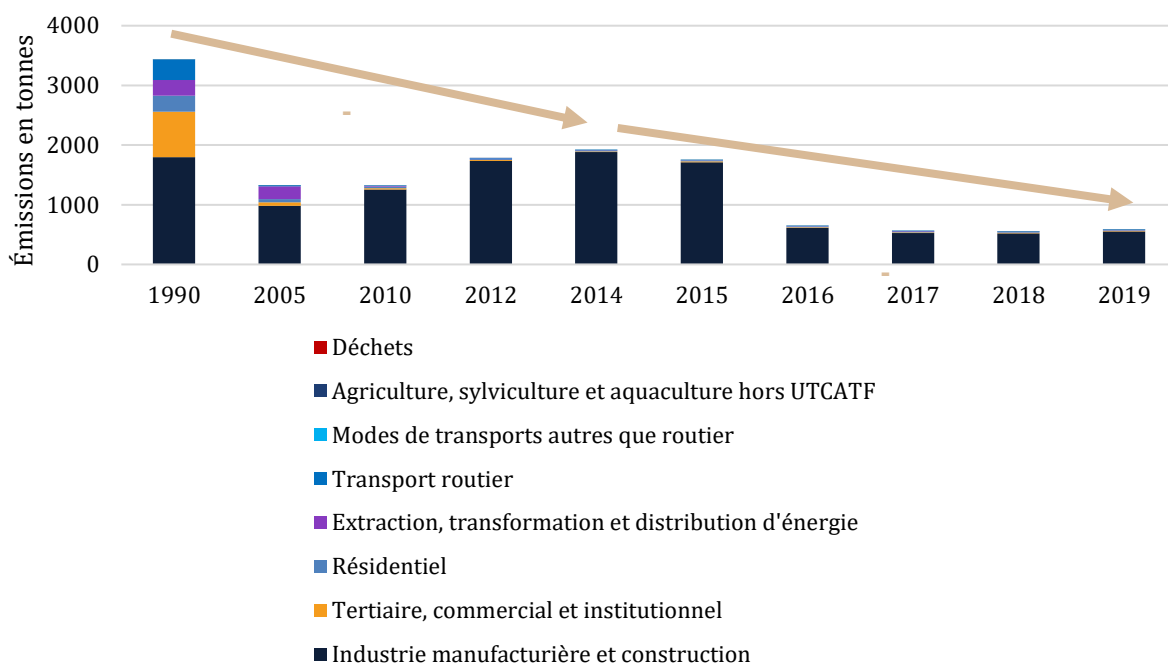


*Répartition des émissions de SO₂ sur la Métropole du Grand Nancy en 2019
(D'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021)*

Le secteur très largement majoritaire dans les émissions de dioxyde de soufre sur le territoire est le secteur industriel. On retrouve ensuite de façon marginale le secteur résidentiel avec des émissions lors de combustions pour répondre aux besoins des habitats (chauffage, cuisson, production d'eau chaude sanitaire), et le secteur tertiaire avec des problématiques similaires au résidentiel concernant les besoins de chauffage des locaux, notamment lorsque le fioul domestique est utilisé. Les émissions 2019 sont à 90 % liées à l'utilisation de combustibles minéraux solides (houille, charbon, lignite), 5% de fioul lourd ou domestique (Source : ATMO Grand Est).

L'ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE SO₂

UNE BAISSÉ DRASTIQUE MAIS DES OBJECTIFS NON ATTEINTS



*Répartition annuelle des émissions de SO₂ sur la Métropole du Grand Nancy
(D'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021)*

Les émissions de SO₂ ont baissé de 83% entre 1990 et 2019.

Du fait de la mise en place de législations liées au contrôle des pluies acides à la fin des années 90, les concentrations de dioxyde de soufre ont baissé dans tous les secteurs, en Meurthe-et-Moselle comme ailleurs en Europe. Les fluctuations sur la période 2005 à 2019 sont principalement dues au secteur industriel. La baisse notée entre 2015 et 2016 est liée à des évolutions / améliorations de procédés industriels observées sur un petit nombre de sites.

Les baisses importantes dans le secteur de l'énergie sont liées à des fermetures de sites (un site de chauffage urbain sur le Grand Nancy entre 2005 et 2010, et un site de production d'électricité entre 2010 et 2012). Il y a plus d'enjeux environnementaux et réglementaires (PREPA) que d'enjeux sanitaires sur le territoire. La diminution des émissions depuis 2005 a suffi à dépasser en 2019 les objectifs nationaux du PREPA pour 2020, en revanche des efforts sont encore à fournir pour atteindre les objectifs nationaux (PREPA) et régionaux (SRADDET) pour 2030.

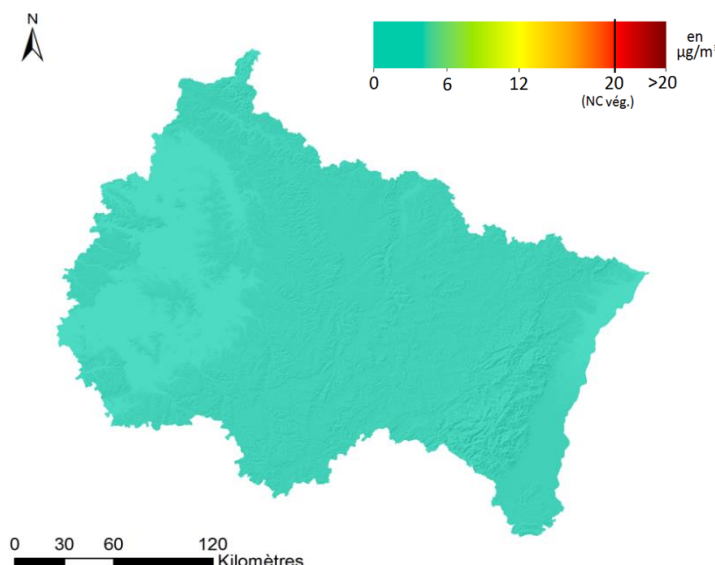


Position du territoire par rapport aux objectifs du SRADDET (Source : ATMO Grand Est, « Les chiffres-clés en un clin d'œil – Édition 2021 – Métropole du Grand Nancy »)

LES CONCENTRATIONS DE SO₂ EN 2021

DES NIVEAUX QUI RESPECTENT LES RECOMMANDATIONS DE L'OMS

En France, la valeur limite de concentration de SO₂ est 125 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an, et 350 µg/m³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 heures par an. L'Organisation Mondiale de la Santé recommande de ne pas dépasser une concentration journalière de 40 µg/m³, et une concentration de 500 µg/m³ sur 10 minutes consécutives.



Concentration moyenne annuelle en SO₂ pour l'année 2021 (Source : ATMO Grand Est)

4.4.1.2 L'AMMONIAC (NH₃)

LES EFFETS SANITAIRES DU NH₃

IRRITATIONS ET BRÛLURES

L'ammoniac est un gaz irritant pour les yeux et les poumons. Son contact direct avec la peau peut provoquer des brûlures graves.

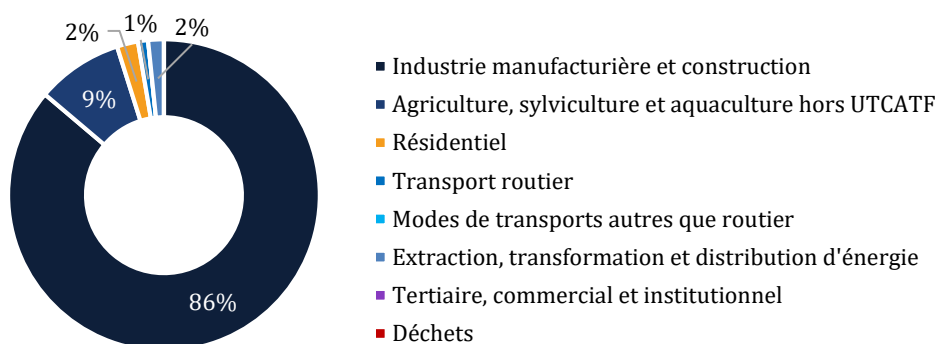
LES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX DU NH₃

EUTROPHISATION ET ACIDIFICATION DES MILIEUX

La présence d'ammoniac dans l'air et dans l'eau provoque une eutrophisation et une acidification des eaux et des sols. Ce polluant non réglementé est un gaz précurseur de particules secondaires.

LES ÉMISSIONS DE NH₃ EN 2019

Les émissions d'ammoniac (NH₃) sont de **925 tonnes** sur la Métropole du Grand Nancy en **2019**.



Répartition des émissions de NH₃ sur la Métropole du Grand Nancy en 2019

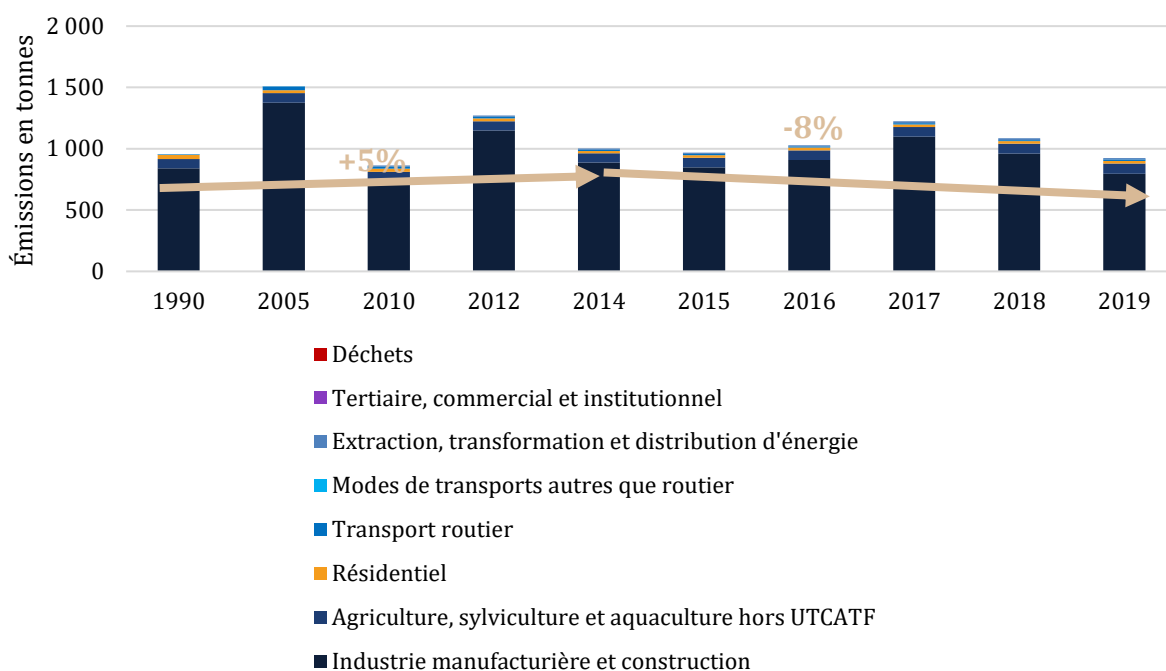
(D'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021)

Le secteur industriel est responsable d'une grande majorité des émissions d'ammoniac (avec 86% des émissions en 2019). Ces émissions sont dues aux procédés de fabrication d'un industriel.

On retrouve ensuite le secteur agricole qui représente 9% des émissions (dû à la volatilisation lors du stockage et des épandages d'effluents agricoles d'élevage et des engrais minéraux). Vient ensuite l'énergie (chauffage urbain, principalement au bois).

L'ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE NH₃

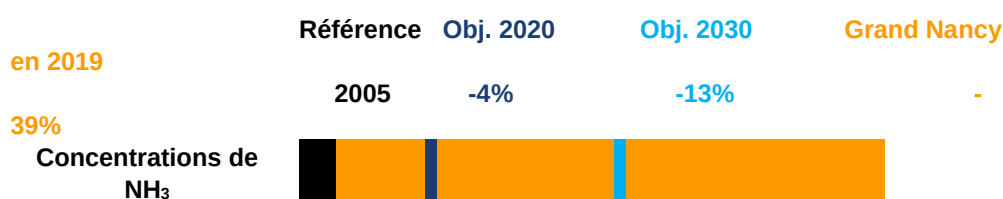
DES OBJECTIFS ATTEINTS MALGRÉ UNE FORTE FLUCTUATION DES ÉMISSIONS AU FIL DES ANS



Répartition annuelle des émissions de NH₃ sur la Métropole du Grand Nancy
(D'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021)

Les émissions d'ammoniac ont fluctué entre 1990 et 2019. Étant donné que les émissions d'ammoniac proviennent majoritairement des procédés de fabrication d'un industriel du territoire, elles sont donc sensibles aux variations du marché, aux productions de ses sites, c'est pourquoi les émissions sont variables d'une année à l'autre. Les émissions du secteur agricole, deuxième secteur émetteur, sont en hausse de 8% depuis 1990 et sont dues principalement aux cultures, avec l'épandage de fertilisants dans les champs.

Malgré cette forte variabilité, la diminution des émissions entre 2005 et 2019 a permis l'atteinte anticipée des objectifs nationaux du PREPA pour 2020 et 2030 et des objectifs régionaux du SRADDET pour 2030 et 2050.



Position du territoire par rapport aux objectifs du PREPA



Position du territoire par rapport aux objectifs du SRADDET (Source : ATMO Grand Est, « Les chiffres-clés en un clin d'œil – Édition 2021 – Métropole du Grand Nancy »)

LES CONCENTRATIONS DE NH₃

L'ammoniac (NH₃) n'est pas soumis à des valeurs limites, que ce soit à l'échelle nationale ou européenne. Il n'est également pas intégré aux lignes directrices de l'OMS concernant la qualité de l'air. Les stations présentes sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy ne mesurent pas les concentrations d'ammoniac.

4.4.2 État des lieux d'autres polluants à suivre

LES POLLENS

LES EFFETS SANITAIRES DES POLLENS

UNE PROGRESSION RAPIDE DES ALLERGIES

En France, les pollens sont responsables de réactions allergiques chez près de 20% de la population. L'OMS estime que **d'ici 2050, 50% de la population mondiale présentera au moins une allergie**. Parmi tous les pollens, seuls ceux qui sont disséminés par le vent et qui sont émis par des plantes anémophiles sont allergisants. Pour être allergisants, un grain de pollen doit disposer de substances (protéines ou glycoprotéines) reconnues comme immunologiquement néfastes pour un individu donné. L'allergie ou pollinose se manifeste de différentes manières :

- > La **rhinite allergique** saisonnière : nez bouché, éternuements, nez qui coule et démangeaisons ;
- > La **conjonctivite allergique** saisonnière : yeux rouges qui piquent, avec sensation de sable dans les yeux.

Les petits pollens, capables de pénétrer jusque dans les bronches, peuvent provoquer des **crises d'asthmes** (diminution du souffle, sifflements bronchiques, toux persistantes souvent nocturnes). Les effets des pollens sont exacerbés par la présence d'autres polluants dans l'air.

La diffusion d'informations sur le risque pollinique par ATMO Grand Est et le Réseau National de Surveillance Aérobiologique (RNSA) permet aux personnes allergiques d'anticiper leur traitement médicamenteux.

COMMENT SURVEILLE-T-ON LES POLLENS ?

La Région Grand Est dispose de 7 capteurs de pollen fonctionnant sur toute la saison (Nancy, Strasbourg, Metz, Reims, Mulhouse, Chaumont, Charleville-Mézières), de 4 jardins d'observation des pollens (Nancy, Épinal, Strasbourg, Charleville-Mézières), et bénéficie d'un réseau de sentinelles Pollin'air.

Le capteur de pollens pour la Meurthe-et-Moselle situé à Nancy (Tour Marcel Brot) réalise des mesures hebdomadaires depuis 1986, donnant accès aux concentrations de pollens toute espèce confondue, mais également à la date exacte et à la concentration de pollens lors des différents pics de pollinisation.

En complément de ce dispositif, la veille phénologique des plantes émettant un pollen allergisant a été mise en place au Jardin botanique Jean-Marie Pelt à Villers-lès-Nancy en 2014. Elle consiste en l'étude de la croissance, du développement, et des dates de début et de fin de libération du pollen de 25 plantes émettant un pollen allergisant.

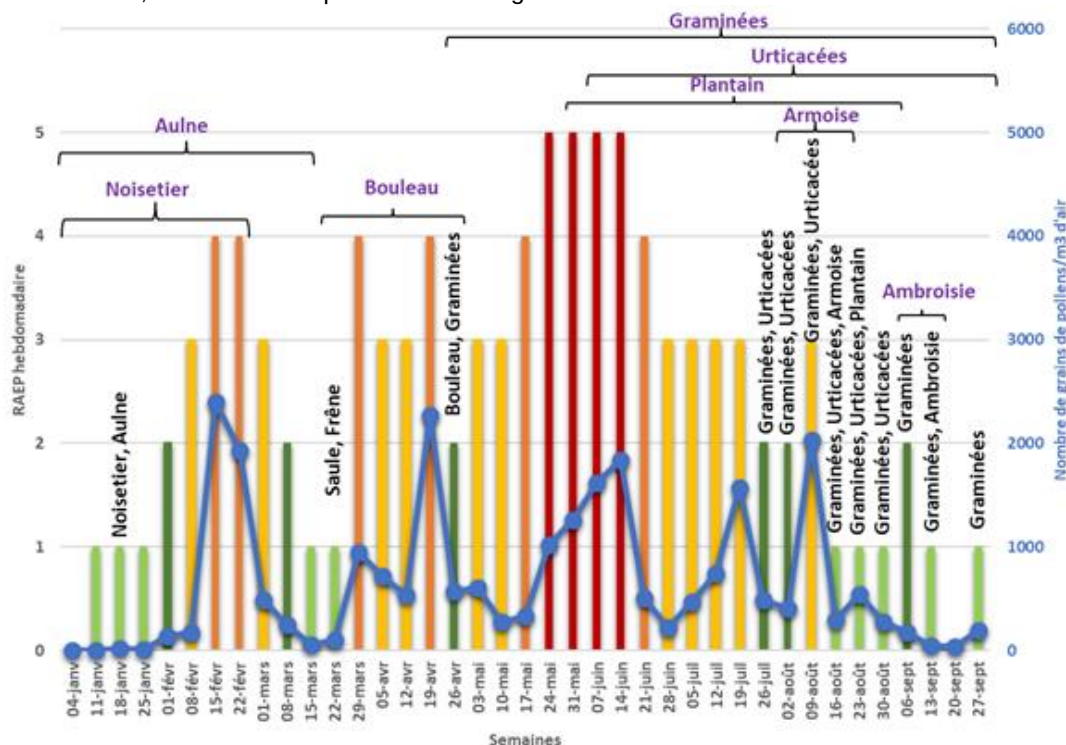
Ces deux méthodes complémentaires participent à la création et la prévision d'un Risque Allergique d'Exposition aux Pollens (RAEP) par le Réseau National de Surveillance Aérobiologique (RNSA).

COMPTES POLLINIQUES

Pour l'année 2021, 27 545 pollens ont été prélevés par le capteur de Nancy. Les pollens de bouleaux (qui ont représenté 10% de la quantité de pollens totale) et ceux de graminées (environ 17%) ont été responsables des risques Élevé à Très Élevé respectivement au printemps et à l'été.

Sur le graphique suivant ont été indiquées en violet les périodes au cours desquelles les pollens allergisants ont fait partie des quatre types de pollens les plus observés sur chaque semaine comptée. Trois périodes avec un risque Elevé à Très Elevé ont été recensées :

- > Deux semaines consécutives en février, liée aux pollens d'aulne et de noisetier
- > Fin mars et mi-avril, liée à la pollinisation du bouleau
- > De fin-mai à fin-juin, avec un risque Très Elevé enregistré durant quatre semaines consécutives, en lien avec la pollinisation des graminées.



Évolution hebdomadaire du RAEP réel et du nombre de grains de pollens toute espèce confondue sur la ville de Nancy en 2021 (Source : RNSA)

RÉPARTITION DU RISQUE ALLERGIQUE D'EXPOSITION AUX POLLENS

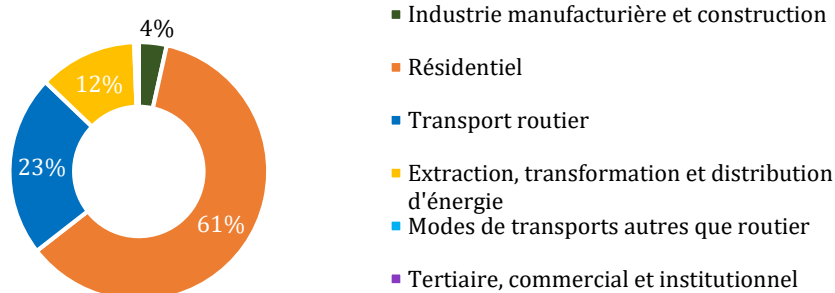
En 2021, concernant la répartition des classes du RAEP allant de 0 (Nul) à 5 (Très Elevé), le risque a été majoritairement Très Faible à Faible 41% de la saison pollinique. Il s'est révélé Moyen 28% de la saison, plus particulièrement en début et un peu avant la fin de la pollinisation des espèces problématiques, et lors des périodes de transition (entre la saison des arbres qui se termine fin avril et celle des graminées et herbacées qui débute en mai). Le RAEP était Elevé sur 15% de la saison pollinique avec une prédominance sur la période des arbres entre janvier et fin avril. Enfin, 10% de la saison des pollens a été marquée par un RAEP Très Elevé, lié plus particulièrement à la pollinisation des graminées durant l'été 2021.

LES HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP)

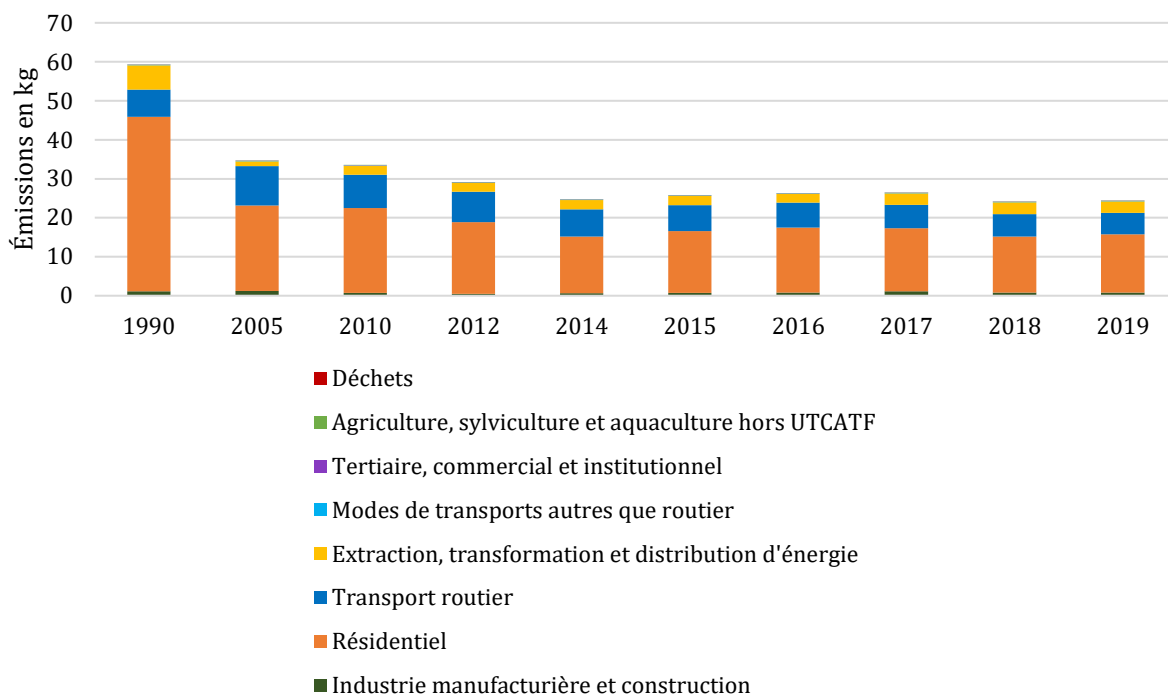
Les HAP appartiennent à la famille des **hydrocarbures**. Ils sont émis dans l'atmosphère par diverses sources, ils sont présents sous forme gazeuse ou particulaire, et leurs durées de vie sont très variables.

Parmi les HAP, on compte plus d'une centaine de composés dont le benzo(a)pyrène BaP, le benzo(b)fluoranthène (BbF), le benzo(k)fluoranthène (BkF), et l'indeno(1,2,3-cd)pyrène (IndPy). Les HAP se forment dans des proportions relativement importantes lors de la combustion, surtout dans des conditions incomplètes. Ils se créent tout particulièrement lors de la **combustion de la biomasse** dans les foyers domestiques, qui s'effectue souvent dans des conditions moins bien maîtrisées. Leurs émissions et leur utilisation sont réglementées du fait de leur **toxicité** et de leurs propriétés **mutagènes**.

et cancérigènes. 24 kilogrammes de HAP4 (BaP + BbF + BkF + IndPy) ont été émises **en 2019** sur le Grand Nancy.



Répartition des émissions de HAP4 (BaP + BbF + BkF + IndPy) sur la Métropole du Grand Nancy en 2019 (d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021)



Répartition annuelle des émissions de HAP4 sur le Grand Nancy (ATMO Grand Est - Invent'Air V2021)

LES RÉSIDUS DE PESTICIDES DANS L'AIR

UNE SURVEILLANCE QUI SE MET EN PLACE

Les pesticides ont des effets avérés sur la santé, notamment en tant que perturbateurs endocriniens. À l'heure actuelle, il n'existe pas de valeurs réglementaires sur les pesticides dans l'air, ni de valeurs de gestion (valeurs de référence permettant d'identifier si des actions sont nécessaires ou non). Il est à noter qu'une forte variation des niveaux de pesticides peut être observée en fonction des années et des sites de mesures selon la météorologie, la pression parasitaire, la volatilité des sols, le matériel agricole utilisé, etc.

La mise en place d'une surveillance des résidus de pesticides dans l'air au niveau national est une priorité définie dans le cadre du plan d'action gouvernemental sur les produits phytopharmaceutiques et du PREPA. Aussi, l'Anses, l'Ineris et le réseau des AASQA ont lancé une campagne nationale exploratoire de mesure des résidus de pesticides dans l'air (2018-2019) visant à améliorer les connaissances sur les pesticides présents dans l'air ambiant et ainsi mieux connaître l'exposition de la population, pour à terme définir une stratégie de surveillance des pesticides dans l'air.

Dans le Grand Est, des capteurs ont été installés au niveau du jardin botanique de Villers-lès-Nancy. Il s'agit d'un site urbain, dont les productions agricoles majoritaires des environs sont les grandes cultures. Toutes les productions agricoles étaient situées à plus de 2 kilomètres du site de mesure. Les principaux résultats des mesures sont présentés ci-après :

- > Le cumul des herbicides est largement prépondérant par rapport aux cumuls des fongicides et des insecticides ;
- > Le cumul des herbicides est largement prépondérant en automne ;
- > L'herbicide le plus présent est le Prosulfocarbe ;
- > Les moyennes des concentrations de 21 substances sont au-dessus de la ligne de détection ;
- > Les moyennes des concentrations de 4 substances sont au-dessus de la moyenne nationale. Il s'agit d'un fongicide (Chlorothanone), de deux herbicides (2,4-DB et Triallate) et d'un insecticide (Bromadiolone) ;
- > Aucune substance interdite n'a été détectée

LE MONOXYDE DE CARBONE (CO)

PROBLÉMATIQUE EN AIR INTERIEUR

Ce polluant majoritairement émis par le secteur industriel est surtout problématique lorsqu'il s'accumule dans l'**air intérieur**. L'OMS recommande de ne pas dépasser une concentration de 4000 µg/m³ en moyenne journalière, de 10 000 µg/m³ sur 8 heures, de 35 000 µg/m³ sur 1 heure, et de 100 000 µg/m³ sur 15 minutes.

LES MOISSISSURES DANS L'AIR

PREMIÈRES MESURES EN GRAND EST

En 2021 dans le Grand Est, seule la ville de Strasbourg faisait l'objet d'une surveillance des moisissures, assurée par les Hôpitaux Universitaires de Strasbourg.

Pour l'année 2022, cette surveillance est également réalisée à Reims. Ce site (avec celui de Troyes) avait fait l'objet d'une évaluation des concentrations de moisissures dans l'air de 2004 à 2006, permettant ainsi de voir l'évolution des concentrations quinze ans plus tard.

À compter de 2023, un site lorrain complètera le dispositif afin d'avoir une surveillance des moisissures sur chaque ancienne région du territoire.



Alternaria vu au microscope

Alternaria est très répandue dans l'atmosphère (2 à 5 % de la mycoflore atmosphérique). Cette moisissure, donne des colonies plutôt duveteuses, allant du gris au noir. On la retrouve dans le sol, mais elle parasite aussi les végétaux en décomposition et les débris organiques (aliments, fruits et légumes).

Seuil à risque : environ 500-1000 spores/m³/jour. (Données APPA Nord-Pas-de-Calais)



Cladosporium vu au microscope

Cladosporium est la plus abondante des moisissures. Ses colonies, plus ou moins brunâtres, vont du vert olive foncé au noir et poussent volontiers dans le sol, sur les aliments, les cadres de fenêtres, les textiles, les surfaces peintes, voire sur les plantes mourantes.

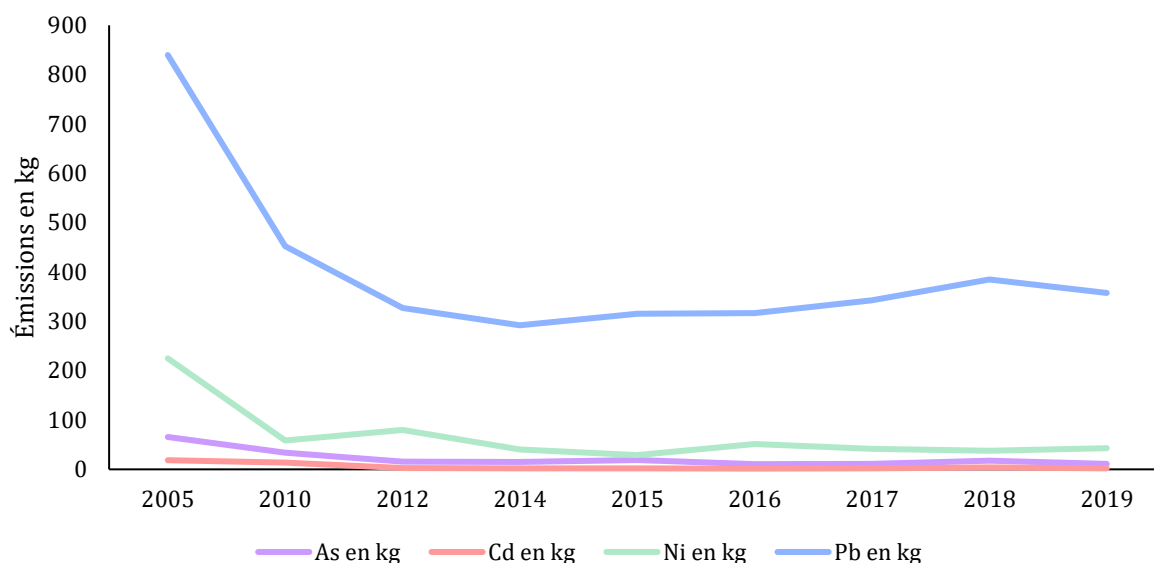
Seuil à risque : 8000 spores/m³/jour. (Données APPA Nord-Pas-de-Calais)

LES MÉTAUX LOURDS

Les métaux lourds sont émis lors de la combustion du charbon et du pétrole, Ils sont également issus de l'incinération des ordures ménagères et de certains procédés industriels. Ces composés se retrouvent principalement sous forme particulaire dans l'atmosphère.

Quatre de ces métaux lourds sont concernés par la réglementation en raison de leur toxicité : le plomb, l'arsenic, le cadmium et le nickel.

Évolution des émissions des métaux lourds réglementés (Pb, As, Cd, Ni) sur le territoire de la



Métropole du Grand Nancy (D'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021)

LE SUIVI DES NUISANCES OLFACTIVES

Un suivi des plaintes est mis en place sur le Grand Nancy. Les habitants et usagers du territoire peuvent s'adresser à ATMO Grand Est pour signaler une odeur.

7 signalements ont été recensés en 2020, 3 en 2021 et 1 sur le premier semestre 2022.

4.5 L'essentiel à retenir

OXYDES D'AZOTE NO_x

IMPACTS	ÉMISSIONS	CONCENTRATIONS
Fragilisent le système respiratoire Précurseurs de l'ozone Marqueurs du trafic routier	Principaux secteurs : ½ transport routier, ¼ industrie, énergie Entre 2005 et 2019 : divisées par 2 Objectifs PREPA 2020 non atteints	Entre 2009 et 2021 : en baisse Niveaux inférieurs à la valeur limite (sauf routes) mais supérieurs aux recommandations OMS 2021

COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS NON MÉTHANIQUE COVNM

IMPACTS	ÉMISSIONS	CONCENTRATIONS (BENZÈNE)
Irritants et cancérogènes Précurseurs de l'ozone Très présents en air intérieur	Multi-sources Très localisées Entre 2005 et 2019 : divisées par 2 Objectifs PREPA 2020 et 2030 atteints	Entre 2010 et 2020 : stable Niveaux inférieurs à la valeur limite et à la valeur cible

PARTICULES FINES PM₁₀ PM_{2,5}

IMPACTS	ÉMISSIONS	CONCENTRATIONS
Maladies cardio-vasculaires et respiratoires Enjeux sanitaires les plus forts	Principaux secteurs : ¼ résidentiel, ¼ transports, industrie Entre 2005 et 2019 : divisées par 3 Objectifs PREPA et SRADDET 2030 atteints	Entre 2010 et 2020 : en baisse Niveaux inférieurs à la valeur limite mais supérieurs aux recommandations OMS 2021

OZONE O₃

IMPACTS	FORMATION	CONCENTRATIONS
Très irritant Baisse les rendements agricoles Gaz à effet de serre Polluant stable qui parcourt de grandes distances	Formation sous l'effet des UV et de la chaleur en présence de NO _x et de COV	Entre 2010 et 2021 : augmentation des concentrations et du nombre de jours dépassant la valeur-cible Lien avec le changement climatique

4.6 Potentiel de réduction des polluants atmosphériques

La qualité de l'air est un véritable enjeu de santé publique. L'air que nous respirons tous les jours est Gisement de réduction des polluants atmosphériques

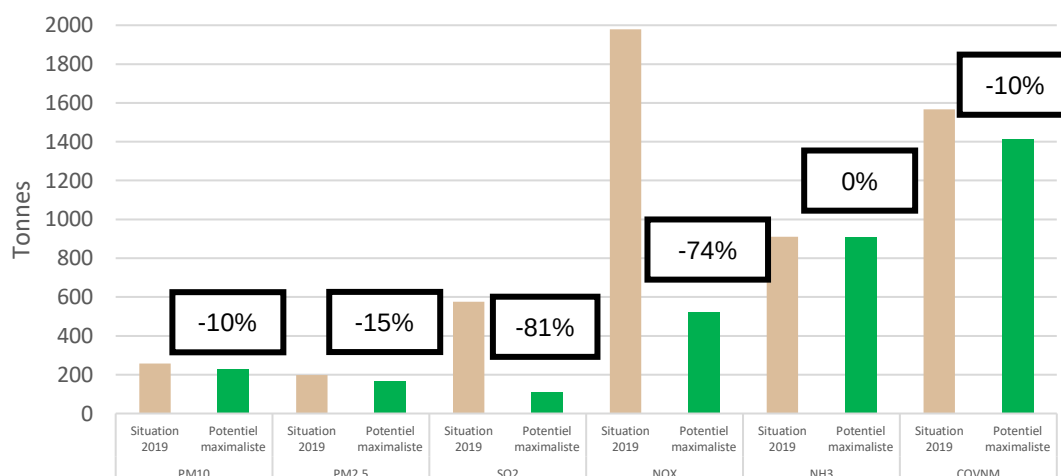
Comme pour les émissions de gaz à effet serre, l'analyse du potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre doit être distingué, dans les projections, entre les émissions d'origines énergétiques de celles d'origine non énergétiques. L'analyse des potentiels de réduction des émissions de polluants d'origines énergétiques est réalisée sous la forme d'une analyse d'impacts de l'exploitation des potentiels estimés de réduction des consommations d'énergie sur les réductions d'émissions de polluants atmosphériques.

Afin d'assurer une cohérence et continuité de méthodologie de calcul, ce potentiel de réduction des émissions de polluants atmosphériques a été réalisé par ATMO Grand Est sur la base des données de consommations énergétiques projetées par Algoé dans un exercice de potentiel de réduction maximaliste théorique.

Cet exercice a permis d'identifier un potentiel théorique de réduction des émissions de polluants atmosphériques de – 2 136 tonnes sur le territoire, soit une baisse de – 47%. Cette réduction est calculée uniquement sur les émissions d'origines énergétiques. Les émissions d'origines non-énergétiques pouvant mobiliser un gisement complémentaire, mobilisant d'autres leviers. En se concentrant uniquement sur les émissions d'origines énergétiques, le potentiel de réduction est de -69%.

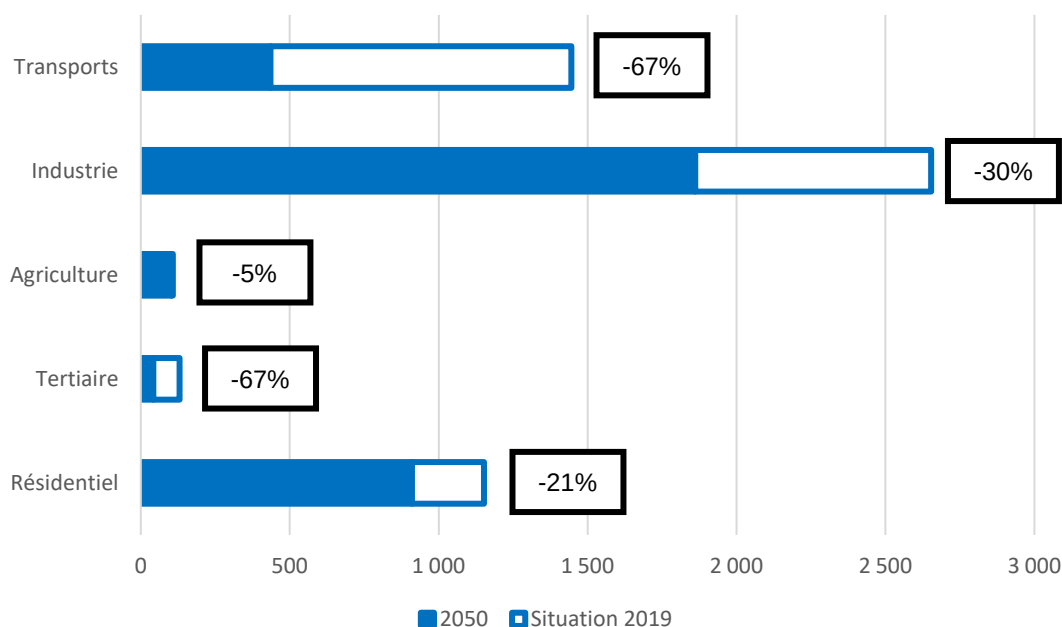
Les évolutions sont très variables, selon les polluants atmosphériques. On note par exemple une forte baisse des oxydes d'azotes de – 1 458 tonnes, soit – 74% des émissions du territoire, due à une forte baisse des consommations projetées de produits pétroliers, notamment dans le domaine des transports. Le dioxyde de soufre présente une baisse de – 466 tonnes, soit – 81%, également liée aux baisses des consommations d'énergie fossile projetées (produits pétroliers et gaz). On enregistre enfin une baisse des composés organiques volatils non méthaniques de -155 tonnes, soit -10%, des particules en suspension de -27 tonnes pour les PM10, soit -10% et de -30 tonnes pour les PM2.5, soit -15%. Ces réductions s'expliquent par la diminution des consommations de produits pétroliers, mais également du bois. Cependant l'augmentation de la consommation électrique vient limiter cette baisse.

L'ammoniac, principalement dominée par les émissions d'origine non énergétique, présente une faible réduction de 0,3 tonnes, soit -1%, en raison notamment d'une forte augmentation des émissions par le secteur industriel au regard de l'augmentation de l'usage de la biomasse.



Potentiel de réduction des émissions de polluants atmosphériques par polluants - Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

L'analyse des émissions de polluants par secteur d'activité montre une tendance globale à la baisse. Ce sont les secteurs du transport (voyageur et marchandise) avec une baisse de – 1 010 tonnes, soit -67%, ainsi que l'industrie, avec une baisse de – 792 tonnes, soit – 30%, qui participent majoritairement à cette réduction. Le secteur résidentiel enregistre lui une baisse de – 242 tonnes, soit – 21%.



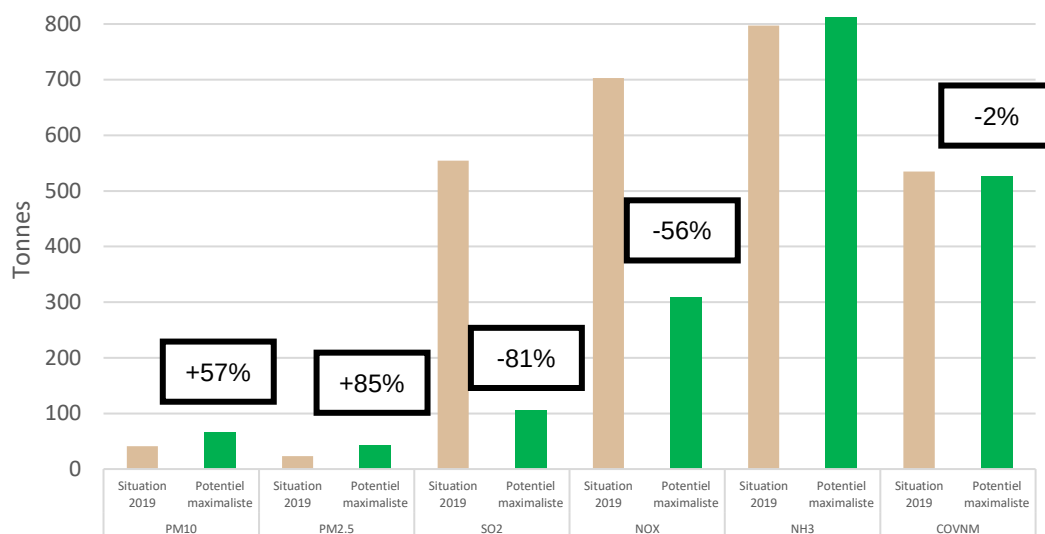
Potentiel de réduction des émissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité - Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

4.6.1 Potentiel de réduction des émissions du secteur de l'industrie

Le potentiel de réductions des émissions de polluants atmosphériques du secteur industriel est de – 2 653 tonnes, soit – 30% des émissions.

Si la dynamique globale est positive, le secteur industriel pourrait voir ses émissions de particules fines et ammoniac augmentée. En effet, la projection d'une conversion du mix énergétique vers la biomasse, engendrerait une forte augmentation de ces émissions.

+2%

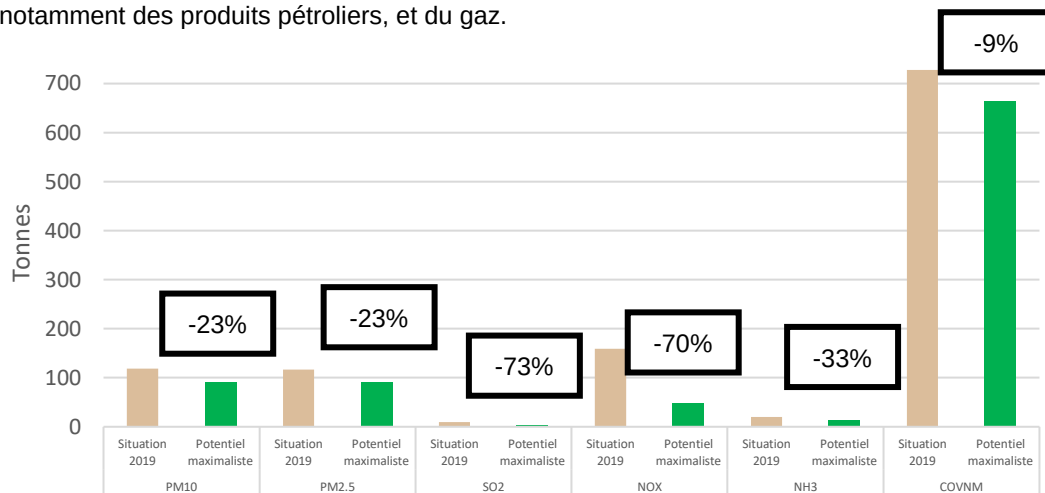


Potentiel de réduction des émissions de polluants atmosphériques par polluants - Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

4.6.2 Potentiel de réduction des émissions du secteur résidentiel

Le potentiel de réductions des émissions de polluants atmosphériques du secteur résidentiel est de -242 tonnes, soit -21% des émissions.

Cette baisse notable s'explique par une fort baisse des consommations énergétiques de ce secteur, et notamment des produits pétroliers, et du gaz.

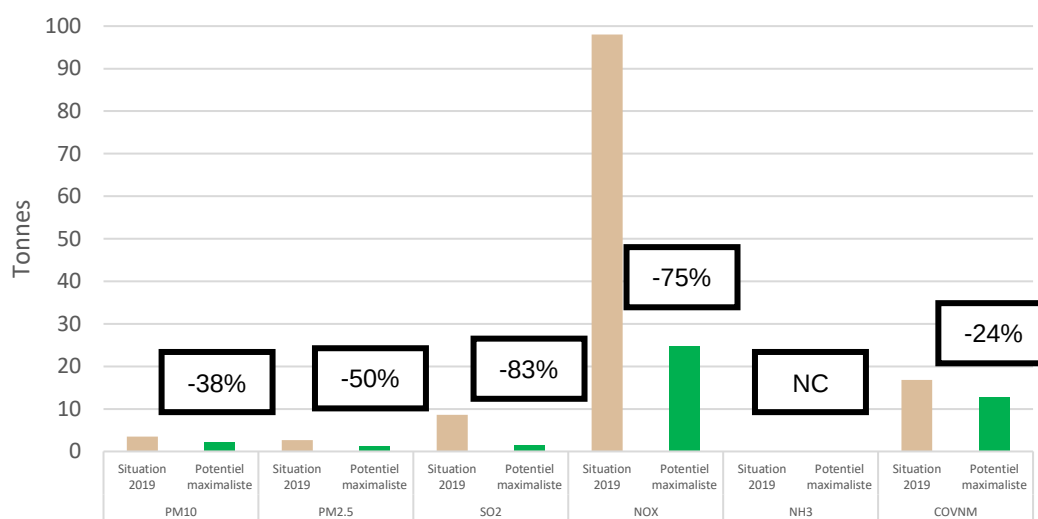


Potentiel de réduction des émissions de polluants atmosphériques par polluants - Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

4.6.3 Potentiel de réduction des émissions du secteur tertiaire

Le potentiel de réductions des émissions de polluants atmosphériques du secteur tertiaire est de - 87 tonnes, soit -67% des émissions.

Cette baisse notable des émissions est en lien avec la réduction des consommations énergétiques, et notamment des consommations de gaz.

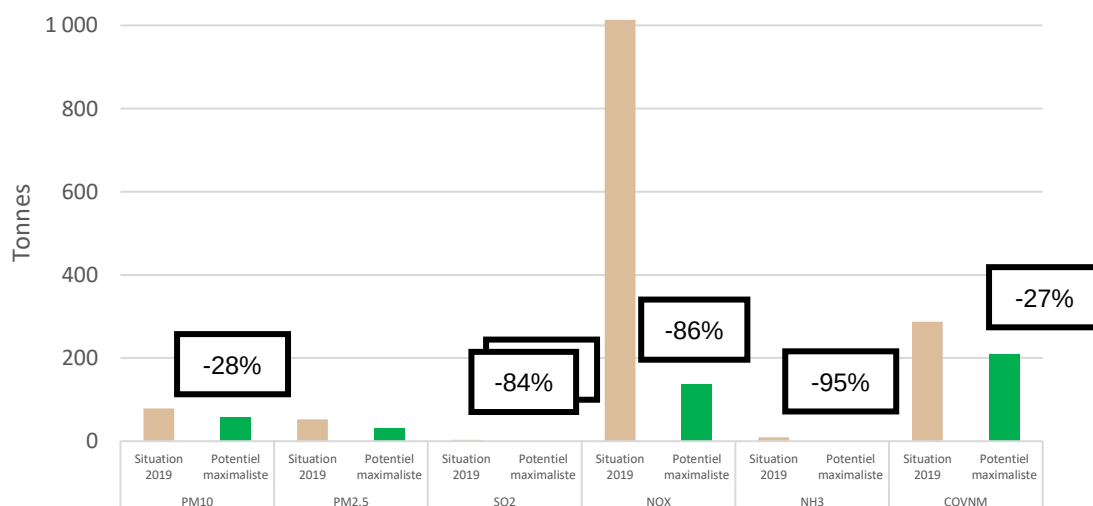


Potentiel de réduction des émissions de polluants atmosphériques par polluants - Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

4.6.4 Potentiel de réduction des émissions du secteur des transports

Le potentiel de réductions des émissions de polluants atmosphériques du secteur des transports est de – 1010 tonnes, soit -70% des émissions.

Cette baisse s'explique principalement par une forte baisse des oxydes d'azotes (-86%), et la réduction des consommations de produits pétroliers.



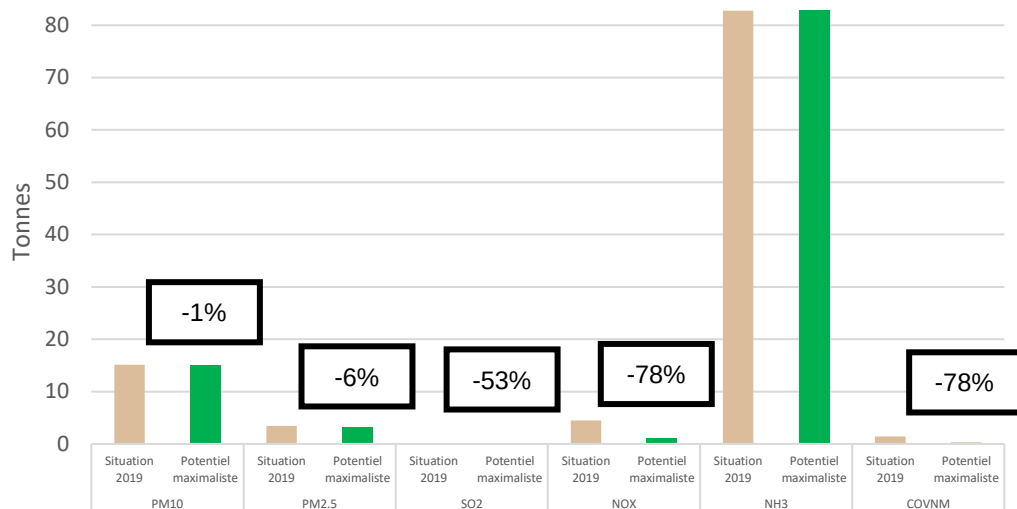
Potentiel de réduction des émissions de polluants atmosphériques par polluants - Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

4.6.5 Potentiel de réduction des émissions du secteur de l'agriculture

Le potentiel de réductions des émissions de polluants du secteur atmosphériques agricole est de – 176 tonnes, soit – 3% des émissions.

La baisse des émissions est faible (-5%), car la majorité des émissions du secteur sont d'origines non énergétiques (émission d'ammoniac).

0%



Potentiel de réduction des émissions de polluants atmosphériques par polluants - Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

5 Présentation des réseaux de transport et de distribution d'énergie

5.1 Réseaux d'électricité

Le service public de l'électricité en France relève de plusieurs acteurs, institutionnels et sociétés privées. Il se décompose en quatre grands types d'activités :

- La production d'électricité à partir de plusieurs sources (nucléaire, centrales thermiques, énergies renouvelables) ;
- **Le réseau de transport**, (HTB), réseau à haute tension supérieur à 50 kV, géré par RTE, transitant de grandes puissances ;
- **Le réseau de distribution**, qui a pour objectif d'alimenter les consommateurs, propriété des collectivités. Sur le réseau de distribution, il existe deux sous niveaux de tension :
 - Le réseau HTA de 1 000 V à 50 000 V ;
 - Le réseau BT de 50 à 1 000 V, sur lequel la grande majorité des utilisateurs sont raccordés.
- La fourniture d'électricité, qui correspond à la vente d'électricité aux usagers finaux.

On recense 7 postes sources sur le territoire métropolitain.

Nom du poste source	Commune	Puissance EnR déjà raccordé en MW	Capacité de transformation HTB/HTA restante disponible pour l'injection sur le réseau public de distribution en MW	Puissance en file d'attente hors S3REnR majorée de la capacité réservée du S3REnR
ESSEY(-LES-NANCY)	ESSEY-LES-NANCY	1.1	73.6	7.4
LANEUVEVILLE	LANEUVEVILLE-DEVANT-NANCY	1.8	63.2	20.1
LAXOU	LAXOU	0.1	68.4	0.5
LUDRES	LUDRES	4.3	64.2	0.3
TAPIS-VERT	NANCY	2.7	105.4	0
BRABOIS	VANDOEUVRE-LES-NANCY	0.5	69	0
ST-CHARLES	VANDOEUVRE-LES-NANCY	0.8	104.8	0.2

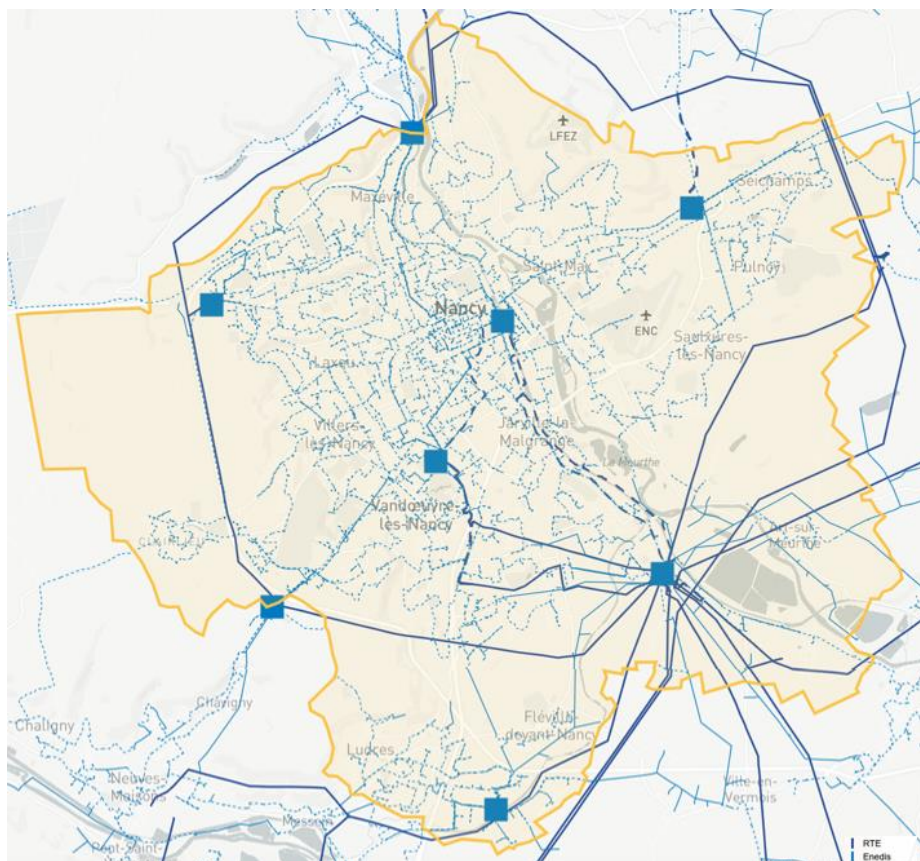
Source : Capareseau au 01/2022

Le Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR) définit, en fonction des objectifs régionaux, quelles évolutions du réseau de transport sont nécessaires en vue de faire contribuer les nouveaux producteurs au coût de cette évolution au fil de leur arrivée sur le réseau (contribution forfaitaire au kW raccordé).

Etant donné la faible possibilité de développement d'éolien recensée, et les niveaux de capacité disponibles mentionnés (dernière ligne du tableau), le réseau de transport ne devrait pas être un obstacle au développement de projets d'énergie renouvelable sur le territoire métropolitain.

L'inventaire des réseaux HTA à fin 2021 indique la répartition par commune des lignes aériennes et souterraines. Le réseau HTA réparti sur l'ensemble des communes de la Métropole, est d'une longueur de 704,8 kilomètres, et est enfoui à hauteur de 95%.

Le réseau BT, également réparti sur l'ensemble des communes est d'une longueur de 1 127,3 kilomètres, enfoui à 85%. La mise en souterrain des réseaux aériens assure une plus grande fiabilité des ouvrages et une meilleure résistance aux aléas climatiques (risque vent, bois et neige notamment).



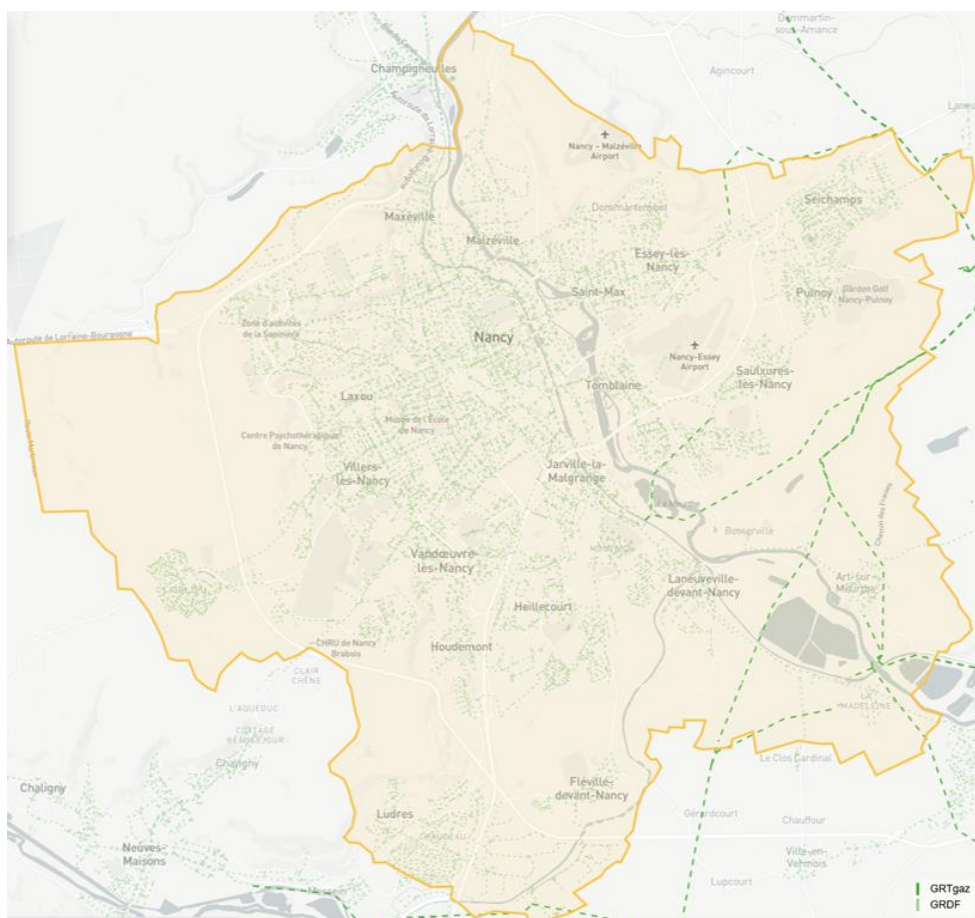
Source : Agence ORE (Opérateurs de Réseaux d'Énergie)

5.2 Réseaux de gaz

On distingue deux types de réseau de gaz :

- **le réseau de transport**, sur lequel, sur la très grande majorité des tronçons, il n'y a pas de restriction d'injection étant donné que ce réseau accède aux capacités de stockage souterrain.
- **Le réseau de distribution**, qui en l'état actuel, présente une capacité limitée d'injection dépendant du niveau de consommation sur son périmètre d'équilibrage. Le réseau de distribution est le plus diffus, et donc le plus à même de collecter les productions décentralisées de bio-méthane. Il présente par ailleurs des coûts de raccordement moins élevés « économiquement et énergétiquement » que le raccordement au réseau de transport, car la pression est moins élevée. L'enjeu est donc en premier lieu d'évaluer la capacité d'intégration des productions sur le réseau de distribution.

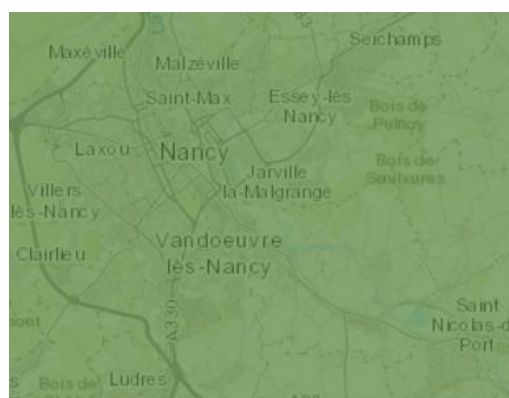
L'ensemble des communes de la Métropole sont desservies par le réseau de gaz.



Source : Agence ORE (Opérateurs de Réseaux d'Énergie)

Le décret « droit à l'injection » et sa mise en application dans la délibération N°2019-242 de la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) encadrent l'insertion du bio-méthane dans les réseaux de gaz. Les opérateurs de réseaux doivent se concerter pour définir le raccordement optimal des projets d'injection d'une zone en minimisant les coûts d'adaptation des réseaux pour la collectivité. Les coûts d'adaptations de réseau, selon les critères technico-économiques définis par le décret « droit à l'injection » peuvent être, dans certaines conditions, pris en charge par les opérateurs de réseau.

Le territoire de la Métropole du Grand Nancy est soumis à ce « droit à l'injection » et possède des conditions a priori réunies pour injecter des quantités importantes de biométhane (ensemble du territoire en zone verte correspondant à un critère technico-économique inférieur à 3 300 €/Nm³/h], même si le potentiel de biogaz estimé à ce stade du PCAET, qui nécessitera d'être conforté par des études plus poussées semble peu important.



Source : projet-methanisation.grdf.fr

5.3 Réseaux de chaleur

Le Grand Nancy assure la gestion de deux contrats de concessions en matière de chauffage urbain :

- Un contrat de concession avec ESTIA – Réseaux de chaleur (filiale de Dalkia) sur le territoire du Grand Nancy, hors Vandoeuvre et sa périphérie, qui comprend la production et la distribution d'énergie calorifique sur les réseaux de chaleur de Nancy (centre-ville + réseau Blandan/Médreville + réseau Plateau de Haye + réseau Laxou/Villers).
- Un contrat de concession avec la société S.e.e.v sur la Ville de Vandoeuvre Lès Nancy (Services énergétiques et environnementaux de Vandoeuvre - filiale de Dalkia) qui comprend la valorisation de l'énergie issue de la combustion des ordures ménagères, la production du complément nécessaire et la distribution d'énergie calorifique sur le réseau de chaleur de Vandoeuvre Ville et le réseau du Plateau de Brabois.

L'ensemble des réseaux de chaleur du territoire métropolitain distribue une énergie compétitive et vertueuse produite majoritairement (à hauteur d'environ 66 %) à partir d'énergie renouvelable (la biomasse) et de récupération (l'énergie issue de la valorisation énergétique des déchets ménagers). Leurs performances environnementales et économiques ont très considérablement augmenté durant les 15 dernières années (voir courbes en annexe). Au total, ce sont environ 32 700 Equivalents logements qui sont desservis par le service public de chauffage urbain métropolitain.

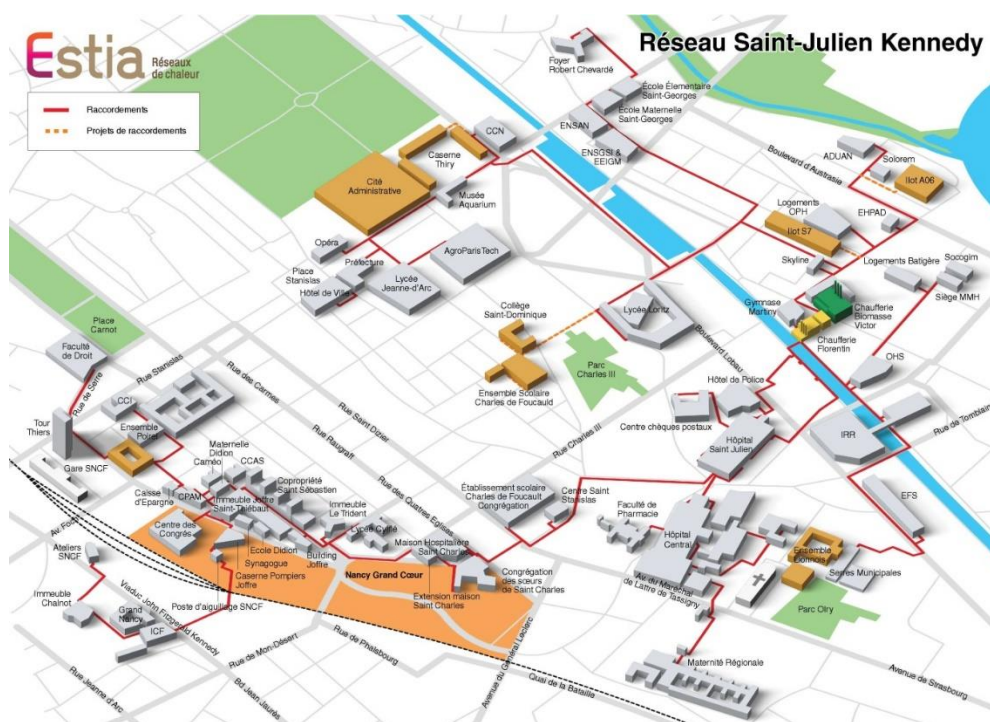
5.3.1 Les réseaux de chaleur du Grand Nancy (hors Vandoeuvre et sa périphérie)

Le contrat avec ESTIA Réseaux de chaleur est en vigueur depuis le 1er juillet 2016 pour une durée de 20 ans. Dans le cadre de ce nouveau contrat, les prix moyens de vente de la chaleur ont baissé d'environ 20 %. Il comprend la gestion de 4 réseaux de chaleur : le réseau du centre-ville, le réseau Blandan, le réseau du Plateau de Haye, le réseau de Laxou-Villers. En 2020, 131 400 MWh de chaleur ont été délivrés par l'ensemble des réseaux de chaleur du contrat de concession Estia.

5.3.1.1 LE RESEAU DE CHALEUR DE NANCY CENTRE

Ce réseau d'environ 16,6 km dessert environ 7 700 Equivalents logement. Il a été considérablement étendu, notamment vers le quartier Stanislas/Meurthe en 2019 (raccordement de l'Hôtel de Ville, de l'opéra, de la Préfecture, du Musée aquarium, ...). Il est alimenté par deux chaufferies :

- La Chaufferie VICTOR (12,5 MW) caractérisée par :
 - 2 chaudières bois de 4,15 MW chacune
 - 1 chaudière biomasse de 4,2 MW
 - Consommation annuelle de biomasse de l'ordre de 20 000 tonnes
- La Chaufferie FLORENTIN (39 MW + 1 cogénération de 8 MW) caractérisée par :
 - 2 chaudières mixte gaz et fioul domestique de 13 MW
 - 1 chaudière mixte gaz de 4 MW
 - 1 chaudière fioul domestique de 9MW
 - 1 unité de cogénération de 8 MW thermiques et de 5 MW électriques



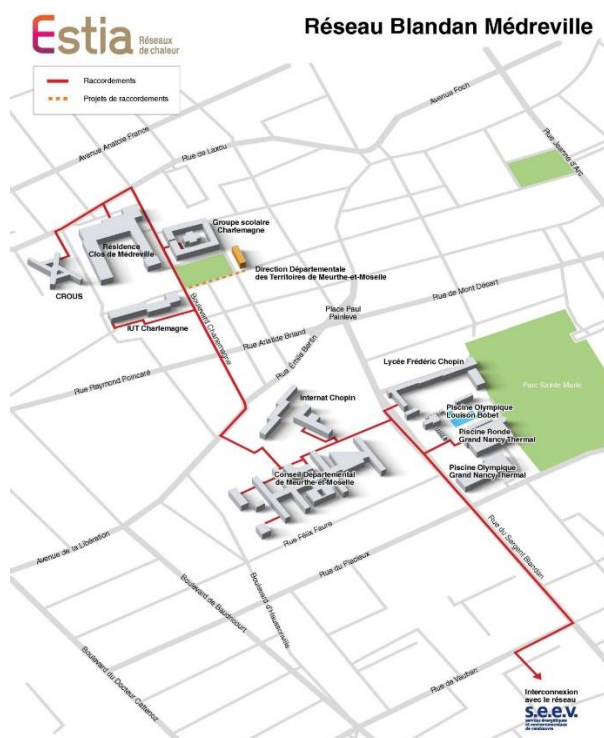
Source : Métropole du Grand Nancy

5.3.1.2 LE RESEAU DE CHALEUR BLANDAN

La chaufferie desservant ce réseau, long d'environ 4,1 km, se situe au Conseil Départemental de Meurthe et Moselle, rue du Sergent Blandan. Environ 1200 Equivalents Logements sont desservis.

Ce réseau est alimenté par une chaufferie (8,17 MW) caractérisée par :

- 1 chaudière de 3,49 MW au gaz
- 1 chaudière de 3,49 MW au gaz et fioul domestique
- 1 chaudière de 150 kW au gaz
- 1 unité de cogénération de 1,04 MW thermiques et de 1 MW électriques.
- 1 échangeur d'interconnexion avec le réseau Seev de 8 MW



Source : Métropole du Grand Nancy

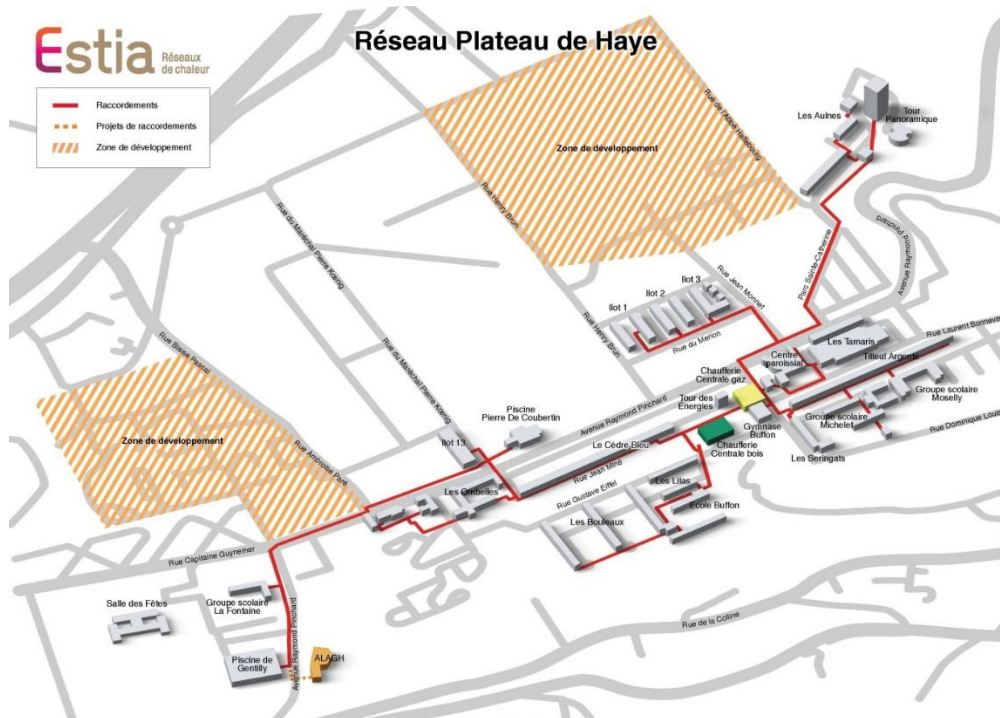
La récente interconnexion des réseaux de chaleur de Vandœuvre et Blandan permet la desserte du quartier Blandan (de la résidence du Clos de Médreville et d'autres bâtiments du quartier) par de l'énergie vertueuse (environ 80 % d'EnRR) produite à Vandœuvre.

Le taux d'EnRR résultant est d'environ 59 % en 2020.

5.3.1.3 LE RESEAU DE CHALEUR DU PLATEAU DE HAYE

Appartenant auparavant à l'OPH de Nancy, ce réseau de chaleur a été transféré au Grand Nancy et intégré au service public de chauffage urbain en juillet 2016. Il distribue une énergie produite à partir de biomasse (environ 51 %) et de gaz (environ 49 %). Ce réseau de 6,3 km est alimenté par une chaufferie gaz/fioul domestique/biomasse d'une puissance thermique de 23 500 kW répartis comme suit :

- 1 chaudière biomasse de 5 000 kW,
- 1 chaudière gaz/fioul domestique de 6 600 kW,
- 1 chaudière gaz/fioul domestique de 5 300 kW,
- 1 chaudière gaz de 6 600 kW (en secours)
- 1 cogénération moteur gaz d'une puissance thermique utile de 2 730 kW



Source : Métropole du Grand Nancy

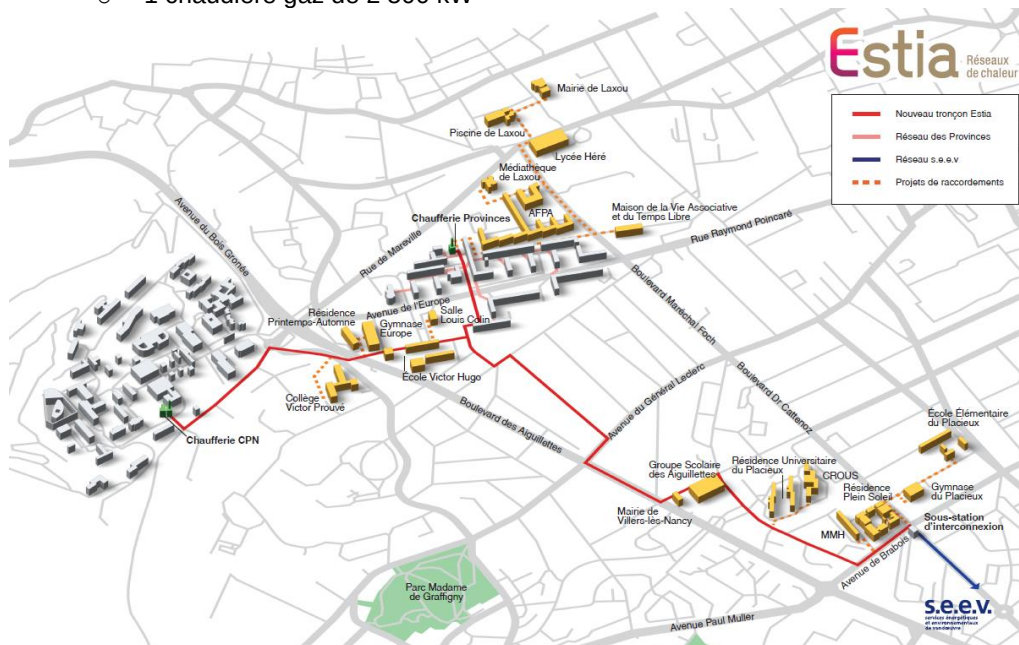
5.3.1.4 LE RESEAU DE CHALEUR LAXOU-VILLERS

Le raccordement au chauffage urbain du Centre Psychothérapique de Nancy et de la cité des Provinces a permis l'extension du service public de chauffage urbain vers les communes de Laxou et Villers les Nancy. Cette desserte est opérationnelle depuis le deuxième semestre 2018. Ce réseau de 5 km est majoritairement alimenté à partir du réseau de chaleur Seev de Vandœuvre via deux échangeurs de 5 MW chacun. Il dispose également de l'ancienne chaufferie du Centre Psychothérapique de Nancy d'une puissance thermique totale de 8 200 kW répartis comme suit :

- 1 chaudière gaz de 2 000 kW,
- 1 chaudière gaz/fioul domestique de 3 000 kW,
- 1 chaudière gaz/fioul domestique de 3 200 kW,
- 1 cogénération moteur gaz d'une puissance thermique utile de 2 186 kW.

L'ancienne chaufferie collective de la Cité des Provinces d'une puissance thermique totale de 4 800 kW a également été intégrée à la concession. Pour 2020, le taux d'ENRR est de 51,5 % :

- 1 chaudière gaz de 2 300 kW,
- 1 chaudière gaz de 2 500 kW



Source : Métropole du Grand Nancy

5.3.2 Les réseaux de chaleur de Vandœuvre

5.3.2.1 LE RESEAU HISTORIQUE – VANDOEUVRE VILLE

Le contrat de concession avec la S.e.e.v est en vigueur depuis le 1^{er} avril 2007 (durée de 20 ans).



Source : Métropole du Grand Nancy

Ce contrat s'est accompagné d'une baisse des prix de vente de la chaleur en deux temps (-15 % dès avril 2007 et -6 % supplémentaires en juin 2009, dès mise en service des nouvelles installations, en raison d'un taux de couverture des besoins en chaleur de plus de 50 % par des énergies renouvelables). L'originalité de ce réseau vient du fait qu'il distribue très majoritairement l'énergie issue de la valorisation énergétique des déchets ménagers, dont l'installation de traitement se situe à Ludres.

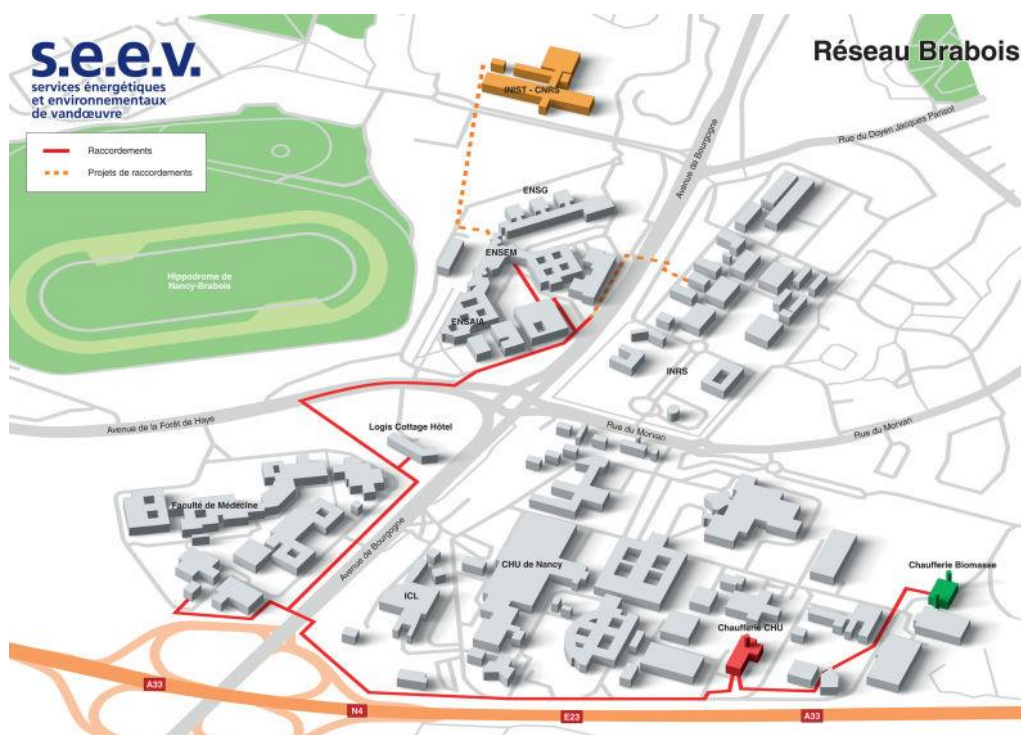
Le prix moyen de vente de la chaleur se situe en dessous de la moyenne nationale des réseaux de chaleur et fait même partie des prix les plus bas pratiqués en France. Le réseau chaleur de Vandœuvre est long de 27,3 km, comporte plus d'une centaine de points de livraison et dessert environ 15 700 Equivalents logements (8 000 logements, des bâtiments communaux, ...).

La chaufferie de Vandœuvre (91,9 MW), mise en service en juin 2009, est caractérisée par :

- Un échangeur (20 MW) de récupération de l'énergie issue de l'incinération des ordures ménagères
- Une chaudière bois de 8 MW
- 3 chaudières mixtes gaz/fioul domestique de 20 MW chacune
- Une récupération thermique sur unité de cogénération au gaz de 3.9 MW

La toiture de cette chaufferie est végétalisée et 3 ruches y ont été installées en 2010. En 2019, ce réseau a délivré 166 592 MWh de chaleur (dont 24 864 MWh exportés vers les réseaux de chaleur de Blandan et Laxou-Villers). Près de 81 % de l'énergie distribuée est d'origine renouvelable ou de récupération.

5.3.2.2 LE RESEAU DE CHALEUR DU PLATEAU DE BRABOIS



Source : Métropole du Grand Nancy

Ce réseau de chaleur, de 6,7 km, a été créé en 2015 à partir de la chaufferie gaz du CHRU et de son réseau de desserte interne. La construction d'une chaufferie biomasse mise en service début 2016, a permis dans un premier temps la desserte, en plus des bâtiments du CHRU, de bâtiments de l'Université de Lorraine (faculté de médecine et de Brabois Ingénierie).

A ce jour les installations de production thermique d'un total de 62,25 MW se décomposent comme suit :

- 2 générateurs biomasse de 7,4 MW
- 2 générateurs gaz de 9,3 et 8,2 MW
- 2 générateurs mixtes gaz/fioul de 14,5 et 10 MW
- 1 récupération sur cogénération gaz de 4,4 MW
- 1 groupe électrogène de secours de 1,05 MW

L'énergie distribuée sur ce réseau est produite à environ 58 % à partir d'une énergie renouvelable, la biomasse. En 2020, ce réseau a délivré 57 718 MWh de chaleur.

5.3.3 Actualités récente et à venir

L'ensemble des réseaux de chaleur de l'agglomération est en évolution permanente et leur nombre d'abonnés croît régulièrement. En particulier, les opérations d'urbanisme ou la transformation de certains quartiers de l'agglomération constituent des opportunités privilégiées d'extension des réseaux de chaleur afin de desservir de nouveaux abonnés.

D'importantes extensions des réseaux de chaleur ont été récemment mises en œuvre. Ainsi, le réseau Saint Julien/Kennedy a fortement évolué ces dernières années et de nombreux raccordements sur le quartier gare (Tour Thiers, FNAC, Printemps, ...), sur Nancy Grand Cœur en 2018. En 2019, le réseau s'est étendu vers les quartiers Stanislas/Meurthe pour desservir la Caserne Thiry, Hôtel de Ville de Nancy, la cité administrative, l'Opéra, la Préfecture, le muséum aquarium, les écoles d'ingénieurs et d'architecture, le CNFPT, etc. Un nouveau réseau de chaleur a été créé par extension du réseau de Vandoeuvre vers les communes de Laxou et Villers-Lès-Nancy en 2018 et alimentant le CPN et la cité des Provinces.

Alors que les enjeux de la loi de transition énergétique sont importants, le Grand Nancy conforte ainsi son image d'exemplarité en termes de développement des réseaux de chaleur vertueux et de production bas carbone.

Pour l'année 2019, l'association AMORCE a décerné le label Ecoréseau de chaleur aux réseaux de chaleur de Nancy centre et de Vandoeuvre, sur la base de leurs caractéristiques environnementales, économiques et sociales.

En 2020 a été engagée la mise à jour du schéma directeur du service public de chauffage urbain du Grand Nancy. Son but est d'identifier les potentiels de développement dans l'agglomération et définir un nouveau plan d'actions programmées pour le service public de chauffage urbain de la Métropole. En intégrant les évolutions des demandes énergétiques, l'objectif est de développer les réseaux de chaleur là où cela est opportun et pertinent, dans des conditions environnementales et économiques avantageuses pour les abonnés. Il va sans dire que le recours aux énergies renouvelables et de récupération dans le bouquet énergétique sera largement privilégié.

Dans le cadre de la mise à jour du schéma directeur, certains projets particuliers ont d'ores et déjà été identifiés et leur étude sera approfondie avec l'aide de nos délégataires :

- L'augmentation de la valorisation énergétique issue du traitement des déchets ménagers
- La création de réseau de chaleur sur des secteurs pertinents ;
- L'accompagnement de l'évolution de CHRU de Brabois pour ce qui concerne son réseau de chaleur (déplacement de la chaufferie historique au gaz, ...)

Par ailleurs le déploiement du portail client auprès des abonnés est en cours et s'achèvera prochainement. Il permettra aux abonnés d'avoir une présentation numérique de leurs installations (localisation, caractéristiques, ...), de suivre leur consommation d'énergie, d'avoir accès à la documentation relative à la production et à la distribution de chaleur.

Projet d'interconnexion des réseaux de chauffage urbain

La Métropole du Grand Nancy mène depuis une quinzaine d'années avec succès une politique ambitieuse de développement des réseaux de chaleur, basée sur les énergies renouvelables et de récupération. Sur cette période, outre le raccordement de nombreux nouveaux abonnés, plusieurs extensions des réseaux existants et de nouveaux réseaux de chaleur ont été créés et la valorisation d'énergie issue de la combustion des déchets ménagers a été très considérablement augmentée. Le dispositif de chauffage urbain public de l'agglomération nancéienne compte ainsi parmi les plus vertueux au niveau national (6 réseaux de chaleur, 8 chaufferies principales dont 4 biomasse, 60 km de réseaux, 350 GWh distribués dont environ 70 % d'origine renouvelable ou de récupération, 33 000 EQ Logts desservis).

Afin de poursuivre ce développement et franchir une nouvelle étape importante en desservant davantage d'abonnés avec une énergie plus vertueuse encore, notamment via une augmentation de la part d'énergie de récupération, il convient à présent de réaliser l'interconnexion des différents réseaux de chaleur de l'agglomération. Cette interconnexion permettra, outre la transformation d'une branche "vapeur" du réseau en branche « eau chaude », de sécuriser et augmenter la fraction d'énergie renouvelable et de récupération distribuée en accroissant très considérablement la part d'énergie issue de la valorisation des déchets ménagers pour la porter d'environ 120 GWh à 167 GWh (soit une augmentation de près de 40 %) et en récupérant davantage d'énergie sur les chaufferies biomasse existantes.

Cette interconnexion permettra aux réseaux de la métropole d'entrer dans une nouvelle dimension, de poursuivre leur développement, d'augmenter leur modularité, proposer des solutions de "froid". Cette transformation du dispositif public de chauffage urbain se fera en plusieurs étapes :

- L'ajout au niveau de l'unité de valorisation énergétique des déchets ménagers d'un éco-finisseur de récupération d'énergie sur les fumées d'une puissance de 1,7 MW
- L'interconnexion des réseaux de chaleur de Vandoeuvre-Ville et de Vandoeuvre-Brabois (via une sous station d'échange de 5 MW)
- Le développement sur le quartier « Saurupt » à Nancy d'un réseau de chaleur à partir de la chaufferie de Vandoeuvre-Ville et la mise en place d'un condenseur de 2MW sur la chaufferie biomasse de Vandoeuvre-Brabois
- L'interconnexion des réseaux de chaleur de Vandoeuvre-Ville et Saint Julien/Kennedy, la transformation en réseau « eau chaude » du réseau « vapeur » au niveau de l'hôpital central, le développement à partir du réseau Saint Julien/Kennedy d'un réseau de chaleur vers les communes de Saint-Max / Essey / Tomblaine avec la mise en place d'une chaufferie biomasse de 3MW. Enfin, la mise en place d'un condenseur de 2 MW sur la chaufferie biomasse du réseau de Vandoeuvre-Ville
- Le développement à partir du réseau de chaleur du Plateau de Haye, d'un réseau de chaleur sur le quartier « Boudonville / Craffe » et la mise en place d'un condenseur de 2MW sur la chaufferie biomasse du Plateau de Haye.

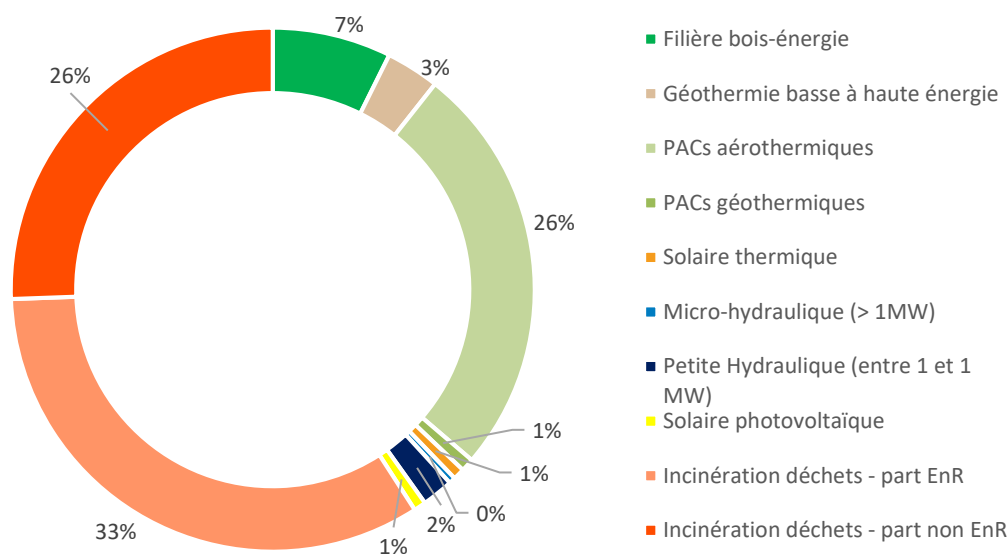
L'ensemble de ces réalisations, qui seront mises en œuvre par étapes successives sur la période 2021 – 2026, permettrait de porter l'énergie distribuée sur l'agglomération nancéienne d'environ 350 GWh/an à environ 485 GWh/an (soit une augmentation de 40 %), en installant un seul moyen de production supplémentaire (chaufferie biomasse de 3 MW) tout en maintenant le taux d'EnR&R dans le mix énergétique à environ 69 %.

Le coût total de l'ensemble des réalisations projetées s'élève à 58,2 M€ HT. Selon les hypothèses actuelles, une aide de l'ADEME à hauteur de 17,6 M€ HT est attendue. Un financement complémentaire dans le cadre du Pacte territorial de relance pour la transition énergétique permettrait d'améliorer l'équation économique de cet ambitieux et vertueux projet.

6 Production d'énergies renouvelables et de récupération sur le territoire

6.1 Présentation générale

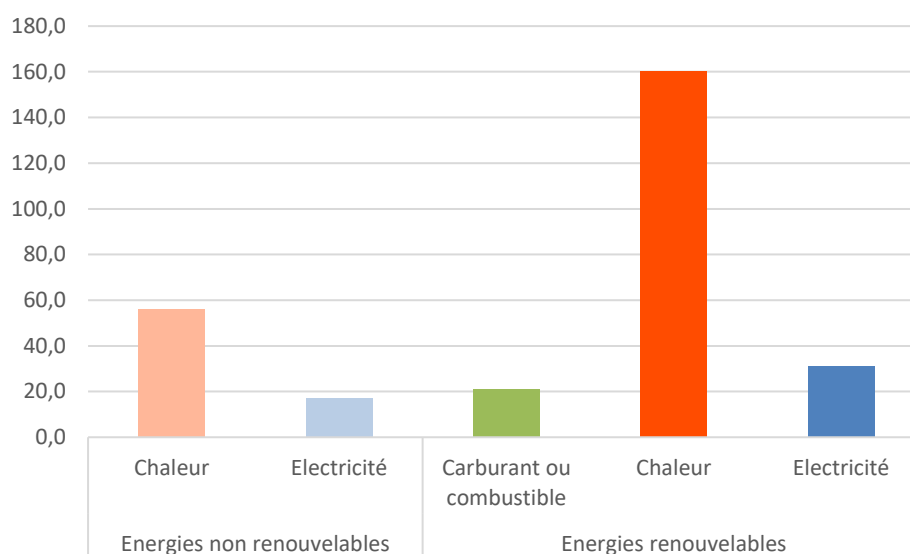
En 2019, la production d'énergie sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy s'établit à **285,4 GWh**. Elle représente 3,8% des consommations d'énergie finale du territoire. Elle ne remplit donc pas les objectifs de la Loi de Transition Energétique, qui prévoit de porter la part des EnR (Energies renouvelables) à 32% en 2030.



Répartition des filières de production d'énergie sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy
Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

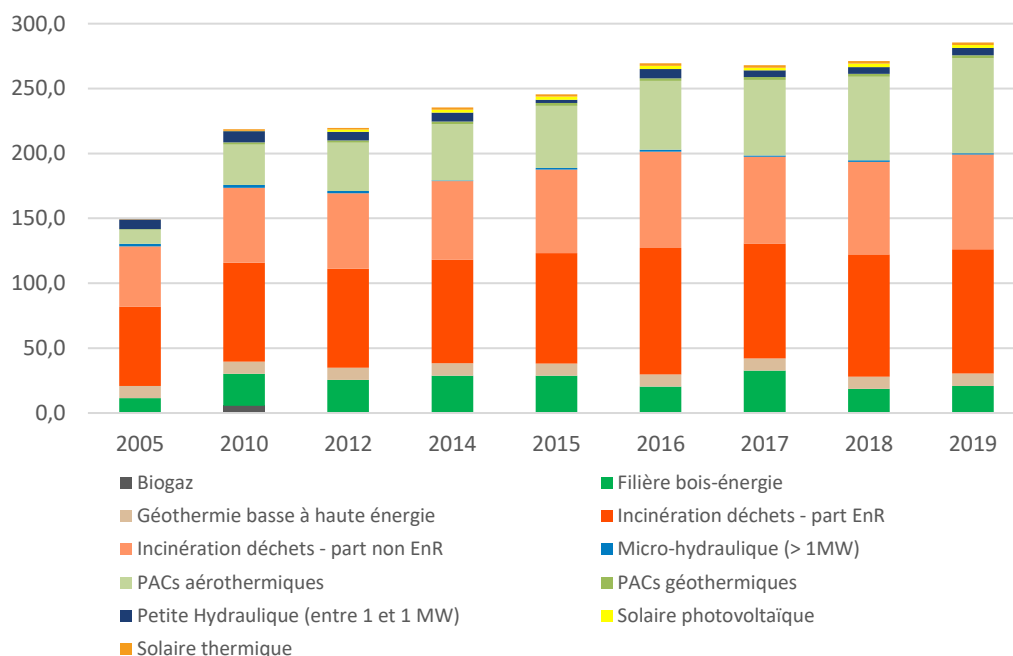
Le graphique ci-dessus présente la répartition des filières de production d'énergie renouvelable recensées sur le territoire. Les filières de production thermique représentent 76% de la production énergétique sur le territoire (17% pour les filières de production électrique et 8% pour les filières de carburants ou combustibles).

La production locale d'énergie du territoire permet la production de 75% d'énergie renouvelable, et 25% d'énergie non renouvelable. L'énergie produite dite « non renouvelable » est issue de l'incinération des déchets, dont considérée comme partiellement renouvelable en raison de la présence de carbone fossile dans les déchets, et seule la contribution de l'énergie issue de la fraction biogénique est comptée pour atteindre les objectifs d'énergie renouvelables. L'énergie issue des incinérateurs est une énergie de récupération dont la moitié est considérée réglementairement comme étant renouvelable.



Répartition de la production par vecteur et par source sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy
Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

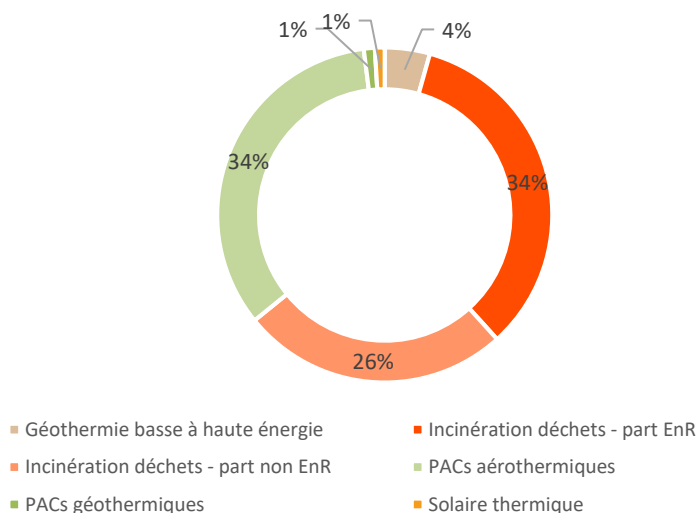
La production énergétique sur le territoire métropolitain fait état d'une augmentation constante depuis 2005 (+91,1%). Toutes les filières sont en hausse depuis 2005. La production de chaleur augmente de +135%, celle de carburants de +83% et celle d'électricité de +5%. La part des EnR dans la production locale est en augmentation et représente aujourd'hui 74% de la production (contre 69% en 2005) La part de chaleur renouvelable a progressé de +11%, alors que celle de l'électricité de -1,5%.



Evolution de la production énergétique par filières sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy
Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

6.2 Production de chaleur

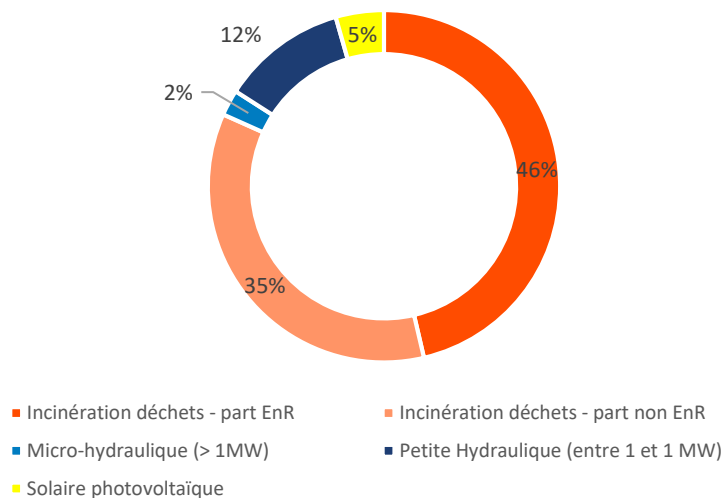
La production de chaleur sur le territoire est estimée à **216 GWh** pour 2019. Les filières thermiques représentent 76% de la production d'énergie renouvelable sur le territoire. Parmi elles, c'est l'incinération des déchets (par EnR et non EnR) qui est majoritaire (60%, soit 129 GWh). On retrouve ensuite les pompes à chaleur qui représentent 35% de la production (75 GWh) avec une nette prépondérance pour les pompes à chaleur aérothermiques.



Répartition des filières de production de chaleur sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy
Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

6.3 Production d'électricité

La production d'électricité sur le territoire est estimée à **48 GWh** pour 2019. Les filières électriques représentent 17% de la production d'énergie renouvelable sur le territoire. Parmi elles, c'est l'incinération des déchets (par EnR et non EnR) qui est majoritaire (81%, soit 39 GWh). La part d'électricité renouvelable restante est fournie par le petit hydraulique (5,5 GWh) et par le solaire photovoltaïque (2,1 GWh). Il n'y a pas de production éolienne sur le territoire.

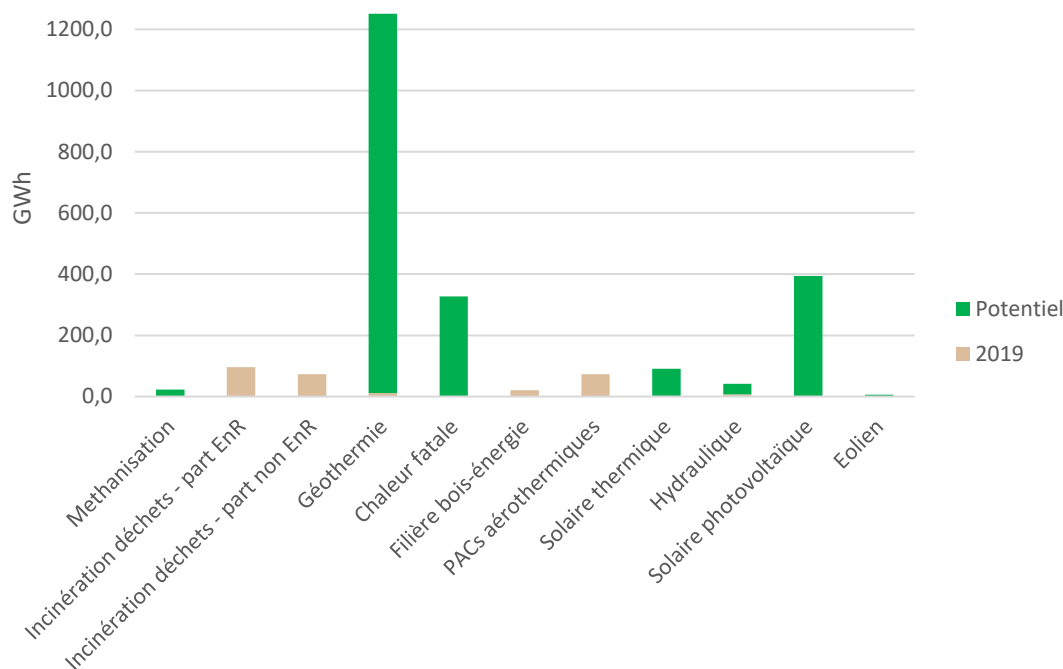


Répartition des filières de production d'électricité sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy
Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

6.4 Potentiel de production d'énergie renouvelable

Le potentiel de production d'énergie renouvelable total est de 2 396 GWh. Le potentiel estimé est une valeur globale qui ne prend pas en compte la concurrence des énergies entre elles, et qui projette un maintien « à minima » de la production actuelle.

Ce potentiel représente une hausse de 2 111 GWh par rapport à l'état des lieux en date de 2019, soit une augmentation de 740% de la production à l'échelle du territoire. Le potentiel identifié permet la production de 1 871 GWh de chaleur (78% du potentiel) et 480 GWh d'électricité (20%). Par ailleurs, un potentiel de 23 GWh des produits issus de la méthanisation pourraient être valorisés sous forme d'injection dans le réseau (mais également faire l'objet de valorisation chaleur ou électrique via cogénération)



Potentiels de production énergétique de la filière

Source : Algoé

L'identification de ces potentiels s'est basé sur plusieurs sources. Les données présentées dans ce document s'appuient notamment sur :

- L'étude de Développement des énergies renouvelables à l'échelle Sud Meurthe-et-Moselle réalisée par Akajoule, la SCET filiale de la Banque des Territoires en 2019 pour le compte du SCoT Sud Meurthe-et-Moselle
- L'inventaire des potentiels de développement des énergies renouvelables réalisé ATMO Grand Est

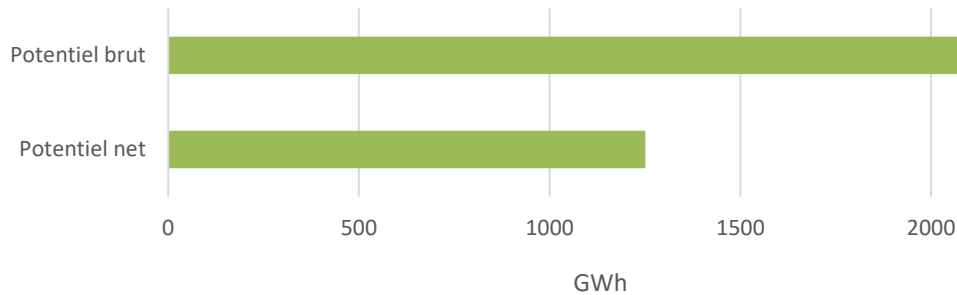
Précisions méthodologiques :

Le potentiel estimé correspond à un potentiel sans rupture technologique (introduction d'une innovation technologique radicale, profondément différente des technologies dominantes précédentes) et en l'état actuel de la réglementation. Pour toutes les énergies, il a été calculé deux niveaux de potentiel:

- Le potentiel maximaliste dit « potentiel brut » qui prend en compte l'ensemble de la ressource primaire sur le territoire (vent, rayonnement solaire...).
- Le potentiel net mobilisable qui prend en compte les contraintes techniques et les freins juridiques ou économiques liés à l'énergie étudiée.

6.4.1 Géothermie

6.4.1.1 ESTIMATION DU POTENTIEL DE PRODUCTION ENERGETIQUE DE LA FILIERE :



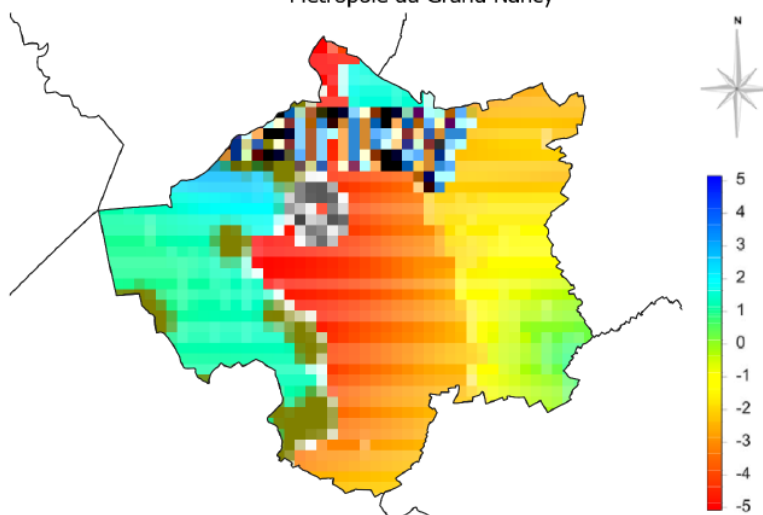
Potentiels (brut et net) de production énergétique de la filière
Source : Algoé d'après SCET – Akajoule (SCoT Meurthe et Moselle 2019)

La géothermie permet la production de 11 GWh/an sur le territoire métropolitain. Le potentiel brut correspond à l'implantation de sondes géothermiques espacées de 10m dans un rayon de 20m autour des bâtiments. Dans ce périmètre de 20 mètres autour des bâtiments sont ôtées les zones de végétation et une zone de 3m autour du bâtiment pour limiter les risques pour les fondations.

Pour le potentiel net, il est supposé que seules les consommations de chaleur du territoire peuvent être fournies par la géothermie. Le potentiel net correspond donc aux consommations en produits pétroliers et gaz naturel pour les secteurs résidentiels et tertiaires.

Cette analyse a été confrontée aux travaux de l'atlas du potentiel géothermique des aquifères lorrains, réalisés par le BRGM en 2007. Ces travaux ont permis la prise en compte de critères de débit, de température de l'eau, de la profondeur de la ressource et hydrochimie normés et pondérés afin de comparer les potentiels des différentes nappes du territoire. Ils ont abouti à la formalisation d'une échelle théorique, allant de 5 (faible exploitabilité) à -5 (forte exploitabilité) qui démontre que le potentiel géothermique sur aquifère est plus élevé à l'ouest du territoire qu'à l'est.

Potentiel des nappes aquifères du Tithonien, de l'Oxfordien, du Dogger, du Muschelkalk et du Buntstandstein, évalué par analyse multicritères
Métropole du Grand Nancy



Source : Atlas du potentiel géothermique des aquifères lorrains, réalisés par le BRGM en 2007

Il en résulte ainsi un potentiel de 1251 GWh/an sur le territoire du Grand Nancy.

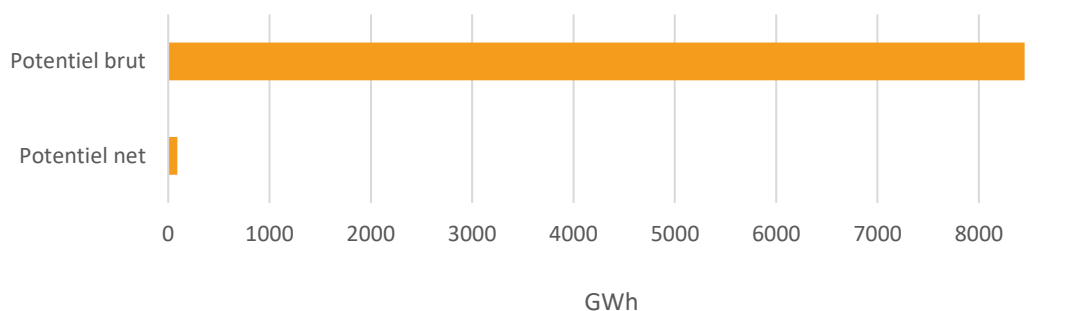
6.4.2 Bois énergie

Au regard l'absence de ressource fortement mobilisable sur le territoire, le potentiel de développement de la chaleur renouvelable issue de la combustion du bois énergie semble réduit. La Métropole du Grand Nancy importe actuellement une part importante de bois énergie. Aussi, aucun potentiel d'augmentation de la mobilisation de cette ressource n'a été calculé.

Le développement de projets biomasse est néanmoins pris en compte sur le territoire métropolitain. Le développement des réseaux de chaleur se fera par le déploiement d'une chaufferie biomasse. Par ailleurs, l'entreprise Novacarb porte le projet Novawood et la construction d'une centrale de cogénération biomasse. Co-porté par deux partenaires principaux : Novacarb, filiale du Groupe Seqens et ENGIE Solutions, ce projet prévoit la construction sur site d'une centrale de cogénération biomasse de 14,6 MW en remplacement de deux chaudières charbon. Afin d'assurer un approvisionnement durable et responsable, la biomasse utilisée sera issue de bois récupération : 60% sera collecté dans la région Grand Est (mobilier, parquet, portes, palettes... en provenance de centres de collecte régionaux) et 40% proviendra de traverses de chemin de fer remplacées sur le réseau ferré national.

6.4.3 Solaire thermique

6.4.3.1 ESTIMATION DU POTENTIEL DE PRODUCTION ENERGETIQUE DE LA FILIERE :

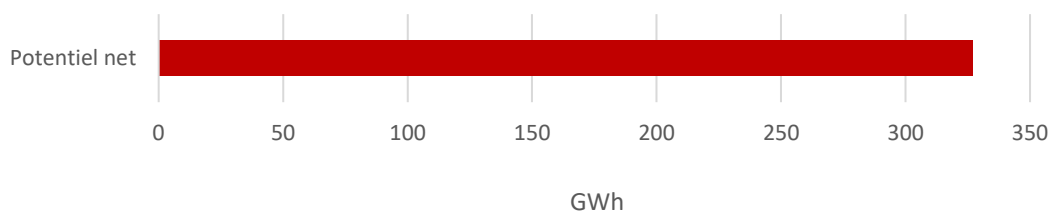


Potentiels (brut et net) de production énergétique de la filière
Source : Algoé d'après SCET – Akajoule (SCoT Meurthe et Moselle 2019)

La production énergétique via le solaire thermique est à ce jour relativement marginal sur le territoire métropolitain (2 GWh/an). Le potentiel brut correspond à l'installation de panneaux solaires thermiques sur tous les toits du territoire. Pour le potentiel net, il n'est pris en compte une installation de panneaux solaires thermiques que sur les toits des gros consommateurs en eau chaude sanitaire pouvant valoriser cette eau chaude produite par les panneaux. Ainsi, les consommateurs suivants ont été pris en compte : hôpitaux, EHPAD, piscines, campings, particuliers, hôtels. Il en résulte un potentiel de production de 91 GWh/an.

6.4.4 Chaleur fatale

6.4.4.1 ESTIMATION DU POTENTIEL DE PRODUCTION ENERGETIQUE DE LA FILIERE :



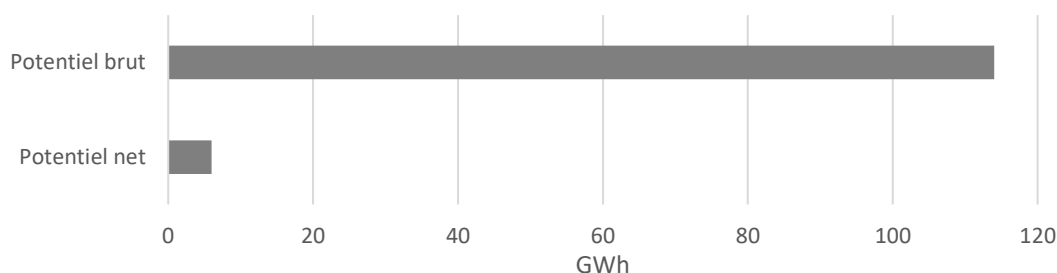
Potentiels (net) de production énergétique de la filière
Source : Algoé d'après SCET – Akajoule (SCoT Meurthe et Moselle 2019)

Il n'existe pas à ce jour de valorisation de la chaleur fatale sur le territoire du Grand Nancy. Une récupération de la chaleur fatale de l'industriel d'enrobé sur la commune de Maxéville à envisager. Le potentiel brut est un potentiel théorique prenant en compte les sites ayant une consommation énergétique (gaz, électricité, fioul, charbon) importante. La chaleur fatale correspond à la récupération de la consommation de combustible en industrie issue d'un procédé et non utilisée par celui-ci. Il est nécessaire de prendre en compte le potentiel de récupération de cette chaleur ainsi que le potentiel de valorisation à proximité. Aucune étude n'existe sur le potentiel de récupération de chaleur fatale chez les industriels du territoire. Ce potentiel net ne peut donc pas être estimé.

Il a donc uniquement estimé à ce jour, un « premier » potentiel de production de 327 GWh/an.

6.4.5 Eolien

6.4.5.1 ESTIMATION DU POTENTIEL DE PRODUCTION ENERGETIQUE DE LA FILIERE :

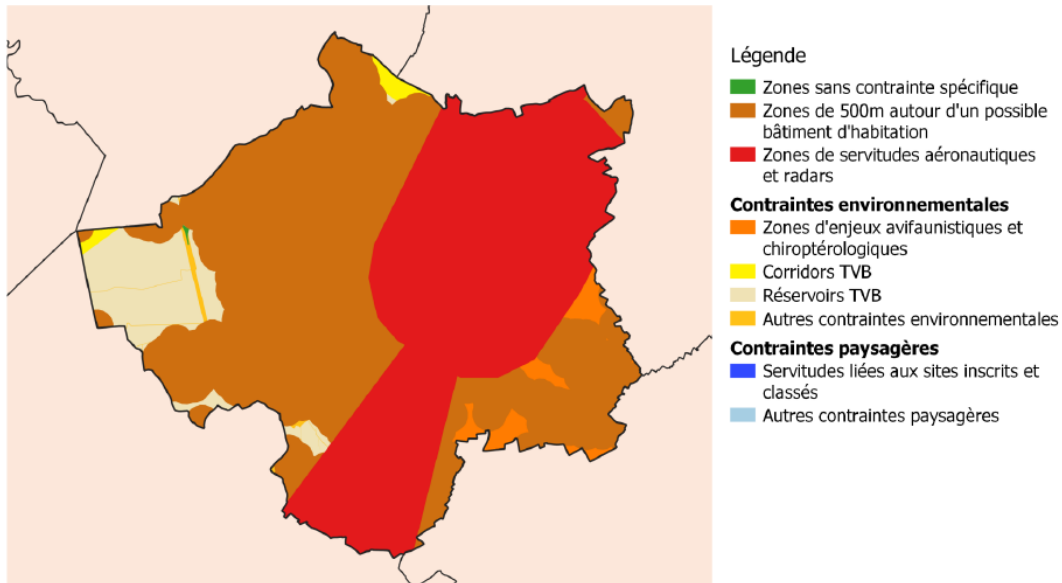


Potentiels (brut et net) de production énergétique de la filière
Source : Algoé d'après SCET – Akajoule (SCoT Meurthe et Moselle 2019)

Il n'y a pas, actuellement d'éolienne sur le territoire. Afin de déterminer le potentiel, il a été estimé dans un premier temps, un potentiel brut correspond à l'installation d'éoliennes sur l'ensemble des zones hors habitation. Ce potentiel a été affiné, en construisant un potentiel net correspond à l'installation d'éoliennes sur l'ensemble des zones hors contraintes réglementaires, les contraintes réglementaires correspondent à une distance de 500m autour des bâtiments d'habitation et du patrimoine protégé (églises, châteaux) et aux zones de servitudes aéronautiques et radars.

Le territoire de la Métropole du Grand Nancy étant particulièrement contraint pour l'installation d'éoliennes, il a été déterminé un potentiel réduit correspondant au potentiel net auquel est retiré les contraintes environnementales fortes (zone Natura 2000, etc.), les contraintes paysagères fortes (les servitudes liées aux sites inscrits, classés, etc.) et les sites liés à l'armée.

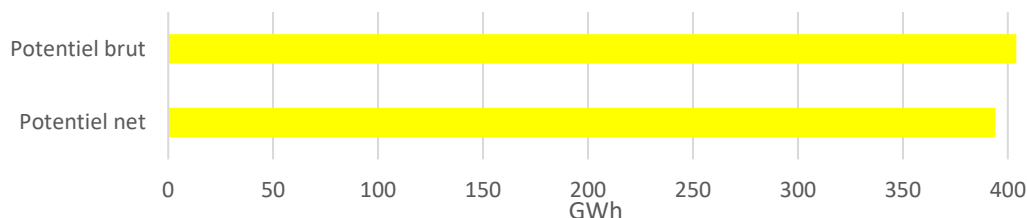
Contraintes vis-à-vis de l'implantation d'éoliennes Métropole du Grand Nancy



Il en résulte ainsi un potentiel de production 6 GWh sur le territoire, correspondant à la construction d'une éolienne.

6.4.6 Solaire photovoltaïque

6.4.6.1 ESTIMATION DU POTENTIEL DE PRODUCTION ENERGETIQUE DE LA FILIERE :



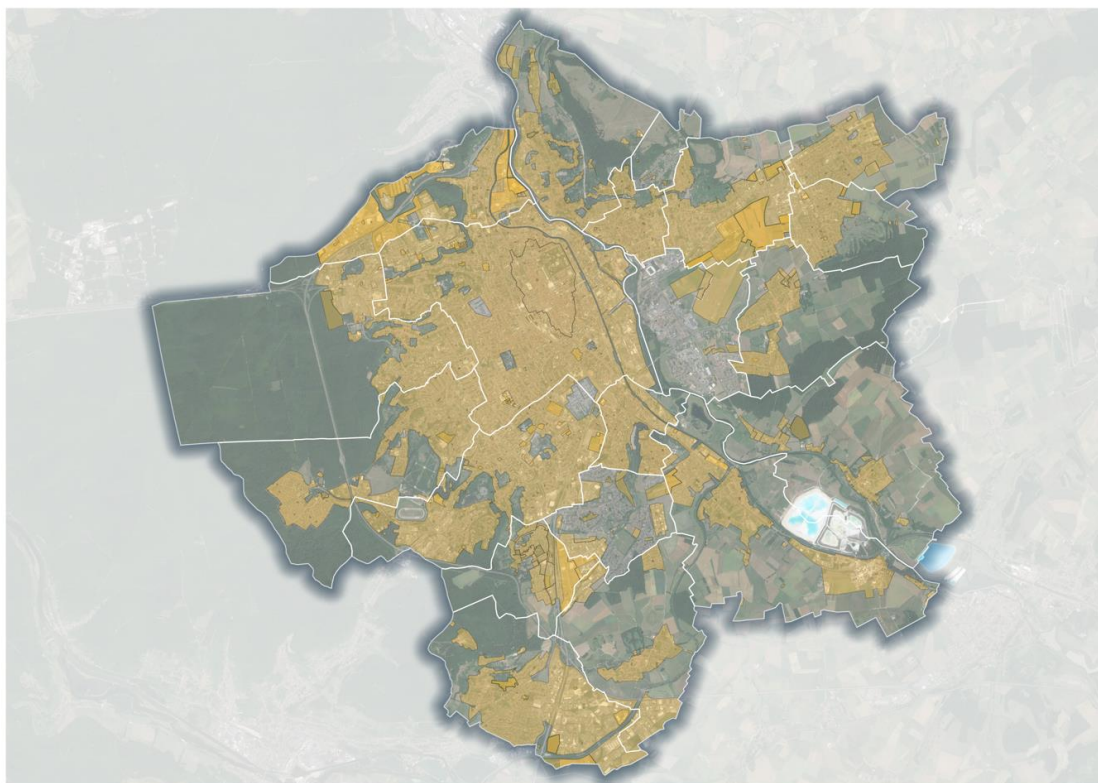
Potentils (brut et net) de production énergétique de la filière
Source : Algoé d'après SCET – Akajoule (SCoT Meurthe et Moselle 2019)

La production d'électricité par panneaux solaires photovoltaïque est relativement marginale à ce jour à l'échelle de la Métropole du Grand Nancy (2,1 GWh/an). L'estimation d'un potentiel brut correspond à l'installation de panneaux solaires photovoltaïques sur tous les toits et parkings du territoire ainsi qu'à la mise en place de centrales au sol sur les sites pollués (traitement des déchets, de mise en décharges, les stations d'épuration, les sites de déchets et traitement)

Afin d'affiner ce potentiel est de construire un potentiel net, à partir du potentiel brut, il a été pris en compte:

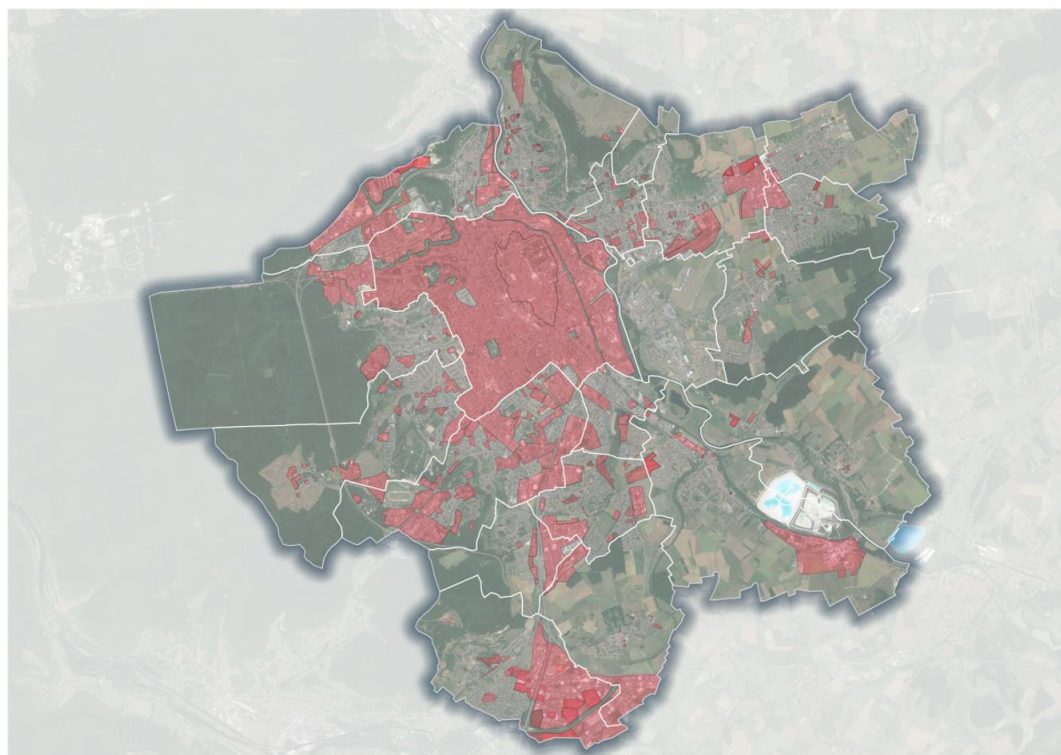
- Les masques pouvant faire de l'ombre aux panneaux (bâtiments, végétations)
- L'orientation des bâtiments afin d'éliminer les toitures mal orientées ne permettant pas la mise en œuvre de PV de manière rentable.
- Les bâtiments faisant l'objet d'une identification particulière (sites classés, inscrits, etc.)

L'analyse des potentiels par filières (toitures, ombrières, au sol), permet de faire état de la spatialisation suivante :



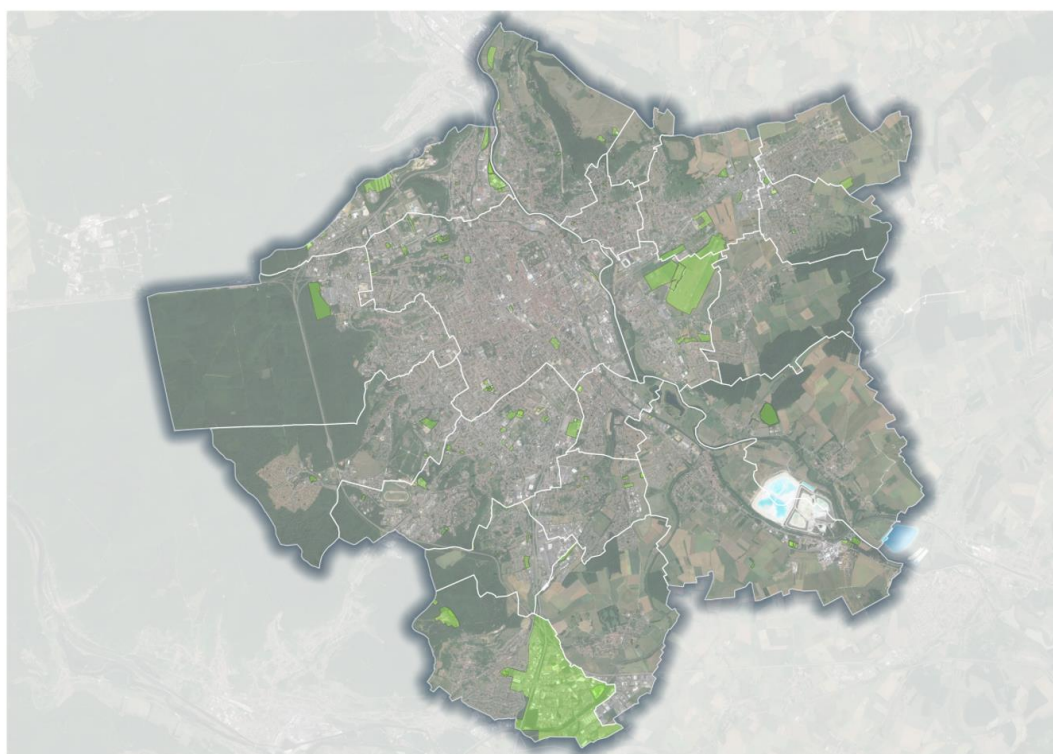
Potentiel de développement du solaire photovoltaïque en toiture

Source : Algoé



Potentiel de développement du solaire photovoltaïque en ombrière

Source : Algoé



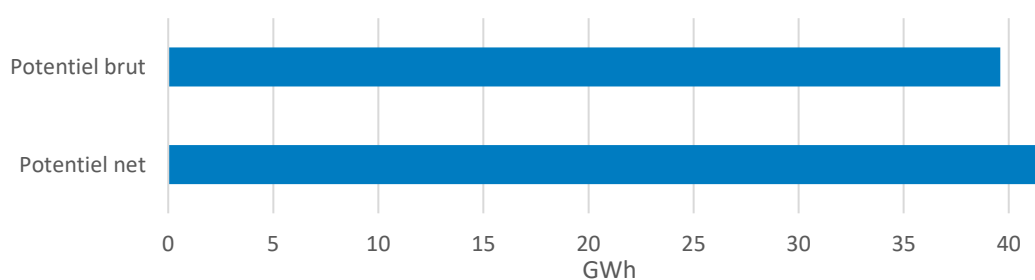
Potentiel de développement du solaire photovoltaïque au sol

Source : Algoé

Il en résulte un potentiel net de 394 GWh/an. Selon, l'analyse complémentaire portée par ATMO Grand Est, la part de production solaire photovoltaïque uniquement sur toiture serait de 189,4 GWh/an.

6.4.7 Hydraulique

6.4.7.1 ESTIMATION DU POTENTIEL DE PRODUCTION ENERGETIQUE DE LA FILIERE :



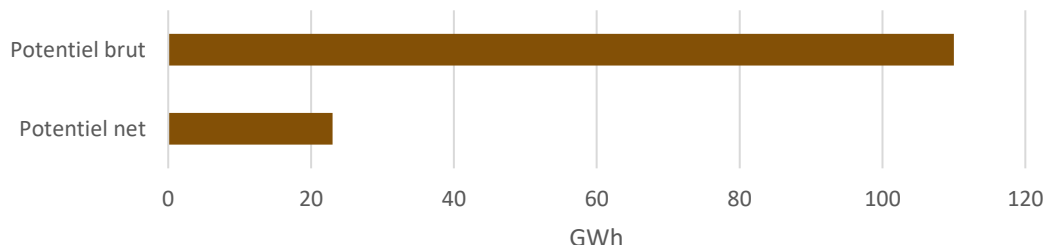
Potentiels (brut et net) de production énergétique de la filière

Source : Algoé d'après SCET – Akajoule (SCoT Meurthe et Moselle 2019)

Pour calculer le potentiel de production énergétique de l'hydraulique il a été estimé le potentiel de rénovation de barrages existants. Il en résulte un potentiel de production de 41,6 GWh/an sur le territoire métropolitain.

6.4.8 Méthanisation

6.4.8.1 ESTIMATION DU POTENTIEL DE PRODUCTION ENERGETIQUE DE LA FILIERE :

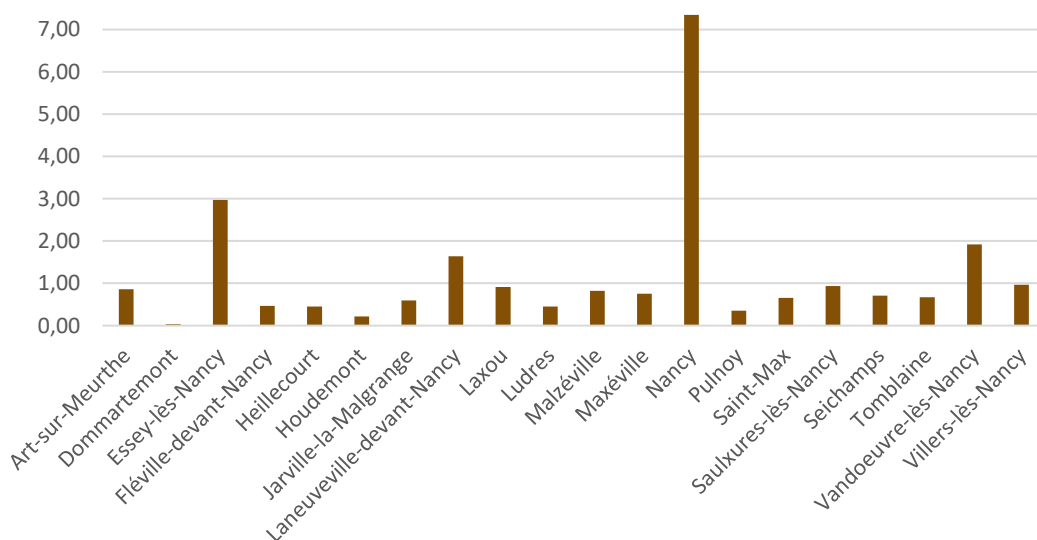


Potentiels (brut et net) de production énergétique de la filière
Source : Algoé d'après SCET – Akajoule (SCoT Meurthe et Moselle 2019)

Pour le potentiel de méthanisation, il a été pris en compte les biodéchets suivants: biodéchets issus des hôpitaux, des EHPAD, de la restauration des écoles, collèges et lycées, des déchets verts, de la fraction fermentes cibles des ordures ménagères (FFOM), des stations d'épuration des eaux usées (STEU), des déchets des grandes et moyennes surfaces (GMS) et des ressources agricoles liées aux cultures et cheptels.

- Le potentiel brut correspond au potentiel produit par tous les biodéchets présentés ci-dessus.
- Le potentiel net prend en compte le potentiel brut en prenant en compte des hypothèses de réduction (diminution des déchets), de valorisation (réutilisation), d'accessibilité des déchets (déchet isolé) ainsi que les autres valorisations possibles (animale, compost...).

Il en résulte, un potentiel net de production énergétique issus de la méthanisation de 23 GWh. Des analyses complémentaires réalisées par ATMO Grand Est ont permis de territorialiser ce potentiel sur les communes de la Métropole.



Territorialisation du potentiel issu de la méthanisation sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy
Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

La Métropole du Grand Nancy dispose d'un projet de méthanisation sur la station d'épuration de Maxéville, avec un potentiel d'injection de 12 000 MWH PCS / an dans le réseau GRDF soit 2 à 3 000 foyers alimentés.

Sur la commune de Ludres, un projet de méthaniseur est déjà bien avancé, avec un permis de construire déposé et validé, au sud de la commune. La Métropole de Nancy y flèche déjà les biodéchets à valoriser dans ce méthaniseur.

7 Etude de vulnérabilité de la Métropole Grand Nancy

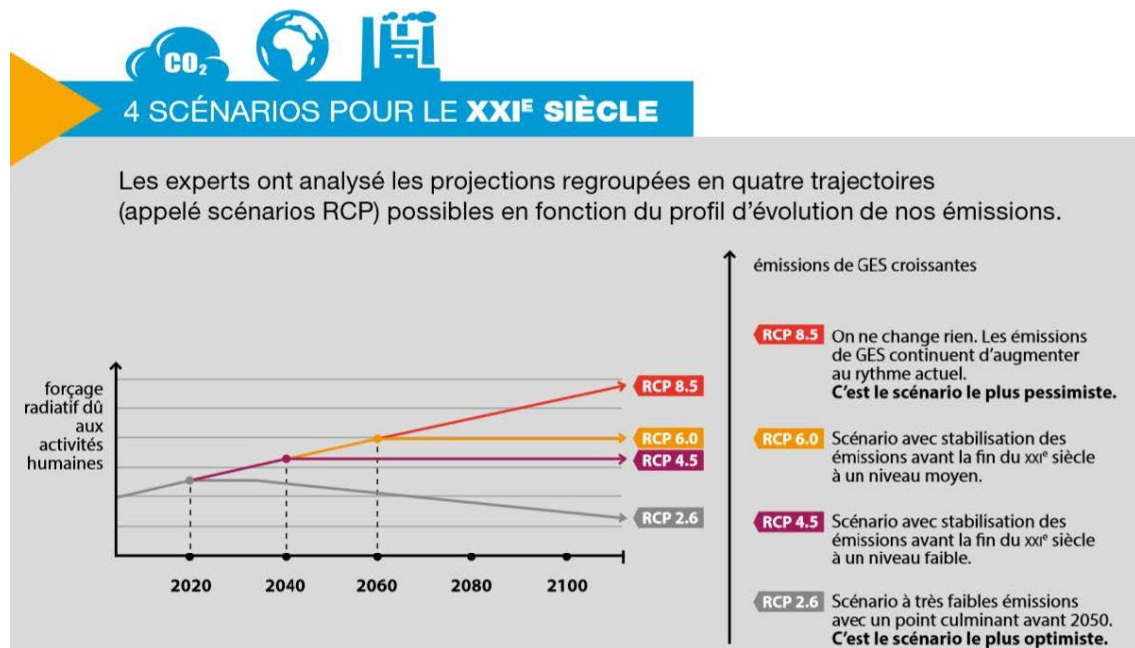
7.1 Approche méthodologique

L'autorité scientifique est représentée par le GIEC, lequel garantit la fiabilité de l'évaluation des changements à une échelle globale tout en incarnant une véritable aide à la décision vis-à-vis de la réponse à apporter afin d'atténuer les conséquences d'une telle métamorphose. Cependant, lorsque l'échelle spatiale devient plus fine, il est plus difficile d'avoir une vue exhaustive des changements intervenus ou qui sont susceptibles d'intervenir :

De nombreuses études sont menées actuellement, mais elles sont généralement réalisées à l'échelle régionale, ou sur une thématique particulière (ex : risque d'inondation) ;

Les méthodes utilisées et échelles spatiales appréhendées sont différentes et de fait également difficilement comparables.

Lors de la préparation du 5ème Rapport du GIEC, une approche différente a été adoptée afin d'accélérer le processus d'évaluation. Pour analyser le futur du changement climatique, les experts du GIEC ont défini quatre trajectoires d'émissions et de concentrations de GES, d'ozone, d'aérosols, ainsi que d'occupation des sols, baptisées RCP.



Schématisation des différents scénarios RCP – Source : ONERC, 2015

Nom du scénario	Concentration de GES (ppm)	Trajectoire
RCP 2.6	Pic ~490 eq-CO ₂ avant 2100 puis déclin	Pic puis déclin
RCP 4.5	~660 eq-CO ₂ au niveau de stabilisation après 2100	Stabilisation sans dépassement
RCP 6.0	~850 eq-CO ₂ au niveau de stabilisation après 2100	Stabilisation sans dépassement
RCP 8.5	>1370 eq-CO ₂ en 2100	Croissante

Le dernier rapport du GIEC annonce que, sans changements radicaux, le scénario RCP 2.6, dit « optimiste », n'est plus à considérer.

La disponibilité des données et la durée des enregistrements doivent être au minimum de 30 ans pour pouvoir effectuer une analyse fiable du changement climatique et de ses conséquences. À l'échelle de la Métropole du Grand Nancy, les données de prospective sont celles de la Région Grand Est ou de l'ex-Région Lorraine, évaluant les évolutions climatiques à différents horizons entre 2020 et 2100. Par ailleurs, l'échelle de l'intercommunalité interroge un territoire sous l'angle des données socio-économiques, et géographiques. Ces données sont connues à travers les documents de planification existants, ou les données INSEE. Il apparaît complexe de croiser l'analyse du paramètre « sensibilité », à celle de « l'exposition », sachant que les échelles sont différentes. Néanmoins, la première analyse permet de dégager des tendances sur les principaux enjeux de vulnérabilité, et des leviers pour la stratégie d'adaptation du territoire de la Métropole du Grand Nancy.

La vulnérabilité au changement climatique peut se définir comme la « mesure dans laquelle un système est sensible – ou incapable de faire face – aux effets défavorables du changement climatique, y compris la variabilité du climat et les phénomènes extrêmes ».

Selon le GIEC, cette vulnérabilité est composée de trois variables :

1. **L'exposition** au changement climatique, qui correspond à l'évolution climatique passée et future, étudiée à partir de 3 paramètres (température, précipitation, et événement climatique extrême – canicule, sécheresse, épisode de fortes précipitations, vents, tempêtes, ouragans) ;
2. **La sensibilité** du territoire qui permet de confronter les enjeux climatiques identifiés à la réalité du territoire et à ses enjeux préexistants afin de mieux appréhender les priorités en matière de vulnérabilité au changement climatique. Ce volet prend en considération le profil territorial et les caractéristiques physiques et environnementales (la population, l'activité économique, l'environnement physique, etc.) ;
3. **La capacité d'adaptation**, c'est-à-dire les outils ou mesures dont un territoire dispose pour faire face aux impacts négatifs du changement climatique ou pour saisir les opportunités associées (par exemple, une gestion économe de la ressource en eau, des dispositifs d'urgence en cas de canicule).

Les enjeux de vulnérabilité principaux du territoire seront ensuite détaillés, à partir de l'analyse de ses trois critères. Par ailleurs, pour chaque enjeu principal, les leviers sur les capacités d'adaptation du territoire seront évoqués afin d'identifier les potentiels sur la stratégie d'adaptation.

7.2 Analyse climatique

L'analyse porte sur les différents paramètres climatiques, lesquels ont notamment été pris en compte dans le cadre des études régionales :

- **Les paramètres de température (moyennes annuelles)** présentent une vision générale du climat futur. Plus particulièrement, l'évolution des moyennes de température aura un effet direct sur le tourisme, l'agriculture, ou la demande énergétique ;
- **Les paramètres de précipitations et de fortes précipitations** ont un effet direct sur l'offre et la demande en eau d'une part (eau potable, agriculture, milieux naturels, production d'énergie et industrie, etc.), et sur certains risques naturels d'autre part (inondations notamment) ;
- L'évolution de la fréquence et de la durée de ces événements extrêmes a un effet direct sur la santé (surmortalité liée à la canicule, etc.), l'agriculture, ou encore le risque de retrait-gonflement des argiles ;
- Le bilan des catastrophes naturelles recensées sur le territoire qui permet d'évaluer la vulnérabilité actuelle au risque naturel.

7.2.1 Le climat Nancéien

Cette partie est issue de l'état initial de l'environnement réalisé pour le PLUi de la Métropole du Grand Nancy datant de janvier 2018 et réalisé par la SCALEN.

« La métropole nancéienne se situe à la limite entre un climat océanique plus ou moins dégradé par l'éloignement des mers et un climat semi continental. Son climat se caractérise par des étés chauds et humides, et des hivers froids.

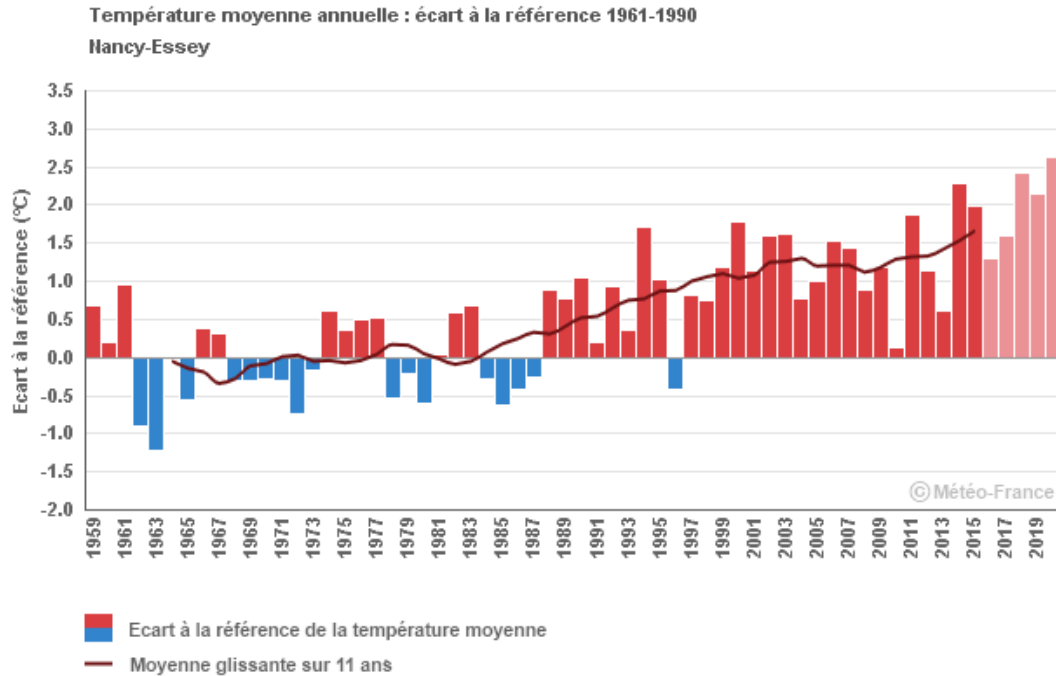
Au niveau des températures : La température moyenne annuelle à Nancy est relativement basse (9,6°C). Les hivers sont plutôt froids (3°C en moyenne, 70 jours avec des températures minimales inférieures à 0°C et 80 jours de gel) et les étés cléments avec en moyenne 19°C en juillet et août, et 45 jours avec des températures maximales supérieures à 25°C. Ces conditions moyennes cachent néanmoins des écarts de température importants entre été et hiver, marqués par une période de transition courte et brutale (printemps brefs). La moyenne des températures minimales des mois d'hiver se situe vers - 0,8°C à + 4°C ; mais -24,8°C a été atteint le 21 février 1956. Des gelées précoces sont possibles dès fin septembre et des gelées tardives jusqu'en mai.

Au niveau des précipitations : La pluviosité assez abondante se situe entre 700 et 800 mm en moyenne par an, et se répartit équitablement sur l'année avec 123 jours en moyenne par an de précipitations supérieures à 1 mm. Les brouillards fréquents (70 jours par an) contribuent à une humidité atmosphérique significative.

Au niveau de l'ensoleillement : La durée moyenne annuelle de l'ensoleillement est 1666 heures. Elle se produit principalement d'avril à septembre (1194 heures en moyenne). On enregistre en moyenne 163 jours par an avec un ensoleillement supérieur à 5 heures. La période de végétation est de 7 mois en Lorraine. Les vents dominants se partagent entre les secteurs Sud-Ouest et Nord-Est. »

7.2.2 Analyse de l'évolution passée du climat sur le territoire

7.2.2.1 EVOLUTION DES TEMPERATURES

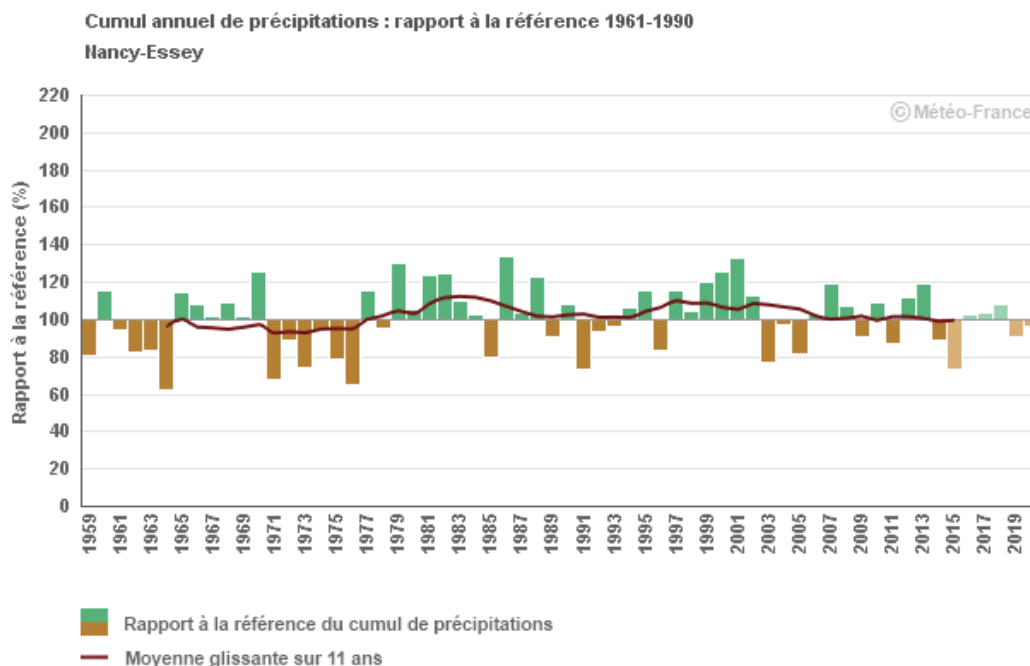


Evolution de la température annuelle moyenne entre 1959 et 2020 (écart à la température moyenne annuelle de référence de la période 1961-1990 – Source : Climat HD - Météo France – Station de Nancy-Essey 1959-2020

Clé de lecture du graphique : premièrement, la période 1961 – 1990 est définie comme « période de référence », et sa température moyenne annuelle est calculée, le but étant d'identifier une température moyenne sur une période relativement longue. Puis, pour chaque année de 1959 à 2017 l'écart à la moyenne de cette période de référence est calculé.

L'évolution des températures moyennes annuelles enregistrées sur la station Météo-France de Nancy-Essey montre un net réchauffement, particulièrement sur la période 1989-2020. Sur cette période sont enregistrés des écarts, par rapport à la période de référence de +2,5°C en 2020 et 2018 notamment. Les 3 années les plus chaudes étant 2014, 2018 et 2020.

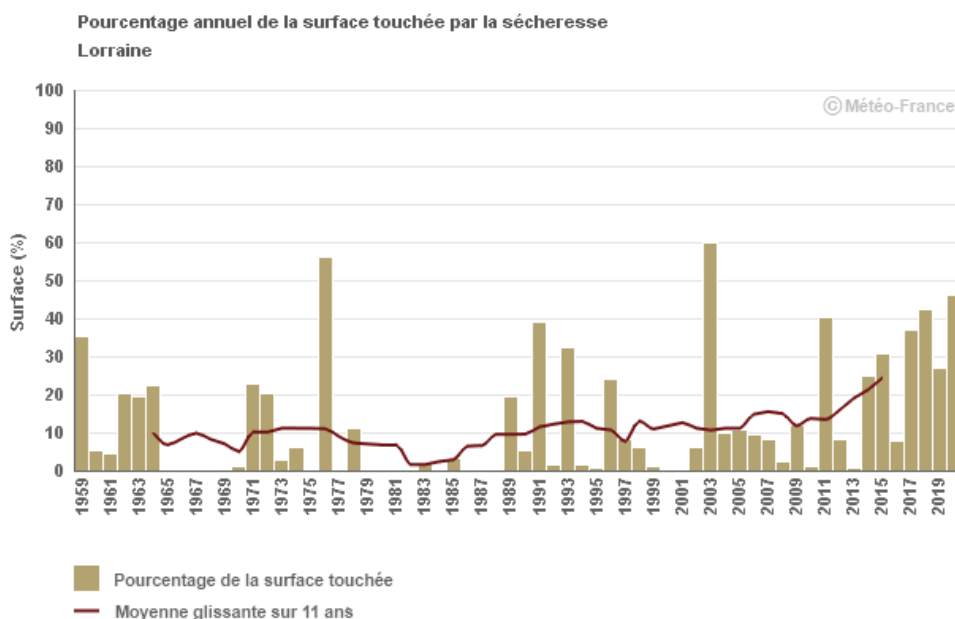
7.2.2.2 EVOLUTION DES PRECIPITATIONS



Evolution du cumul annuel des précipitations sur la période 1959-2020 (écart des précipitations annuelles moyennes par rapport à une période de référence comprise entre 1961 et 1990) – Source : Climat HD - Météo France – Station de Nancy-Essey 1959-2020

D'après les données de la station de mesure de Nancy-Essey, il est difficile de dégager une tendance d'évolution des précipitations à la hausse ou à la baisse entre 1959 et aujourd'hui. Cependant, la pluviométrie se caractérise par une grande variabilité d'une année sur l'autre.

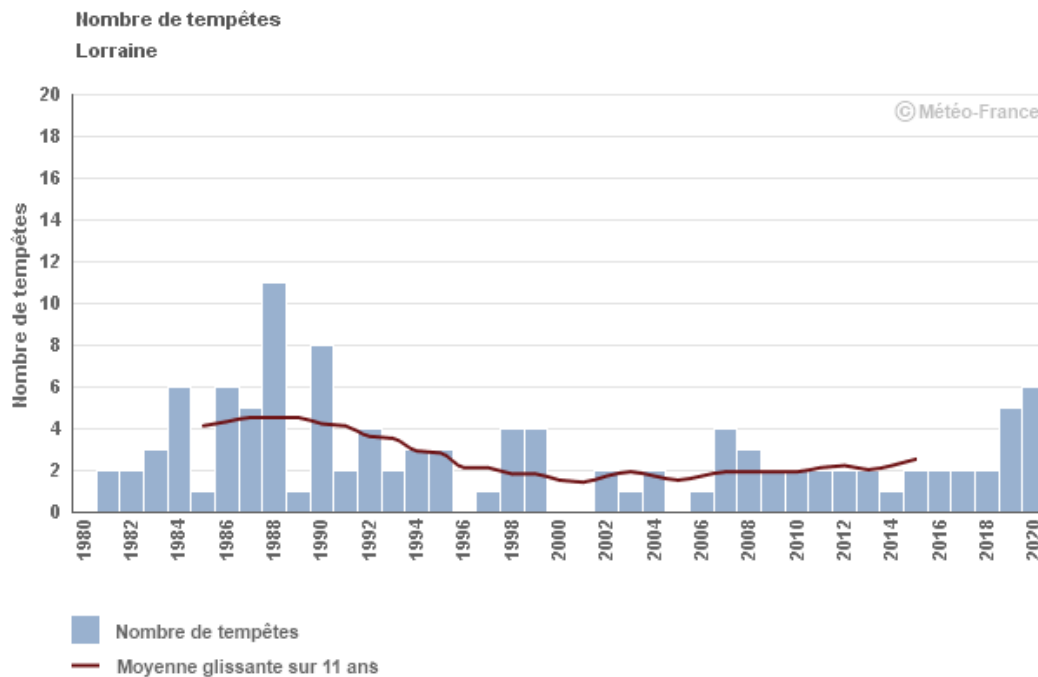
7.2.2.3 EVOLUTION DU PHENOMENE DE SECHERESSE



Evolution des surfaces (en %) touchées par la sécheresse annuellement sur le département de la Lorraine entre 1959-2020 – Source : Climat HD - Météo France – sur la région Lorraine 1959-2020

Du point de vue de la sécheresse, la région Lorraine semble être de plus en plus touchée par ce phénomène, l'évolution de la moyenne décennale montrant une nette augmentation de la surface des sécheresses lors de la décennie, avec des sécheresses notables depuis 2014. La moyenne décennale est passée de 15% dans les années 2000 à plus de 20%.

7.2.2.4 EVOLUTION DU NOMBRE DE TEMPÊTES



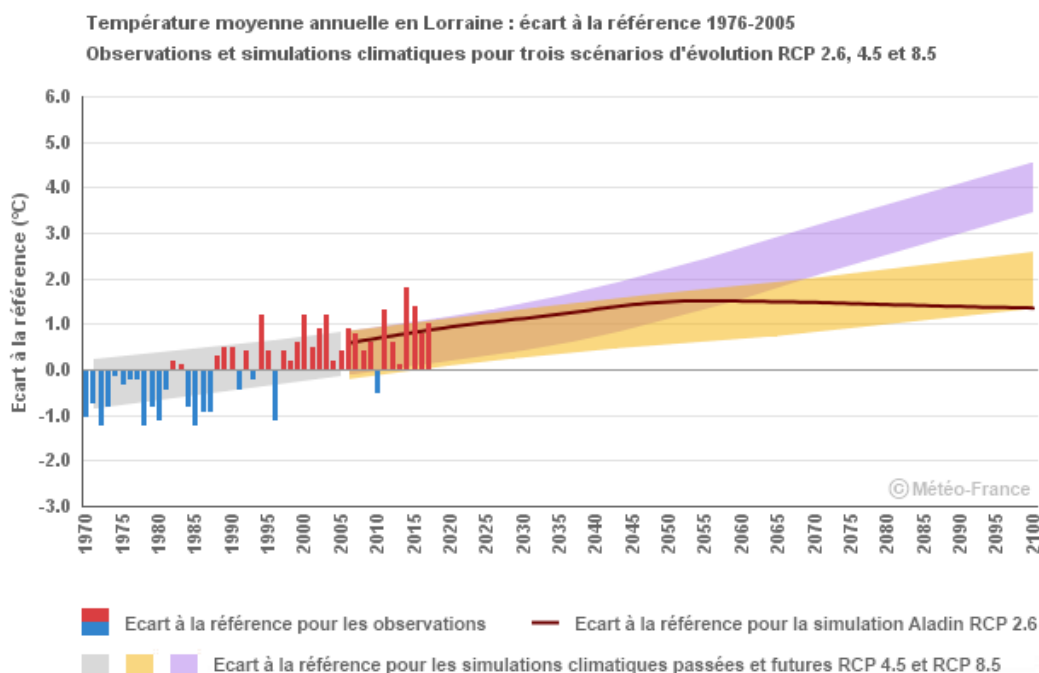
Nombre de tempêtes observées en Lorraine sur la période 1980-2020 – Source : Climat HD - Météo France – sur la région Lorraine 1980-2020

Le nombre de tempêtes recensées sur le territoire de la Lorraine est très variable d'une année à l'autre. Il n'y a pas de tendance d'évolution significative, à la hausse ou à la baisse, qui se détache sur le territoire.

7.2.3 Analyse des projections climatiques futures sur le territoire

7.2.3.1 EVOLUTION DE LA TEMPERATURE ANNUELLE MOYENNE

Le graphique ci-dessous permet d'observer les simulations climatiques qui concernent la variation des températures, sur la région de Lorraine, pour les scénarios 2.6 (les projections optimistes), 4.5 (scénario intermédiaire) et 8.5 (scénario pessimiste, et ce par rapport à la période de référence définie sur la période 1976-2005.



Observations et simulations pour les trois scénarios d'évolution RCP2.6, 4.5 et 8.5 pour ce qui est de l'augmentation des températures en Lorraine – Source : *Climat HD - Météo France – sur la région Lorraine 1970-2100*

Le premier constat concernant ces projections, est que quel que soit le scénario une poursuite du réchauffement des températures s'observe jusqu'en 2050.

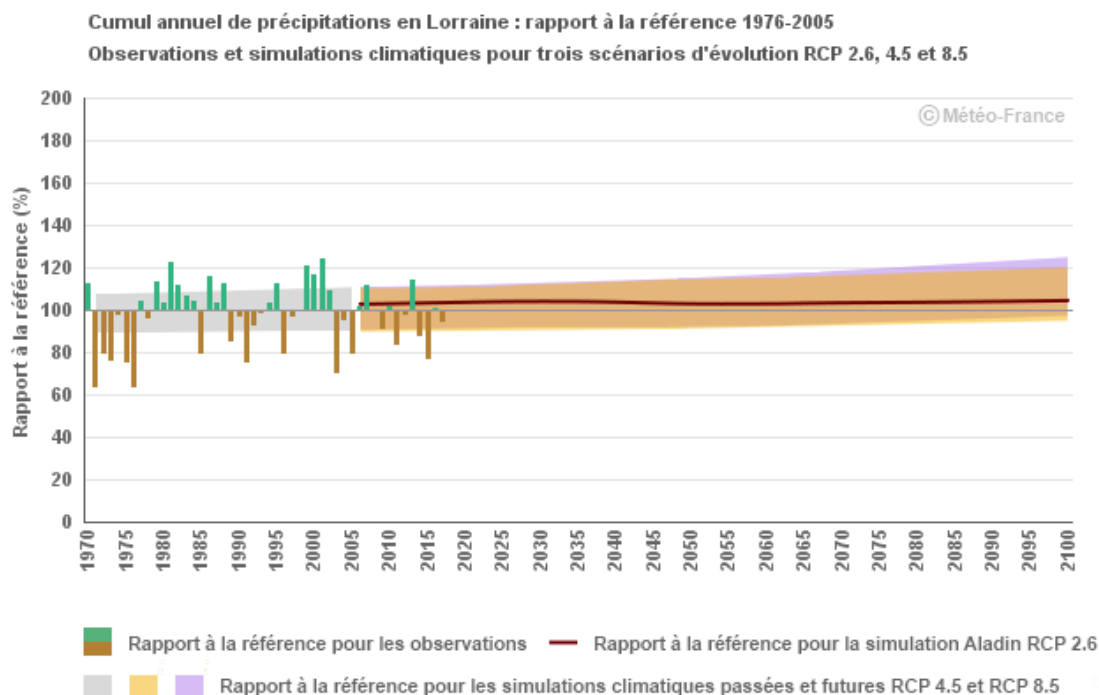
En revanche, sur la deuxième moitié du XXI^e siècle, les évolutions diffèrent selon les différents scénarios, tel que :

- Pour le scénario RCP2.6 – qui inclut des politiques fortes de réduction des émissions de GES mais qui n'est plus à considérer selon le GIEC – le point culminant au niveau des températures est observé en 2050 (+1,5°C par rapport à la référence), ensuite une stabilisation, voir une diminution s'observe (températures comprises entre +1°C et +1,5°C par rapport à la référence) ;
- Pour le scénario RCP4.5 – scénario intermédiaire avec des politiques climatiques visant à stabiliser les émissions de GES pour stabiliser la concentration dans l'atmosphère – l'augmentation des températures est en croissance stricte jusqu'en 2100, les températures pourraient atteindre des écarts, par rapport à la période de référence, compris entre +1,5°C et +2,5°C.
- Pour le scénario RCP8.5 – scénario pessimiste qui n'inclue aucune politique visant à réduire les émissions de GES – l'augmentation des températures est en croissance stricte et soutenue jusqu'en 2100, les températures pourraient atteindre des écarts de températures, par rapport à la période de référence, compris entre +3,5°C et +4,5°C.

A titre de comparaison : le passage de la dernière ère glaciaire (il y a environ 20 000) à notre climat actuel s'est fait à cause d'une augmentation de l'ordre de +5°C à l'échelle du globe. Lors de la dernière ère glaciaire, la Scandinavie se trouvait sous 3km de glace, le niveau des océans avait baissé de 120m, la population sur le territoire français était estimée à 100 000 personnes et la végétation présente sur le pourtour méditerranéen était semblable à celle qui se trouve actuellement dans le nord de la Sibérie.

7.2.3.2 EVOLUTION DES PRECIPITATIONS

Le graphique ci-dessous permet d'observer les simulations climatiques qui concernent les changements de cumul des précipitations, sur la région de Lorraine, pour les scénarios 2.6 (les projections optimistes), 4.5 (scénario intermédiaire) et 8.5 (scénario pessimiste, et ce par rapport à la période de référence définie sur la période 1976-2005.



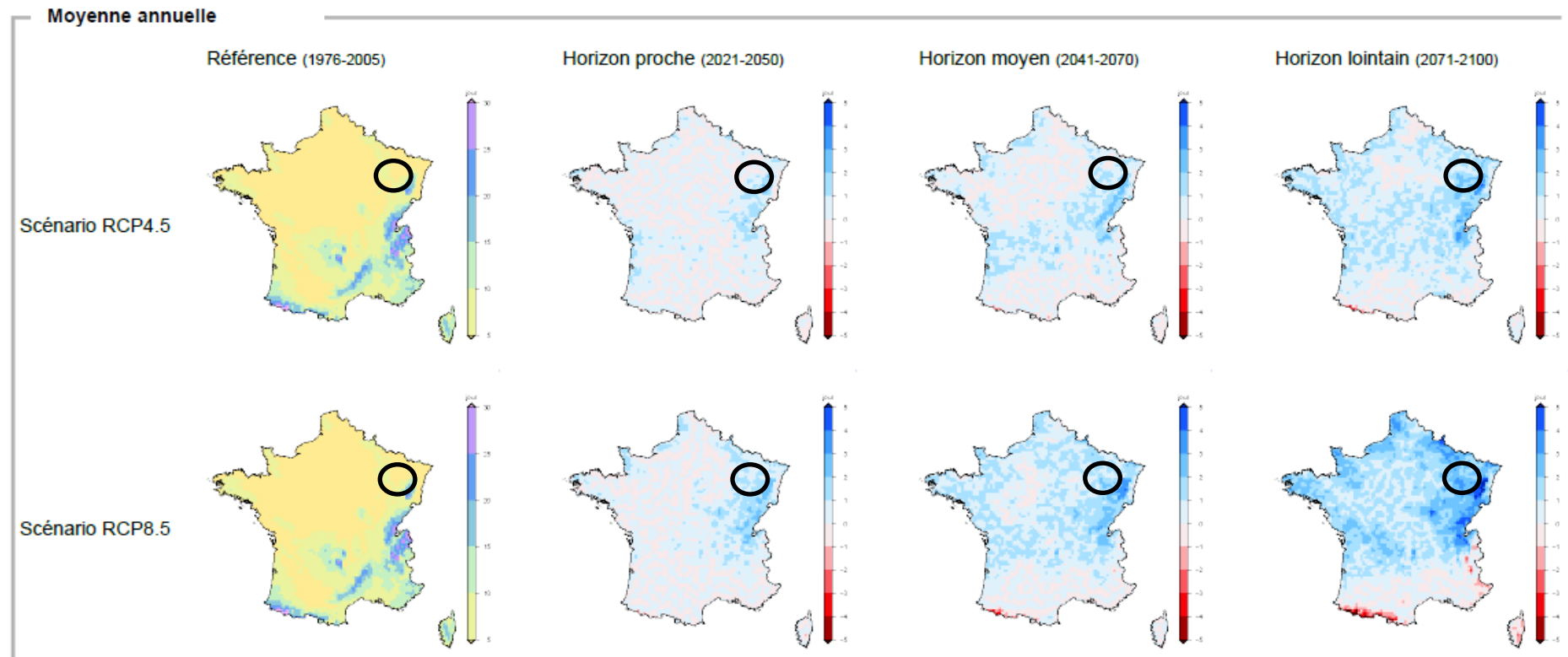
Observations et simulations pour les trois scénarios d'évolution RCP2.6, 4.5 et 8.5 pour ce qui est du cumul annuel de précipitations en Lorraine – Source : Climat HD - Météo France – sur la région Lorraine 1970-2100

En ce qui concerne le cumul annuel des précipitations en Lorraine, les projections climatiques montrent assez peu dévolution. Il convient néanmoins de noter une légère augmentation des cumuls de l'ordre de +20% maximum à l'horizon 2100.

Également, l'évolution des précipitations connaît une forte modulation saisonnière avec une hausse systématique en hiver (souvent supérieure à +10% en hiver au niveau national) et à l'inverse, une baisse quasi systématique est à prévoir en été qui se renforcerait pour atteindre -10% à 20% d'ici la fin du siècle au niveau national (respectivement pour les scénarios RCP4.5 et 8.5).

En ce qui concerne les fortes précipitations, les cartes ci-dessous présentent le nombre de jours de fortes précipitations à prévoir, selon les scénarios RCP 4.5 et 8.5 et les différents horizons temporels (court – 2021-2050 ; moyen – 2041-2070 ; long – 2071-2100).

Nombre de jours de fortes précipitations : valeur de référence et écart à cette valeur par horizon [jour(s)] ,
Produit multi-modèles de DRIAS-2020 : médiane de l'ensemble

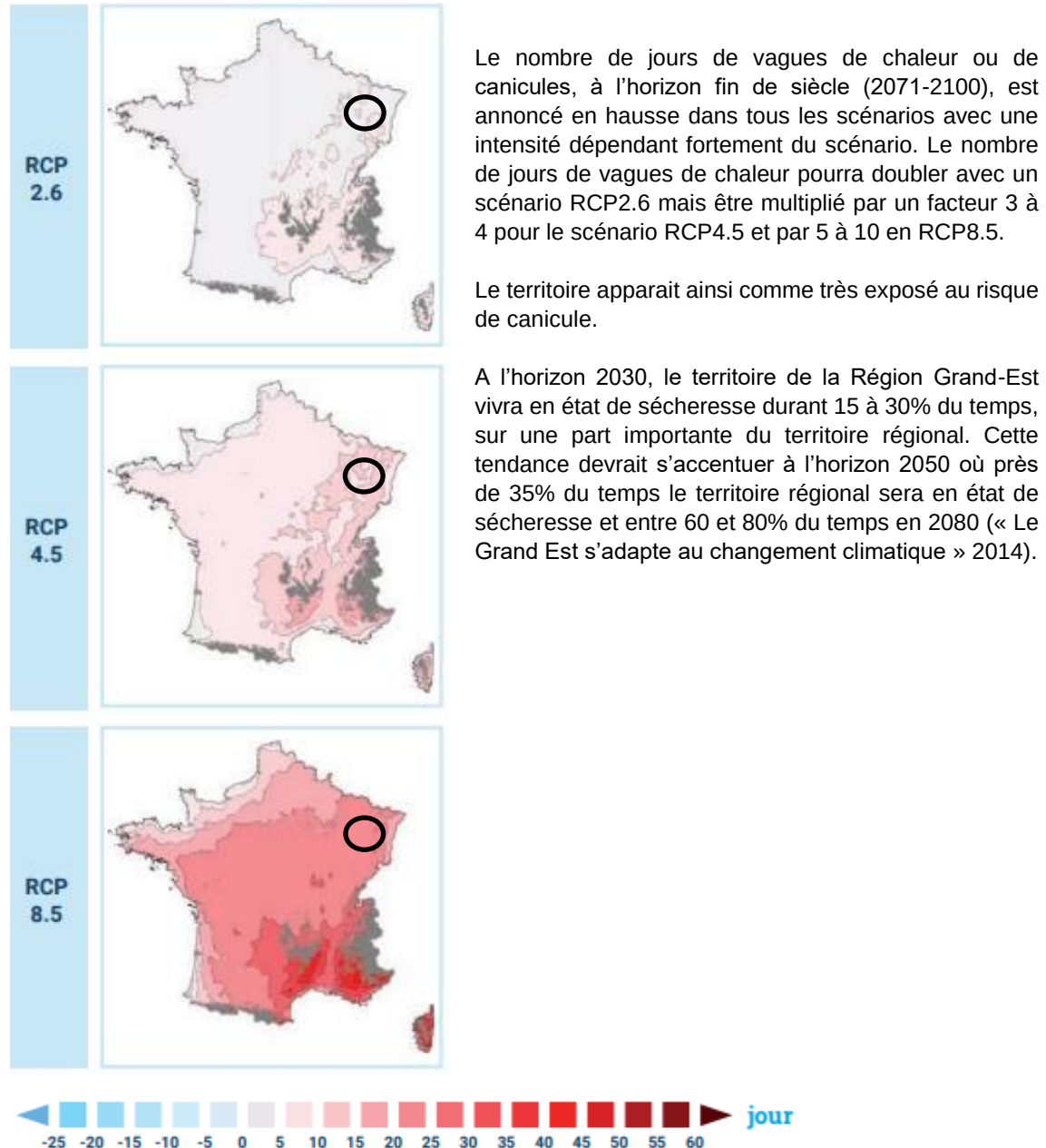


Evolution du nombre de jours de fortes précipitations selon les scénarios RCP4.5 et 8.5 pour les 3 horizons temporels (court, moyen et long) – Source : Produit multi-modèles de DRIAS-2020 : médiane de l'ensemble

Pour le nombre de jours de fortes précipitations (cumul de précipitations supérieur ou égal à 20 mm), inférieur à 5 jours pour la période de référence, les prévisions indiquent une augmentation de 1 à 2 jours à moyen terme et de 2 à 4 jours à long terme pour le scénario intermédiaire (RCP 4.5). Pour le scénario pessimiste (RCP 8.5), les prévisions indiquent une augmentation de 1 à 2 jours à moyen terme et de 3 à 5 jours à long terme.

7.2.3.3 EVOLUTION DES VAGUES DE CHALEUR, CANICULES ET SECHERESSES

La cartographie ci-dessous présente l'évolution de nombre de jours de vagues de chaleur, à l'horizon fin de siècle, pour les 3 scénarios RCP (2.6, 4.5 et 8.5).



Cartes des écarts de nombre de jours de vagues de chaleur à l'horizon fin de siècle pour les 3 scénarios RCP – Source : Projections climatiques de référence DRIAS 2020 pour la métropole

7.2.3.4 LES RISQUES NATURELS SUR LE TERRITOIRE

Voici un tableau synthétisant l'ensemble des arrêtés de catastrophe naturelle recensés depuis 1983 sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy.

Communes	Types d'arrêté	Nombre
Art-sur-Meurthe	Sécheresses, inondations et/ou coulées de boue, mouvements de terrain et glissements de terrain	12
Dommartemont	Sécheresses, inondations et/ou coulées de boue et mouvements de terrain	9
Essey-lès-Nancy	Sécheresses, inondations et/ou coulées de boue et mouvements de terrain	14
Fléville-devant-Nancy	Sécheresses, inondations et/ou coulées de boue et mouvements de terrain	16
Heillecourt	Sécheresses, inondations et/ou coulées de boue et mouvements de terrain	16
Houdemont	Sécheresses, inondations et/ou coulées de boue, mouvements de terrain et secousses sismiques	12
Jarville-la-Malgrange	Sécheresses, inondations et/ou coulées de boue, mouvements de terrain et glissements de terrain	16
Laneuveville-devant-Nancy	Sécheresses, inondations et/ou coulées de boue, mouvements de terrain et glissements de terrain	18
Laxou	Sécheresses, inondations et/ou coulées de boue et mouvements de terrain	11
Ludres	Sécheresses, inondations et/ou coulées de boue et mouvements de terrain	14
Malzéville	Sécheresses, inondations et/ou coulées de boue, mouvements de terrain et glissements de terrain	16
Maxéville	Sécheresses, inondations et/ou coulées de boue, mouvements de terrain et glissements de terrain	10
Nancy	Sécheresses, inondations et/ou coulées de boue, mouvements de terrain, glissements de terrain et secousses sismiques	18
Pulnoy	Sécheresses, inondations et/ou coulées de boue et mouvements de terrain	10
Saint-Max	Sécheresses, inondations et/ou coulées de boue, mouvements de terrain et glissements de terrain	15
Saulxures-lès-Nancy	Sécheresses, inondations et/ou coulées de boue, mouvements de terrain et secousses sismiques	18
Seichamps	Sécheresses, inondations et/ou coulées de boue et mouvements de terrain	15
Tomblaine	Sécheresses, inondations et/ou coulées de boue, mouvements de terrain et glissements de terrain	15
Vandœuvre-lès-Nancy	Sécheresses, inondations et/ou coulées de boue et mouvements de terrain	12
Villers-lès-Nancy	Sécheresses, inondations et/ou coulées de boue et mouvements de terrain	12

Recensement des arrêtés de catastrophe naturelles sur les communes du territoire entre 1983 et 2021 –
 Source : Data Gouv ; arrêtés de catastrophe naturelle en France métropolitaine ; traitement par ALBEA

Il apparaît que depuis l'année 1980, l'ensemble des communes du territoire ont recensé au moins un évènement extrême ayant donné lieu à un arrêté pour catastrophe naturelle.

Les sécheresses et les inondations et/ou coulées de boues sont les phénomènes les plus représentés à travers les arrêtés.

Les inondations et les sécheresses apparaissent ainsi comme un phénomène contraignant pour la collectivité car la totalité des 20 communes en a subi les désagréments sur les 30 dernières années. Également, il convient de souligner que les sécheresses et inondations sont très représentées entre les années 2000 et 2021.

7.2.3.5 ELEMENTS DE SYNTHESE

Premièrement rappelons que ces éléments de conclusion s'appuient sur des études et données récentes mais à l'échelle de la Lorraine ou du Grand Est principalement. Ainsi, bien que les résultats suivants soient robustes, il est possible que les impacts soient minimisés ou différents étant donné la différence d'échelle.

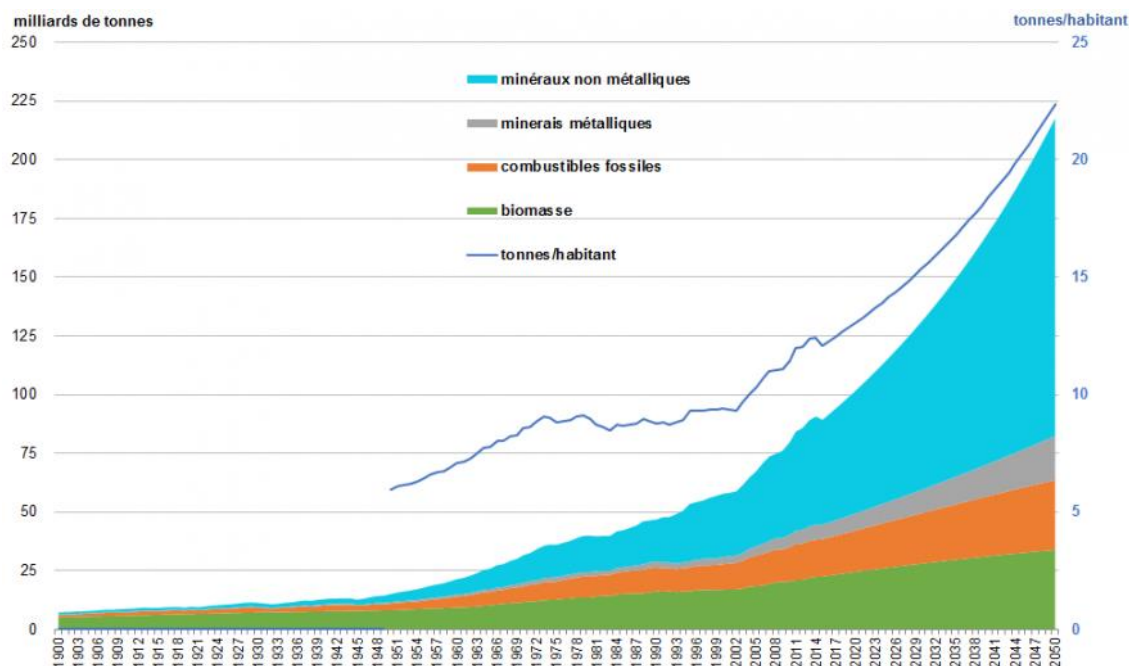
Concernant les évolutions climatiques du territoire de la Métropole du Grand Nancy, les éléments suivants sont à retenir :

Augmentation des températures	Une augmentation conséquente des températures est à prévoir aux différents horizons. Dans le long terme (fin de siècle), le scénario pessimiste (RCP8.5) prévoit une augmentation comprise entre 3,5 et 4,5°C, tandis que le scénario envisageable le plus optimiste prévoit une augmentation comprise entre +1,5°C et +2,5°C.
Phénomène de vague de chaleur	La Métropole du Grand Nancy est fortement exposée à l'augmentation des fréquences et des durées des phénomènes de vague de chaleur. A long terme, une augmentation conséquente est à prévoir, elle pourrait aller d'une multiplication du nombre de jours par 3 à 10 selon les scénarios.
Risque de sécheresse	À l'horizon 2030, l'état de sécheresse devrait concerner entre 15 et 30% du temps. À l'horizon 2050, cette proportion devrait passer à 35% en 2050 et à une durée comprise entre 60 et 80% du temps en 2080. La MGN est donc très exposée au risque de sécheresse.
Évolution des précipitations	Concernant le cumul des précipitations sur le territoire, une légère augmentation est à prévoir. Également, une modification de la saisonnalité des précipitations (augmentation en hiver et diminution en été et une apparition plus fréquente de fortes pluies est à prévoir.
Risque naturel	Les phénomènes d'inondation et de sécheresse sont très présents sur le territoire. L'augmentation de la fréquence des épisodes de fortes pluies aura tendance à accentuer le risque d'inondation, de coulée de boue et de mouvement de terrain, tandis que la diminution des précipitations en été aura tendance à accentuer le phénomène de sécheresse.

7.3 Raréfaction des ressources et coût de l'énergie

7.3.1 La raréfaction des ressources naturelles

La plupart des éléments qui nous entourent a nécessité l'utilisation de ressources naturelles, que ce soient nos moyens de transport, les voiries, les bâtiments, la nourriture que l'on mange, etc. Ainsi, nous sommes extrêmement dépendants des matières premières, telles que les matières énergétiques (charbon, pétrole), les matières minérales (sable, gravier) ou encore les matières métalliques (acier, cuivre, aluminium).

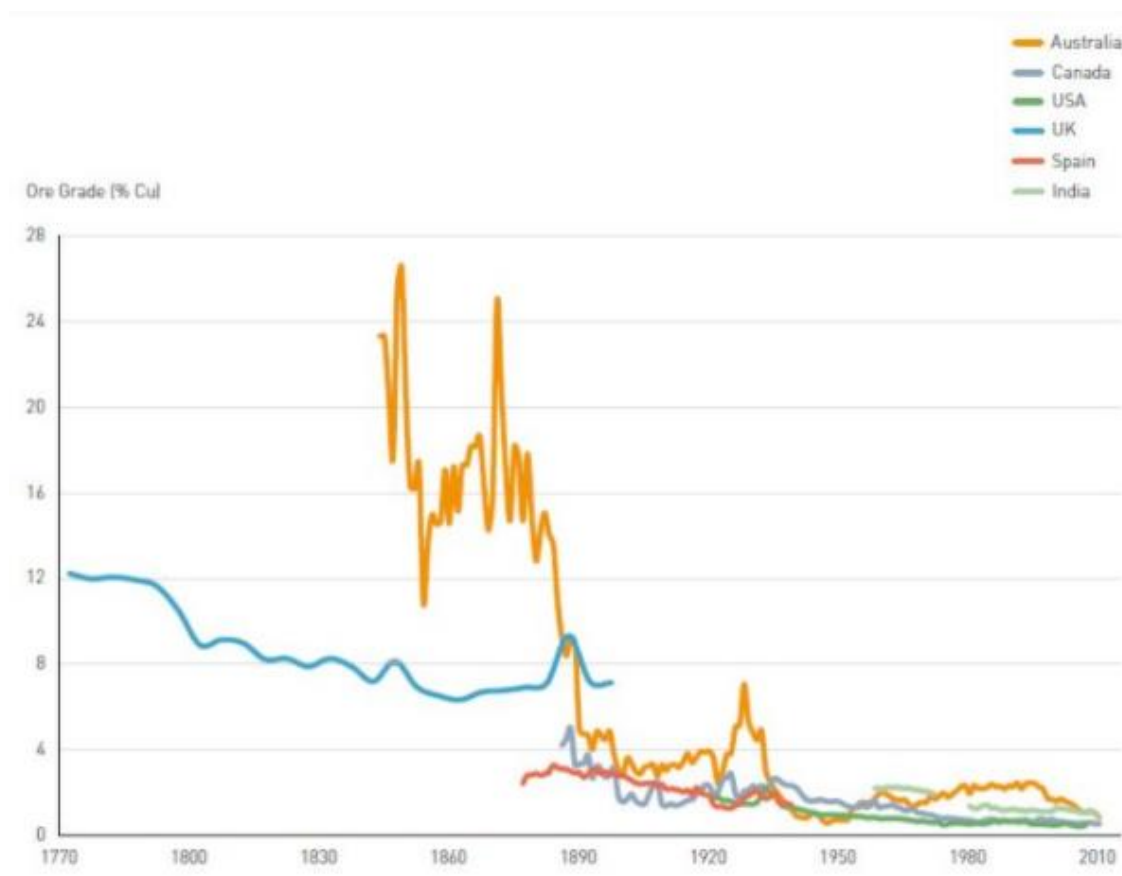


Evolution de l'extraction mondiale des matières premières – Source : Site du gouvernement, Gestion et utilisation des ressources : un enjeu majeur

Avec la hausse de notre consommation et de la population, l'extraction des matières devient de plus importante. Le graphique précédent nous montre une augmentation de l'extraction de tous les types de matières premières, et ce depuis le début de la révolution industrielle. De 1950 à aujourd'hui, la quantité extraite en tonnes par habitant a doublé, passant de 6 à 12 tonnes/habitant. En effectuant une prévision jusqu'en 2050 il est clair que la tendance ne va pas à la baisse, l'extraction pourrait atteindre 224 milliards de tonnes en 2050 multipliant par plus que deux cette donnée en 2020, due à l'évolution de la population et la hausse de la consommation. L'évolution la plus importante étant celle des minéraux non métalliques, c'est-à-dire le sable ou gravier, utilisé notamment dans le domaine de la construction.

Cette donnée pose donc la question de la viabilité du système actuel puisqu'une surconsommation des ressources entraînera la disparition de celles-ci. Déjà aujourd'hui un indicateur existe permettant de montrer la vitesse de consommation des ressources renouvelables que la Terre peut régénérer sur une année : le jour de dépassement. Ce jour n'a cessé d'être de plus en plus tôt au fil des années. En 2021, ce jour correspond au 21 juillet devançant de 8 jours l'année 2019 (l'année 2020 correspondant au COVID19, elle n'est pas représentative de la réalité), cela signifie que nous consommons l'équivalent de ce que produirait 1.7 planètes.

Concernant les ressources non renouvelables, il est montré que la concentration de certaines ressources ont tendance à diminuer.



Evolution de la concentration du minerai de cuivre dans divers pays – Source : Site du CNRS, « Épuisement des ressources naturelles »

Par exemple, la concentration de cuivre, utilisé dans divers domaines (fils, alliages, composés chimiques), est en diminution depuis très longtemps dans tous les pays étudiés sur ce graphique. Il y a parfois de grandes variations, liées à la découverte d'une nouvelle réserve. Cependant, les plus accessibles ont déjà été découvertes, il faut alors toujours aller plus loin et plus profond, ce qui implique le besoin de nouvelles technologies.

Ainsi, différentes prévisions ont été réalisées afin d'estimer la période d'épuisement des ressources non renouvelables. Le tableau suivant donne quelques échéances d'épuisement pour les métaux rares et précieux au taux de consommation actuel (données à prendre avec précaution car il est toujours possible de trouver d'autres réserves exploitables et la technologie ne cesse de s'améliorer) :

Estimations d'épuisement des réserves	Métaux rares et précieux
5 à 10 ans	Indium, gallium, germanium, antimoine, hafnium, or, argent, étain, zinc, rhénium, arsenic
50 à 100 ans	Cuivre, uranium, nickel, cadmium, titane
100 à 1000 ans	Aluminium, phosphore, chrom, sélénium, tantale, platine, lanthanides (excepté le prométhium, thulium)

Estimation d'épuisement des réserves de métaux rares et précieux – Source : Site du CNRS, « Épuisement des ressources naturelles »

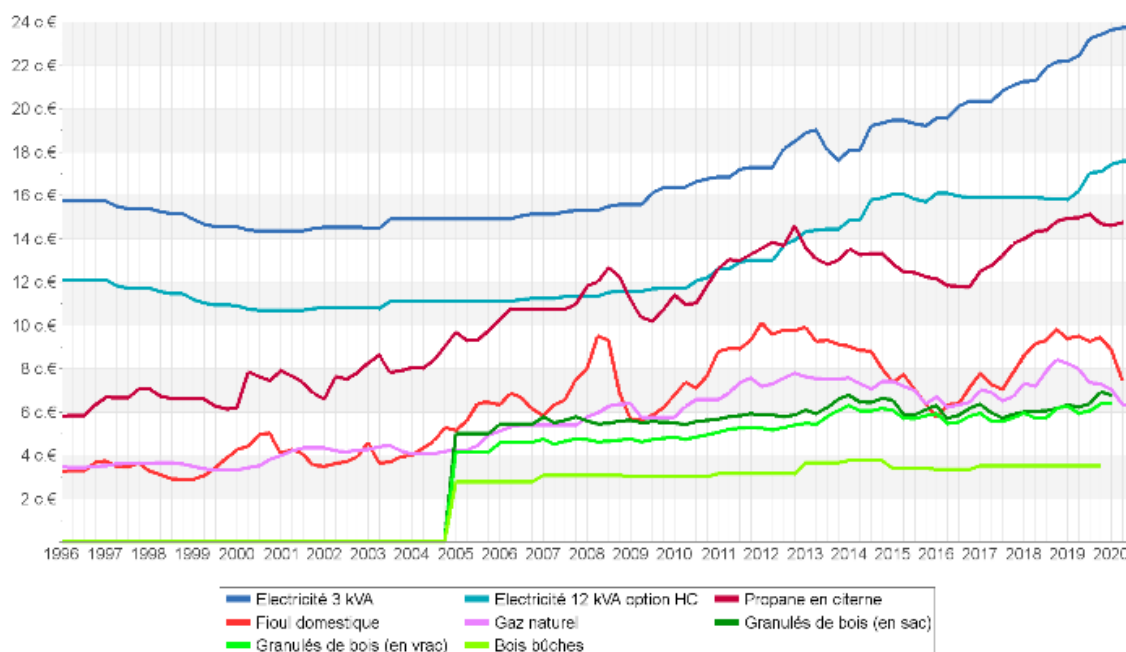
Concernant les énergies fossiles, l'échéance diverge selon les estimations, néanmoins tous s'accordent pour dire qu'avec notre consommation actuelle et compte tenu de l'évolution de la population l'épuisement des réserves devrait avoir lieu au cours du siècle prochain. Cependant, de nombreux scénarios se développent et tendent à montrer que la fin des énergies fossiles sera surtout liée à une transition vers l'utilisation de nouvelles sources énergétiques.

7.3.2 L'augmentation du coût de l'énergie

7.3.2.1 AUGMENTATIONS OBSERVEES

Les ressources naturelles vont donc se raréfier, étant donné que « la rareté fait le prix » à cause de la difficulté d'accès à la ressource et à une demande toujours croissante, nous risquons d'être témoin d'une augmentation des prix de l'énergie sans précédent au cours des prochaines décennies. D'autres raisons peuvent bien sûr expliquer l'augmentation des prix, telles que la hausse de la taxe carbone en France ou des crises géopolitiques.

Ces dernières années ont déjà été marquées par la hausse des prix :



Evolution du prix de l'énergie (c€/kWh) – Source : Pégase, statistiques du gouvernement

La hausse des prix de l'énergie ne date pas d'aujourd'hui puisque l'augmentation des prix de toutes les énergies est observée depuis plus d'une décennie maintenant.

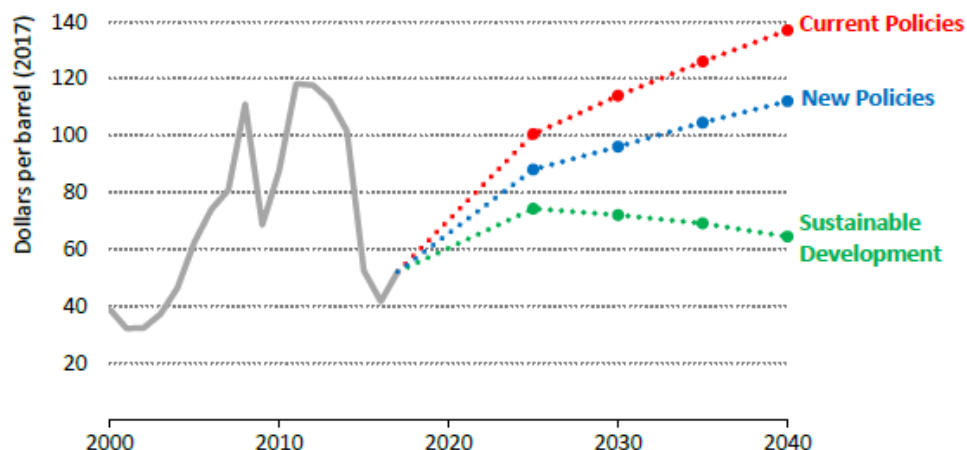
7.3.2.2 LES PREVISIONS D'AUGMENTATION

L'Agence Internationale de l'Energie (AIE), dans son rapport World Energy Outlook de 2018, a réalisé une prospective des prix des énergies fossiles. Trois scénarios ont été élaborés : « Current Policies » est le scénario avec les politiques énergies-climat actuelles et avec une pression sur un approvisionnement énergétique de plus en plus en forte, « New Policies » le scénario ajoutant de nouvelles politiques climatiques plus ambitieuses, et enfin, le scénario « Sustainable Development Scenario » permettant d'accélérer la transition énergétique pour que les objectifs climatiques internationaux, c'est-à-dire la limitation de 2°C de hausse de température en 2100 par rapport à l'ère préindustrielle (1862 étant la référence) puissent être remplis et, permet également un accès universel à une énergie propre et une qualité de l'air satisfaisante.

L'exemple du pétrole et du gaz :

Concernant le pétrole, l'AEI prévoit un prix du baril supérieur en 2040 par rapport à 2018 peu importe le scénario. Néanmoins dans le cas d'un développement durable il y aurait une diminution du prix qui débiterait environ en 2025, permettant en 2040 d'atteindre un prix à 64\$ le baril. En revanche, en continuant sur notre trajectoire actuelle, c'est-à-dire dans le cas du scénario « current policies » le baril passerait à 137\$, multipliant par plus de 3 le prix actuel.

Figure B.1 ▶ Average IEA crude oil price by scenario

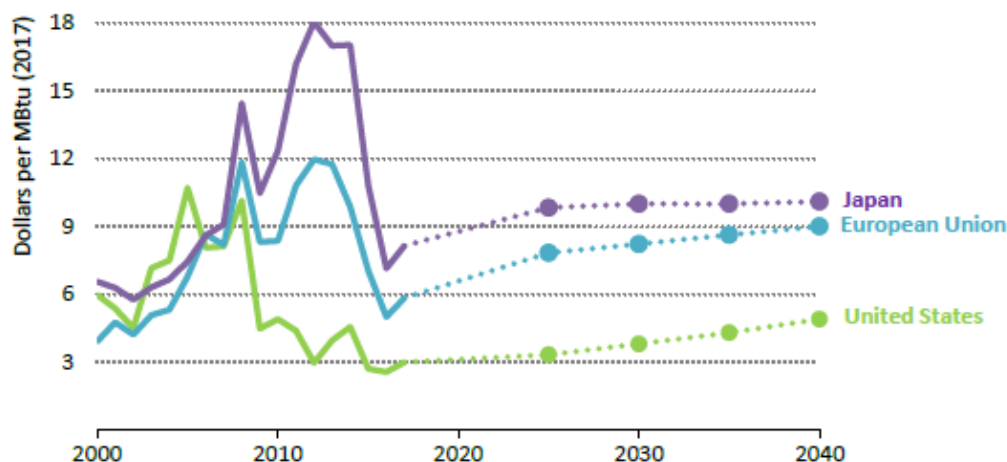


The oil price trajectory varies widely between scenarios, reflecting their different supply, demand and policy elements

Évolution des prix des énergies fossiles entre 2010 et 2040 selon trois scénarios – Source : AIE, World Energy Outlook, 2018

Pour le gaz, en prenant en considération uniquement le deuxième scénario, c'est-à-dire « New policies », le prix augmentera pour les trois régions clés étudiées, avec une hausse du même ordre de grandeur.

Figure 4.3 ▶ Natural gas prices in key regions in the New Policies Scenario



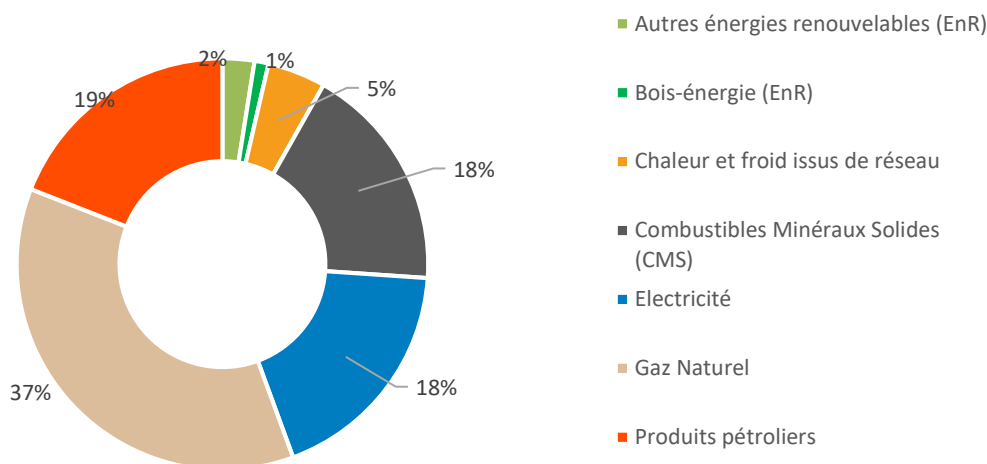
Growing LNG trade narrows the gap in natural gas prices in key regions

Évolution du prix du gaz naturel pour le scénario new policies entre 2000 et 2040 – Source : AIE, World Energy Outlook, 2018

7.3.2.3 LA DEPENDANCE DU TERRITOIRE AUX ENERGIES FOSSILES

Le problème qui émane de cette augmentation est la dépendance des territoires et des secteurs d'activité aux énergies. En effet, elles sont nécessaires pour quasiment tout ce que nous faisons et produisons.

L'analyse de la trajectoire des consommations énergétiques depuis 2005 fait état d'une réduction de -15%, avec une importance du secteur industriel et résidentiel. Il est cependant à noter que depuis 2014, les consommations énergétiques sont à nouveau à la hausse (+12%), et ce, pour la plupart des secteurs. Seul le secteur de l'industrie connaît une augmentation.



Consommations d'énergie finale de la MGN par énergie (%) – Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019).

Le territoire est fortement dépendant des énergies fossiles puisqu'elles représentent près de 73% de l'approvisionnement énergétique du territoire, avec notamment le gaz naturel qui correspond à 37% des énergies consommées.

En 2019 la facture énergétique s'élève à 636 817 762 €, soit 2 477 €/habitants. Entre 2017 et 2019, la dépense énergétique a augmenté de +11,6%. Il est donc à prévoir que cette facture continue d'augmenter si la trajectoire actuelle se poursuit.

7.4 Les principaux enjeux de vulnérabilité sur le territoire

Cette partie présente une analyse de vulnérabilité en prenant en compte 3 facteurs qui sont :

- L'état actuel et la sensibilité du territoire ;
- Les tendances d'évolution et l'exposition face au climat futur ;
- La capacité d'adaptation de la thématique.

Cette analyse se fait par secteur afin de déterminer les plus vulnérables face au changement climatique.

La hiérarchisation de ces enjeux s'opère suivant un principe d'addition de point comme suit :

Critère d'évaluation	Barème associé
Critère 1 : État actuel et sensibilité environnementale	1 point : Faible sensibilité ou sensibilité maîtrisée 2 points : Sensibilité modérée / Sensibilité ponctuelle 3 points : Forte sensibilité
Critère 2 : Tendance d'évolution – exposition au climat futur	1 point : tendance à l'amélioration 2 points : situation globalement stable 3 points : Risque de dégradation
Critère 3 : Capacité d'adaptation de la thématique	1 point : Levier faible 2 points : levier modéré 3 points : levier d'action fort

Un enjeu est défini :

- **Élevé** si la note est comprise entre 7 et 9 ;
- **Modéré** si la note est comprise entre 5 et 7 ;
- **Faible** si la note est comprise entre 3 et 5.

7.4.1.1 LES ACTIVITES ECONOMIQUES

Niveau de vulnérabilité *** : Élevé ;** Certaines activités économiques du territoire sont extrêmement vulnérables au changement climatique, que ce soit le secteur agricole ou encore le secteur industriel. L'agriculture est directement influencée par la météo et le climat, des épisodes de sécheresse ou de fortes précipitations auront de lourdes conséquences sur la production des cultures et du bétail. Les terres agricoles concernent 35% du territoire de la collectivité, néanmoins cette activité reste importante pour le développement économique du territoire. L'industrie est elle impactée par l'épuisement des ressources naturelles dont elle dépend directement pour sa production, par la perte de productivité liée au changement climatique, mais également de l'augmentation des prix de l'énergie qui devient une part de plus en plus importante des coûts de production. L'étroite relation qui existe entre ces secteurs et la ressource en eau les rend dépendant d'une ressource dont la qualité et la quantité dépendent aussi en partie du climat.

Sensibilité ***	Exposition – climat futur ***	Capacité d'adaptation **
Les agriculteurs sont des acteurs économiques extrêmement sensibles aux variations climatiques, ainsi les changements actuels accentuent cette vulnérabilité. Également, le secteur est vulnérable de par le vieillissement de la population agricole et de la diminution des potentiels exploitants futurs. L'artificialisation cause une diminution des surfaces agricoles. La production des systèmes de culture et d'arboriculture sont très sensibles à l'augmentation et l'accentuation des épisodes de sécheresses. Les périodes de sécheresse auront également des impacts négatifs sur l'élevage et les centres équestres. Les besoins en eau du secteur agricole auront tendance à augmenter avec la hausse des températures et les sécheresses plus fréquentes Le secteur industriel va également être vulnérable face à la hausse des périodes de sécheresse car il s'agit d'un secteur économique très dépendant de la ressource en eau pour ces process de fabrication.	Le caractère continental du climat devrait s'accroître (hausse des températures moyennes avec +3,5 à +4,5°C à l'horizon 2100 selon le scénario le plus pessimiste). Phénomènes climatiques extrêmes plus fréquents (augmentation du risque de vague de chaleur à l'horizon 2071-2100 et de sécheresse, fréquence plus élevée des fortes précipitations entraînant une augmentation du risque d'inondation). Changement du régime de précipitations entraînant de fortes précipitations l'hiver et faibles en période estivales. Augmentation de la fréquence et de l'intensité des périodes de sécheresse atmosphérique à tous les horizons (sécheresse allant jusqu'à 60 à 80% du temps à l'horizon 2100) Augmentation du prix de l'énergie à prévoir, et donc une augmentation probable de la facture énergétique des acteurs économiques.	Actuelle Le territoire bénéficie de plusieurs appellations, telles que le Munster (AOP), les mirabelles et bergamotes (IGP), garant de la production agricole du territoire. La prise en compte des enjeux environnementaux dans l'agriculture est déclinée dans le plan "Objectif Terres 2020, pour un nouveau modèle agricole français". Mise en place d'un plan de soutien aux producteurs locaux (2020 au moment de la crise sanitaire due au Covid) – maintien des marchés, visibilité des producteurs via une carte numérique ... Une charte d'agriculture périurbaine en partenariat avec la chambre d'agriculture signée en 2007 qui porte sur les circuits courts a été signée entre la Métropole du Grand Nancy et la Chambre d'agriculture. Un projet alimentaire territorial est en place sur le territoire du Sud Meurthe-et-Moselle. Des démarches d'écologie industrielle territoriales sont en cours dans le cadre de l'AAP Grand Est.

Le secteur industriel est également dépendant des autres matières et ressources présentes sur le territoire ou ailleurs (bois, denrées agricoles, minerais ...). Le secteur industriel est le plus consommateur en énergie sur le territoire, et notamment de l'énergie fossile. Or la facture énergétique des entreprises peut avoir un impact direct sur leur viabilité économique. Les travailleurs sont sensibles à la hausse des températures, or le changement climatique diminuera la productivité de ces derniers, principalement durant les mois les plus chauds.		Un conseil métropolitain est en place depuis 2016 sur les thématiques de l'économie et de l'innovation. <u>Potentielle</u> Le futur PLUi peut être un levier important pour la préservation des terres agricoles. Existence de démarches EIT sur le territoire avec un chargé de mission dédié à ce volet pour les entreprises Le futur PCAET est un levier pour amorcer la transition du secteur agricole vers des modes de production plus responsables et plus résilients face au changement climatique. Le PCAET peut également servir à initier de nouvelles démarches d'EIT avec les acteurs du territoire.
---	--	--

7.4.1.2 LA RESSOURCE EN EAU

Niveau de vulnérabilité *** : Modéré** ; la ressource en eau est stratégique et nécessaire pour la subsistance des habitants, de la biodiversité et pour de nombreuses activités économiques comme l'agriculture ou l'industrie, mais la ressource en eau est encore abondante sur le territoire. De nombreux cours et masses d'eau sont dans un état chimique et écologique préoccupant.

Sensibilité **	Exposition – climat futur ***	Capacité d'adaptation *
La biodiversité subira le changement climatique et devra s'adapter aux modifications de son cadre de vie. Les pressions seront plus grandes sur les milieux aquatiques et humides à cause des pressions exercées sur la ressource en eau (quantitatives et chimiques). Les milieux humides et aquatiques sont fortement représentés sur le territoire, mais présentent un mauvais état chimique pour la plupart (2/3 d'entre eux) et l'augmentation des températures des cours d'eau va accentuer la perte de fonctionnalité écologique. Les phénomènes de sécheresse vont conduire à accentuer les conflits d'usage entre les différents secteurs (agriculture, industriel et habitants), une baisse de 10% des débits est attendue sur le Bassin du Rhin d'ici 2050. Le risque inondation, qui existe déjà sur le territoire, sera accentué par la fréquence plus importante d'épisode de fortes précipitations, notamment lors de la saison hivernale. L'artificialisation importante du territoire (53% de la surface) est un facteur aggravant pour le risque inondation. De nombreuses activités peuvent également avoir des incidences négatives sur cette ressource, l'activité du secteur agricole, industrielle ou urbaine, en rejetant des polluants.	L'augmentation des températures attendues à plus au moins court terme (jusque 4,5°C en 2100 pour le scénario le plus pessimiste) et l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes climatiques et météorologiques extrêmes (sécheresse) vont accentuer les problèmes de manque d'eau en période estivale et vont diminuer les débits des cours d'eau ; Les fortes précipitations l'hiver, ainsi que la hausse du risque d'inondation déjà présent vont être sources de pollution de la ressource en eau	<u>Actuelle</u> Le territoire dispose d'un SDAGE concernant la qualité écologique des cours d'eau et les zones de protection de la biodiversité où un développement et une amélioration sont attendus. Un schéma directeur de l'assainissement est en place depuis 2010. Pour prévenir et lutter contre le risque d'inondation, la collectivité dispose : d'un PGRI, d'un PAPI et de deux PPRI Sur son territoire. Le Projet Alimentaire Territorial multi partenariale pour le Sud Meurthe-et-Moselle permet de limiter l'impact de l'agriculture sur la ressource en eau, notamment en travaillant au passage de l'agriculture à des pratiques favorables d'un point de vue environnementale. <u>Potentielle</u> Le territoire pourra s'appuyer sur la construction du nouveau schéma directeur de l'assainissement pour intégrer les problématiques liées au changement climatique. Le PLUi est une opportunité pour le territoire pour lutter contre le risque inondation et pour faciliter le verdissement des

La qualité de l'eau potable est excellente sur le territoire, néanmoins les seuls prélèvements non-conformes (5/2 524) le sont à cause de la présence de Trihalométhane, dont la présence est facilitée par une température de l'eau élevée. Le changement climatique pourrait ainsi avoir un effet négatif sur la qualité de l'eau potable.		milieux urbains (afin de favoriser l'infiltration de l'eau en milieu urbain) et plus globalement les problématiques d'infiltration et de ruissellement. Un plan de gestion patrimonial de l'eau pourrait aussi présenter une opportunité pour mieux connaître et protéger les points de captages et pour anticiper des potentiels conflits d'usage en période estivale.
---	--	---

7.4.1.3 LA BIODIVERSITE ET LES MILIEUX NATURELS

Niveau de vulnérabilité ***** : le territoire dispose de nombreux outils de protection, mais la biodiversité est amenée à subir des pressions directes par le changement climatique et également indirectes par d'autres secteurs ou activités humaines. Le territoire étant doté de nombreux plans et zones de protection la capacité d'adaptation du territoire est forte.		
Sensibilité **	Exposition – climat futur ***	Capacité d'adaptation *
La biodiversité subira le changement climatique et devra s'adapter aux modifications de son cadre de vie. Les pressions seront plus grandes sur les milieux aquatiques et humides dues aux pressions exercées sur la ressource en eau (perte quantitative, augmentation des températures perturbant la biodiversité, augmentation des concentrations de polluants ...). Une perte de productivité des écosystèmes est à prévoir (-15%⁹) et donc une perte de biodiversité. La biodiversité subit les impacts des politiques d'aménagement et de construction, elle est ainsi sensible à toutes nouvelles structures qui pourraient perturber ses mouvements, migrations et ses aires de répartitions.	Le caractère continental du climat devrait s'accroître entraînant une hausse des températures moyennes, pouvant aller jusqu'à 4,5°C à horizon 2100 pour le scénario le plus pessimiste. Hausse des phénomènes climatiques et météorologiques extrêmes, tels que les sécheresses ou encore les fortes précipitations l'hiver. Le climat et le cadre de vie de la faune et de la flore va évoluer et muter vers une nouvelle forme d'habitat et de conditions de vie.	Actuelle Le territoire dispose : d'une trame verte et bleue (TVB) identifiée ; 3 ZNIEFF de type 1 ; 6 espaces naturels sensibles (ENS) ; présence de la Meurthe et des milieux humides associés ; 1 site Natura 2000 ; 1 arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB) ; 1 forêt de protection (Massif de la Haye) et d'1 site classé. Stratégie ambitieuse du PCAET afin de faire évoluer la capacité du territoire à s'adapter au changement climatique. Le Grand Nancy dispose d'un partenariat avec l'Etat et l'ENS pour le soutien la forêt de Haye. Le projet TIGA est également en cours (en lien avec la CA d'Epinal) afin de travailler autour de la place de l'arbre (5 axes et 28 actions).

⁹ Article The conversation – Grandcolas (Dr au CNRS) & AI

De nombreuses activités peuvent également avoir des incidences négatives sur les espaces naturels, l'activité du secteur agricole par exemple. Le territoire possède un patrimoine végétal important (le Massif de Haye notamment), un phénomène de migration des essences est à prévoir, l'environnement actuel ne sera donc plus adapté au climat futur le Massif de Haye est donc vulnérable face au changement climatique. Le territoire étant davantage urbain, il est important de préserver la biodiversité et les milieux naturels présents sur le territoire et de développer la biodiversité urbaine.	Une OAP adaptation au changement climatique est réalisée, elle intègre la lutte contre les îlots de chaleur urbains et la nature en ville. Elle permet donc de soutenir la biodiversité urbaine sur le territoire. Potentielle L'élaboration du futur PLUi et du PCAET sont deux opportunités majeures pour mettre en place des actions de protection des milieux et travailler sur le renforcement de la TVB. Le schéma directeur de l'assainissement apparaît également comme une opportunité pour améliorer la connaissance des milieux aquatiques et humides.
--	--

7.4.1.4 LA SANTE ET LA QUALITE DE VIE

Niveau de vulnérabilité ***** : Élevé ; thème transversal qui aborde des sensibilités comme la qualité de l'air ou la vulnérabilité aux allergènes, et des enjeux plus globaux comme la sensibilité de la population face à l'augmentation des températures et des vagues de chaleur. Ce thème aborde également la précarité énergétique des habitants à travers le prisme de l'augmentation du prix de l'énergie. Vulnérabilité des populations face au changement climatique qui accentue l'exposition des populations les plus fragiles face à la modification du climat. Il peut également générer une augmentation de la durée de pollinisation et la modification du comportement de certaines espèces. L'augmentation des prix actuelle et probable de l'énergie accentue la vulnérabilité de la population face aux modifications climatiques.

Sensibilité ***	Exposition – climat futur ***	Capacité d'adaptation **
Le changement climatique présente des risques de santé publique. Le changement climatique entraîne une surmortalité de la population, principalement envers les personnes les plus fragiles (23% sur le territoire), à cause de l'augmentation des températures et des vagues de chaleur plus fréquentes. La population du territoire est vulnérable notamment à cause du vieillissement de cette dernière et de la part d'étudiant importante.	Le caractère continental du climat devrait s'accroître (hausse des températures moyennes avec +3,5 à +4,5°C à l'horizon 2100 pour le scénario le plus pessimiste). Phénomènes climatiques extrêmes plus fréquents (augmentation du risque de vague de chaleur à l'horizon 2071-2100). Augmentation de la fréquence et de l'intensité des périodes de sécheresse atmosphérique à tous les	Actuelle Le territoire a construit son premier PCET en intégrant la composante air. La collectivité dispose d'un contrat local de santé de 2^{ème} génération. La question de la santé et du bien-être est intégrée au sein même du projet métropolitain qui lui consacre un axe à part entière (« Santé et bien-être »).

Le changement climatique entraîne une dégradation de la qualité de l'air, par la formation facilitée de l'ozone et l'augmentation des particules fines. L'augmentation des températures a tendance à accroître la production des pollens et leur durée d'émissions, ce qui va augmenter la vulnérabilité de la population face aux risques allergiques liés aux pollens. Les habitants présentent une facture énergétique importante qui pourrait s'accroître si l'augmentation des prix de l'énergie suit la tendance scénarisée.	horizons (sécheresse allant jusqu'à 60 à 80% du temps à l'horizon 2100). Augmentation du prix de l'énergie à prévoir, et donc une augmentation probable de la facture énergétique des habitants.	Des OAP sur le changement climatique ont été définies et intègrent l'exposition, la nature en ville, les ICU, la nature en ville ...). La lutte contre la précarité énergétique se traduit à travers le PLH, un POPAC et une OPAH. Un fonds de solidarité est également en place pour faciliter l'obtention d'aide (pour paiement des factures et rénovation. Potentielle Le PCAET et le PLUi sont des leviers d'action possible pour intégrer la question de la gestion de la chaleur, améliorer la l'environnement des habitants, accroître le nombre de rénovations et engager des actions en faveur de la qualité de l'air. Le futur contrat local de santé pourrait disposer d'un axe dédié à la santé en lien avec le changement climatique.
---	--	---

7.4.1.5 L'AMENAGEMENT ET LE CADRE BATI

Niveau de vulnérabilité ***** : Élevé ; premièrement les sensibilités du parc résidentiel et bâti au climat futur et ses conséquences sont importantes de par l'âge du parc et l'augmentation prévue des vagues de chaleur et des températures, et deuxièmement, la collectivité de la Métropole du Grand Nancy est très exposée aux risques naturels, principalement les inondations, mais également les mouvements de terrain. La capacité d'adaptation du secteur au changement climatique est néanmoins forte, car de nombreuses actions sont possibles et pour certaines déjà réalisées.

Sensibilité ***	Exposition – climat futur ***	Capacité d'adaptation *
Le parc bâti de la collectivité est ancien (79% construit avant 1990). Or, ce n'est qu'à partir de la RT90 que de réelles dispositions thermiques contraignantes sont imposées aux constructeurs. L'ancienneté du parc laisse ainsi présager qu'une partie de celui-ci dispose de propriété thermique faible, ou non adaptées au changement climatique. L'augmentation des vagues de chaleur et des températures va ainsi conduire à une augmentation de l'inconfort d'été. Le territoire très dense et artificialisé (53% de sa surface artificialisée), le rend vulnérable aux îlots de chaleur urbains, vulnérabilité qui va augmenter avec le changement climatique et l'augmentation des températures et des vagues de chaleur. La Métropole du Grand Nancy est vulnérable aux inondations. La présence de la Meurthe et des canaux explique cette vulnérabilité. Or le territoire étant fortement artificialisé et le changement climatique augmentant les précipitations hivernales et la fréquence des périodes de fortes précipitations, le risque va augmenter. Outre les conséquences sanitaires, les dégradations causées par les inondations vont augmenter (sur les structures par exemple). De manière analogue au risque inondation, une large partie du territoire est soumise au risque de retrait et gonflement des	Le caractère continental du climat devrait s'accroître (hausse des températures moyennes avec +3,5 à +4,5°C à l'horizon 2100) Phénomènes climatiques extrêmes plus fréquents (augmentation du risque de vague de chaleur à l'horizon 2071-2100 et de sécheresse, fréquence plus élevée des fortes précipitations entraînant une augmentation du risque d'inondation et des mouvements de terrains dus au retrait et au gonflement des argiles). Changement du régime de précipitations entraînant de fortes précipitations l'hiver et faibles en période estivales. Augmentation de la fréquence et de l'intensité des périodes de sécheresse atmosphérique à tous les horizons (sécheresse allant jusqu'à 60 à 80% du temps à l'horizon 2100).	Actuelle Le territoire dispose d'un maillage d'espaces verts important sur son territoire (149) et de deux principaux cours d'eau (la Meurthe et les canaux) étant source de rafraîchissement pour ses habitants. La Métropole du Grand Nancy dispose d'un PLH via lequel elle travaille sur la rénovation du parc d'habitations privées. Un POPAC et une OPAH sont également en cours permettant de soutenir les ambitions de rénovation. Des OAP sur le changement climatique sont également réalisés et ciblent l'urbanisme bioclimatique et le patrimoine. Un club climat-bât a été mis en place permettant d'ouvrir le dialogue entre élus et promoteurs. Pour prévenir et lutter contre le risque d'inondation, la collectivité dispose : d'un PGRI, d'un PAPI et de deux PPRI Sur son territoire.

argiles. Les périodes de sécheresse et de fortes précipitations successives, vont accroître les dégâts causés par les mouvements répétés des argiles.

La commune de Ludres dispose d'un PPR pour le risque de retrait et de gonflement des argiles.

Potentielle

Les futurs PCAET et PLUi présentent deux opportunités pour la collectivité pour accroître la rénovation sur le territoire et prendre en main la question du rafraîchissement urbain.

Le PLUi est également une opportunité pour le territoire pour lutter contre le risque inondation et le risque de retrait et gonflement des argiles.

La multiplication des plans de prévention des risques naturels est également un moyen de lutter contre ces derniers.

7.4.2 Focus sur les principaux enjeux de vulnérabilité

L'étude de la sensibilité, de l'exposition et de la capacité d'adaptation des principaux enjeux de vulnérabilité, a permis de mettre en avant 3 enjeux de vulnérabilité majeurs qui structurent ce diagnostic.

- **La santé et la qualité de vie des habitants du territoire**

Le changement climatique présente des risques concernant la santé publique. Sur la période 2030-2050, les études les plus optimistes prévoient une augmentation du nombre de décès de 250 000 personnes supplémentaires par an à travers le monde (source : Organisme Mondial de la Santé). La population du Grand Nancy n'est pas épargnée, et toutes les catégories de la population seront susceptibles d'être touchées par les effets du changement climatique.

- **Les activités économiques du territoire**

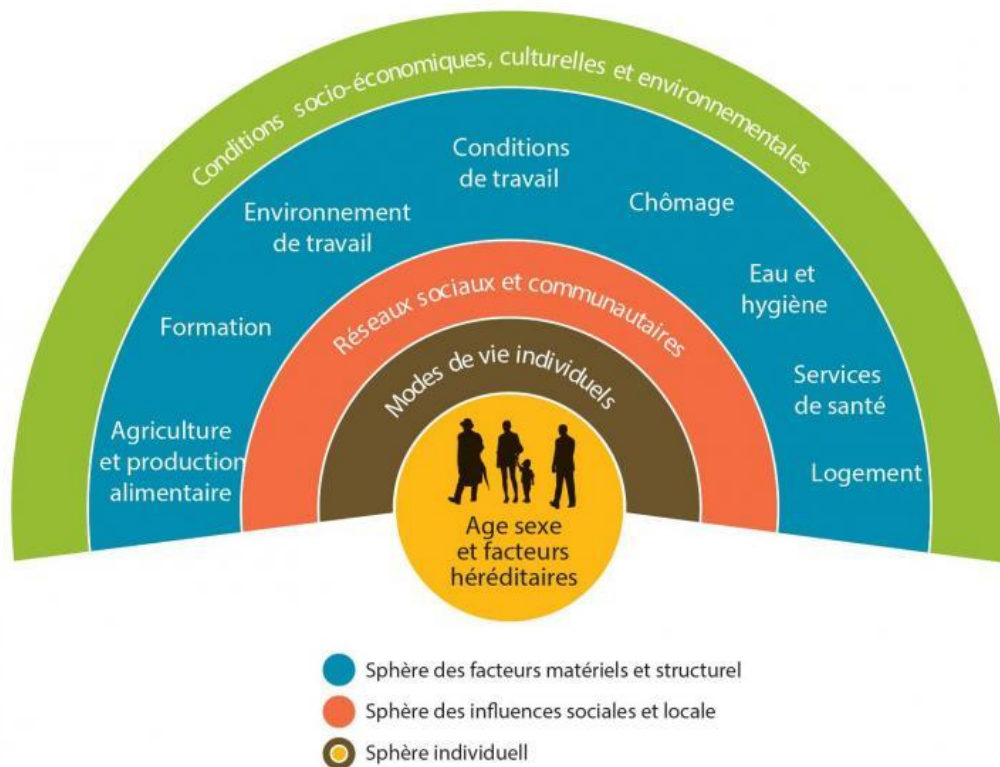
L'impact du changement climatique sur les activités économiques, et plus particulièrement le secteur industriel et l'agriculture, est multiple. Il devrait par exemple impacter directement les rendements du secteur agricole, mais également imposer des conditions de travail plus intenses et plus dures aux travailleurs. De plus, le secteur industriel est directement corrélé à la disponibilité des matières, en impactant les écosystèmes et les systèmes de production, le changement climatique touche directement la disponibilité des ressources. Enfin, le secteur industriel est directement lié au coût des énergies.

- **L'aménagement et le cadre bâti**

Le changement climatique présente une source de vulnérabilité pour le territoire pour tous ce qui a trait à l'aménagement et au cadre bâti. Ainsi, l'ensemble des scénarios du changement climatique implique une augmentation des températures et des vagues de chaleur, ainsi qu'une modification des précipitations, ce qui aura un impact sur le confort thermique d'été au sein des bâtiments et des zones urbaines mais également, en accentuant la probabilité des risques naturels, sur les structures et les habitants.

7.4.2.1 LA SANTE ET LA QUALITE DE VIE DES HABITANTS

La recherche a montré qu'un bon état de santé et de bien-être ne dépend pas uniquement de facteurs biologiques, génétiques ou même comportementaux, mais principalement de facteurs liés à l'environnement et aux conditions socio-économiques dans lesquelles vivent les personnes.



Le modèle des déterminants de la santé de Whitehead & Dahlgren (1991)

Extrait du guide «Agir pour un urbanisme favorable à la santé, concepts & outils»

Guide EHESP/DGS, ROUÉ-LE GALL Anne, LE GALL Judith, POTELON Jean-Luc et CUZIN Ysaline, 2014.

Les déterminants de la santé selon le modèle de Whitehead & Dahlgren – 1991 – Source : *Agir pour un urbanisme favorable à la santé, concepts & outils - 2014*

Or le changement climatique impacte déjà notre environnement direct, à travers divers facteurs comme l'augmentation des températures et des phénomènes de vagues de chaleur, les événements climatiques extrêmes ... Également, la structure même de la population vieillissante sur le territoire, et la forte urbanisation sont des facteurs qui accentuent ces vulnérabilités.

De plus, le changement climatique aggrave également les inégalités sociales de santé. De fait, la majeure partie des risques sanitaires dépendent aussi de facteurs socio-économiques. A titre d'exemple, les personnes vivant dans une situation de précarité ont plus de chances de vivre dans des logements de moindre qualité et ainsi d'être plus vulnérable aux dépenses énergétiques (chaleur et rafraîchissement notamment).

Les différents impacts étudiés pour cette thématique portent sur :

- Les impacts sanitaires liés aux canicules et vagues de chaleur ;
- Les impacts sanitaires en lien avec le taux de pauvreté et la précarité qui en découle ;
- Les impacts sanitaires liés à la qualité de l'air et aux allergies.

7.4.2.2 IMPACTS SANITAIRE LIES AUX CANICULES ET VAGUES DE CHALEUR

Eléments de connaissance :

Le phénomène de vague de chaleur se définit comme une période où les températures sont, pendant 5 jours, supérieures de 5°C par rapport à la température normale.

Or, la température peut être liée à une mortalité précoce d'un individu. En effet, l'INRS a défini 4 niveaux de pathologies liées à la chaleur :

- Niveau 1 : le coup de soleil pour lequel les symptômes associés sont des rougeurs et œdèmes, des fièvres et des céphalées ;
- Niveau 2 : les crampes de chaleur pour lesquelles les symptômes associés sont des spasmes douloureux et de la transpiration ;
- Niveau 3 : l'épuisement thermique pour lequel les symptômes associés sont une forte transpiration, des faiblesses, froideur et pâleur et un pouls faible ;
- Niveau 4 : le coup de chaleur pour lequel les symptômes associés sont une température corporelle supérieure à 40,6°C, la peau sèche et chaude, un pouls rapide, une potentielle perte de conscience et le décès possible lié à une défaillance de la thermorégulation.

En ce qui concerne ce phénomène, la structure de la population peut être un facteur aggravant. Ainsi, les populations considérées comme fragiles (+ de 65ans et moins de 5 ans) seront plus susceptibles d'être touchées par ce phénomène.

Les impacts sur le territoire :

Tout d'abord, la population de la Métropole du Grand Nancy se caractérise par un indice de jeunesse égal à 0,98, ce qui traduit un vieillissement de la population par une représentation plus forte des personnes âgées (+ de 60 ans) que des personnes jeunes (- de 20 ans). Également, 23% de la population est considérée comme vulnérable (personnes ayant plus de 65 ans et moins de 5 ans) face au changement climatique.

Également, sur le territoire de la collectivité, près de 25% des personnes vivent seules, ce qui les rend également plus vulnérables face au changement climatique, puisque la solitude est aussi un facteur de dégradation de la santé (stress, anxiété, fragilisation du système immunitaire ...).

Sur le territoire de la collectivité, les prévisions du changement climatiques vont vers une augmentation de la fréquence et de la durée des vagues de chaleur (une multiplication de 3 à 10 du nombre de jours passés en situation de vague de chaleur).

Or les vagues de chaleur sont responsables de décès en excès sur les territoires.

Décès en excès pendant les périodes de canicules

	2003	(...)	2010	2011	2012	2013	2015	2016	2017	2018	2019
Meurthe-et-Moselle	176		2	ND	- 7	20	82	- 7	- 4	6	32
Reste de la France	15 081		135	166	77	307	1 645	371	517	1 635	1 430

Décès en excès pendant les périodes de canicules sur le territoire de la Meurthe-et-Moselle et du reste de la France – Source : Atlas Santé et Bien-Etre de la Métropole du Grand Nancy – SCALEN 2020

Le tableau ci-dessus montre que les canicules sont généralement responsables de décès supplémentaire, les exemples les plus marquants sont identifiés pour la canicule de 2003, celle de 2015 et de 2019.

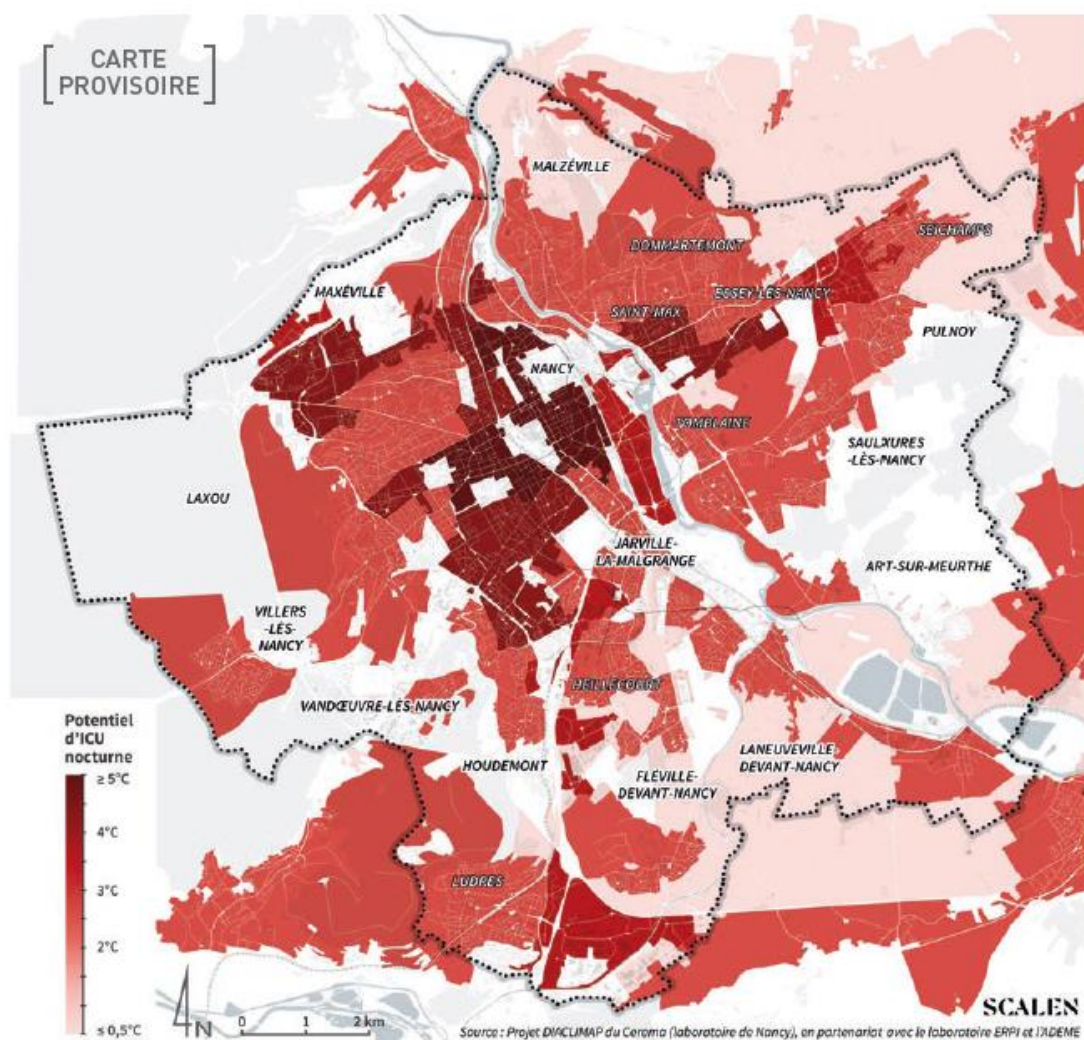
Ainsi, l'augmentation (en fréquence et en intensité) du phénomène de vague de chaleur, croisé avec un vieillissement de la population sur le territoire, implique une plus grande vulnérabilité pour le territoire, avec comme risque un nombre de décès imputable aux vagues de chaleur en augmentation.

Il convient également de souligner le fait que le territoire de la Métropole du Grand Nancy est fortement urbanisée, il est ainsi plus fortement sensible au phénomène d'îlot de chaleur urbain.

Un îlot de chaleur urbain (ICU) est un phénomène d'élévation des températures localisée en milieu urbain par rapport à des zones rurales voisines. Un ICU est ainsi un microclimat artificiel provoqué par les activités humaines et l'urbanisme.

Le phénomène d'îlot de chaleur urbain intensifie donc les conséquences dues aux fortes chaleurs, et notamment les conséquences physiologiques directes sur le corps humain, cela constitue donc un enjeu de santé publique.

Potentiel d'îlot de chaleur urbain nocturne



Potentiel d'îlot de chaleur urbain nocturne sur le territoire de la collectivité – Source : Atlas Santé et Bien-Etre de la Métropole du Grand Nancy – SCALEN 2020

La cartographie ci-dessus montre que le territoire de la métropole est vulnérable au risque d'ICU, pouvant aller jusqu'à +5°C la nuit, principalement sur la commune de Nancy et de Maxéville. Néanmoins, la grande majorité du territoire présente un potentiel d'apparition d'ICU nocturne.

Les impacts sanitaires dus aux fortes chaleurs et aux vagues de chaleur sont nombreux et le territoire de la Métropole du Grand Nancy apparaît comme vulnérable de ce point de vue, du fait notamment de la structure de sa population et de l'artificialisation sur son territoire.

La capacité d'adaptation du territoire :

Plusieurs types d'actions peuvent être envisagées afin de s'adapter aux impacts sanitaires liés aux canicules et aux vagues de chaleur, il y a :

- Des actions d'aménagement afin de rafraîchir les zones urbaines (végétalisation par exemple), et des actions portant directement sur le confort thermique des bâtiments (rénovation intégrant le confort d'été par exemple) ;
- La mise en place d'un dispositif d'alerte et d'un plan de gestion des canicules qui vont permettre d'organiser la réponse des différents acteurs à ce phénomène (apporter les soins aux personnes les plus fragiles, informer la population sur les risques et les bonnes pratiques à adopter par exemple) ;
- Toutes les actions qui contribuent à améliorer l'accessibilité aux soins et à un environnement sain (lieux végétalisés à proximité et accès proche aux soins par exemple).

La Métropole du Grand Nancy s'est d'ores et déjà dotée d'une OAP (orientation d'aménagement et de programmation) portant sur la nature en ville, l'exposition aux îlots de chaleur urbains et pour la désimperméabilisation des espaces publics.

Également, un contrat local de santé, portant sur la période 2019-2023, existe sur le territoire de la métropole et aborde 5 principales orientations, permettant de réduire la vulnérabilité face au changement climatique, qui sont :

1. Développer un environnement favorable à la santé aux habitants de la Métropole du Grand Nancy ;
2. Préserver et améliorer l'accès aux soins et à l'offre de santé notamment pour les populations fragiles ;
3. Améliorer la qualité de vie des citoyens dans une vision globale de la santé tant physique, sociale que psychique ;
4. Renforcer la pratique de l'activité physique et l'adoption de comportements alimentaires favorables à la santé et adaptés selon l'âge ;
5. Favoriser la prévention des risques et la réduction des dommages notamment en matière d'addictions.

Enfin, la santé et le bien-être sont également abordés au sein du projet métropolitain avec un axe dédié à ces thématiques.

En conclusion, pour le territoire l'intégration toujours plus importante de la gestion de la chaleur au sein des documents de planification (PLUi et SCOT par exemple) présente une opportunité majeure pour améliorer l'environnement des habitants.

Également, le futur contrat local de santé pourrait intégrer un axe dédié à la santé en lien avec le changement climatique, ce qui permettrait d'alerter toujours plus sur les dangers encourus à travers les modifications du climat.

Enfin il est à noter que les impacts du changement climatique sur la santé humaine peuvent faire partie d'un argumentaire visant à sensibiliser les citoyens et les acteurs du territoire au passage à l'action.

7.4.2.3 IMPACTS SANITAIRES LIES A LA PRECARITE ECONOMIQUE ET A LA VULNERABILITE QUI EN DECOULE

Eléments de connaissance :

Le taux de pauvreté se définit comme la proportion d'individus (ou de ménages) se trouvant en situation de pauvreté monétaire, soit dont le revenu est inférieur à un seuil fixé par rapport à la médiane du revenu de l'ensemble de la population, généralement un seuil fixé à 60%. Ce qui signifie pour un taux de pauvreté de 10%, que 10% de la population gagne moins de 60% du revenu médian (source INSEE).

La précarité énergétique se définit pour une personne lorsqu'elle éprouve dans son logement des difficultés particulières à disposer de la fourniture d'énergie nécessaire à la satisfaction de ses besoins élémentaires en raison de l'inadaptation de ses ressources ou de ses conditions d'habitat. Il est ainsi d'usage de comptabiliser les ménages qui consacrent plus de 10% de leurs revenus aux dépenses d'énergie dans le logement. Au niveau national, 14% des ménages sont considérés en état de précarité énergétique (soit 3,8 millions) (source ADEME).

Les impacts sur le territoire :

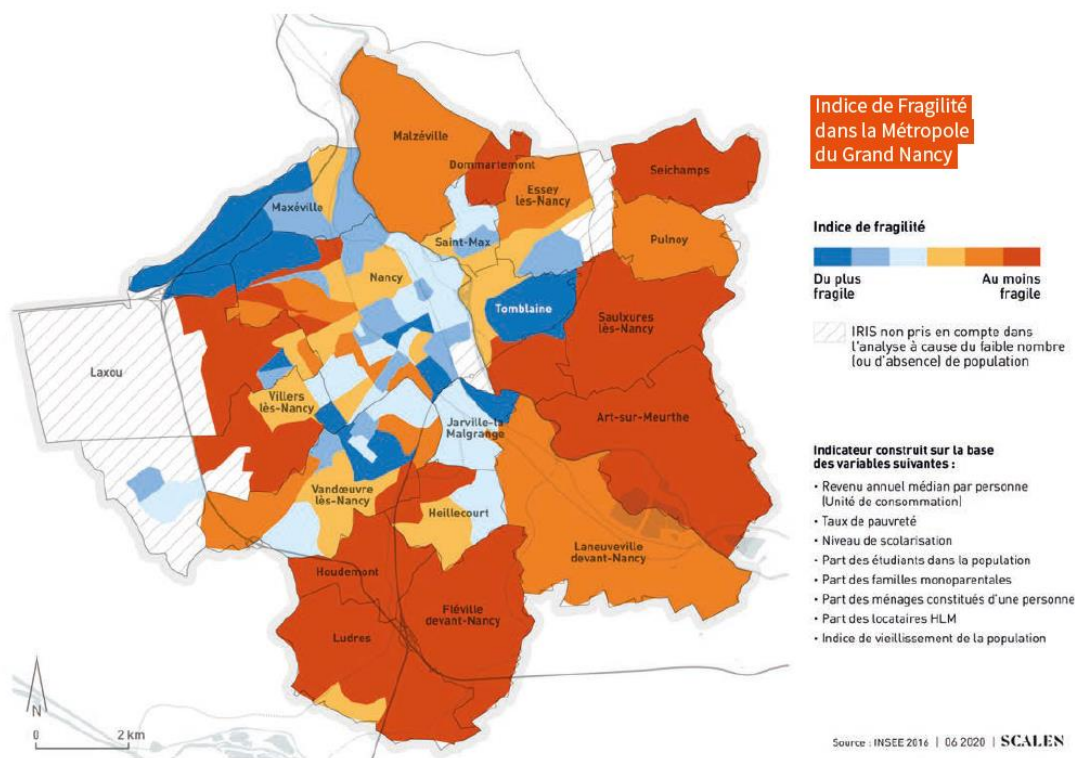
L'analyse socio-économique de la population met en lumière que 14% de la population vit sous le seuil de pauvreté. Parmi elles, 10% des personnes ayant entre 60 et 74 ans et 6% des personnes ayant plus de 75 ans vivent sous le seuil de pauvreté. Enfin, sur les 15% de la population que représentent les étudiants, 21% d'entre eux vivent sous ce seuil, et selon une enquête menée par l'Observatoire National de la Vie Etudiante en 2016, près de 3 étudiants sur 10 ont renoncé à avoir recours à un médecin pour une raison financière.

Cela traduit également une certaine vulnérabilité face au changement climatique puisque ces personnes seront plus difficilement aptes à faire face aux conséquences sanitaires que le changement climatique aura sur elles (augmentation des coûts liée à leur santé, augmentation de leur facture énergétique ...).

Également, sur le territoire de la collectivité, près de 25% des personnes vivent seules, ce qui les rend également plus vulnérable face au changement climatique, puisque la solitude est aussi un facteur de dégradation de la santé (stress, anxiété, fragilisation du système immunitaire ...).

Cette fragilité a été synthétisée à travers un indicateur de vulnérabilité socio-économique face à la santé¹⁰.

¹⁰ Indicateur agrégé synthétisant 8 variables qui sont : le revenu annuel médian, le taux de pauvreté, le niveau de scolarisation, la part d'étudiants, la part de familles monoparentales, la part de ménages constitués d'une personne, la part de locataires HLM et l'indice de vieillissement



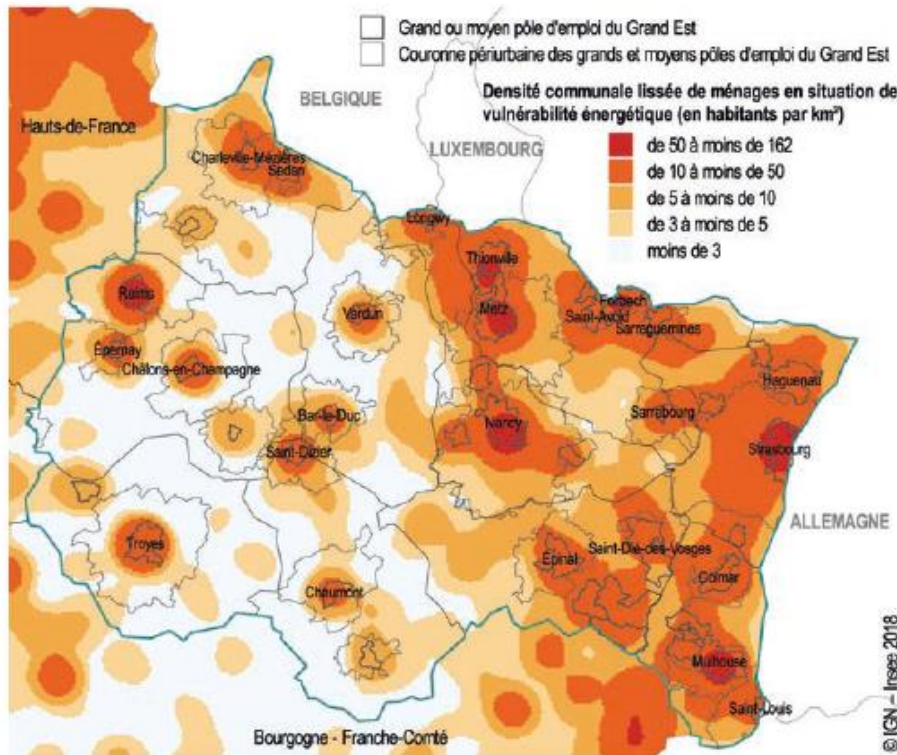
Indice de fragilité dans la Métropole du Grand Nancy – Source : *Atlas Santé et Bien-Etre de la Métropole du Grand Nancy* – SCALEN 2020

Cette carte montre que les communes périphériques, avec un niveau de vie supérieur à la moyenne présentent moins de fragilité. En revanche, les villes et quartiers où la précarité économique est importante sont plus sujettes à la fragilité. La proportion de personnes seules est également une source de fragilité.

La vulnérabilité économique des habitants de la Métropole du Grand Nancy se traduit également par une précarité énergétique liée au logement. Sur le territoire près d'un ménage sur 5 se trouve en situation de précarité énergétique liée aux dépenses en énergie, et parmi eux la moitié dispose d'un revenu se situant en dessous du seuil de pauvreté.

La vulnérabilité énergétique touche particulièrement les personnes seules (68%) et notamment les femmes isolées. Les seniors sont également un public touché avec près de 34% d'entre eux touchés par cette situation.

Ménages exposés au risque de précarité énergétique liée au logement



Ménages exposés au risque de précarité énergétique liée au logement – Source : Atlas Santé et Bien-Etre de la Métropole du Grand Nancy – SCALEN 2020

Également, en prenant en compte la dépendance actuelle du territoire aux énergies fossiles (73% de l'énergie consommée) ainsi que les prévisions laissant entrevoir une augmentation des coûts de l'énergie, le phénomène de précarité énergétique pourrait avoir tendance à augmenter. En 2019, la facture énergétique du territoire s'élève ainsi à 636 817 762 €, soit 2 477 € si l'on ramène cette facture à l'habitant. La dépense énergétique a ainsi augmenté de 11,6% entre 2017 et 2019.

Enfin, en ce qui concerne l'impact du changement climatique sur la précarité énergétique, il existe deux effets contradictoires. Dans un premier temps, l'augmentation des températures entraîne une diminution des consommations énergétiques pour les besoins en chaleur, durant les périodes hivernales. Dans un second temps, les besoins énergétiques pour la climatisation vont avoir tendance à augmenter durant les périodes estivales, ce qui viendra contrebalancer les effets positifs des périodes hivernales.

Le territoire de la Métropole du Grand Nancy est d'ores et déjà touché par le phénomène de précarité énergétique, et les prévisions sur les coûts de l'énergie ainsi que les tendances actuelles laissent entrevoir une aggravation de cette situation. L'impact du changement climatique reste difficile à prévoir, puisqu'il change la structure de la demande, il reste néanmoins que le territoire présente une vulnérabilité de ce point de vue.

La capacité d'adaptation du territoire :

Plusieurs types d'actions peuvent être envisagées afin de s'adapter aux impacts sanitaires liés à la précarité énergétique, il y a :

- Des actions visant à adapter les logements aux fortes chaleurs via une approche bioclimatique de la construction et de la rénovation ;
- Des actions de sensibilisation, d'information et de formation aux usages raisonnés de l'énergie pouvant permettre de limiter les consommations à la source.

La Métropole du Grand Nancy a déjà travaillé à la lutte contre la précarité énergétique à travers ses Plans Locaux de l'Habitat (PLH) et pourra accentuer ses efforts à travers son Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) en cours de conception. Ces plans permettent une entrée sur la précarité énergétique via la réhabilitation du parc privé (pavillonnaire et copropriétés) et des habitats sociaux (10 bailleurs sociaux engagés actuellement).

Également, un POPAC et une OPA copropriété dégradée sont en cours, permettant notamment d'identifier les copropriétés fragiles et dégradées.

Enfin, un fonds de solidarité logement est en place sur le territoire. Il permet d'obtenir des aides pour la rénovation de son logement et également d'obtenir une aide pour le paiement des factures ou des retards de loyer.

En conclusion, la Métropole du Grand Nancy est dotée d'un ensemble d'outils permettant de lutter contre la précarité énergétique.

Le territoire pourra ainsi développer la communication autour des bonnes pratiques pour limiter les consommations et également continuer et massifier les accompagnements pour accroître encore le nombre de rénovations et de réhabilitations.

7.4.2.4 IMPACTS SANITAIRES LIÉS À LA QUALITÉ DE L'AIR ET AUX ALLERGIES

Éléments de connaissance :

La qualité de l'air est enjeu de santé publique. L'air que nous respirons au quotidien est altéré par un ensemble de polluants atmosphériques émis naturellement ou par des activités humaines, leurs concentrations peuvent varier et avoir différents impacts sur l'environnement, les infrastructures ou la santé.

Les liens entre la pollution atmosphérique et le changement climatique sont complexes, puisque la qualité de l'air résulte du mélange d'un grand nombre de polluants, qui peuvent réagir entre eux pour former des polluants secondaires, comme l'ozone par exemple. Les évolutions climatiques auront un impact probable sur les polluants atmosphériques, notamment à travers leur dispersion, leurs niveaux d'émissions ou encore au niveau de la chimie atmosphérique. Une des conséquences attendues est une augmentation, risquant d'aggraver les impacts déjà observés sur la santé¹¹.

Pour ce qui est des allergies, l'augmentation des températures, et la concentration du CO2 dans l'atmosphère modifient la quantité des pollens produits, la durée des périodes de pollinisation et l'allergénicité du pollen. L'ensemble de ces perturbations aboutit à une augmentation de l'exposition aux allergènes¹².

Or, les allergies aux pollens peuvent survenir en cas d'exposition trop importante, ainsi le changement climatique aura tendance à favoriser les nouveaux cas d'allergie.

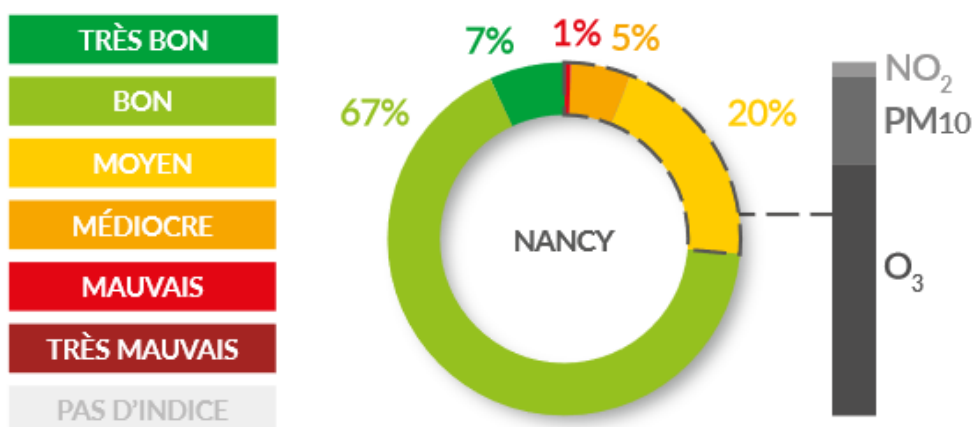
¹¹ source : Le changement climatique : des impacts régionaux aux pistes d'adaptation du Nord-Pas-De-Calais à l'Eurorégion – Nikasinovic 2015

¹² source : Le changement climatique : des impacts régionaux aux pistes d'adaptation du Nord-Pas-De-Calais à l'Eurorégion – Davranche & Thibaudon - 2015

Les impacts sur le territoire :

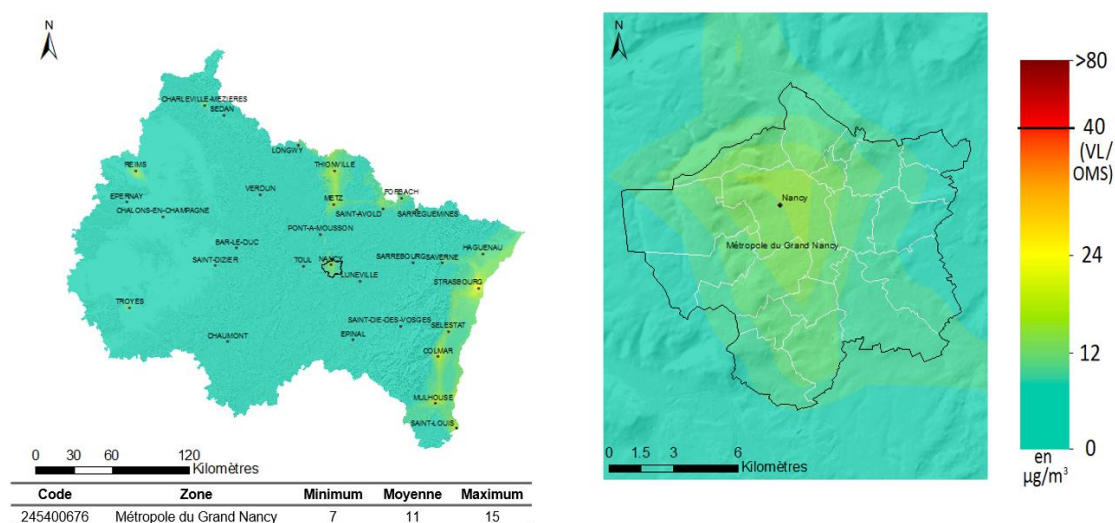
- o La qualité de l'air

L'état général de la qualité de l'air, sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy, peut être qualifié de bon. D'après les résultats proposés par ATMO Grand Est, en 2020, la métropole présente un indice de qualité de l'air qualifié de bon et très bon durant 74% du temps. En ce qui concerne les 26% restants, la qualité de l'air est déclassée par des concentrations trop importantes en dioxyde d'azote (NO₂), en particules fines (PM₁₀) et en ozone (O₃).



Répartition des indices de qualité de l'air sur la Ville de Nancy en 2020 – Source : ATMO Grand Est - 2020

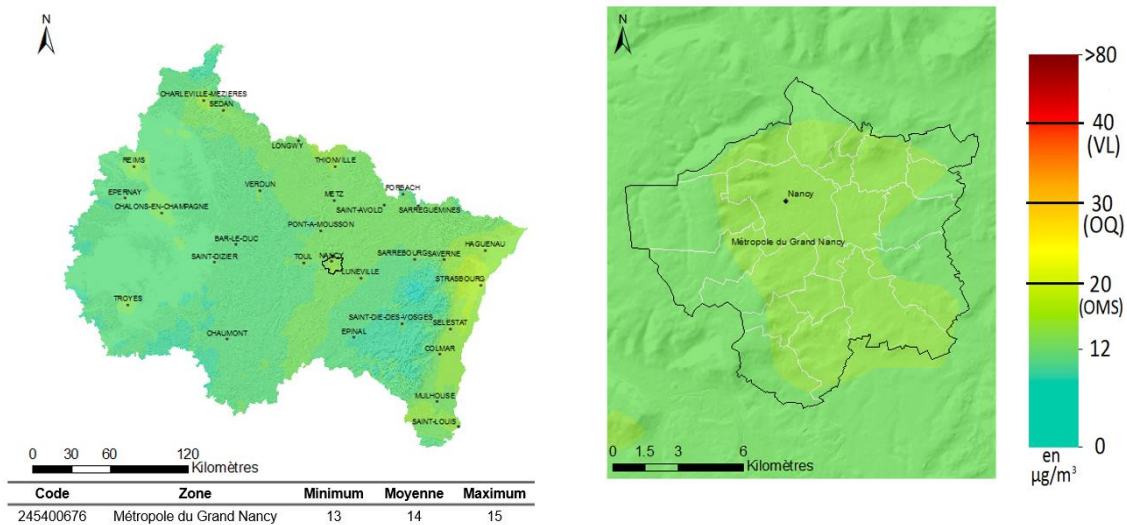
Le dioxyde d'azote est principalement émis par le secteur routier, et directement issu de la combustion des véhicules thermiques. Le secteur industriel est également un émetteur important de ce type de gaz. Le dioxyde d'azote a des impacts nocifs pour la santé (toxique à forte concentration, irritant pour les yeux, peut provoquer des affections respiratoires chroniques) et pour l'environnement (formation de l'ozone, formation de pluies acides).



Moyenne annuelles en dioxyde d'azote en 2020 – Source : ATMO Grand Est 2020

Les concentrations moyennes les plus importantes sur le territoire se trouvent au niveau des zones les plus urbanisées et industrielles et également en bordure des principaux axes de transport. Les moyennes annuelles de concentration se trouvent toutes en deçà des valeurs limites pouvant avoir un impact sur la santé en 2020.

Les particules fines (PM10), sont des poussières ayant un diamètre inférieur à 10 μm . Les PM10 peuvent être d'origine naturelle (érosion des sols, feu de forêt) ou anthropique (combustion, transports, procédés industriels). Les deux principales sources d'émissions sont le secteur résidentiel (combustion énergétique pour les besoins de chaleur) et les transports (diesel). Les PM10 ont des impacts sur la santé (irritation et support à l'inhalation d'autres polluants).



Moyennes annuelles en particules fines PM10 en 2020 – Source : ATMO Grand Est 2020

Concernant les concentrations moyennes annuelles relevées sur le territoire pour les PM10, en 2020, elles restent en dessous des valeurs limites. En revanche, les valeurs mesurées sont supérieures aux valeurs moyennes journalières recommandées par l'OMS. Cela impacte ainsi 108 322 habitants, soit 42% de la population.

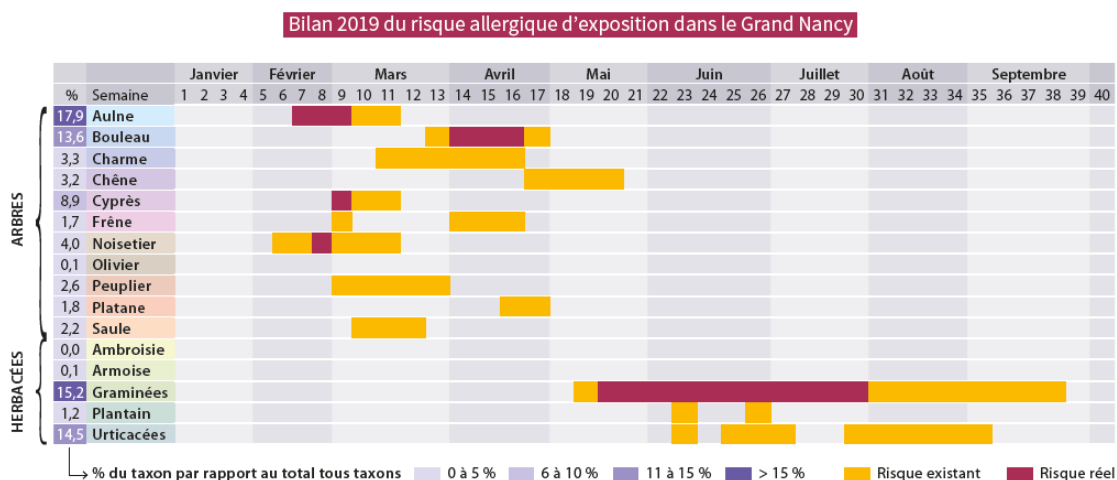
L'ozone (O3) est un polluant secondaire, ce qui signifie qu'il n'est pas émis directement par les activités humaines. Il se forme par réaction chimique, principalement avec les oxydes d'azote (NOx) et les composés organiques volatils (COV), sous l'effet de températures élevées et du rayonnement solaire. L'ozone a ainsi des impacts nocifs pour la santé (affecte le système respiratoire et les muqueuses – irritation, asthme, toux ...) et l'environnement (principalement la végétation).

Selon le rapport d'exposition de la population et des écosystèmes à l'ozone, publié par ATMO Grand Est, sur la « zone Agglomération Nancy » près de 21 000 personnes ont été exposées à des concentrations dépassant les valeurs cibles pour la santé entre 2017 et 2019.

Ainsi, la qualité de l'air n'apparaît à ce jour pas problématique pour la santé humaine sur le territoire au regard du niveau des indices de qualité de l'air. Néanmoins, le changement climatique, avec notamment l'augmentation des températures, risque d'aggraver les problématiques liées à l'ozone. Également, l'augmentation des températures et les sécheresses qui augmenteront, auront comme conséquence d'accroître le risque d'incendie sur le territoire et les territoires voisins ce qui pourra conduire à une augmentation des particules fines dans l'atmosphère. Ainsi, une des conséquences du changement climatique sera d'aggraver les conséquences sanitaires de la qualité de l'air.

o Les allergies

En ce qui concerne les allergies, le changement climatique et la pollution de l'air augmentent la croissance des plantes et leur production de pollen (jusqu'à +200% chez certaines graminées). Le constat sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy est que l'index pollinique¹³ est en augmentation entre 2010 et 2020. Outre la quantité de pollens émise, la saison pollinique s'allonge également, commençant début février (avec le pollen de l'aulne) jusqu'à fin septembre (avec les pollens du bouleau, des graminées ...).

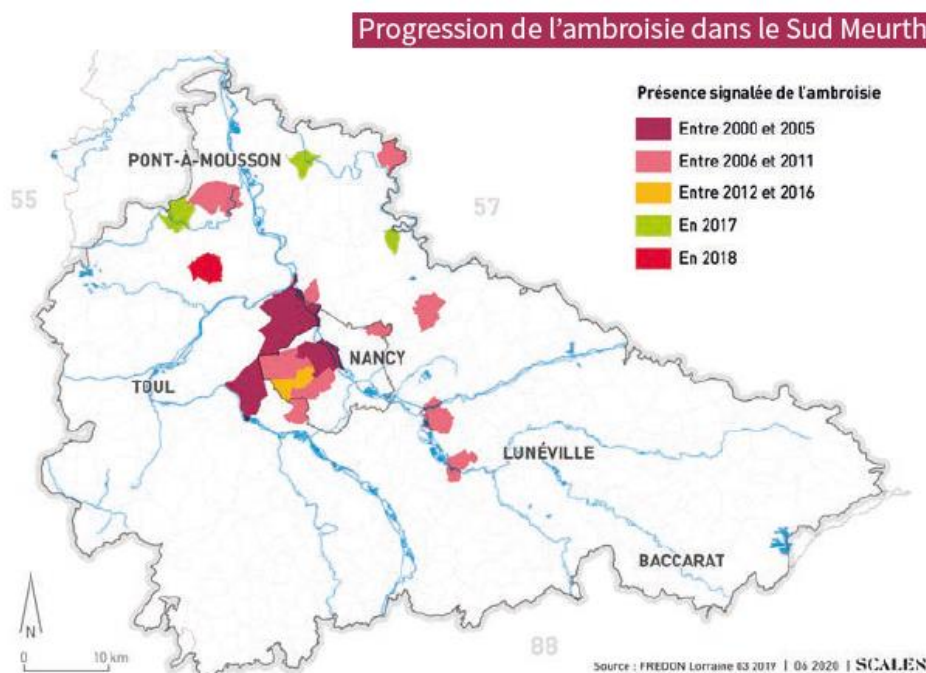


Bilan 2019 du risque allergique d'exposition dans le Grand Nancy – Source : *Atlas Santé et Bien-Etre de la Métropole du Grand Nancy – SCALEN 2020*

Également, l'ambroisie qui s'étend en France actuellement, est une plante invasive hautement allergène pour l'homme. L'ARS Bourgogne-Franche-Comté, a notamment souligné le fait 6 à 12% de la population devient allergique à l'ambroisie dans les zones infestées.

Sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy, le risque allergique vis-à-vis de l'ambroisie reste faible, mais son aire de répartition ne cesse de croître depuis le début des années 2000.

¹³ Nombre de grains de pollens dans l'air



Progression de l'Ambrosie dans le Sud Meurthe-et-Moselle – Source : *Atlas Santé et Bien-Etre de la Métropole du Grand Nancy* – SCALEN 2020

De par l'impact déjà important des pollens sur le territoire et avec la progression de l'ambrosie, auxquels s'ajoutent les effets du changement climatique, qui auront tendance à accentuer la présence et l'intensité des pollens, le risque allergénique va s'accroître sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy.

La capacité d'adaptation du territoire :

Pour le territoire de la Métropole du Grand Nancy, la capacité d'adaptation passe d'une part par des actions visant à réduire les émissions de polluants atmosphériques à la source, mais également par la prise en compte de la santé des habitants et l'information transmise pour prévenir les risques liés à la qualité de l'air et aux allergies. La gestion des espaces verts et le choix des essences sont aussi une des actions à mettre en place pour limiter les risques d'allergies. Enfin, la lutte contre la prolifération de l'ambrosie est aussi un moyen de limiter les risques d'allergies sur le territoire.

De manière analogue à la partie sur les impacts des vagues de chaleur, la collectivité est dotée d'un contrat local de santé, portant sur la période 2019-2023, qui intègre des actions portant sur la qualité de l'air et sur les risques liés aux pollens allergènes.

La mise en place du PLUi et du PCAET sont deux 2 pistes à explorer pour encore améliorer la qualité de l'air et limiter les nuisances dues aux pollens.

7.4.2.5 SYNTHÈSE

Enjeux d'adaptation

- Améliorer la qualité de l'air en limitant les émissions de polluants atmosphériques à la source ;
- Assurer une offre de soins de santé égale et accessible sur tout le territoire ;
- Lutter contre la précarité énergétique des habitants ;
- Limiter l'isolement des personnes surtout pour les plus fragiles ;
- Être vigilant sur le choix des essences des espaces verts ;
- Lutter contre la prolifération de l'ambrosie ;
- Sensibiliser et informer les habitants en lien avec les phénomènes de vague de chaleur.

Leviers d'action

- Être ambitieux dans les actions et objectifs du PCAET permettant de limiter les émissions de polluants atmosphériques ;
- Mettre en place un dispositif permettant d'assurer une surveillance régulière des personnes isolées et fragiles (avec des associations et/ou des citoyens par exemple) ;
- S'appuyer sur le contrat local de santé actuel et le futur pour maintenir une offre de santé complète sur le territoire ;
- Intégrer des objectifs ambitieux au sein du PCAET et du futur PLUi pour lutter contre la précarité énergétique ;
- Étudier en amont les essences les moins allergènes pour la plantation d'arbres et la mise en place d'espaces verts en milieu urbain.

7.4.2.6 LES ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES

Les modifications du climat dues au changement climatique impactent déjà notre environnement et nos activités, à travers divers facteurs comme l'augmentation des températures et des vagues de chaleur, les événements climatiques extrêmes, ou encore les sécheresses plus longues et plus intenses.

Le secteur agricole est donc en première ligne face au changement climatique puisque sa production est directement liée au climat.

Également, le secteur industriel se trouve impacté à travers la disponibilité des ressources dont il a besoin, mais aussi par les conditions de travail qui évoluent à cause du changement climatique.

La fluctuation des prix des énergies joue également sur la rentabilité économique des entreprises, puisque leur coût de revient est directement lié à leur rentabilité.

Les différents impacts étudiés pour cette thématique portent sur :

- Les impacts du changement climatique sur le secteur agricole ;
- Les impacts sur le secteur industriel et les conséquences de la raréfaction des ressources et l'augmentation du coût de l'énergie.

7.4.2.7 L'AGRICULTURE

L'agriculture est l'un des premiers secteurs touchés par le changement climatique en raison du lien direct entre les productions agricoles et le climat. L'adaptation du secteur agricole au changement climatique apparaît alors comme un des principaux enjeux pour la stratégie à mener.

Le secteur agricole est un secteur clé concernant la future stratégie climatique. Si l'agriculture contribue aux émissions de gaz à effet de serre, ce secteur peut aussi potentiellement remplir des fonctions de puits de carbone, de production d'énergies renouvelables tout en étant très sensible aux effets du changement climatique déjà observés et à venir.

Eléments de connaissance :

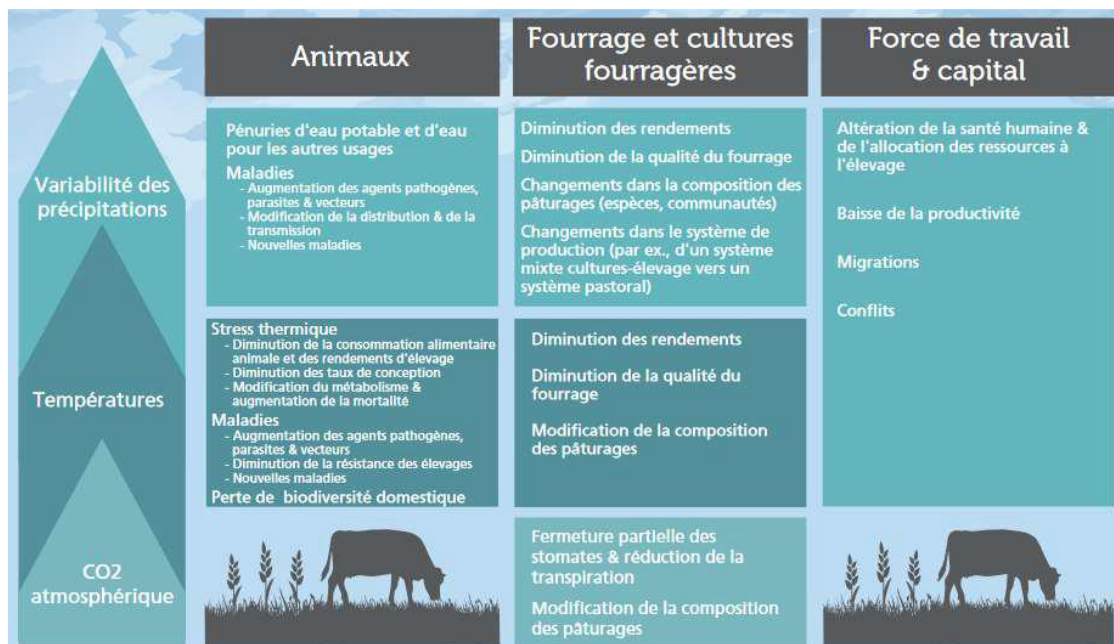
- o Les risques liés à la sécheresse

Les phénomènes extrêmes, comme les sécheresses, représentent un risque majeur pour les cultures et l'arboriculture. Ils peuvent provoquer des effets immédiats comme la destruction d'une partie des cultures, et dans le long terme ils peuvent entraîner des conséquences sur la capacité de production pendant plusieurs années. Des sécheresses à répétition auront également un impact négatif sur la capacité de résistance des végétaux lors des vagues de froid des hivers suivants.

Enfin, pour faire face aux sécheresses, et pour maintenir une agriculture compétitive, les agriculteurs ont recours à l'irrigation. Une augmentation des besoins en irrigation devrait se faire sentir sur le territoire. Parallèlement, la baisse des précipitations moyennes, significative dès 2030 pour la période estivale, devrait conduire à une réduction de la recharge des masses d'eau souterraine et du débit des cours d'eau. Cette situation se traduirait par une augmentation de l'exposition de l'agriculture à la sécheresse hydrologique, en limitant la disponibilité des ressources en eau pour l'irrigation.

- o L'élevage bovin et le changement climatique

L'élevage bovin fait partie de l'identité agricole du territoire. Or, le changement climatique représente un défi majeur pour les acteurs de la filière de la viande et notamment pour les élevages bovins qui représentent une des espèces les plus vulnérables faces aux fortes chaleurs. L'avenir de ce secteur dépend entre autres de sa capacité à assurer son développement en prenant en compte les questions environnementales afin de s'adapter aux changements à venir.



Synthèse des effets du changement climatique sur l'activité d'élevage – Source : « Élevage et changements climatiques » – Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture – 2016

Les impacts sur le territoire :

Sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy la surface agricole occupe 26% du territoire, soit 3719 hectares. La Métropole accueille une quarantaine d'exploitations et correspond 0.5% de l'emploi de la collectivité. Ces exploitations représentent 220 actifs agricoles et 114 emplois en productions.

Le type d'exploitation dominante sur la Métropole est la polyculture-élevage (54%) et la céréaliculture est le type de culture que l'on retrouve le plus, avec notamment du blé, de l'orge et du colza.

Seules 5% des exploitations sont certifiées « bio ».

Le territoire du Grand Nancy ne sera pas épargné par les effets du changement climatique., ce qui entraînera des conséquences directes sur l'agriculture du territoire, comme expliqué précédemment. La Métropole va subir l'augmentation des températures moyennes, avec une hausse pouvant aller jusqu'à 4.5°C à horizon 2100. Ces températures élevées seront accompagnées d'un nombre de jours de fortes chaleurs plus importantes qu'aujourd'hui, avec jusqu'à 10 fois plus jours en situation de vague de chaleur. De plus, ce territoire sera concerné par le changement du régime de précipitations, entraînant de fortes pluies en période hivernale et une baisse significative en période estivale. Ainsi, le phénomène de sécheresse, à horizon 2030, devrait concerner entre 15 et 30% du temps. À l'horizon 2050, cette proportion devrait passer à 35% en 2050 et à une durée comprise entre 60 et 80% du temps en 2080.

	Evolution du nombre de jours de gel par an (jours/décennie)	Coefficient de détermination (R ²)
Esternay (51)	-3,02 ± 1,74 J de gel/dec ^{ns}	0,06
Saint-Dizier (52)	-3,62 ± 1,18 J de gel/dec**	0,15
Nancy-Essey (54)	-4,83 ± 1,26 J de gel/dec***	0,21
Nancy-Ochey (54)	-6,73 ± 1,64 J de gel/dec***	0,26
Metz-Frescaty (Augny) (57)	-3,21 ± 1,26 J de gel/dec*	0,10
Phalsbourg (57)	-3,42 ± 1,57 J de gel/dec*	0,09
Strasbourg (67)	-1,72 ± 1,35 J de gel/dec ^{ns}	0,03
Strasbourg-Entzheim (67)	-4,36 ± 1,48 J de gel/dec**	0,15

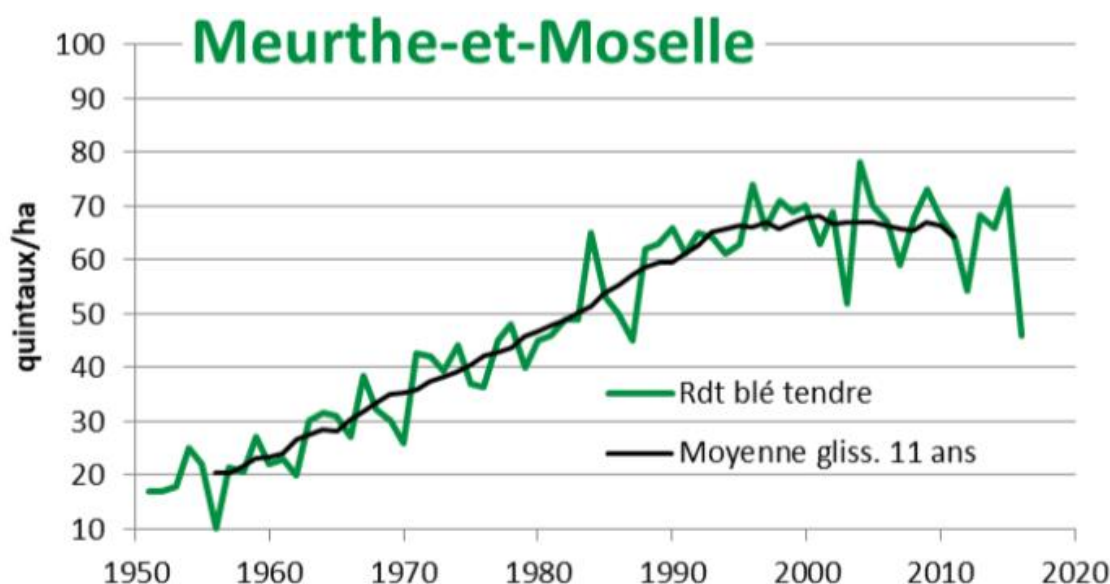
Note : ns= non significatif; *= significatif à P<0,05; **= significatif à P<0,01; ***= significatif à P<0,001

Evolution du nombre de jours de gel par an – Source : ORACLE, livret Grand Est

Un dernier phénomène notable concerne l'évolution du nombre de jours de gel par an. On observe vers Nancy une diminution de 3,57 à 8,37 du nombre de jours de gel par décennie. La diminution du nombre annuel de jours de gel entraîne des répercussions sur de multiples processus de production végétale : la qualité de la préfloraison chez le tournesol, le développement végétatif automnal chez le colza, arrêt de la pousse de l'herbe à l'automne, etc. Cette baisse de fréquence des épisodes froids a des incidences sur les cycles de reproduction et de croissance de certains parasites, bien que ces effets soient plus difficiles à quantifier que les effets directs du froid sur la croissance et le développement des cultures.

Le changement climatique va donc générer des pertes de rendement et économiques, en France, la multiplication des événements de type "canicule de 2003" pourrait représenter en 2100 un coût allant jusqu'à plus de 300 millions d'euros par an rien que pour le blé.

Déjà aujourd'hui on observe les conséquences du changement climatique sur les rendements agricoles dans le Grand Est.

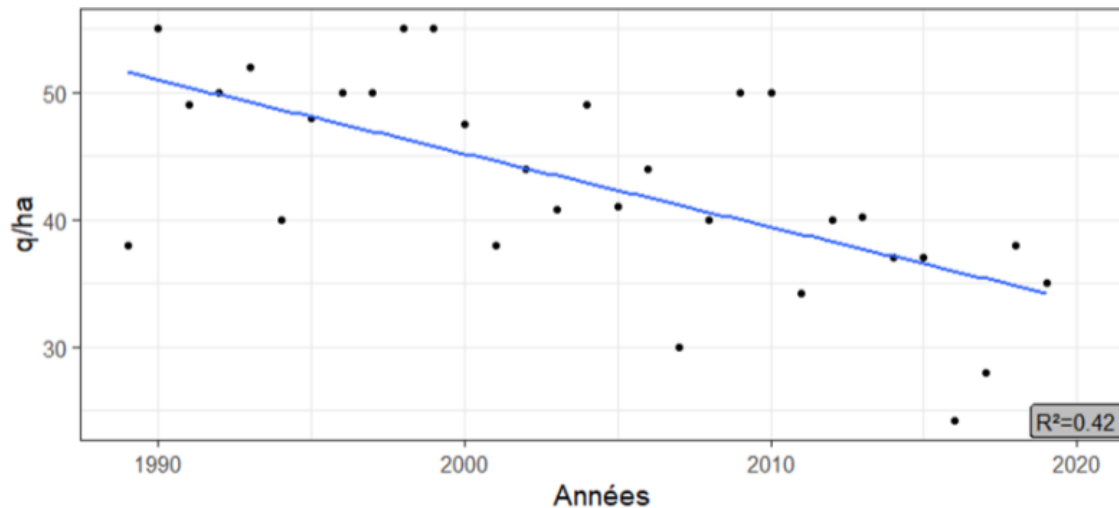


Evolution du rendement du blé tendre en Meurthe-et-Moselle – Source : ORACLE Grand Est, Impacts agricoles du changement climatique

Une analyse du rendement du blé tendre depuis 1950, a permis de démontrer qu'une stagnation a débuté vers les années 1990 et a évolué vers une diminution des rendements vers 2000 avec une

baisse de 0.42q/ha/an. Des études ont permis de montrer qu'entre 40 à 60% des pertes de rendement sont dues au changement climatique.

Un autre exemple assez significatif est celui du pois protéagineux dont on retrouve la production en Meurthe-et-Moselle.



Évolution du rendement de pois protéagineux en Meurthe-et-Moselle – Source : ORACLE Grand Est, Impacts agricoles du changement climatique

Dans le département, une baisse des rendements du pois allant jusqu'à -7q/ha/an a été enregistrée. Cette perte est imputable au changement climatique et notamment au stress thermique et hydrique qu'ont pu subir les cultures puisqu'elles y sont particulièrement sensibles.

La qualité de l'air est également un enjeu pour le secteur agricole. L'impact de l'ozone sur la productivité est à noter, et sa présence étant facilitée par l'augmentation des températures, son impact sur la productivité est estimé par une perte de 11% de la productivité agricole d'ici 2030.

Enfin, un autre élément à prendre en compte concernant la vulnérabilité du secteur agricole est l'étalement urbain. Même si une stagnation de cet étalement est observée depuis plusieurs années, il est essentiel de pérenniser la situation afin de ne pas mettre en péril cette activité.

La capacité d'adaptation du territoire :

Pour limiter les risques décrits précédemment et faire perdurer la filière agricole des actions peuvent être mises en place, il y a :

La transition vers un mode de culture plus résilient (biologique, régénérative, ...) et opter pour des techniques de production qui permettent de limiter la dépendance du secteur agricole à certaines ressources (système d'irrigation goutte à goutte) ;

- La limitation des grandes cultures, qui tendent à être davantage vulnérables aux aléas extérieurs ;
- La limitation de l'étalement urbain à travers les documents de planification afin de préserver les espaces agricoles.

Le futur PLUi du territoire comprend un diagnostic agricole et forestier déjà réalisé, qui permet notamment de faire l'état des lieux de la situation du secteur agricole. Il fait apparaître les points de vigilance de l'agriculture de la Métropole ce qui permet de mettre en lumière les enjeux principaux. Il met par exemple en lumière le manque d'exploitation certifiée bio et la diminution de surfaces cultivées. De plus, le PLUi recense les zones urbaines reclassées en zones agricoles ou naturelles, qui sont au total de 123 ha.

Le Projet Alimentaire Territoriale du Sud Meurthe-et-Mosellan a fixé, en 2018, 5 grands objectifs pour le territoire :

- Développer une culture du « manger local » ;
- Améliorer la chaîne logistique d'approvisionnement et de commercialisation des produits ;
- Développer les productions déficitaires et relocaliser les filières ;
- Favoriser les pratiques respectueuses de l'environnement, de la production à la gestion des déchets ;
- Permettre une alimentation de proximité, saine et de qualité pour tous.

La Métropole du Grand Nancy participe au projet « Objectif Terres 2020, pour un nouveau modèle agricole français ». Mis en place par le gouvernement, cela consiste en 5 défis pour « valoriser les ressources naturelles » : mieux utiliser la ressource en eau, restaurer le bon état écologique des eaux, contribuer à la richesse de la biodiversité et des paysages, protéger les sols agricoles puis mieux maîtriser l'énergie et lutter contre le réchauffement climatique. Il y a également 4 voies à suivre afin de changer de modèle agricole en modifiant les pratiques.

Une charte d'agriculture est aussi engagée entre la Chambre d'agriculture et la Métropole du Grand Nancy depuis 2007, avec pour objectif principal de soutenir les circuits courts.

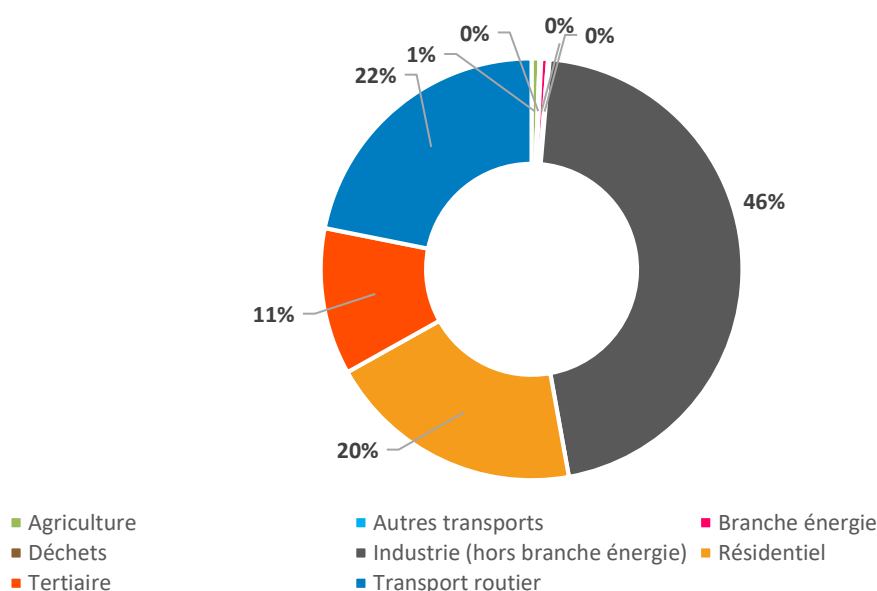
Pour ce qui est de l'agriculture le futur PLUi apparait comme un levier important pour la préservation du foncier et de l'activité sur le territoire.

Le PCAET est également un levier d'action important qui pourra permettre d'engager des actions sur le secteur.

7.4.2.8 L'INDUSTRIE

Eléments de connaissance :

L'industrie est un secteur non négligeable dans la lutte contre le changement climatique. Il est d'un côté très émetteur en gaz à effet de serre mais de l'autre il participe beaucoup à l'économie de la France, puisqu'il génère 17% du PIB français, ce qui en fait un enjeu complexe.



Emissions de gaz à effet de serre par secteur (%) – Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

L'industrie manufacturière est la 4ème poste d'émissions de GES en France, contribuant à 18% aux émissions totales du territoire, notamment à cause des industries de la chimie, métallurgie et de

fabrication de minéraux non métalliques. Sur le territoire du Grand Nancy, il s'agit du premier poste d'émission de GES puisqu'il génère 46% des émissions, principalement d'origine énergétique. Il est donc nécessaire d'accompagner les industries dans leur énergétique afin de respecter les engagements de la France. Néanmoins, la consommation à augmenter de plus en plus, l'activité doit donc être décarbonée tout en pérennisant le secteur.

En plus des contraintes qui pèsent sur l'industrie pour diminuer l'empreinte du secteur, il est soumis à un problème lié à l'augmentation du prix de l'énergie et à la raréfaction des matières premières. En effet, le coût de l'énergie tend à être de plus en plus élevé et notamment à cause de la raréfaction des ressources (sur le long terme, hors période COVID19 qui a entraîné une forte hausse des prix à cause de la reprise des activités entraînant une forte demande). Le secteur doit donc essayer de se détacher des énergies dites non renouvelables qui ne sont pas pérennes pour les activités futures.

Les impacts sur le territoire :

Le secteur industriel est une activité importante de la Métropole. Quatre branches d'activité s'en dégagent, il y a l'énergie, la réparation et l'installation de machines et d'équipements, les industries agroalimentaires, les industries du bois, papier et imprimerie.

Ce secteur représente 7% des emplois, ce qui correspond à 9341 emplois. De plus, il existe 33 établissements de plus de 50 employés et 54 de 20 à 59 employés.

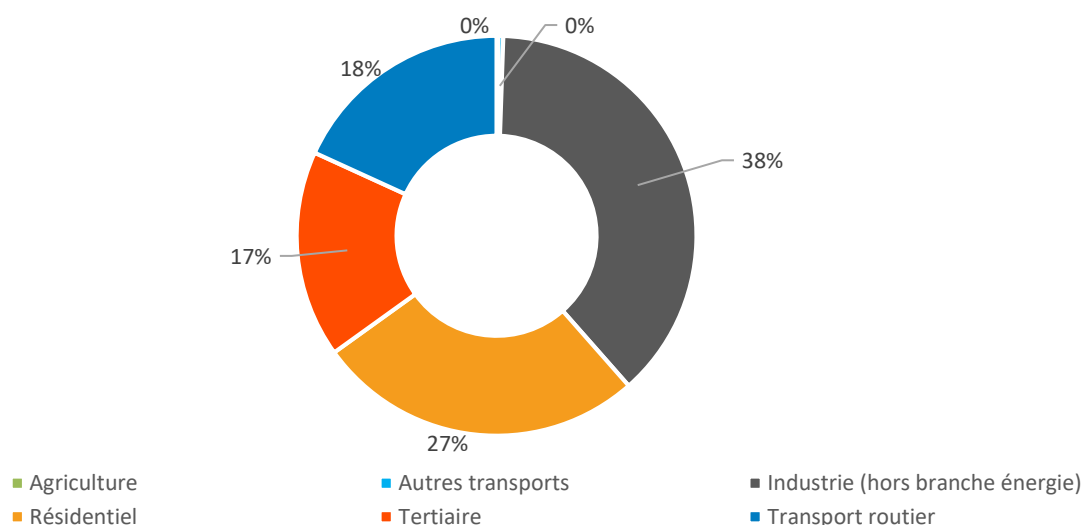
Le secteur de l'industrie est particulièrement vulnérable à l'épuisement des ressources naturelles puisqu'il s'agit à la fois de matières premières pour la production mais elles sont également indispensables pour faire fonctionner les usines et fabriquer les machines. Il existe sur le territoire des entreprises telles que :

- L'établissement SEVEAL, dépôt de produits agro-pharmaceutiques, à Ludres. SEVEAL organise et met en œuvre le référencement, l'achat, le stockage et la distribution des semences, engrais et produits de santé végétale les mieux adaptés aux besoins des agriculteurs et à leurs conditions de terroirs ;
- L'établissement STORENGY (ex-GDF) à Seichamps, Cerville, Laneuvelotte et Pulnoy, stockage de gaz ;
- NOVACARB à Laneuveville-devant-Nancy., dépôt d'ammoniac. Novacarb est spécialisé dans la production et la commercialisation de carbonate de sodium, de bicarbonate de sodium et la production de calcaire.

La raréfaction des ressources peut par exemple se traduire par une diminution de la productivité des écosystèmes (-15% dans le long terme¹⁴) et donc de la ressource forestière, mais également par une perte des rendements agricoles ce qui impacterait par exemple les filières agroalimentaires et bois-papier sur le territoire.

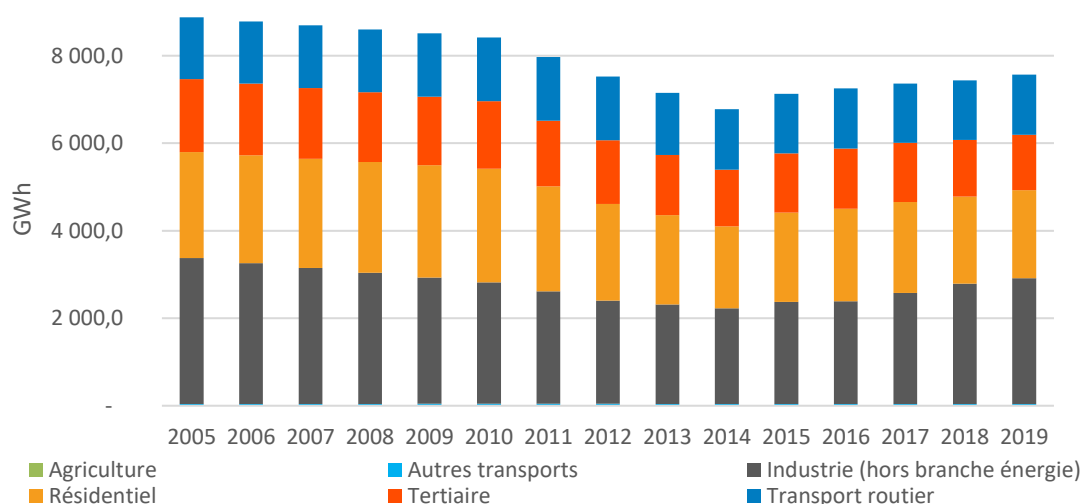
De plus, l'énergie qui représente une part déjà non négligeable du coût de revient des produits, va tendre à une augmentation des prix. Il faut donc diminuer la dépendance énergétique de l'industrie afin de diminuer la vulnérabilité du secteur face à cette problématique.

¹⁴ Source : Article The Conversation – Grandcolas CNRS & Pellens



Consommations d'énergie finale par secteur (%) – Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

Le secteur industriel est le plus gros consommateur d'énergie, pesant pour 38% des consommations énergétiques du territoire (2 874 GWh en 2019). Ainsi, il est évident que le secteur industriel est extrêmement dépendant des énergies, ce qui représente un enjeu important pour le territoire. En effet, il est nécessaire de se détacher progressivement des énergies fossiles dont la raréfaction et la hausse du prix vont constituer une problématique importante pour le secteur.



Evolutions des consommations énergétiques par secteur de 2005 à 2016 (GWh) – Source : Algoé d'après ATMO Grand Est - Invent'Air V2021 (données de 2019)

De façon générale, la consommation énergétique du territoire a diminué entre 2019 et 2005, néanmoins une hausse est observée à partir de 2015. Cette augmentation est principalement due au secteur industriel dont la hausse de la consommation énergétique a été de 32% depuis 2014. Or, l'augmentation du prix observé de toutes les énergies depuis 1996 et les prévisions quant à l'augmentation du prix des énergies fossiles entraîneront des conséquences sur la viabilité économique des entreprises en ayant comme conséquence l'augmentation de la facture énergétique

de ces dernières. Il est important de noter que l'industrie enregistre le gisement de réduction le plus élevé parmi les secteurs du Grand Nancy, avec une diminution possible de 45% des consommations énergétiques.

Également, la ressource en eau est absolument indispensable pour le secteur industriel mais va tendre à devenir une ressource à fort enjeu pour le territoire, notamment à cause des périodes de sécheresse qui vont diminuer l'accès à la ressource, pouvant devenir une source de conflit entre les différents usagers (industriels, agriculteurs, habitants).

En Meurthe-et-Moselle, la consommation d'eau de l'industrie a diminué de 43% entre 2012 et 2019, mais stagne depuis 3 ans. Elle représente toujours 13% des consommations d'eau totales du territoire.

Enfin, le changement climatique, avec l'augmentation des températures va nuire à la productivité même des travailleurs. Une étude du Ministère de l'Economie et des Finances¹⁵ a mis en lumière la perte de productivité, estimée à -60%, des travailleurs durant les mois les plus chauds de l'année. Le secteur industriel devra donc se prémunir face à ce risque afin de préserver sa force de production et la santé de ses travailleurs.

La capacité d'adaptation du territoire :

Pour éviter de subir ces risques de façon trop importante, le secteur peut mettre en place plusieurs actions :

- Miser sur l'économie circulaire pour diminuer l'utilisation de nouvelles matières premières ;
- Innover pour l'efficacité énergétique ;
- Électrifier les systèmes afin de réduire la dépendance aux énergies fossiles ;
- Diversifier le mix énergétique (développement des EnR) ;
- Mettre en place des actions de rénovation ou des installations permettant de prévenir les désagréments liés à l'inconfort estival.

Sur la Métropole du Grand Nancy, plusieurs actions sont déjà réalisées. Il existe notamment des démarches d'écologie industrielle territoriale dans le cadre de l'AAP Grand Est. L'EIT est un mode d'organisation mis en place collectivement par plusieurs acteurs. Cette démarche est caractérisée par une gestion optimisée des ressources (eau, énergie, matériau), un fort recyclage de la matière et de l'énergie à l'échelle d'une zone, d'un territoire ou simplement entre deux entreprises.

La démarche EIT couvrira notamment l'ensemble des 9 sites ATP de la Métropole du Grand Nancy soit 70 000 emplois et 9 200 établissements, les objectifs sont :

- Permettre aux entreprises d'évoluer vers des modèles économiques plus durables limitant les impacts sur l'environnement ;
- Amplifier les échanges au sein du circuit économique local pour répondre aux besoins des entreprises mais aussi des habitants du territoire ;
- Structurer des filières de proximité ;
- Optimiser la qualité des emplois créés (entreprendre localement et durablement) ;
- Offrir un gain en image aux entreprises et à la collectivité ;
- Considérer au mieux les enjeux sociaux et sociétaux, à moyen et long terme.

Le territoire dispose également d'un conseil métropolitain de l'économie et de l'innovation (CMEI), depuis 2016, qui a pour objectif de mettre en cohérence les actions menées sur le territoire et aussi d'identifier les besoins et les leviers potentiels.

Le PCAET peut permettre d'initier de nouvelles collaborations avec les acteurs économiques du territoire et ainsi permettre de développer les démarches d'EIT sur le territoire.

7.4.2.9 SYNTHÈSE

¹⁵ « Impact économique du changement climatique : revue et limites » Ministère de l'économie et des finances – 2020

Enjeux d'adaptation

- Assurer le maintien de l'activité agricole sur le territoire ;
- Préserver les terres agricoles et éviter leur artificialisation ;
- Adapter les pratiques du secteur pour assurer sa résilience (changement de pratique, changement de culture, gestion de la ressource en eau, limiter l'érosion des sols ...) ;
- Accompagner le secteur industriel au changement de son mix énergétique ;
- Promouvoir les démarches d'EIT sur le territoire.

Leviers d'action

- Préserver les terres agricoles à travers le maintien des terres, via le futur PLUi ;
- Accompagner les changements de pratiques agricoles à travers les ambitions du futur PCAET ;
- Développer les mesures d'EIT par la mise en réseau des acteurs du territoire ;
- Sensibiliser et informer les acteurs du territoire aux impacts du changement climatique sur les activités ;
- Accroître la production d'ENR sur le territoire afin de permettre aux industriels de changer leur source d'énergie.

7.4.2.10 L'AMENAGEMENT ET LE CADRE BATI

L'urbanisation et la construction des bâtiments s'accompagnent de l'artificialisation des sols, or cette artificialisation interagit de diverses manières avec les effets du changement climatique.

Ainsi, l'artificialisation présente de multiples enjeux pour la collectivité dans une logique de changement climatique, il y a :

- Le fait que l'artificialisation des sols s'accompagne quasi systématiquement d'une imperméabilisation de ces derniers. Elle peut ainsi favoriser les phénomènes de ruissellement lors des épisodes de précipitations extrêmes, ou bien créer des zones de rupture entre les réserves de biodiversité. L'imperméabilisation a donc pour conséquence de diminuer la capacité des milieux à absorber les conséquences des aléas naturels ;
- Également, l'impact des zones urbaines denses qui concentrent des populations importantes implique d'important dégâts (matériels et humains) lors d'événements climatiques extrêmes, aussi l'alternance de périodes à fortes précipitations et de périodes « sèches » risque d'aggraver les mouvements de terrains ;
- Enfin, l'urbanisation de par sa forme et sa composition (matériaux qui la compose) participe à la formation d'îlots de chaleur urbains (ICU). Ils se caractérisent par une augmentation localisée des températures impactant la santé et la qualité de vie des habitants. L'augmentation des températures croisée avec une forte urbanisation peut aussi engendrer un inconfort au sein des bâtiments du aux fortes chaleurs.

La maîtrise de l'artificialisation et de la densité urbaine apparaît donc comme un enjeu majeur pour le territoire dans une logique de résilience du territoire.

Le territoire de la Métropole du Grand Nancy compte, en 2018, une population de 257 431 habitants, et la Ville de Nancy, centre urbain du territoire 104 885 habitants à elle seule. Également, le territoire de la collectivité est fortement urbanisé, 53% de sa surface est ainsi artificialisée.

Également, l'augmentation des températures, des vagues de chaleur et l'augmentation des périodes de fortes précipitations couplées à une forte artificialisation rendent le territoire fortement vulnérable

face à l'inconfort thermique dans les bâtiments et aux îlots de chaleur, et aux risques naturels comme les inondations et les mouvements de terrain (aléa retrait et gonflement des argiles principalement).

Les différentes thématiques étudiées au sein de cette partie seront donc :

- L'impact dû aux îlots de chaleur urbains et le confort d'été au sein du bâti ;
- L'impact des inondations sur le territoire ;
- L'impact des mouvements de terrain sur le territoire.

7.4.2.11 IMPACTS DUS AUX ILOTS DE CHALEUR URBAIN ET A L'INCONFORT THERMIQUE D'ETE DANS LE BATI

Eléments de connaissance :

Un îlot de chaleur urbain (ICU) est un phénomène d'élévation des températures localisée en milieu urbain par rapport à des zones rurales voisines. Un ICU est ainsi un microclimat artificiel provoqué par les activités humaines et l'urbanisme. Il est fonction de la morphologie de la ville (taille des bâtiments, orientation et exposition au rayonnement solaire et au vent), des propriétés des matériaux utilisés (propriétés radiatives et thermiques) et du mode d'occupation des sols (minéralisation, végétalisation).

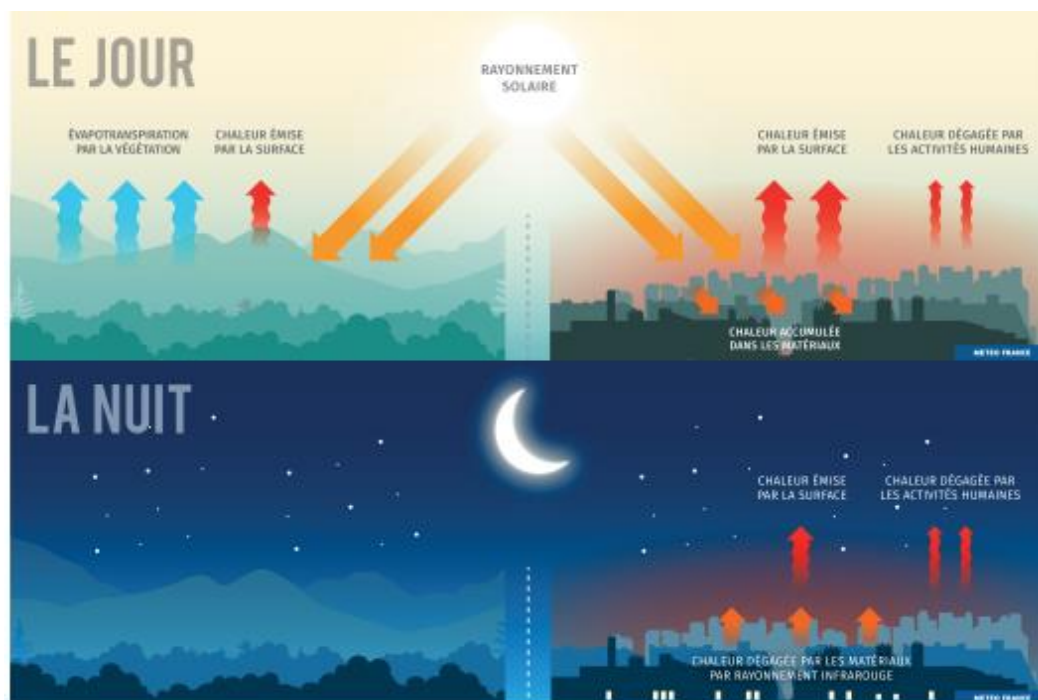


Illustration du phénomène d'îlot de chaleur urbain de jour et de nuit – Source : *L'îlot de chaleur urbain ; Agence Parisienne du Climat*

Le phénomène d'ICU est donc un facteur qui accentue les effets des fortes chaleurs qu'ils soient de santé ou économique.

La problématique de l'inconfort thermique d'été au sein des bâtis (intégrant les logements) est principalement due à la conception même des bâtiments qui ne sont pas adaptés à des fortes chaleurs, ce phénomène est d'autant plus marqué pour les bâtiments anciens des régions du nord de la France. Ainsi, l'âge des logements peut également être un facteur aggravant ce phénomène puisque les réglementations thermiques réellement impactantes ne sont pas apparues avant les années 1990.

L'inconfort thermique fait ainsi le lien avec la précarité énergétique et l'impact sanitaire des fortes chaleurs (confère partie « Santé et qualité de vie ») et avec les phénomènes d'îlots de chaleur urbains pouvant accentuer le phénomène.

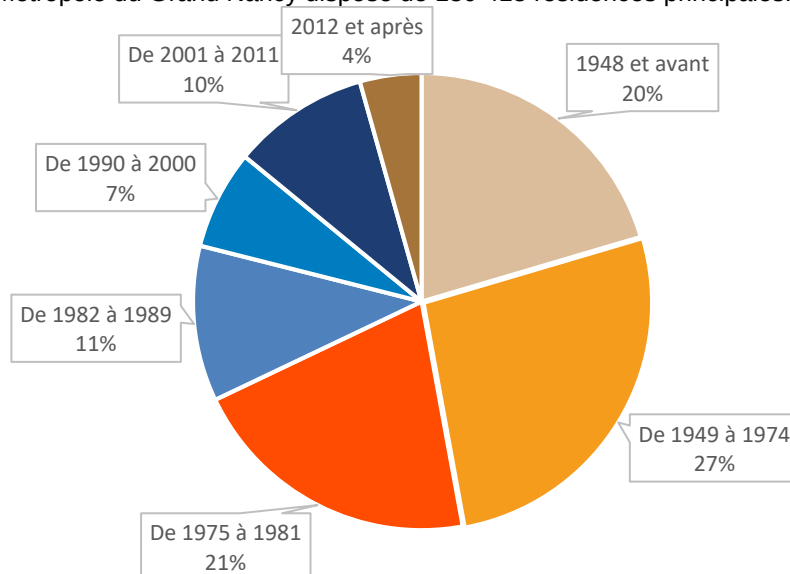
Les impacts sur le territoire :

o L'inconfort thermique d'été au sein du bâti

Pour cette partie, il est question de s'intéresser à l'âge des résidences principales. En effet, comme exposé plus haut, l'année de construction des habitations aura un impact sur l'isolation et in fine sur le confort thermique d'hiver mais aussi d'été.

Une analyse plus fine de la typologie des bâtiments des secteurs industriel et tertiaire et des principaux matériaux utilisés pour l'habitat pourrait permettre d'approfondir cette thématique.

En 2018, la Métropole du Grand Nancy dispose de 130 418 résidences principales.



Années de construction des logements sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy – Source : Algoé d'après ATMO Grand Est

La première réglementation thermique (RT) a vu le jour en 1974 et avait pour objectif de réduire de 25% la consommation énergétique des bâtiments d'habitation neufs, mais ce n'est qu'à partir de la RT 1990 que les réglementations thermiques ont réellement eu un effet contraignant et impactant.

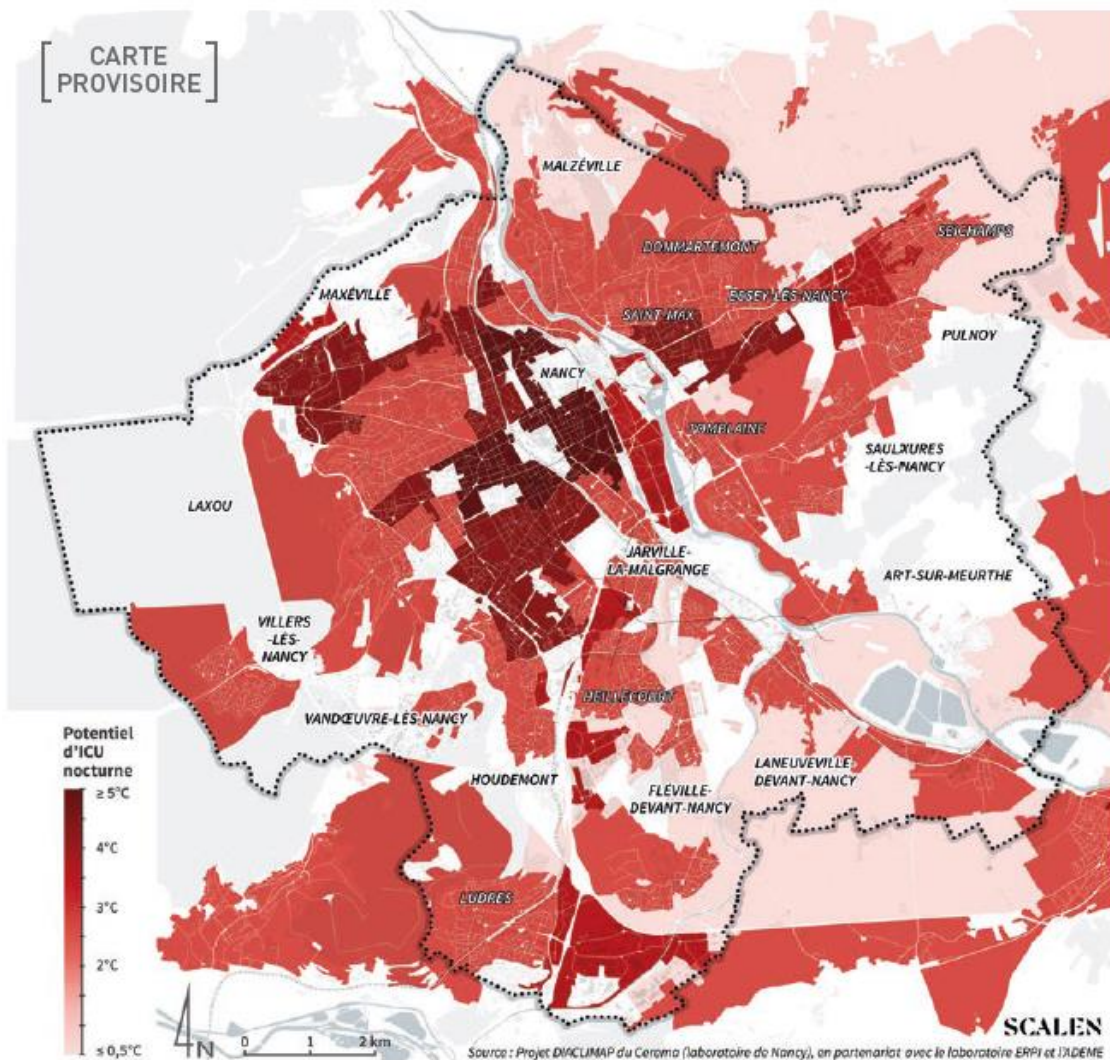
Ainsi, en s'intéressant à l'année de construction des résidences principales du Grand Nancy, il s'avère que 47% ont été construits avant 1970 et 79% avant 1990. Le parc d'habitation est donc potentiellement très sensible à l'inconfort thermique en période estivale.

Ainsi, les vagues de chaleur pouvant être multipliées entre 3 et 10 fois (en nombre de jours) à l'horizon 2100, le territoire apparaît comme très vulnérable de ce point de vue si aucune action n'est engagée d'ici là.

o Les îlots de chaleur urbains

En ce qui concerne les îlots de chaleur urbains, la Métropole du Grand Nancy est, de par son relief en forme de cuvette et sa forte densité urbaine, qui contribuent au maintien de la chaleur, fortement exposée au phénomène d'ICU. Un îlot de chaleur potentiel allant jusqu'à +5°C est envisageable dans l'hypercentre nancéen et la périphérie.

Potentiel d'îlot de chaleur urbain nocturne



Potentiel d'îlot de chaleur urbain nocturne sur le territoire de la collectivité – Source : Atlas Santé et Bien-Être de la Métropole du Grand Nancy – SCALLEN 2020

De nombreuses zones sont ainsi concernées par les îlots de chaleur urbains. Au-delà de l'hyper centre de la ville de Nancy, de nombreuses communes présentent un potentiel d'ICU élevé, c'est le cas des communes fortement urbanisées et de celles qui disposent de zones d'activités importantes. Il y a par exemple la ZA Saint Jacques Activités à Maxéville, la ZA Dinapôle de Ludres et Fléville-devant-Nancy, ou encore la ZA Centre Europe.

L'augmentation des températures et les phénomènes de vague de chaleur plus importants vont accroître le potentiel d'îlot de chaleur urbain, ainsi le territoire de la Métropole du Grand Nancy, très dense et urbanisé, est vulnérable au phénomène d'îlot de chaleur.

Le territoire étant vulnérable aux îlots de chaleur urbains et présentant un parc de logements anciens (79% construit avant 1990), les principaux impacts attendus sont un inconfort thermique élevé dans le bâti, une vulnérabilité au sein des bâtiments recevant du public lors des fortes chaleurs et même une

vulnérabilité pour les réseaux de transport dû à l'inconfort lors des vagues de chaleur et des enjeux sanitaires pour les usagers.

La capacité d'adaptation du territoire :

En ce qui concerne la capacité d'adaptation du territoire au confort d'été dans le bâti et aux îlots de chaleur urbains, plusieurs types d'action sont possibles, il y a :

- La rénovation des bâtiments qui intègre le confort d'été, les techniques différeront en fonction de l'âge de construction des bâtiments et des matériaux utilisés ;
- La conception de l'aménagement pour lutter contre les îlots de chaleur, en végétalisant les espaces urbains, en aménageant des espaces d'eau ou encore en mettant en place des zones ombragées.

La Métropole du Grand Nancy peut d'ores et déjà s'appuyer sur un maillage important d'espaces verts sur son territoire. 149 espaces verts, parcs, jardins, aires de jeux, terrain de pétanque et city stade sont ainsi recensés sur le territoire. La présence de la Meurthe, de 2 canaux et de nombreux petits ruisseaux participe également au rafraîchissement du territoire.

Également, à travers son PLH, la Métropole du Grand Nancy travaille sur la rénovation du parc d'habitations privées. Une OPAH et un POPAC sont également en cours permettant de soutenir les ambitions de rénovation du PLH.

Des OAP sur le changement climatique, ciblé urbanisme bioclimatique (ICU, exposition, nature en ville, désimperméabilisations ...) et sur le patrimoine (patrimoine vert, patrimoine paysager et patrimoine bâti) sont en place et permettent déjà de lutter contre les impacts liés aux fortes chaleurs. En mars 2021, un Club climat-bât a été installé, il vise la mise en place d'un dialogue nouveau entre les nouveaux élus et les promoteurs, et permet aux élus de présenter les exigences climatiques qui s'imposent aux promoteurs.

La construction du futur PLUi se place comme la principale opportunité pour la collectivité pour prendre en main les questions de rafraîchissement urbain, de formes urbaines adaptées et pour l'utilisation de matériaux limitant le stockage de chaleur.

Également, la construction actuelle du PCAET et du PLUi pourront permettre d'accentuer encore les ambitions de rénovation sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy tout en intégrant la question du confort d'été dans le bâti.

7.4.2.12 IMPACTS DES INONDATIONS SUR LE TERRITOIRE

Eléments de connaissance :

Le développement de l'urbanisation en zone inondable, l'imperméabilisation des sols, le mauvais entretien des ouvrages hydrauliques ou l'évolution des pratiques agricoles accroissent la vulnérabilité du territoire aux risques d'inondation. De ce fait, les choix d'aménagement du territoire doivent aujourd'hui mettre en cohérence l'amont et l'aval des projets. L'inondation est une submersion plus ou moins rapide d'une zone urbaine ou naturelle avec des hauteurs d'eau variables, faisant généralement suite à un épisode pluvieux important par sa durée ou son intensité. Elle peut se traduire par un débordement de cours d'eau, une remontée de nappe phréatique, un ruissellement en milieu urbain ou des refoulements dans les réseaux d'assainissement.

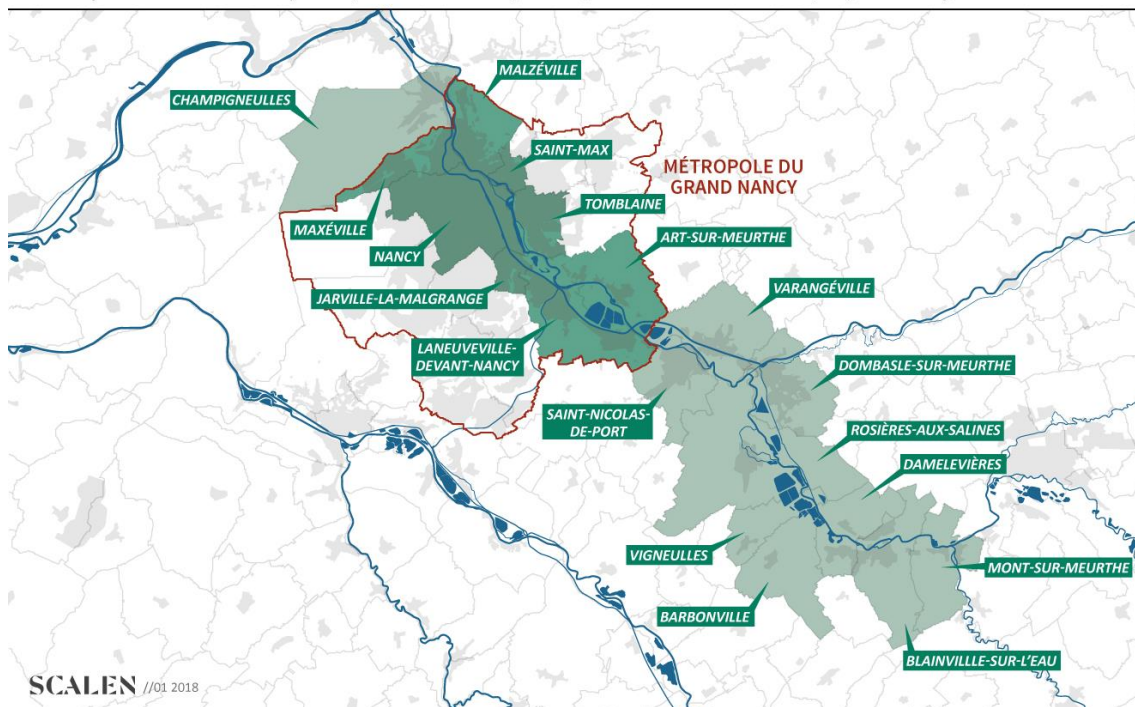
Les impacts sur le territoire :

Sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy, différents types d'inondations existent, il y a :

- Les nombreuses crues connues dans les vallées de la Meurthe ;
- Le ruissellement pluvial qui se manifeste lors d'épisodes pluvieux intenses, quand la capacité d'infiltration ou d'évacuation des sols ou des réseaux de drainage est insuffisante ;
- La rupture de barrage.

A l'échelle du district Rhin-Meuse, 12 territoires à risque important d'inondation (TRI) ont été identifiés, parmi lesquels le TRI de Nancy-Damelevières. Les communes du territoire métropolitain du Grand Nancy classées en TRI sont Art-sur-Meurthe, Laneuveville-devant-Nancy, Jarville-la-Malgrange, Tomblaine, Saint-Max, Nancy, Malzéville et Maxéville.

Métropole du Grand Nancy - EIE / Territoire à risques importants d'inondation (TRI) de Nancy à Damelevières



Liste des communes classées au sein du TRI de Nancy-Damelevières – Source : EIE du PLUI de la Métropole du Grand Nancy – SCALEN – 2018

La majorité du territoire de la Métropole du Grand Nancy est située sur une zone identifiée TRI. Également, le territoire fait déjà état d'un nombre d'arrêtés pour catastrophe naturelle due aux inondations importantes.



Crue de 1983 sur le quartier de la Meurthe-Canal – Source : *Les inondations à Nancy – Anciennes et nouvelles problématiques ; Emmanuel Chiffre & Al. 2014*

L'impact du changement climatique sur le cumul des précipitations est incertain. Néanmoins, le changement climatique en modifiant la saisonnalité des précipitations (pluies plus nombreuses en hiver et moins régulières en été) et en favorisant les épisodes de précipitations extrêmes (épisode court concentrant le cumul de précipitations reçu habituellement en 1 mois, voire plusieurs mois) va avoir tendance à accentuer le risque d'inondation.

Au-delà de l'impact sanitaire potentiel, les inondations sont une source de dommages économiques pour un territoire. En effet, en 2021 une étude intitulée « Impact du changement climatique sur l'assurance à l'horizon 2050 » réalisée par la Fédération Française de l'Assurance (FFA), a estimé que le coup des inondations pour les assureurs augmentera de 80% sur la période 2020-2050 par rapport à la période 1989-2019. Ce total se monterait donc à 50 milliards € pour la période 2020-2050 à l'échelle de la France, les deux causes principales seraient ainsi le changement climatique et le facteur d'enrichissement global de la population.

La capacité d'adaptation du territoire :

En ce qui concerne la capacité d'adaptation d'un territoire au risque inondation, deux types d'actions sont possibles, il s'agit :

- Des actions portant sur l'aménagement du territoire (la désimperméabilisation, infiltration à la parcelle, dimensionnement des réseaux pour qu'ils puissent absorber les volumes d'eau générés, règles d'urbanisme comme la mise en place de zone à moindre vulnérabilité permettant d'absorber les surplus ...) ;

- Des actions portant sur la gestion même des inondations à savoir l'amont (procédures d'alertes, information sur les comportements à adopter ...) et en aval avec la gestion des dégâts occasionnés.

Pour ce qui est du risque inondation, le territoire de la Métropole du Grand Nancy est doté :

- D'un plan de gestion des risques inondations (PGRI) depuis 2015 à l'échelle du district hydrographique Rhin-Meuse (confère EIE « Risques naturels et technologiques ») ;
- D'un PAPI Meurthe-Madon depuis 2011 visant à prévenir le risque inondation ;
- De 2 Plans de prévention du risque inondation - PPRI (PPRI de la Meurthe et de ses affluents sur 2 communes du territoire depuis 2010, et le PPRI de la rivière de la Meurthe sur l'Agglomération de Nancy sur 6 communes du territoire depuis 2012) (confère EIE « Risques naturels et technologiques »).

Pour le territoire, l'élaboration actuelle de son PLUi représente la principale opportunité pour se doter encore plus de moyens de lutte contre le risque d'inondation. La réflexion pourrait ainsi porter sur la mise en place de zones tampons, ou bien la définition de coefficient de pleine terre dans les opérations d'aménagement afin d'éviter le ruissellement par exemple. D'autres pistes pourront également être explorées.

7.4.2.13 IMPACTS DES MOUVEMENTS DE TERRAIN SUR LE TERRITOIRE

Eléments de connaissance :

Les mouvements de terrain regroupent un ensemble de déplacements, plus ou moins brutaux, du sol ou du sous-sol, d'origine naturelle ou anthropique. Les volumes en jeu sont compris entre quelques mètres cubes et quelques millions de mètres cubes. Les déplacements peuvent être lents (quelques millimètres par an) ou très rapides (quelques centaines de mètres par jour).

Le phénomène de retrait et de gonflement des argiles est un phénomène particulier, notamment dans un contexte de changement climatique. Il se manifeste par des tassements irréguliers pouvant générer des dégâts sur les constructions. Les mouvements liés aux gonflements et à la rétractation des argiles surviennent lors de sécheresses exceptionnelles. L'évaporation de l'eau affecte les sols et en particulier les argiles qui se déshydratent et se rétractent. A l'inverse, lors des périodes de pluies abondantes, ces argiles vont se gonfler et les terrains augmentent de volume. Ainsi, apparaissent des mouvements différentiels en surface, bien que sans danger immédiat pour la population mais pouvant fissurer le bâti.

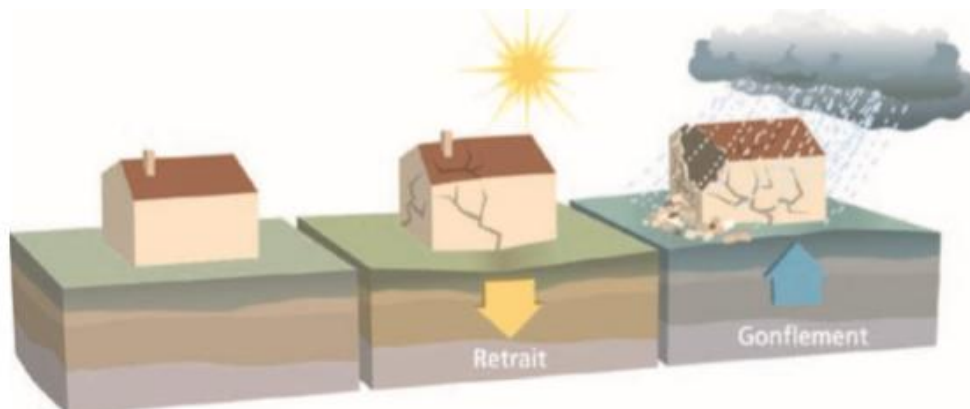
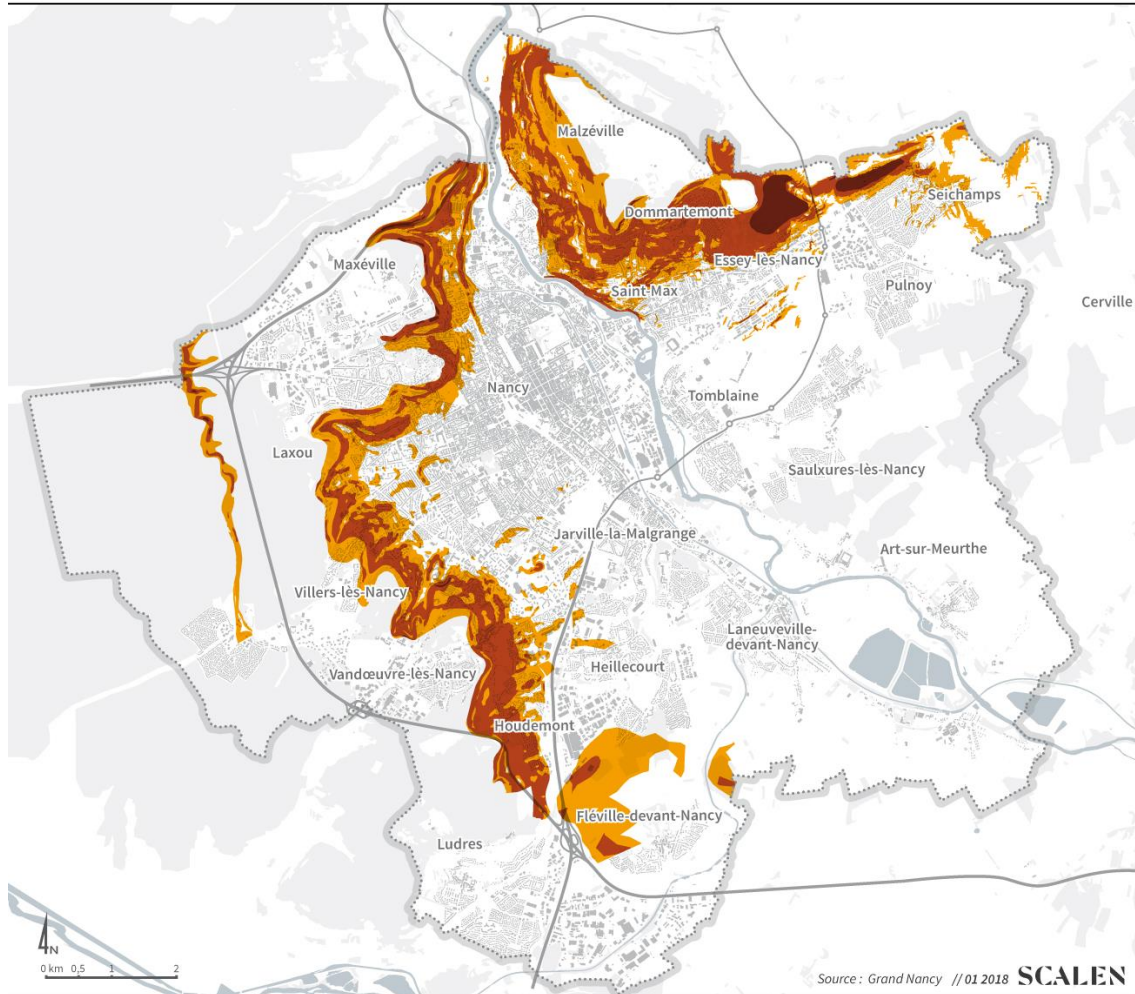


Illustration du phénomène de retrait et gonflement des argiles – Source : Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables

Les impacts sur le territoire :

Une étude réalisée par le BRGM en 2002 a mis en lumière l'aléas mouvement de terrain sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy, et plus récemment, une harmonisation des études mouvements de terrain sur le Grand Nancy a été initié par le CEREMA en 2016/2017.

Métropole du Grand Nancy - EIE / Aléa mouvements de terrain



Aléa mouvements de terrain

■ Faible ■ Moyen ■ Fort

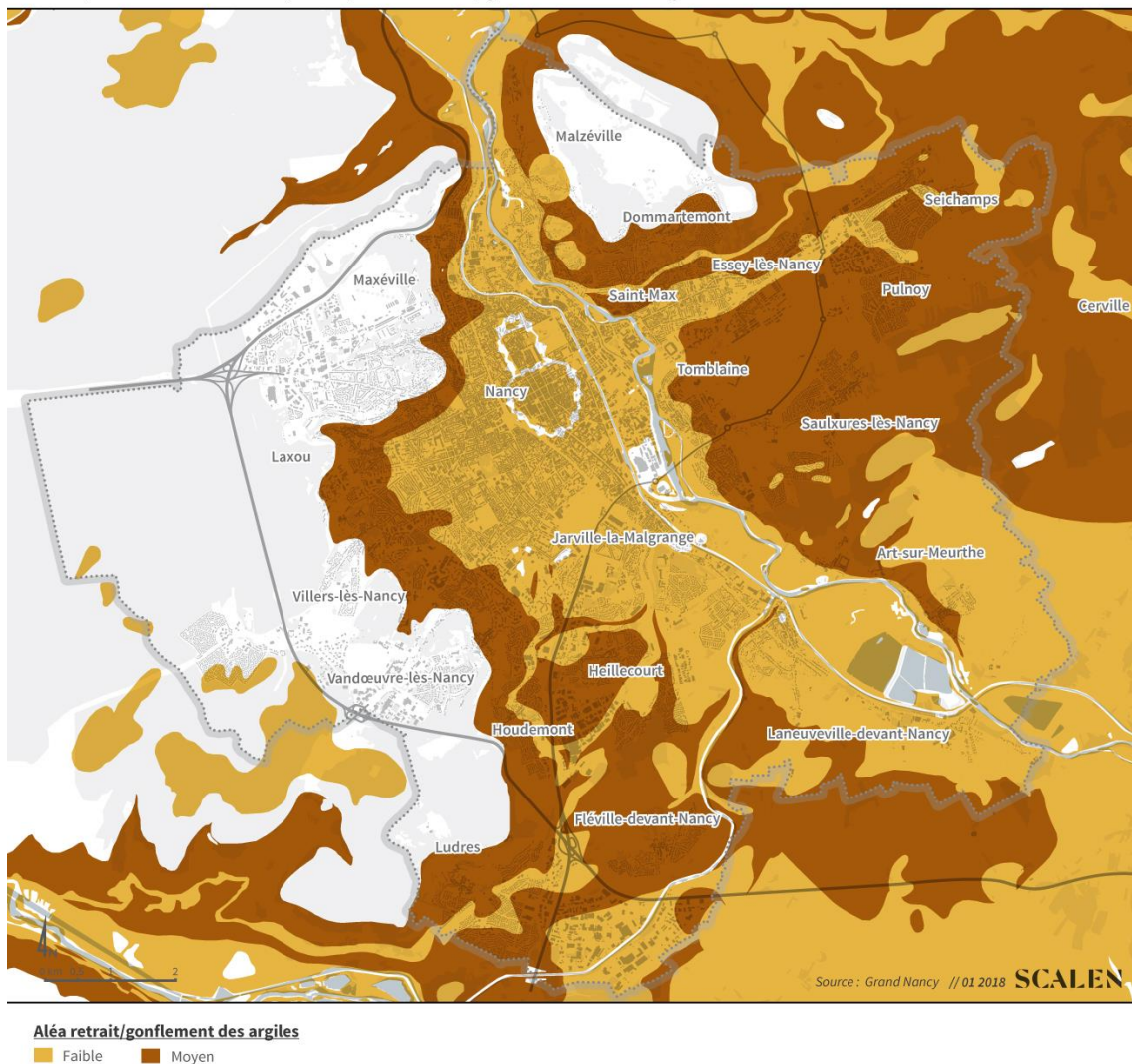
Cartographie de l'aléa mouvement de terrain sur le territoire de la Métropole du grand Nancy – Source : EIE du PLUI de la Métropole du Grand Nancy – SCALEN – 2018

Sur la cartographie les aléas mouvements de terrains qui sont identifiés pour les glissements de terrain et reptation¹⁶. Pour ces mouvements de terrain, le changement climatique, avec la fréquence plus importante de périodes de précipitations extrêmes peut accentuer ces phénomènes, puisque les eaux de ruissellement pourront faciliter les glissements de terrain sur des sols déjà altérés.

Pour ce qui est du phénomène de retrait et gonflement des argiles, la partie est du territoire y est assez fortement sujette avec un risque moyen et faible.

¹⁶ Cela correspond à des mouvements lents de la couche superficielle meuble qui surmonte une couche plus dure

Métropole du Grand Nancy - EIE / Aléa retrait/gonflement des argiles



Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles sur le territoire de la Métropole du Grand Nancy –
Source : EIE du PLUI de la Métropole du Grand Nancy – SCALEN – 2018

Le changement climatique, avec l'allongement des périodes de sécheresse et une fréquence plus importante des périodes de fortes précipitations pourrait donc accroître l'impact de ce phénomène de retrait et gonflement des argiles. L'impact est donc élevé pour le territoire puisque la majeure partie de celui-ci est soumise à ce risque. Le risque principal porte donc sur les infrastructures qui peuvent subir des dommages liés aux rétractations et aux gonflements successifs des argiles.

Également, l'étude de la Fédération Française de l'Assurance (confère partie « impacts des inondations sur le territoire », met en lumière l'impact économique des sécheresses qui pourrait se monter à 43 milliards € pour la période 2020-2050 (montant de 13,8 milliards sur la période 1989-2019) en France. Or ce montant intègre les effets causés sur les maisons individuelles et les bâtiments par le retrait et le gonflement des argiles. Cela permet ainsi de donner un aperçu de l'augmentation des coûts liée au changement climatique pour ce phénomène.

La capacité d'adaptation du territoire :

En ce qui concerne la capacité d'adaptation du territoire pour les risques liés aux mouvements de terrain, des actions portant sur les normes de construction et l'urbanisme en général sont possibles. Également, la sensibilisation des habitants concernés par le risque est possible ainsi que la surveillance des principales zones exposées.

A ce jour, il n'y a que la commune de Ludres est dotée d'un Plan de Prévention pour le Risque (PPR) mouvement de terrain. Aucune commune du territoire ne dispose d'un PPR pour le risque de retrait et de gonflement des argiles.

Une réelle opportunité d'adaptation existe pour le territoire à travers la surveillance de ces risques afin d'anticiper sur les besoins de mettre en place un PPR et de pouvoir sensibiliser les habitants. Également, la réalisation du PLUi pourrait permettre de fixer des règles appropriées pour prévenir ce risque.

7.4.2.14 SYNTHÈSE

Enjeux d'adaptation

- Rénover logements en intégrant la problématique du confort d'été ;
- Anticiper une aggravation des épisodes d'inondations et informer les habitants vulnérables ;
- Anticiper une aggravation des épisodes de mouvement de terrain et informer les habitants vulnérables ;
- Limiter l'artificialisation des sols pour préserver une infiltration en milieu urbain et lutter contre les vagues de chaleur ;
- Végétaliser les espaces urbains pour adapter la ville à l'augmentation des températures ;
- Sensibiliser la population aux risques naturels.

Leviers d'action

- Mettre en place un plan de rénovation ambitieux en s'appuyant sur l'existant (PLH, OPAH ...) et en transcrivant des objectifs forts au sein du futur PLUi et du PCAET ;
- Intégrer des critères stricts concernant les constructions et aménagement sur les zones inondables et vulnérables aux mouvements de terrain, grâce au futur PLUi ;
- Mettre en place des programmes de sensibilisation et d'information à destination des habitants ;
- Intégrer un coefficient de pleine terre ou de biotope pour les opérations d'aménagement ;
- Travailler avec les constructeurs et aménageurs pour intégrer la problématique du confort d'été au sein du bâti et des aménagements ;
- Densifier le maillage vert en milieu urbain afin d'offrir aux habitants un meilleur confort durant les fortes chaleurs.



ALGOÉ, SOCIÉTÉ DE CONSEIL
ET D'ACCOMPAGNEMENT EN MANAGEMENT

Projets
Organisation
Développement
Ressources Humaines

Conseiller et accompagner en toute indépendance nos clients,
sécuriser leurs projets les plus complexes, une voie
que nous empruntons chaque jour collectivement.

- Transformation des organisations
- Performance opérationnelle
- Management de projets et programmes
- Innovation et marchés
- Ressources humaines
- Développement des territoires et métropoles

Autant de savoir-faire portés par les 160 consultants d'Algoé

LYON — SIÈGE SOCIAL
9 bis route de Champagne
CS 60208
69134 Ecully cedex

PARIS
37 rue de Lyon
CS 61267
75578 Paris cedex 12

www.algoe.fr
Tél 33 (0)9 87 87 69 00

