

# Le diagnostic

## PLAN CLIMAT-AIR-ENERGIE TERRITORIAL DE L'ALSACE DU NORD



( DIAGNOSTIC COMPLET  
Bilan énergétique et climatique  
Analyse de la vulnérabilité



L'Agence  
de Développement  
et d'Urbanisme  
de l'Agglomération  
Strasbourgeoise



[www.alsacedunord.fr](http://www.alsacedunord.fr)



# SOMMAIRE

<b>PARTIE I BILAN ENERGETIQUE ET CLIMATIQUE</b> .....	<b>- 8 -</b>
<b>CHAPITRE I. Emissions de gaz à effet de serre</b> .....	<b>- 9 -</b>
1. L'état des lieux des émissions de gaz à effet de serre (GES) .....	- 9 -
1.1. Définition et rôle dans le changement climatique .....	- 9 -
1.2. Les différents types d'émissions et leurs mesures .....	- 10 -
1.3. Les émissions directes de gaz à effet de serre .....	- 11 -
1.4. Les émissions indirectes de gaz à effet de serre .....	- 13 -
1.5. L'empreinte carbone des français .....	- 14 -
2. Les principaux leviers de réduction des émissions de GES.....	- 15 -
<b>CHAPITRE II. Evolution du stockage carbone</b> .....	<b>- 18 -</b>
1. Méthodologie .....	- 18 -
2. La séquestration nette de dioxyde de carbone.....	- 18 -
3. Le potentiel de développement de la séquestration carbone.....	- 22 -
<b>CHAPITRE III. Consommations énergétiques</b> .....	<b>- 23 -</b>
1. Etat des lieux.....	- 24 -
1.1 Evolution (corrigée du climat).....	- 24 -
1.2 En 2018 par secteur (climat réel) .....	- 25 -
1.3 Consommations par sources d'énergie.....	- 26 -
2. La facture énergétique .....	- 27 -
3. Les principaux gisements d'économie d'énergie .....	- 28 -
<b>CHAPITRE IV. Evolution des polluants atmosphériques</b> .....	<b>- 30 -</b>
1. Quelques définitions .....	- 30 -
2. Emissions de particules fines .....	- 32 -
2.1. Les particules fines PM10 .....	- 32 -
2.2. Les particules très fines (PM2.5) .....	- 35 -
3. Emissions de dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> ) .....	- 36 -
4. Emissions d'oxyde d'azote (NO <sub>x</sub> ).....	- 37 -
5. Emissions de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM).....	- 39 -
6. Emissions d'ammoniac (NH <sub>3</sub> ).....	- 41 -
7. Potentiel de réduction des polluants atmosphériques.....	- 42 -

CHAPITRE V. Focales sur les différents secteurs.....	- 44 -
1. Focale sur le transport.....	- 44 -
1.1. Les émissions de gaz à effet de serre .....	- 44 -
1.2. Les consommations d'énergie (corrigées du climat).....	- 44 -
1.3. Le réseau et le trafic routier .....	- 45 -
1.4. Les modalités de déplacement.....	- 47 -
1.5. La mobilité liée au travail .....	- 52 -
1.6. Les principaux leviers de diminution d'émissions de GES directes .....	- 53 -
1.7. Les principaux gisements d'économie d'énergie : diminuer la dépendance à la voiture et aux énergies carbonées .....	- 53 -
2. Focale sur le résidentiel.....	- 63 -
2.1. Les émissions de gaz à effet de serre .....	- 63 -
2.2. Les consommations d'énergie par source.....	- 63 -
2.3. Le chauffage, première source de consommation d'énergie.....	- 65 -
2.4. Les principaux leviers de diminution d'émissions de GES directes .....	- 66 -
2.5. Les principaux gisements d'économie d'énergie : agir sur le parc ancien et énergivore.....	- 66 -
2.5.1. Le statut du parc.....	- 66 -
2.5.2. L'ancienneté du parc .....	- 68 -
2.5.3. La rénovation thermique et le développement des énergies renouvelables ...	- 69 -
2.5.4. La précarité énergétique liée au logement .....	- 71 -
3. Focale sur le tertiaire.....	- 72 -
3.1. Les émissions de gaz à effet de serre .....	- 72 -
3.2. Les consommations d'énergies .....	- 72 -
3.3. Les principaux leviers de diminution d'émissions de GES directes .....	- 73 -
3.4. Les principaux gisements d'économie d'énergie .....	- 74 -
4. Focale sur l'industrie.....	- 76 -
4.1. Les émissions de gaz à effet de serre .....	- 76 -
4.2. Les consommations d'énergie.....	- 76 -
4.3. Les principaux leviers de diminution d'émissions de GES directes .....	- 78 -
4.4. L'effort dans le secteur industriel : améliorer les process et encourager l'innovation.....	- 78 -
5. Focale sur le secteur agricole et agro-alimentaire .....	- 79 -
5.1. Chiffres clés.....	- 79 -
5.2. Particularité .....	- 80 -
5.3. Les principaux leviers de diminution d'émissions de GES directes .....	- 81 -



5.4. Les principaux gisements d'économie d'énergie du secteur agricole : diminuer la dépendance aux énergies fossiles .....	- 81 -
6. Focale sur les déchets.....	- 83 -
6.1. Chiffres clés.....	- 83 -
6.2. Les principaux leviers de diminution d'émissions de GES directes et d'économie d'énergie .....	- 83 -
7. Economie d'énergies et pollution lumineuse .....	- 85 -
8. Focale sur les friches.....	- 87 -
<b>CHAPITRE VI. Production d'énergies renouvelables .....</b>	<b>- 90 -</b>
1. Etat des lieux de la production d'énergies sur le territoire .....	- 90 -
1.1. Zoom bois-énergie et biomasse .....	- 91 -
1.2. Zoom géothermie .....	- 93 -
1.3. Zoom pompes à chaleur aérothermiques .....	- 95 -
1.4. Zoom énergie solaire .....	- 96 -
1.5. Zoom énergie éolienne.....	- 98 -
1.6. Zoom énergie hydraulique .....	- 99 -
1.7. Zoom biogaz .....	- 99 -
2. Potentiels de développement des énergies renouvelables .....	- 102 -
2.1. Les objectifs à atteindre selon la loi .....	- 102 -
2.2. Les objectifs à atteindre selon le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET).....	- 103 -
2.3. Estimation des potentiels de développement des énergies renouvelables en Alsace du Nord .....	- 104 -
<b>CHAPITRE VII. Evolution coordonnée des réseaux énergétiques.....</b>	<b>- 107 -</b>
1. La présentation des réseaux de distribution d'énergie .....	- 107 -
1.1. Le réseau d'électricité .....	- 107 -
1.2. Le réseau de gaz .....	- 109 -
1.3. Les réseaux de chaleur et la récupération d'énergie .....	- 111 -
2. Le potentiel de développement des réseaux .....	- 113 -
<b>CHAPITRE VIII. Productions biosourcées à usages autres qu'alimentaires.....</b>	<b>- 117 -</b>
1. Les produits « biosourcés » : de quoi parle-t-on ? .....	- 117 -
2. L'état des lieux .....	- 117 -
3. Les perspectives.....	- 119 -
<b>PARTIE II ANALYSE DE LA VULNERABILITE CLIMATIQUE .....</b>	<b>- 120 -</b>
<b>CHAPITRE I. Profil climatique .....</b>	<b>- 122 -</b>

1. Les caractéristiques majeures.....	- 122 -
1.1. Les températures.....	- 122 -
1.2. Les précipitations.....	- 123 -
1.3. Les vents .....	- 124 -
1.4. L'ensoleillement .....	- 124 -
2. L'exposition du territoire, les leçons du passé .....	- 125 -
2.1. Les températures.....	- 125 -
2.2. Les vents .....	- 127 -
2.3. Les précipitations.....	- 128 -
2.4. Les sécheresses.....	- 128 -
3. Les projections climatiques.....	- 129 -
3.1. Horizon 2021-2050 .....	- 130 -
3.1.1. En France .....	- 130 -
3.1.2. En Alsace.....	- 130 -
3.2. Horizon 2071-2100 .....	- 130 -
3.2.1. En France .....	- 130 -
3.2.2. En Alsace.....	- 131 -
<b>CHAPITRE II. Multiplicité des risques naturels.....</b>	<b>- 135 -</b>
1. Historique des catastrophes naturelles .....	- 135 -
2. La vulnérabilité liée aux vents.....	- 137 -
3. La vulnérabilité liée aux événements pluvieux.....	- 138 -
3.1. La vulnérabilité liée aux inondations.....	- 140 -
3.2. La vulnérabilité liée aux coulées d'eau boueuse .....	- 144 -
3.3. La vulnérabilité liée aux mouvements de terrains .....	- 147 -
4. La vulnérabilité liée au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux .....	- 151 -
5. Le risque de feux de forêts.....	- 152 -
6. Le risque sismique .....	- 153 -
<b>CHAPITRE III. Secteurs climato-dépendants.....</b>	<b>- 154 -</b>
1. Impact sur les ressources .....	- 154 -
1.1. La pollution de l'air .....	- 154 -
1.2. La faune et la flore (biodiversité) .....	- 155 -
1.3. Les ressources en eau.....	- 156 -
1.4. Les sols.....	- 156 -
2. Impact sur l'homme et ses activités.....	- 156 -



2.1. La santé.....	- 156 -
2.2. L'urbanisme, l'aménagement, l'habitat et le tertiaire .....	- 160 -
2.3. Le tourisme.....	- 160 -
2.4. Les activités du secteur privé .....	- 160 -
2.5. L'agriculture et la sylviculture .....	- 161 -
2.5.1. La vulnérabilité des cultures agricoles.....	- 161 -
2.5.2. La vulnérabilité de l'élevage .....	- 162 -
2.5.3. La vulnérabilité de la sylviculture .....	- 163 -



# PARTIE I

# BILAN ENERGETIQUE ET CLIMATIQUE



# CHAPITRE I. EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

## 1. L'état des lieux des émissions de gaz à effet de serre (GES)

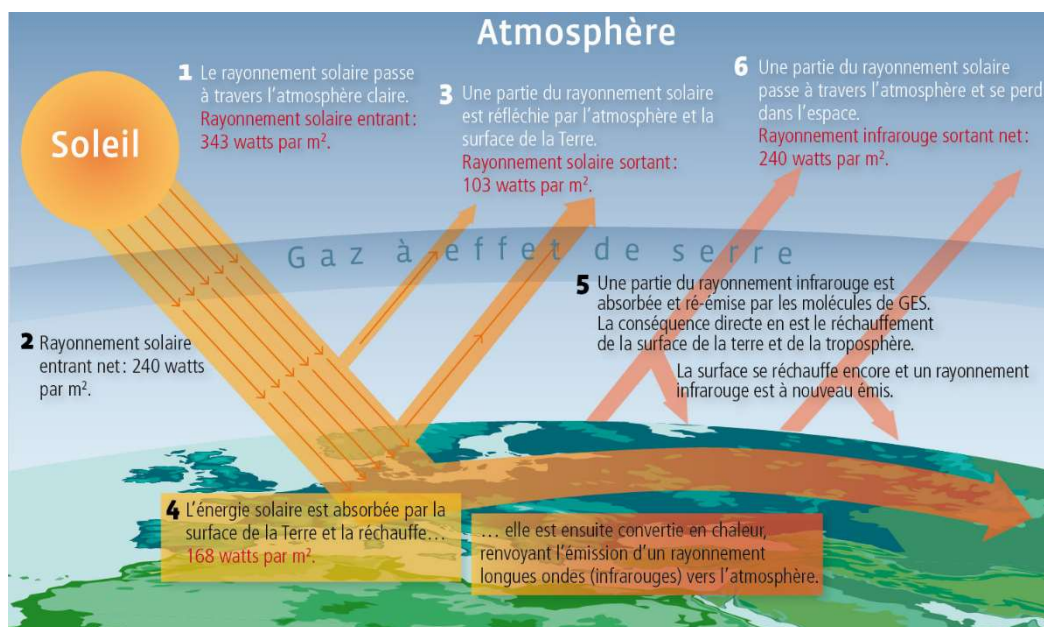
### 1.1. Définition et rôle dans le changement climatique

En matière de climat, l'effet de serre est un phénomène naturel qui contribue au niveau de température moyen à la surface d'une planète dotée d'une atmosphère. Sur Terre, 30% du rayonnement solaire sont directement renvoyés vers l'espace sous l'effet de la réverbération ; environ 20% sont absorbés par l'atmosphère et un peu plus de 50% par la croûte terrestre et les océans. La chaleur emmagasinée est ensuite restituée vers l'atmosphère par convection et sous forme de rayonnement infrarouge.

C'est là qu'intervient le phénomène : une partie de ce rayonnement infrarouge repart vers l'espace, et une autre partie se voit piégée par les gaz à effet de serre (GES) présents dans l'atmosphère, puis à nouveau renvoyée vers la surface qu'elle réchauffe d'autant, à un niveau variable selon la concentration en GES.

En l'absence d'effet de serre, la température moyenne de +15°C à la surface de la planète serait très inférieure, aux alentours de -18°C.

Graphique n°1. L'effet de serre



Source : Okanagan University College Canada

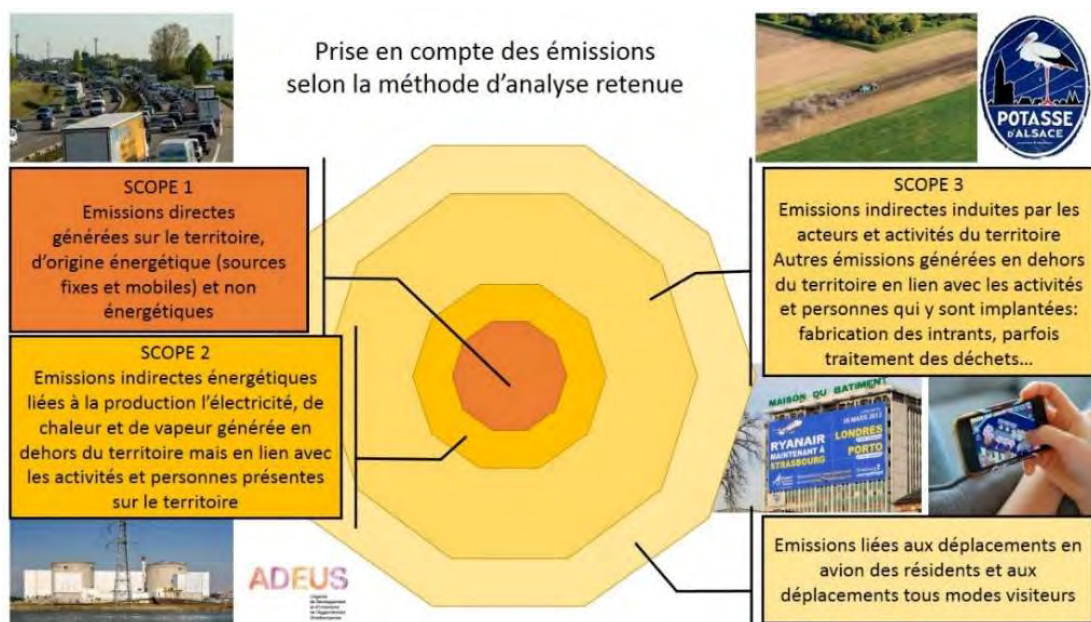
Les gaz à effet de serre naturellement présents dans l'atmosphère sont principalement : la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone, l'ozone, le méthane et le protoxyde d'azote. Tous ont des caractéristiques chimiques propres, et participent donc différemment au réchauffement climatique.

En effet, certains ont un pouvoir de réchauffement plus important que d'autres et/ou une durée de vie plus longue. La contribution à l'effet de serre de chaque gaz se mesure en équivalent carbone par le calcul du pouvoir de réchauffement global (PRG). Il traduit l'effet de serre additionnel induit par l'émission de ces gaz, en tonnes équivalent, à l'horizon de 100 ans. Les coefficients utilisés pour mesurer les Gaz à Effet de Serre (GES) dans ce document sont ceux établis lors de la Conférence des Parties de 1995, et appliqués dans le cadre du protocole de Kyoto ( $\text{CO}_2 = 1$  ;  $\text{CH}_4 = 21$  et  $\text{N}_2\text{O} = 310$ ).

## 1.2. Les différents types d'émissions et leurs mesures

Selon les méthodologies retenues, une part importante des émissions de gaz à effet de serre peut être comptabilisée ou non. Par exemple, le PCAET de la ville de Paris intègre les transports aériens, alors que la méthodologie nationale appliquée localement ne les prend pas en compte (seuls sont retenus le scope 1 et le scope 2 présentés ci-dessous). Se fixer comme objectif un facteur 4 de réduction des émissions sur un bilan carbone global ou sur les émissions directes ne cible pas les mêmes efforts ni les mêmes cibles.

Graphique n°2. Les différentes méthodes d'analyse des émissions



Dans la suite du diagnostic, seront pris en compte les émissions directes (scope 1) et les émissions indirectes (scope 2). Cependant un paragraphe sera consacré à l'empreinte carbone globale des français (SCOPE 3).

### DEFINITION

**tCO<sub>2</sub>e**: unité de mesure des émissions de gaz à effet de serre et de leur absorption. Une valeur négative indique une séquestration (c'est-à-dire une absorption plus importante que les émissions) ; une valeur positive indique une émission (c'est-à-dire des émissions plus importantes que l'absorption).

### 1.3. Les émissions directes de gaz à effet de serre

Le diagramme suivant présente l'évolution des gaz à effet de serre de 1990 à 2018. Ces données ne sont pas corrigées des variations climatiques, car il est important d'avoir une donnée effective de relargage de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère au regard des objectifs fixés par la loi du 17 août 2015.

Graphique n°3. Evolution des émissions de GES à climat réel à l'échelle du PETR Alsace du Nord (1990 base 100)

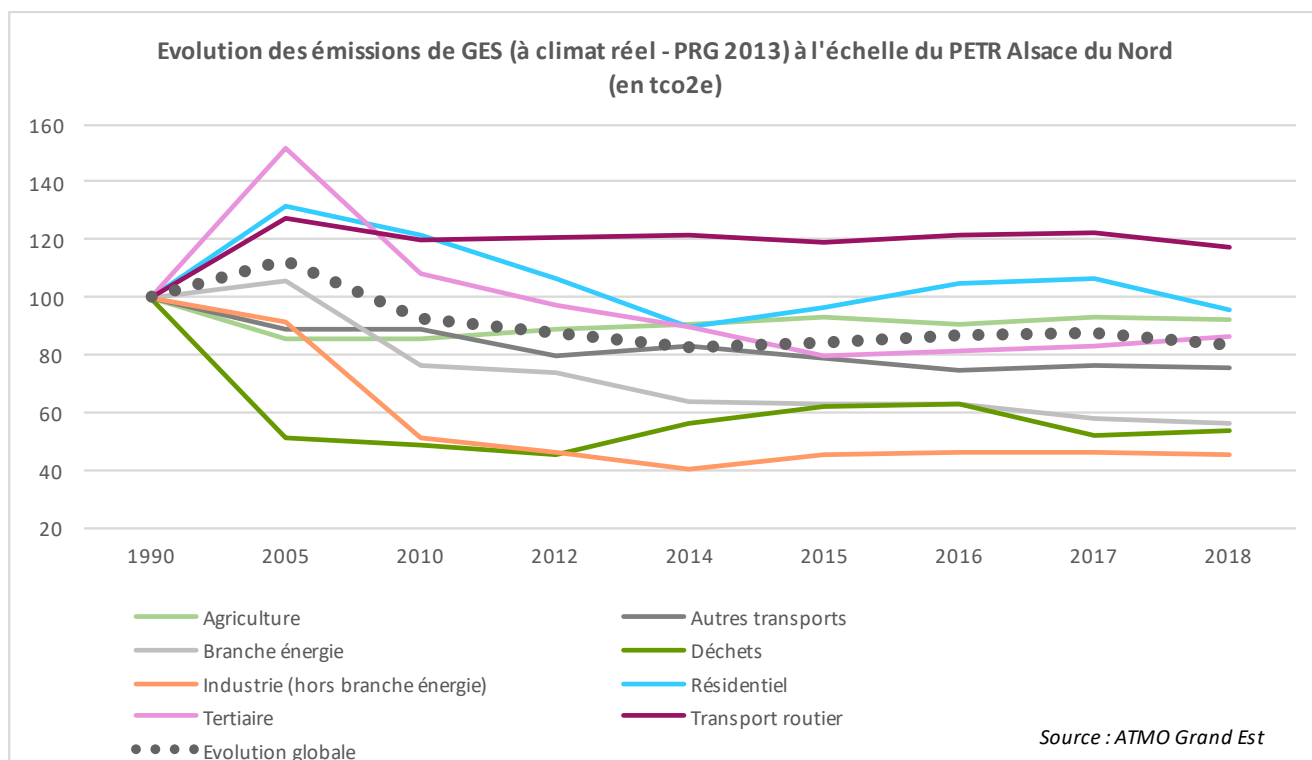


Tableau n°1. Evolution des émissions de GES à climat réel à l'échelle du PETR Alsace du Nord

PRG 2013 (tco2e)	1990	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	Evol. 1990-2018
Agriculture	147690	126453	126099	131214	134221	137707	133588	137010	136018	-8%
Autres transports	4096	3640	3650	3272	3390	3225	3054	3132	3106	-24%
Branche énergie	5679	5994	4356	4195	3637	3557	3592	3284	3187	-44%
Déchets	24556	12639	12008	11206	13828	15255	15353	12834	13147	-46%
Industrie (hors branche énergie)	338452	308595	173740	155896	137387	153166	157356	157593	153016	-55%
Résidentiel	239399	314198	291554	255663	214669	230763	249985	253987	229806	-4%
Tertiaire	108472	164896	117594	105725	97772	86345	88237	90206	93591	-14%
Transport routier	287389	365848	344008	347287	348726	342934	350239	350560	337389	17%
<b>Total général</b>	<b>1155735</b>	<b>1302263</b>	<b>1073009</b>	<b>1014457</b>	<b>953630</b>	<b>972951</b>	<b>1001404</b>	<b>1008605</b>	<b>969261</b>	<b>-16%</b>

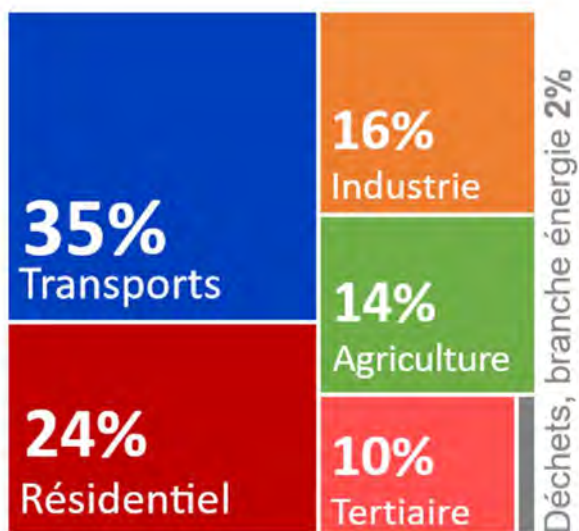
Source : ATMO Grand Est

Entre 1990 et 2018, les évolutions les plus marquantes sont :

- Une diminution globale de 16%, des émissions de GES en raison d'une consommation moindre de produits pétroliers, en particulier dans le résidentiel-tertiaire et l'industrie ;
- Une baisse des émissions dans tous les secteurs sauf le transport routier ;
- Une forte baisse des émissions des secteurs Industrie (-55%, hors branche énergie, dont l'industrie manufacturière et celle de la construction) ;
- Une baisse plus légère des secteurs résidentiel (-4%) et agriculture (-8%)
- Un phénomène de reprise à la hausse depuis 2014 alors que les émissions enregistraient une baisse régulière depuis 2005 mais qui semble s'inverser à nouveau depuis 2017.

En 2018, les émissions à l'échelle du PETR atteignent 969 000 tonnes  $\text{eq.CO}_2$ , soit environ 5 tonnes  $\text{eq.CO}_2$ /habitant, contre 8 à l'échelle du Grand Est.

Graphique n°4. Répartition des émissions de GES par secteur en 2018



Source : ATMO Grand Est – Inventair V2020

Les secteurs les plus émetteurs sont les secteurs du transport routier (35 %), le bâtiment (tertiaire + résidentiel : 24%), l'industrie (16 %) et l'agriculture (14 %).

## 1.4. Les émissions indirectes de gaz à effet de serre

Entre 1990 et 2018, les évolutions les plus marquantes sont :

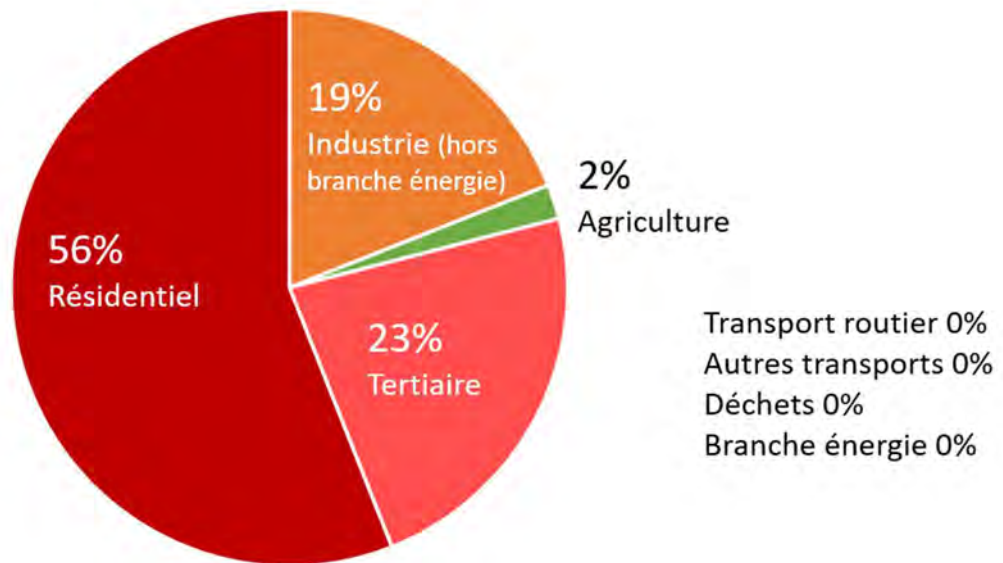
- Une augmentation globale de 9% des émissions indirectes de GES ;
- Des baisses sectorielles marquées : -21% dans les transports autre que routiers et -11% pour l'industrie ;
- Une hausse des émissions du secteur agricole (+37%) et du bâtiment (+36%) s'expliquant notamment par une hausse de la consommation d'électricité (+34% sur la même période).

En 2018, les émissions indirectes ne contribuent qu'à 5,7 % du total des émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble du territoire du PETR Alsace du Nord.

Sur le territoire du PETR Alsace du Nord, les émissions indirectes de gaz à effet de serre sont imputables en grande majorité (à 93,7% en 2018) à la consommation d'électricité et dans une faible mesure aux réseaux de chaleur.

En 2018, les secteurs les plus émetteurs (de manière indirecte de par leurs consommations d'électricité) sont : le résidentiel (56%), le tertiaire (23%) et l'industrie (19%).

Graphique n°5. Emissions indirectes de gaz à effet de serre en kgCO<sub>2</sub> à l'échelle du PETR Alsace du Nord



Source : ATMO Grand Est

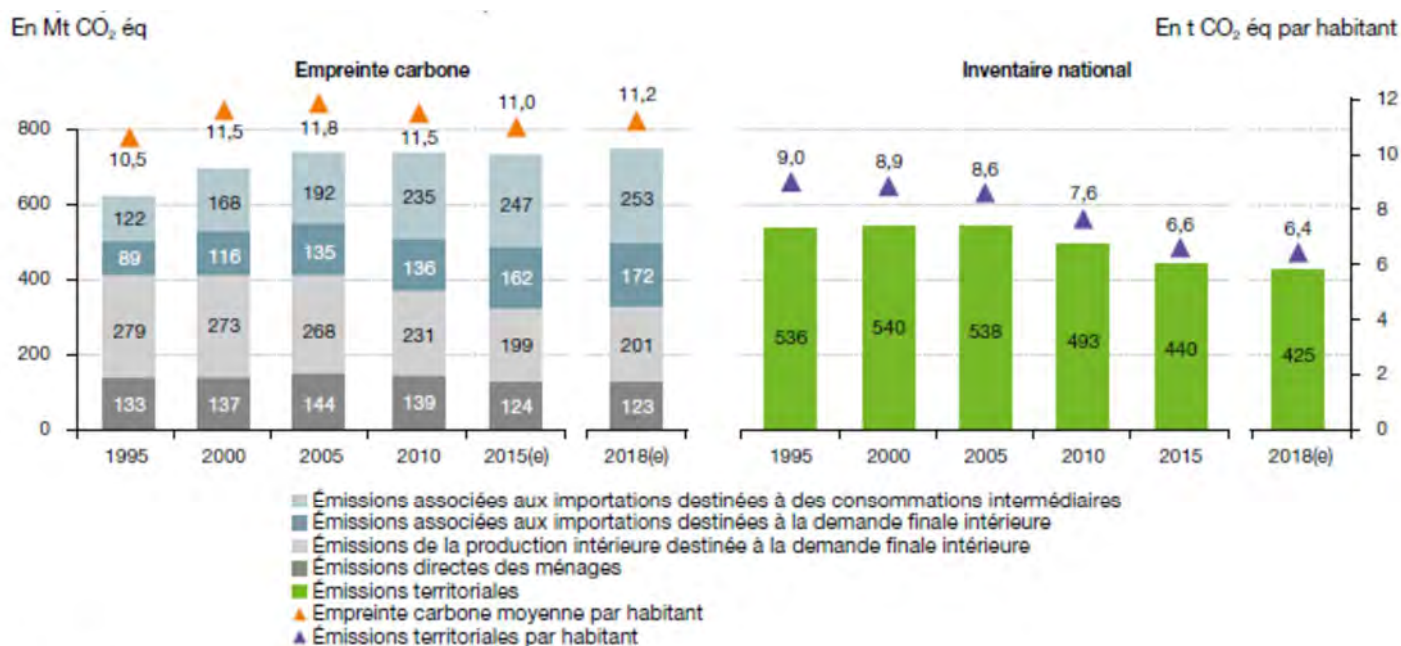
## 1.5. L’empreinte carbone des français

### DEFINITION

L’empreinte carbone représente la quantité de gaz à effet de serre (GES) induite par la demande finale intérieure d’un pays (consommation des ménages, administrations publiques, organismes à but non lucratifs, investissement), **que ces biens ou services soient produits sur le territoire national ou importés**. En tenant compte du contenu en gaz à effet de serre des importations, l’empreinte carbone permet d’apprécier les pressions sur le climat de la demande intérieure française quelle que soit l’origine géographique des produits consommés.

L’empreinte carbone des Français représente 11,2 t CO<sub>2</sub>e par habitant en 2018, par rapport à un bilan des émissions de GES en France de 6,4 t CO<sub>2</sub>e. La consommation de produits importés augmente ainsi de 4,8 t CO<sub>2</sub>e par habitant le bilan carbone global d’un Français.

Graphique n°6. Emissions GES de l’empreinte carbone et de l’inventaire national français



Notes : GES pris en compte : CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O ; (e) = estimation.

Champ : France métropolitaine + Drom (périmètre Kyoto).

Sources : Citepa ; AIE ; FAO ; Douanes ; Eurostat ; Insee. Traitements : SDES, 2019

Source <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2020-01/datalab-essentiel-204-l-empreinte-carbone-des-francais-reste-%20stable-janvier2020.pdf>

## 2. Les principaux leviers de réduction des émissions de GES

Tableau n°2. Emissions directes et indirectes en équivalent tonnes CO<sub>2</sub>e à l'échelle du PETR Alsace du Nord

Source : ATMO Grand Est – Inventair V2020

	1990	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	Evol. 1990-2018
Equivalent tCO <sub>2</sub> (PRG 2013) Emissions INDIRECTES	53196	75409	77844	75340	64834	63870	70232	58210	58246	9%
Equivalent tCO <sub>2</sub> (PRG 2013) Emissions DIRECTES	1155735	1302263	1073009	1014457	953630	972951	1001404	1008605	969261	-16%
<b>TOTAL des émissions</b>	<b>1208931</b>	<b>1377672</b>	<b>1150853</b>	<b>1089797</b>	<b>1018464</b>	<b>1036821</b>	<b>1071636</b>	<b>1066815</b>	<b>1027507</b>	<b>-15%</b>

Si globalement une baisse des émissions des GES est observée entre 1990 et 2018, avec un rebond entre 2014 et 2016, le bilan des émissions de GES confirme la forte dépendance du territoire aux énergies fossiles.

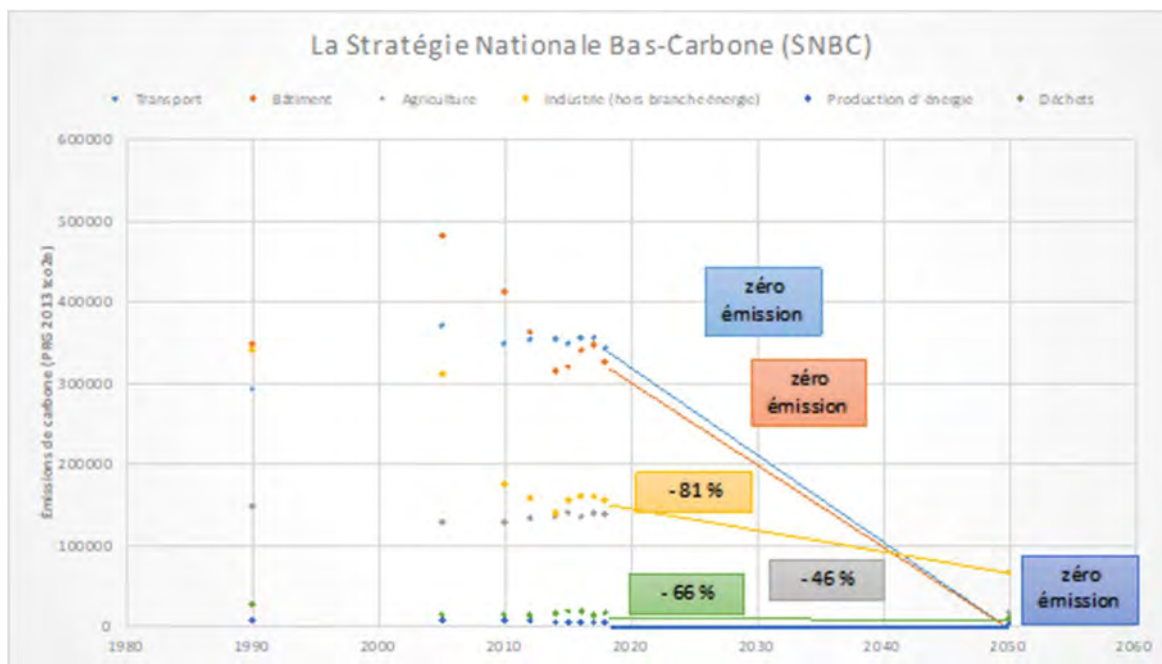
L'atteinte des différents objectifs passera par une meilleure efficacité et des efforts de sobriété énergétique et de développement des énergies renouvelables. En effet, plusieurs chiffres sont annoncés :

### La Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) :

Objectif 2030 : baisse de 40% par rapport à 1990, nécessitant, à l'échelle du PETR, de passer de 1 115 735 à 669 441 t CO<sub>2</sub>e ;

Objectif 2050 : baisse de 85% par rapport à 1990 neutralité carbone (émissions de GES équivalentes à la capacité de séquestration carbone, voir chapitre II)

Graphique n°7. Evolution des émissions directes de GES à l'échelle du PETR Alsace du Nord par secteur et comparaison avec les trajectoires de la Stratégie Nationale Bas-Carbone



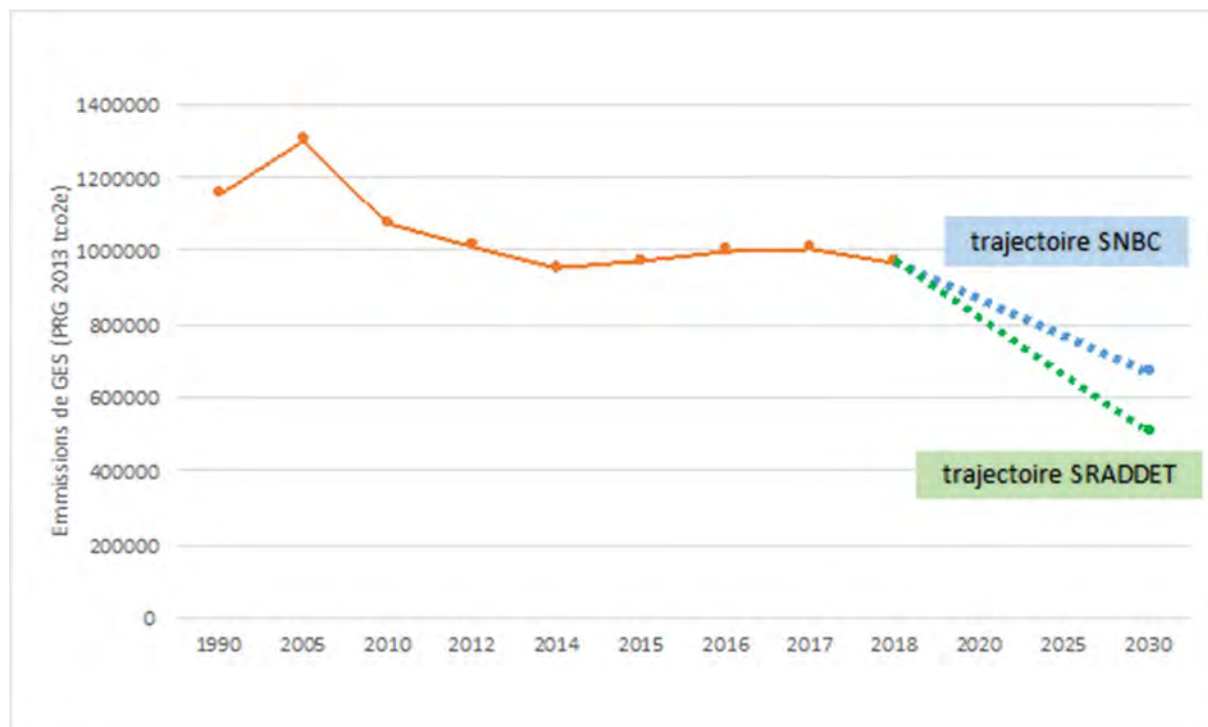
Source : ATMO Grand Est

## Le SRADEET :

Objectif 2030 : baisse de 54% par rapport à 1990, nécessitant, à l'échelle du PETR, de passer de 1 115 735 à 513 238 t CO<sub>2</sub>e ;

Objectif 2050 : baisse de 77% par rapport à 1990, soit à l'échelle du PETR, 256 619 t CO<sub>2</sub>e et neutralité carbone.

Graphique n°8. Evolution des émissions directes de GES à l'échelle du PETR Alsace du Nord et objectifs à l'horizon 2030



Source : ATMO Grand Est

Concernant les effets indirects, le principal enjeu de diminution des émissions liées à la production d'électricité est d'augmenter la part d'électricité renouvelable produite. Des énergies comme l'énergie hydraulique, éolienne, solaire ne sont pas émettrices de GES.

Si, depuis 2008, une tendance globale à la diminution des émissions de CO<sub>2</sub> est constatée à l'échelle nationale notamment du fait de la production hydraulique, le recours à la production thermique à combustible fossile continue d'avoir un fort impact sur les émissions de CO<sub>2</sub>.



Tableau n°3. Evolution des émissions de gaz à effet de serre, hors autoconsommation, en millions de tonnes

<i>en 2016</i>	<i>en millions de tonnes CO<sub>2</sub>e</i>	<i>En %</i>
Nucléaire	/	/
Thermique à combustibles fossiles	22,1	30.5%
<i>dont charbon</i>	6,9	9.5%
<i>dont fioul</i>	0,9	1.2%
<i>dont gaz</i>	14,3	19.7%
Hydraulique	/	/
Eolien	/	/
Solaire	/	/
Bio-énergies	6,2	8.6%

Source : RTE

Précisons que la récente loi Climat Energie, dans ses objectifs de sortie progressive des énergies fossiles, a introduit l'obligation de l'arrêt de la production d'électricité à partir du charbon d'ici 2022.

Il convient également de rappeler que l'augmentation attendue du parc de véhicules électriques ne sera pas sans conséquence sur les émissions de CO<sub>2</sub> des centrales de production d'énergie électrique.

**NB : le potentiel de réduction des émissions directes de gaz à effet de serre est détaillé dans chaque focus sectoriel.**

# CHAPITRE II. EVOLUTION DU STOCKAGE CARBONE

## 1. Méthodologie

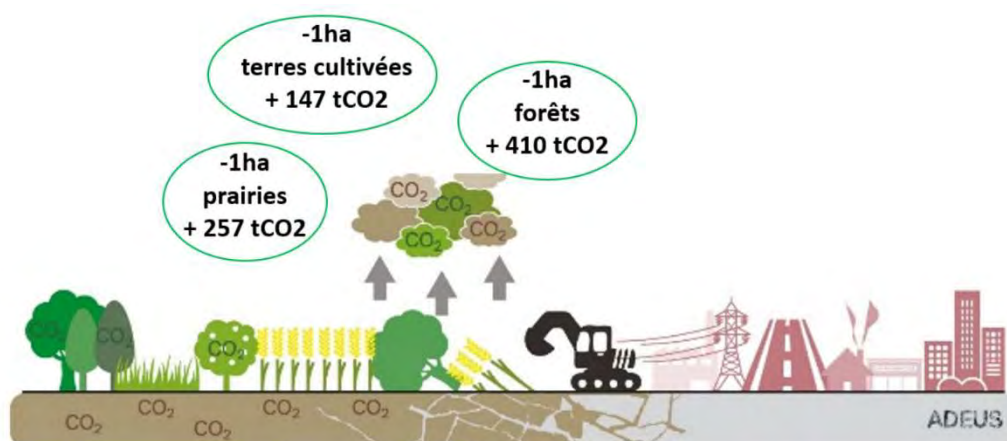
### DEFINITION

**Séquestration carbone (ou stockage de carbone) :** la séquestration désigne l'ensemble des processus extrayant le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère et le stockant dans un réservoir. Aujourd'hui, les principaux réservoirs terrestres de carbone sont les océans (non concernés par le secteur Utilisation des terres, les Changements d'Affectation des Terres et la Foresterie), les sols (dont les tourbières) et la biomasse végétale, en particulier le bois qu'il soit en forêt (arbres et bois mort) ou utilisé comme matériau dans la construction ou l'ameublement. A l'échelle mondiale, les sols et la biomasse stockent environ 4 fois plus de carbone que n'en contient l'atmosphère. Leurs évolutions sont donc déterminantes dans le processus de régulation du climat. En France métropolitaine, 3 à 4 milliards de tonnes de carbone sont stockées dans les 30 premiers centimètres de sols et 1,5 milliard dans la biomasse forestière.

## 2. La séquestration nette de dioxyde de carbone

Les changements d'utilisation des sols (urbanisation, défrichage, imperméabilisation des sols : routes, parkings, etc.) participent aux émissions de gaz à effet de serre via le déstockage de carbone comme illustré dans le schéma ci-dessous :

Graphique n°9. Impact de la destruction des sols, par hectares et par an, sur la production de CO<sub>2</sub> :

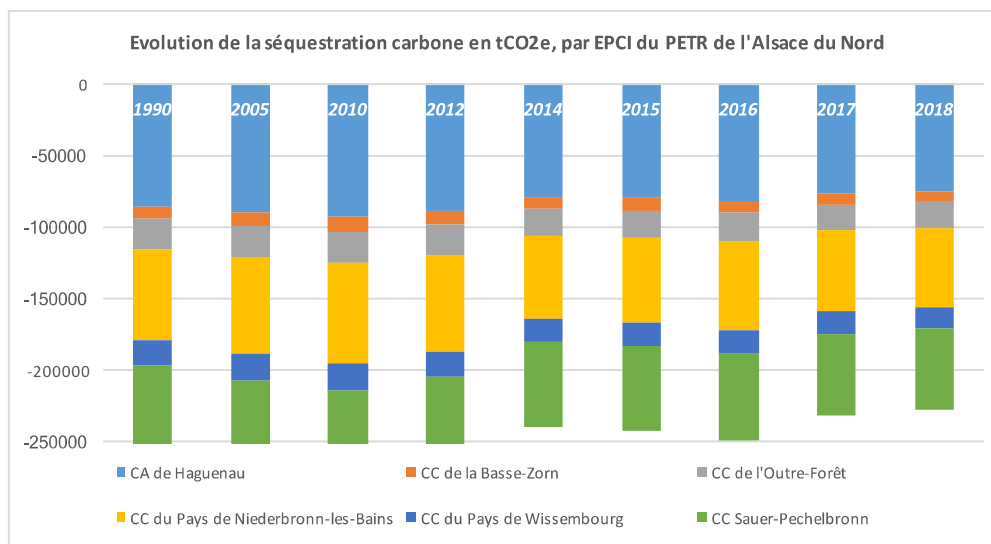
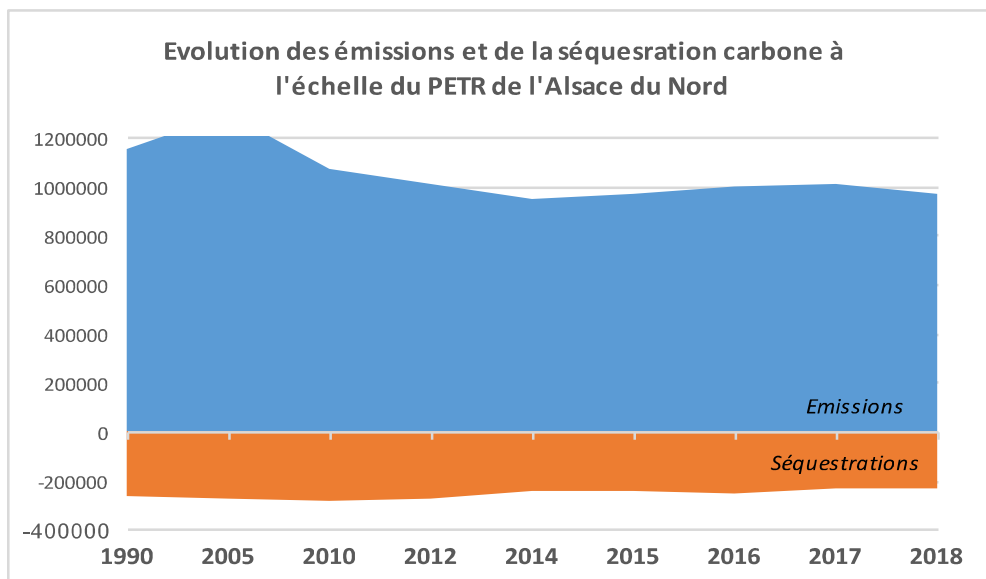


Source : ADEUS

A titre d'illustration, le territoire du PETR Alsace du Nord totalise un potentiel de développement de l'urbanisation à long terme, inscrit actuellement dans ses différents documents d'urbanisme, de 1660 ha ; en partant du postulat que cette surface est exclusivement occupée par des terres agricoles, à termes, la seule urbanisation de cette surface générerait une production de 244 020 tCO<sub>2</sub>e/an, soit 24% des émissions globale de 2018 de l'Alsace du Nord.

A contrario, le végétal, et les forêts en particulier sont des puits de carbone : elles permettent le stockage des gaz à effet de serre, et à l'inverse, leur destruction conduit à la diminution du stockage des gaz à effet de serre. Aussi, l'occupation du sol du territoire (48 799 ha d'espaces agricoles et 51 010 ha de massifs forestiers) constitue en parallèle un atout non négligeable en termes de piégeage du CO<sub>2</sub> et de la lutte contre le réchauffement climatique à l'échelle locale.

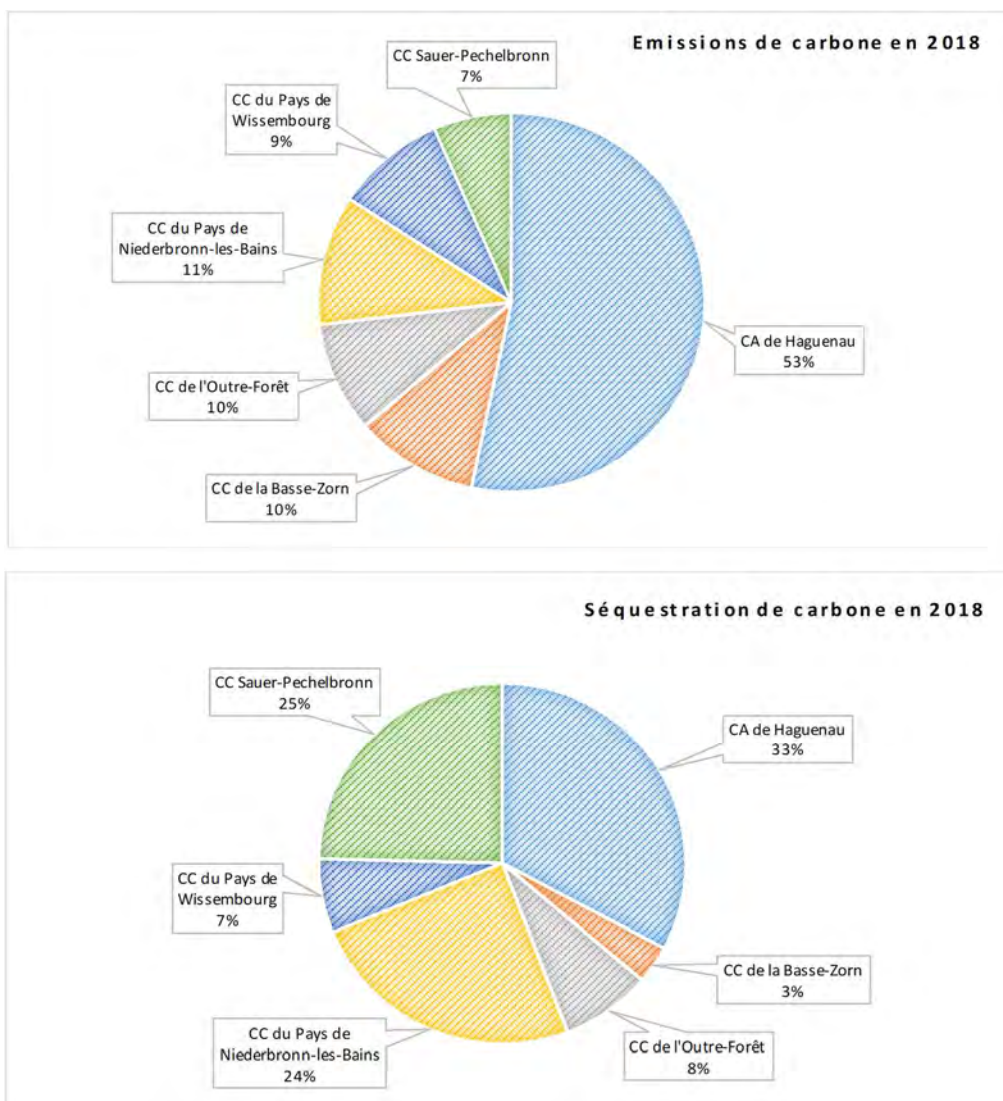
Graphique n°10. Evolution des émissions et de la séquestration carbone sur le territoire de l'Alsace du Nord (en tCO<sub>2</sub>e)



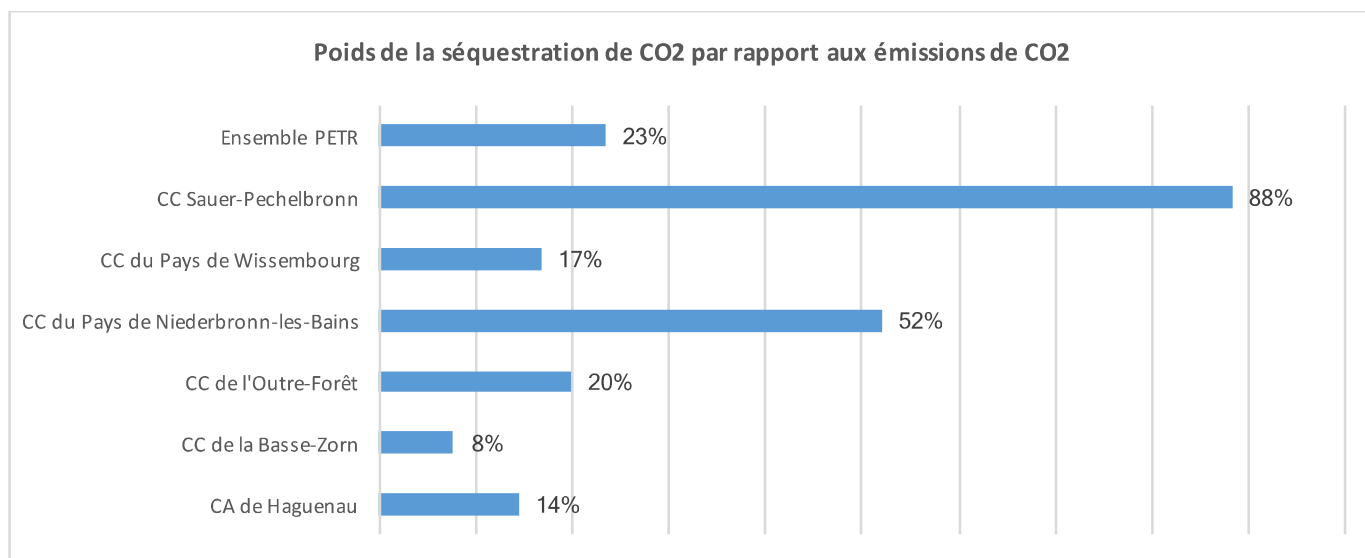
Source : ATMO Grand Est - Inventair 2018 V2020

Entre 1990 et 2018, les émissions à l'échelle du PETR ont baissé de 16%. Pour autant, dans le même temps, le territoire n'a pas gagné de capacité de séquestration carbone en raison de l'artificialisation des sols.

Graphique n°11. Emissions et Séquestration CO2 par EPCI sur le territoire de l'Alsace du Nord en 2018



Graphique n°12. Bilan GES sur le territoire de l'Alsace du Nord en 2018



Source : ATMO Grand Est - Inventair 2018 V2020

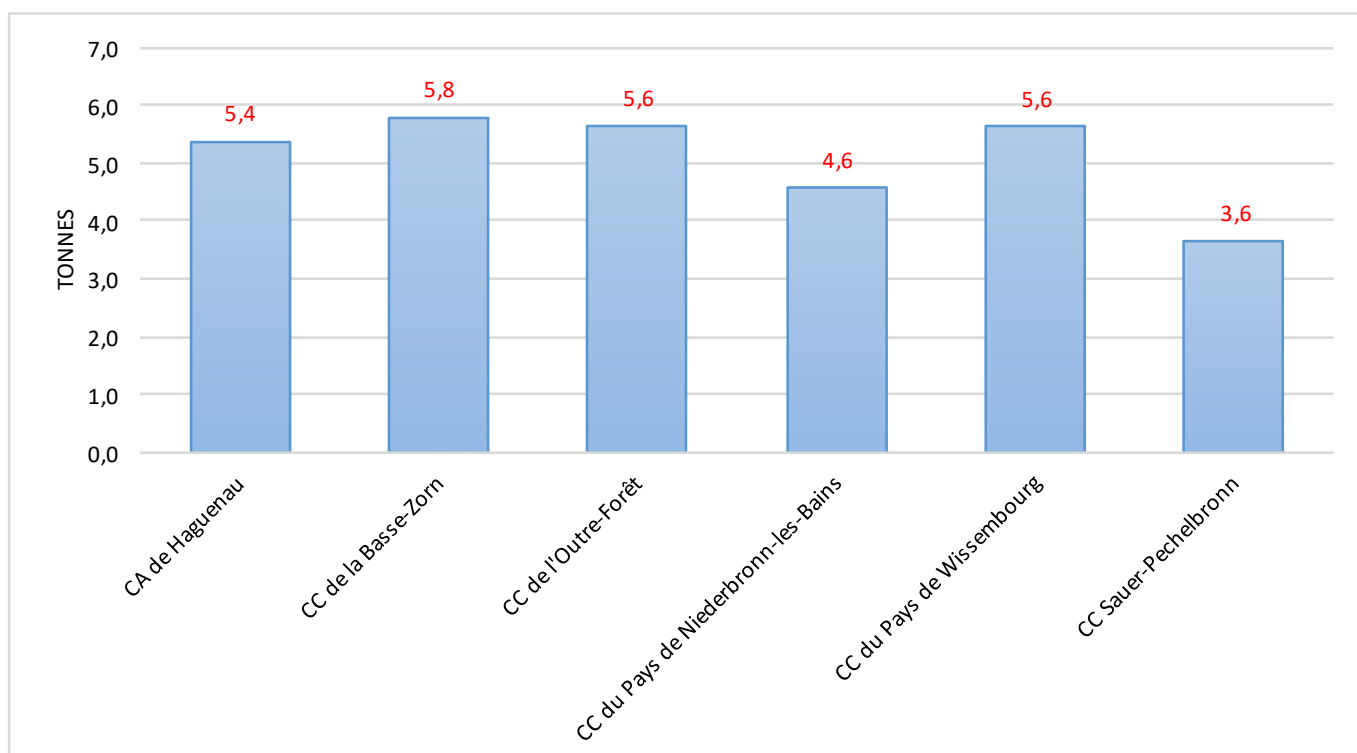
Grâce à une occupation du sol fortement agricole et forestière (à 89%), le territoire intercommunal dans sa globalité capitalise un total de 227 ktCO<sub>2</sub>e séquestrés sur son sol, soit 23% des émissions directes de gaz à effet de serre en 2018, ce qui à titre de comparaison est légèrement supérieur à la moyenne Grand Est (20%).

Des disparités entre les différents territoires du PETR peuvent s'observer en fonction de leur configuration physique, leur poids démographique ainsi que leur armature urbaine et économique.

Aussi, il est important de noter la spécificité de la Communauté de Communes Sauer-Pechelbronn qui présente à la fois le taux d'émission de GES le plus faible par habitant et le bilan GES le plus intéressant. Signalons également la situation de la communauté d'Agglomération de Haguenau qui, malgré une forte présence forestière, n'affiche un poids séquestration/émissions que de 14%.

Pour autant, rapportés au nombre d'habitants, les émissions de GES se nivellent davantage même si les EPCI de Sauer-Pechelbronn et du Pays de Niederbronn-les-Bains confirment leurs émissions de carbone les plus basses du territoire.

Graphique n°13. Emissions de GES rapportées au nombre d'habitants par EPCI en 2018



Source : ATMO Grand Est - Inventair 2018 V2020



### 3. Le potentiel de développement de la séquestration carbone

Les principaux enjeux pour préserver cette séquestration sont les suivants :

- Principalement réduire voire supprimer la croissance des terres artificialisées au détriment des terres naturelles et agricoles, par exemple :
  - Créer du logement en densifiant l'espace bâti actuel : prioriser l'urbanisation des « dents creuses » (terrains viabilisés situés à l'intérieur de l'enveloppe urbaine mais non bâtis) résorption de la vacance, division d'un bien en appartements, construction en fond de jardin, transformation d'une grange, d'un bâtiment agricole ou industriel en logements, etc ;
  - en limitant la création et l'extension des zones d'activités sur le territoire et en encourageant la densification et la réhabilitation dans les zones d'activités déjà artificialisées ;
- Développer les surfaces végétalisées et les linéaires de végétation type haies, agroforesterie ;
- Préserver la trame verte et bleue du territoire ;
- Encourager l'utilisation de matériaux biosourcés dans la construction, et notamment le bois.

# CHAPITRE III. CONSOMMATIONS ENERGETIQUES

## DEFINITIONS

**La consommation d'énergie finale** : l'énergie finale est l'énergie qui est disponible pour l'utilisateur final. La consommation finale énergétique est donc celle qui rend le mieux compte de l'activité d'un territoire. Il est à noter qu'elle ne prend pas en compte les pertes amont du transport de l'énergie et aval de chauffage (rendement des appareils).

**La consommation d'énergie finale corrigée du climat** : pour mieux analyser les évolutions, et pour rendre les années comparables entre elles, on calcule des consommations dites « corrigées du climat ». C'est-à-dire qu'on évalue ce qu'aurait été la consommation si les températures avaient été « normales ». Par exemple dans le secteur de l'habitat, la consommation d'énergie pour le chauffage est plus faible quand l'hiver est plus doux. C'est une évidence qui dans l'analyse ne traduit pas voire masque le changement des comportements.

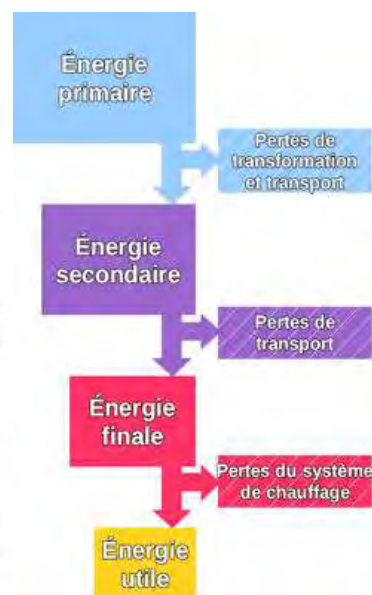
Graphique n°14. De l'énergie primaire à l'énergie finale

## Pour les différentes filières

Afin de comptabiliser l'énergie produite et consommée, on distingue différents stades :

- **énergie primaire** : énergie brute, n'ayant subi aucune conversion. Exemple de source : pétrole non raffiné
- **énergie secondaire** : énergie primaire transformée avant son transport à l'utilisateur final. Exemple de source : produits pétroliers raffinés
- **énergie finale** : énergie livrée à l'utilisateur final, avant sa consommation. On considère que dans le cas des énergies thermiques renouvelables, l'énergie finale est égale à l'énergie primaire. Exemple de source : fioul livré en entrée de chaudière
- **énergie utile** : énergie finale pondérée par le rendement du système de chauffage. C'est l'énergie restituée à la sortie du système, celle dont bénéficie effectivement l'utilisateur.

Pour certaines sources d'énergie, l'énergie finale est équivalente à l'énergie primaire. C'est le cas de l'énergie solaire, du bois-énergie utilisé dans le résidentiel-tertiaire, le gaz naturel si l'on considère les pertes de transport comme négligeables et les réseaux de chaleur/froid.



Source : CEREMA

## 1. Etat des lieux

NB : les données sont présentées pour toutes les années disponibles mais la stratégie du PCAET sera bâtie avec l'année 2012 comme référence en cohérence avec la LTECV et le SRADDET

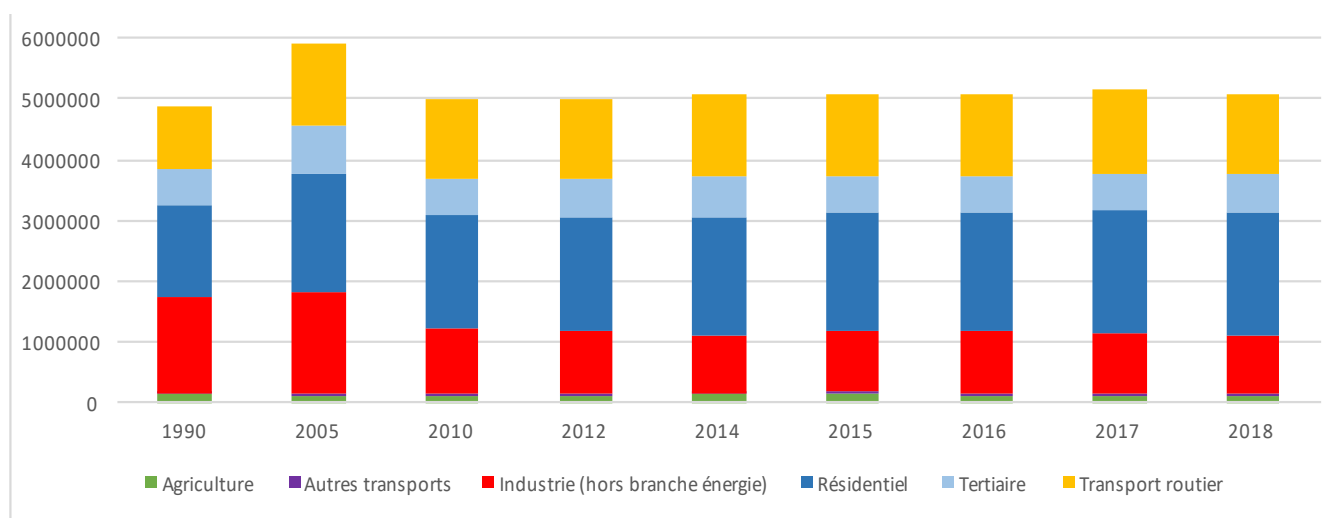
### 1.1 Evolution (corrignée du climat)

Si une baisse des consommations s'observe entre 1990, 2005 et 2018, l'évolution intermédiaire est plus mitigée. En effet, la baisse la plus nette a eu lieu entre 2005 et 2010, marquée par la crise économique qui a fait baisser la demande en énergie. Pendant cette période, c'est d'ailleurs le secteur de l'industrie qui enregistre la plus forte baisse (-35 %).

Depuis en revanche, les consommations globales oscillent autour de 5 069 GWh, avec une légère hausse de 1,2% entre 2012 et 2018. Les secteurs résidentiel et tertiaire enregistrent le plus forte hausse (+9,4% à eux deux) alors que l'industrie montre une baisse de 5,5 %.

Tableau n°4. Evolution des consommations d'énergie finale corrigées du climat par secteur sur le PETR de l'Alsace du Nord

Secteur	1990	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2018 /2012
Agriculture	138 921	116 904	110 341	128 348	140 472	152 114	129 858	130 288	124 609	-3%
Industrie (hors branche énergie)	1 589 406	1 681 941	1 099 732	1 029 049	950 747	1 017 381	1 019 837	995 535	972 144	-6%
Résidentiel	1 484 100	1 931 425	1 867 732	1 886 294	1 939 894	1 946 687	1 941 921	2 031 878	2 013 043	7%
Tertiaire	600 068	824 551	579 294	616 462	679 803	597 011	595 766	605 837	632 821	3%
Transport routier	1 060 598	1 351 134	1 320 475	1 332 605	1 345 359	1 323 292	1 355 385	1 362 728	1 311 159	-2%
Autres transports	19 375	17 700	21 194	19 042	19 268	18 081	17 731	16 333	16 344	-14%
<b>TOTAL MWh PCI</b>	<b>4 892 468</b>	<b>5 923 655</b>	<b>4 998 767</b>	<b>5 011 799</b>	<b>5 075 544</b>	<b>5 054 565</b>	<b>5 060 498</b>	<b>5 142 600</b>	<b>5 070 121</b>	<b>1%</b>



Source : Atmo Grand Est Inventair 2018 V2020



## 1.2 En 2018 par secteur (climat réel)

En 2018, le territoire de l'Alsace du Nord a consommé 4 857 GWh, soit 26 MWh/habitant (soit, en termes d'énergie, l'équivalent de 8 litres de pétrole consommés par habitant chaque jour), chiffre inférieur à la moyenne régionale (33 MWh/habitant) et à peu près équivalent au niveau national (25 MWh/habitant).

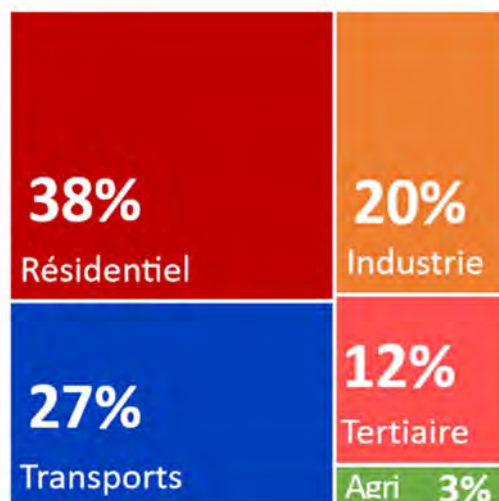
Le bilan des consommations d'énergie finale montre que le secteur résidentiel représente le premier poste de consommation à hauteur de 38%, devant le transport qui représente une part de 27% au global, dont une prédominance du transport des individus.

L'industrie arrive en troisième position avec 20% des consommations, suivi du tertiaire (12%).

Le secteur agricole représente seulement 3% des consommations du territoire.

Graphique n°15. Répartition des consommations d'énergie finale (climat réel) du PETR en 2018

Source : Atmo Grand Est - Inventair 2018 V2020



### 1.3 Consommations par sources d'énergie

Entre 2012 et 2018, en données corrigées du climat, le territoire de l'Alsace du Nord a augmenté sa consommation d'énergies renouvelables de 18%. En effet, en l'espace de 6 ans, la consommation d'énergies renouvelables est passée de 584 GWh à 690 GWh, avec une consommation de bois énergie qui reste majoritaire mais une belle progression des autres énergies renouvelables (+44%).

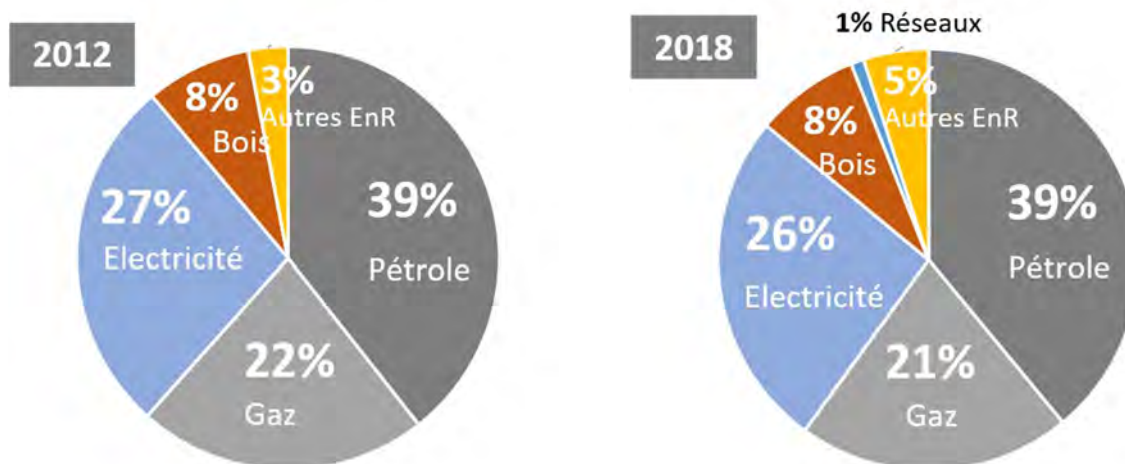
Cette progression de l'ensemble des énergies renouvelables se fait en substitution des énergies fossiles traditionnelles, à savoir les produits pétroliers et le gaz naturel, dont la consommation chute de 3% au total, sur la période de 2012 à 2018. Notons également la baisse de près de 4% de la consommation d'électricité.

Tableau n°5. Evolution de la consommation énergétique finale corrigée du climat en MWh PCI par source d'énergie sur le PETR de l'Alsace du Nord

	1990	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018
Autres énergies renouvelables	335	42228	136114	163534	203570	201095	204996	224079	235398
Bois-énergie (EnR)	371845	333283	409103	420636	441334	448205	445853	454244	455303
Chaleur et froid issus de réseau		8232	14090	18021	66303	73477	62900	60149	62942
Combustibles Minéraux	99871	15553	8115	16666	8617	12192	5875	7086	8905
Electricité	960224	1334192	1302425	1338127	1334628	1342637	1373386	1288490	1288006
Gaz Naturel	1038179	1740669	1124044	1102138	1041840	1024648	1004488	1075091	1072668
Produits pétroliers	2422015	2449497	2004876	1952677	1979251	1952311	1963000	2033461	1946898
<b>Total général</b>	<b>4892468</b>	<b>5923655</b>	<b>4998767</b>	<b>5011799</b>	<b>5075544</b>	<b>5054565</b>	<b>5060498</b>	<b>5142600</b>	<b>5070121</b>

Cependant, en 2018 en données à climat réel, pour répondre aux besoins énergétiques du territoire, les principales filières d'approvisionnement sont les produits pétroliers (39%), l'électricité (26%) et le gaz naturel (21%). Les énergies renouvelables ne représentent que 13% de l'approvisionnement. Cette répartition est globalement stable entre 2012 et 2018.

Source : ATMO Grand Est – Inventair 2018 V2020

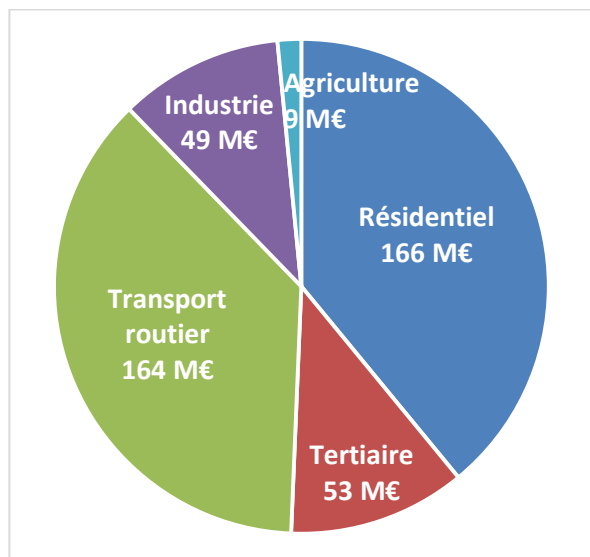


## 2. La facture énergétique

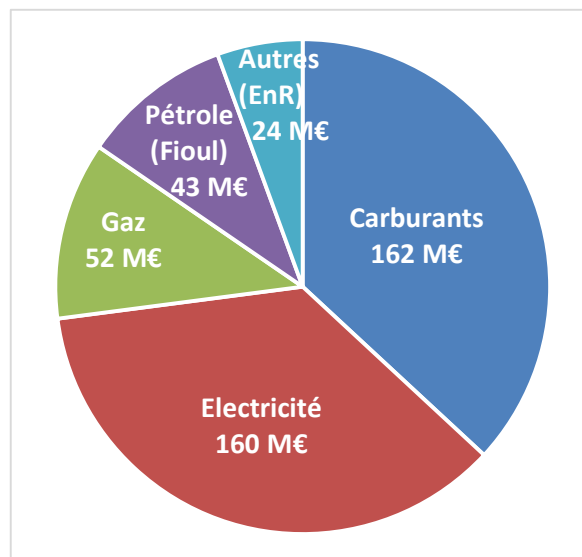
L'outil de modélisation FaCETe (élaboré par Auxilia-Conseil et Transitions développement durable) donne des informations sur la facture énergétique du territoire en fonction des types de consommations d'énergie, de production d'énergies renouvelables et de coût de l'énergie actuel.

En 2018, la consommation énergétique du territoire du PETR de l'Alsace du Nord représente **441 M€**, en hausse estimée à 3,7% par rapport à 2014.

Répartition de la facture énergétique brute  
par secteur



Répartition de la facture énergétique brute  
par source d'énergie

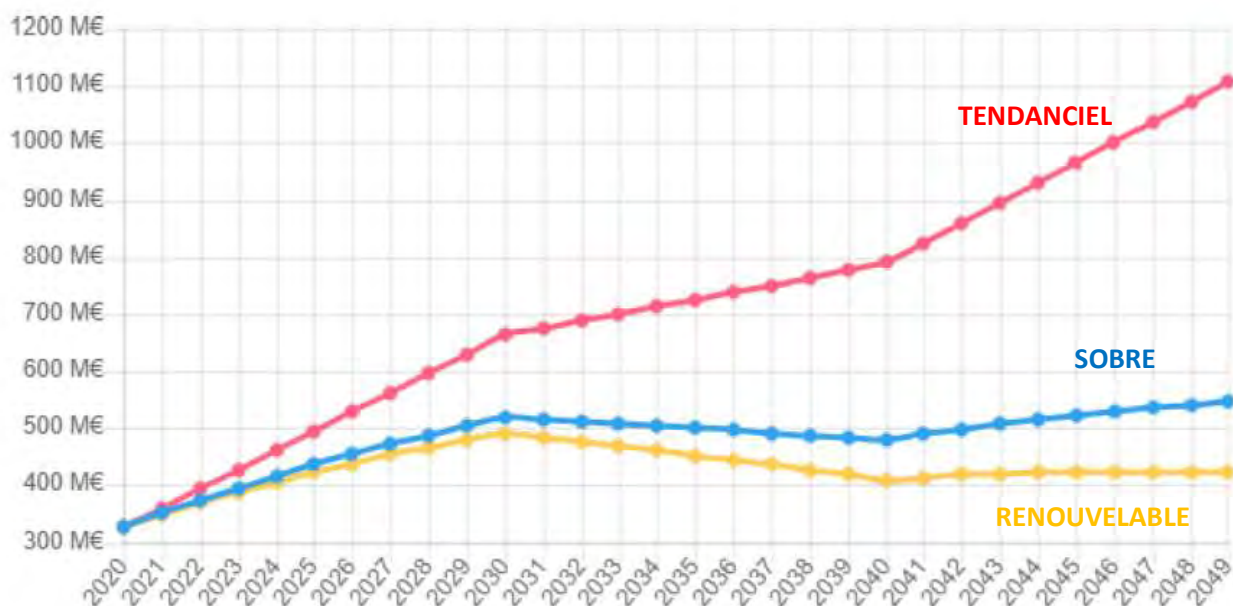


Tout comme la répartition de la consommation d'énergie, les bâtiments, et en premier lieu le résidentiel, représentent la majorité de la facture énergétique du territoire.

Par contre, si l'électricité ne représente « que » 26% de la consommation totale d'énergie du territoire (donnée climat réel), elle en représente 36% de la facture car c'est le kWh le plus cher.

En fonction de différents scénarios de consommation et production d'énergie (tendanciel, sobre et renouvelable) et de poursuite de la hausse du prix de l'énergie, la facture énergétique suit les 3 évolutions suivantes :

Graphique n°16. Les scénarios de la facture énergétique du territoire selon l'outil FaCETe



Source : <https://www.outil-facete.fr/> - réalisé par le PETR de l'Alsace du Nord

Seul le scénario de diminution de la consommation d'énergie combinée au développement des énergies renouvelables permet de stabiliser la facture énergétique à l'horizon 2050 à un niveau proche de celle de 2019. Le scénario tendanciel aboutit à plus du triplement de la facture énergétique d'ici

### 3. Les principaux gisements d'économie d'énergie

Les consommations d'énergie de l'Alsace du Nord n'ayant pas baissé depuis 2012, la trajectoire vers l'atteinte de l'objectif de réduction des consommations finales fixé dans la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte ainsi que les objectifs régionaux reste d'autant plus conséquente :

#### Les objectifs nationaux :

Objectif 2030 : baisse de 20% par rapport à 2012

Objectif 2050 : baisse de 50% par rapport à 2012

#### Les objectifs régionaux du SRADET :

Objectif 2030 : baisse de 29% par rapport à 2012

Objectif 2050 : baisse de 55% par rapport à 2012

Pour respecter ces objectifs à l'horizon 2030, cela suppose dès aujourd'hui d'accélérer la baisse des consommations (consommation totale réelle de référence de 4 990 GWh en 2012) pour atteindre 3 992 GWh en 2030. Cette baisse doit être amorcée dans tous les secteurs d'activité, en particulier dans les secteurs du résidentiel, de l'industrie, du transport et du tertiaire.

**Le potentiel détaillé de réduction par secteur figure dans les chapitres suivants.**

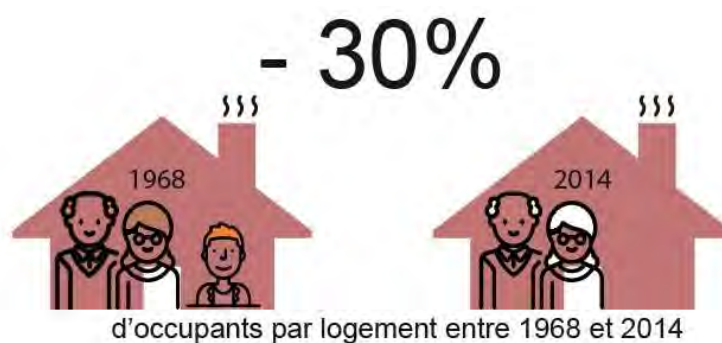
## LA TRANSITION CLIMATIQUE A L'ÉPREUVE DES MODES DE VIE

L'atteinte des objectifs fixés ne peut pas passer par les seules innovations d'efficacité énergétique (rénovation énergétique du bâti, renouvellement du parc automobile, etc.), elle doit être confortée par l'évolution des pratiques sociales qui orientent la consommation d'énergie : mode d'habitation, mode de consommation, la mobilité, etc.

Pourquoi est-ce si important ? Malgré une large amélioration de l'efficacité énergétique des équipements, ces progrès sont compensés par l'évolution des comportements et des besoins. Ainsi :

- on compte moins d'habitant par logement en 2014 par rapport à 1968, à surface égale
- les gains d'efficacité énergétique des appareils ménagers et nouveaux équipements (four à micro-ondes, lave-vaisselle, sèche-linge, ordinateur, smartphone, tablette, etc.) ne suffisent pas à compenser le développement de leur usage,
- les gains d'efficacité énergétique des véhicules (amélioration du rendement énergétique des moteurs, etc.) ne suffisent pas à compenser les consommations d'énergie induites par la multiplication des véhicules et des équipements additionnels.

Graphique n°17. Effets de l'évolution des modes de vie sur les consommations d'énergie au niveau national



# CHAPITRE IV. EVOLUTION DES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

## 1. Quelques définitions

L'occupation des sols, l'organisation urbaine, les tendances démographiques locales, les déplacements qui y sont liés ainsi que la consommation énergétique, sont autant de facteurs qui influent sur la qualité de l'air. Le calcul des émissions de polluants permet de connaître les contributions de chaque activité sur une zone géographique donnée à la pollution atmosphérique, exprimé en tonnes annuelles.

### EMISSIONS / CONCENTRATIONS

Il ne faut pas confondre :

- Les émissions de polluants qui correspondent aux quantités de polluants directement rejetées dans l'atmosphère par les activités humaines (cheminées d'usine ou de logements, pots d'échappement, agriculture...) ou par des sources naturelles (volcans, ou composés émis par la végétation et les sols) exprimées par exemple en kilogrammes ou tonnes par an ou par heure.
- Avec les concentrations de polluants qui caractérisent la qualité de l'air que l'on respire, et qui s'expriment le plus souvent en microgrammes par mètre cube ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

**NB : les données sont présentées pour toutes les années disponibles mais la stratégie du PCAET sera bâtie avec l'année 2005 comme référence en cohérence avec le PREPA et le SRADET.**

### Les pollutions d'origine industrielle :

La contribution du secteur industriel aux émissions, que ce soit en termes de production, de distribution d'énergie ou d'incinération des déchets, est variable selon le polluant considéré. On recense quatre polluants principaux issus de l'activité industrielle.

Tableau n°6. Liste des principaux polluants d'origine industrielle

Polluants	Sources	Effets nocifs sur la santé ou l'environnement
<b>Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)</b>	Combustible Chauffage	Altération de la respiration Pollution acide Dégradation des bâtiments
<b>Dioxyde d'azote (NO, NO<sub>2</sub>)</b>	Combustible fossile	Eutrophisant Acidifiant Effet de serre
<b>Plomb (Pb)</b>	Combustible fossile	Déficience rénale et hypertension Convulsions Attaque du système nerveux central Stérilité
<b>Autres métaux lourds et Composés organiques volatiles (COV)</b>	Solvants de l'industrie chimique et pétrochimique	Diminution des capacités respiratoires Irritation à effet cancérigène Formation d'ozone

### Les pollutions d'origine urbaine (transports, résidentiel et tertiaire) :

Les pollutions urbaines sont liées aux modes de vie des personnes et notamment aux déplacements, à la consommation d'énergie et au chauffage qui représentent les principales sources d'émissions de polluants.

Tableau n°7. Liste des principaux polluants d'origine urbaine

Polluants	Sources	Effets nocifs sur la santé ou l'environnement
<b>Dioxyde d'azote (NO, NO2)</b>	Véhicules diesel	Eutrophisant Acidifiant Effet de serre
<b>Particules fines (PM10, PM2.5)</b>	Chauffage Véhicules diesel	Irritation et altération des fonctions respiratoires et cardio-vasculaires Cancérogène
<b>Monoxyde de carbone (CO)</b>	Combustion incomplète issue des véhicules et du chauffage	Maux de tête Vertige Formation d'ozone et de CO2
<b>Dioxyde de carbone (CO2)</b>	Energie fossile issue des véhicules et du chauffage urbain	Principal gaz à effet de serre
<b>Benzènes</b>	Solvant dans les colles, vernis, peintures, encres, parfums...	Troubles digestifs et neurologiques Vertiges, convulsions, nausées Allergène Cancérogène

### Les pollutions d'origine agricole :

Comme les autres secteurs d'activité, l'agriculture est une source de pollution atmosphérique. Elle participe aux émissions vers l'atmosphère de composés azotés, notamment l'ammoniac, les oxydes d'azote, de particules et de pesticides. Ces émissions sont liées aux pratiques d'élevage (bâtiments, stockage, épandage, ...) et aux pratiques culturales (préparation du sol, fertilisation, récolte, ...).

Tableau n°8. Liste des principaux polluants d'origine agricole

Polluants	Sources	Effets nocifs sur la santé ou l'environnement
<b>Ammoniac (NH3)</b>	Epandage d'engrais, fumier, lisier	Acidification et eutrophisation des milieux
<b>Oxyde d'azote (NOx)</b>	Sols, carburants pour engins agricoles	Effet de serre
<b>Particules fines (PM)</b>	Pratiques culturales (travail du sol, récolte), bâtiments d'élevage	Irritation et altération des fonctions respiratoires et cardio-vasculaires
<b>Pesticides</b>	Epandage par pulvérisation	Intoxications légères (céphalées, irritation des voies respiratoires, des yeux, ...) à graves (incapacité à respirer, perte de conscience, mort, ...)

## 2. Emissions de particules fines

### DEFINITION

**PM (de l'anglais particule matter)** : les particules en suspension sont des aérosols, des cendres, des fumées particulières :

- **Les PM10** correspondent aux particules fines de diamètre aérodynamique inférieur à 10 micromètres.
- **Les PM2.5** correspondent aux particules fines de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 micromètres.

Les émissions de PM10 et de PM2.5 proviennent de nombreuses sources, en particulier énergétiques telle la combustion de biomasse et de combustibles fossiles comme les carburants, fiouls et charbon pour le chauffage des bâtiments et les transports routiers.

Les **émissions de particules non liées à l'énergie** proviennent principalement de l'agriculture (travail du sol, lisier et fumier), du transport routier (carburants, usure des pneus et des freins ...) ou encore de certaines industries et procédés particuliers (chimie, fonderie, cimenteries...).

Les effets nocifs des PM sur la santé ou l'environnement sont : une irritation et l'altération des fonctions respiratoires et cardio-vasculaires et un effet cancérigène.

### 2.1. Les particules fines PM10

Pour les particules PM10, aucun dépassement de valeurs réglementaires annuelles n'est observé en 2017 dans le Grand Est. Des épisodes de pollution ponctuelle ont toutefois été observés dans les départements du Bas-Rhin et du Haut-Rhin, ayant activée une procédure d'alerte de 13 jours au total, pour chaque département.

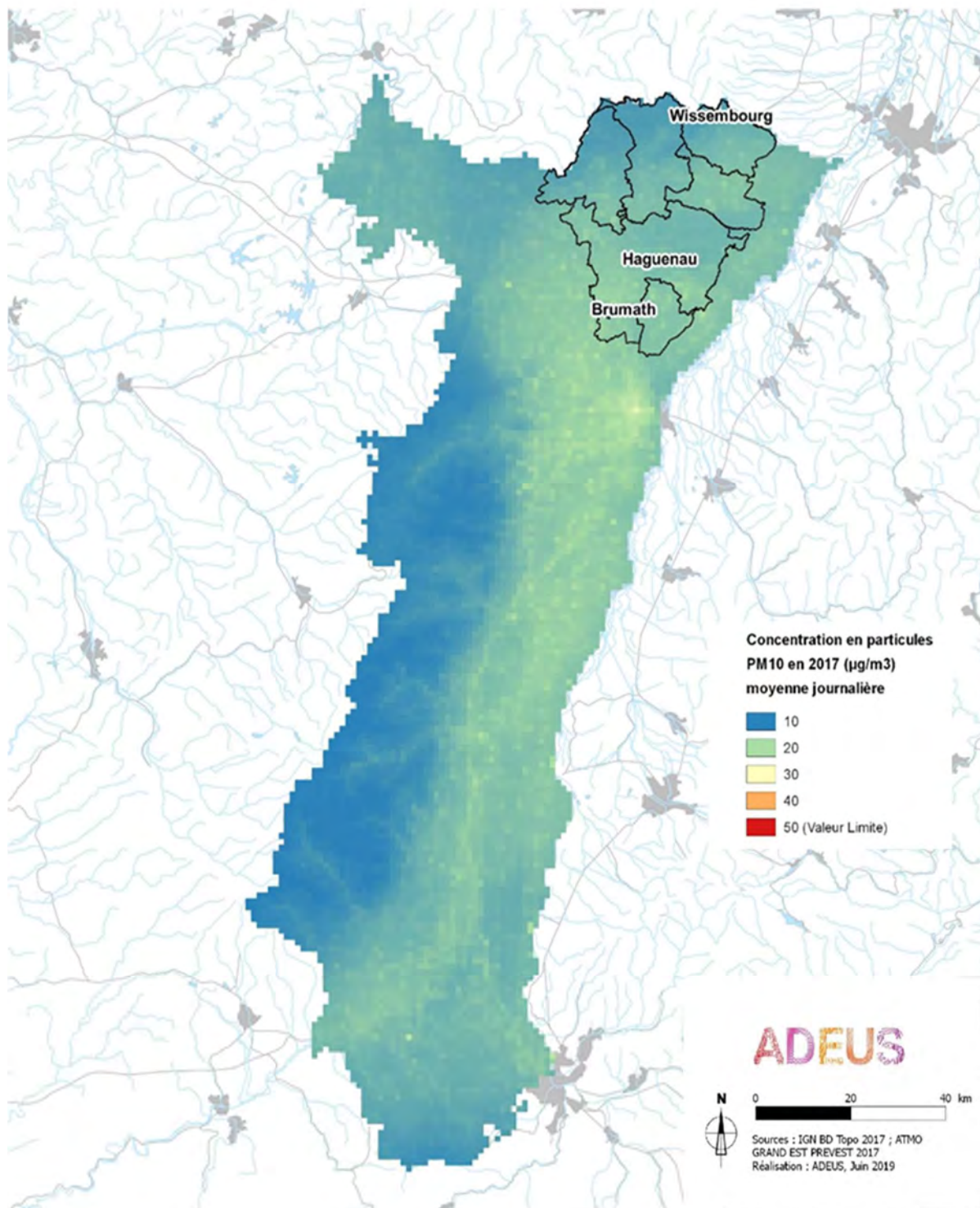
Notons que les dépassements de la valeur limite journalière de 50µg/m<sup>3</sup> (plus de 35 jours de dépassements par an) concernent moins de 100 personnes à l'échelle du Grand Est et sont localisées sur l'Eurométropole de Strasbourg.

A l'échelle du PETR Alsace du Nord, la répartition des concentrations est assez diffuse sur l'ensemble du territoire, hormis dans les parties boisées du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord.

En 2018, les émissions de PM10 à l'échelle du PETR de l'Alsace du Nord atteignent 4kg/hab. ce qui est inférieur de 2 points à la moyenne régionale (6kg/hab. dans le Grand Est).



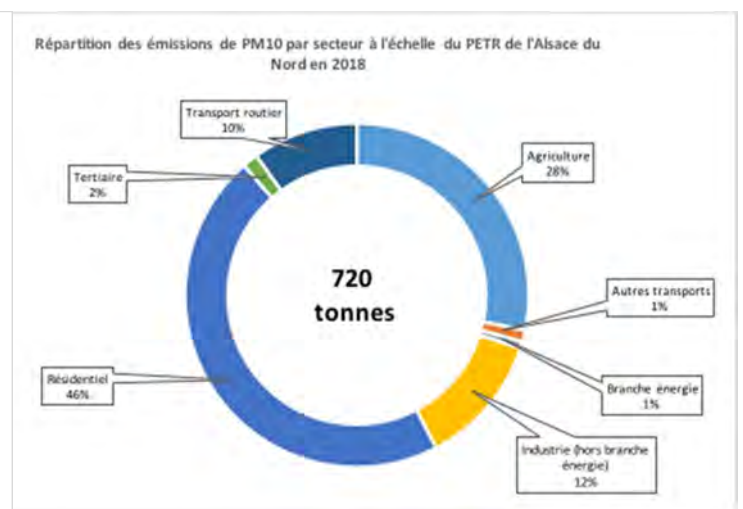
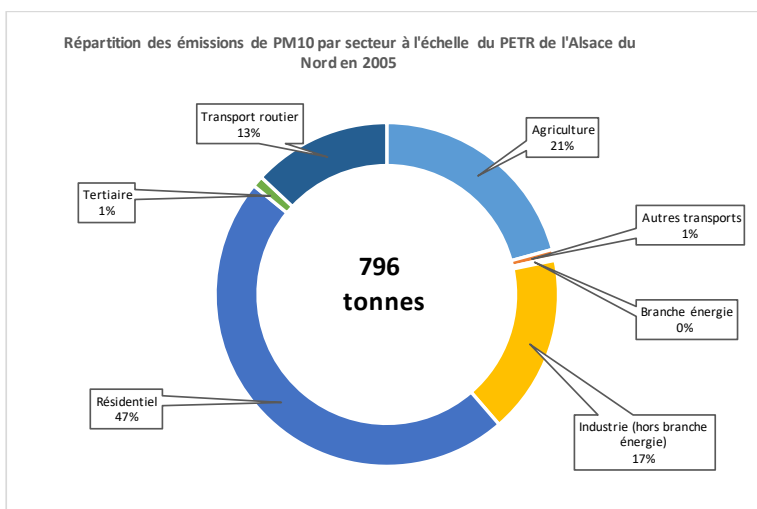
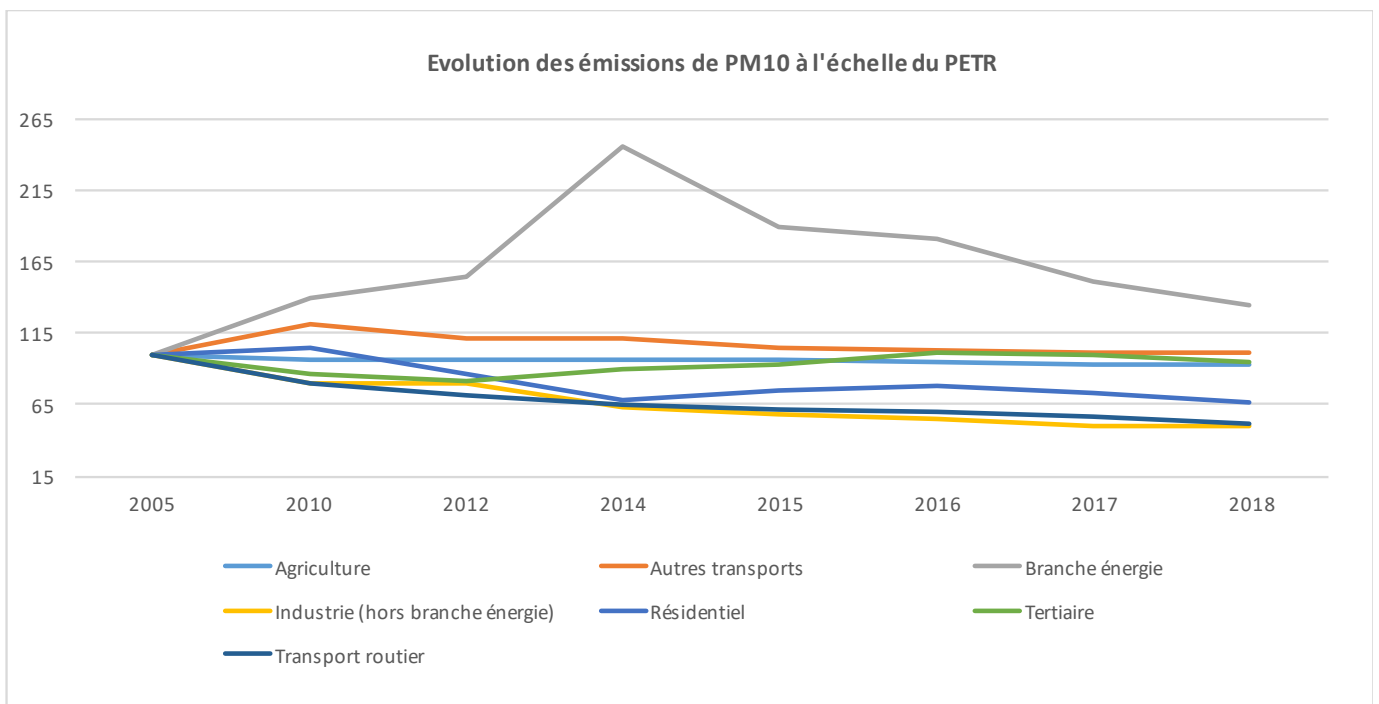
Carte n°1. Concentration de PM10 en 2017 (situation par rapport aux valeurs réglementaires, par modélisation)



Entre 2005 et 2018, les émissions globales de PM10 sont en nette baisse (-32 %). Hormis pour la branche énergie pour laquelle les émissions de PM10 continuent d'augmenter (+35%), tous les autres secteurs enregistrent une baisse, notamment le secteur de l'industrie (-50%), le transport routier (-48%) et le résidentiel (-33%).

En 2018, la source majoritaire d'émissions de PM10 reste le bâtiment, à la hauteur de 46 %, devant l'agriculture (28 %) et l'industrie (12 %).

Graphique n°18. Evolution des émissions de PM10 (2005 en base 100)



Source : ATMO Grand Est

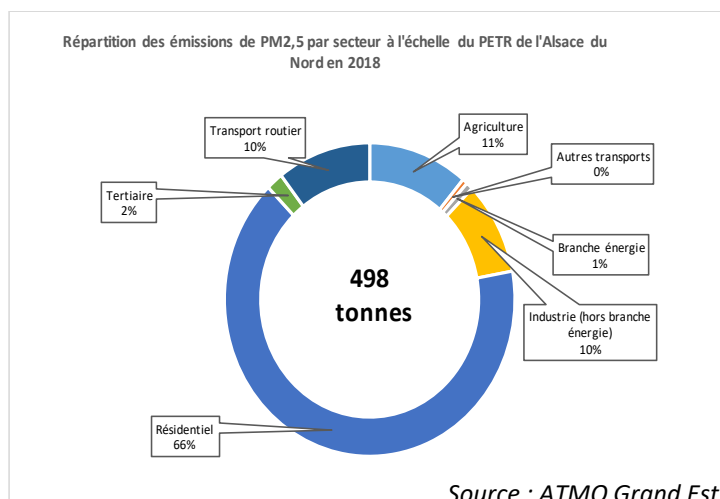
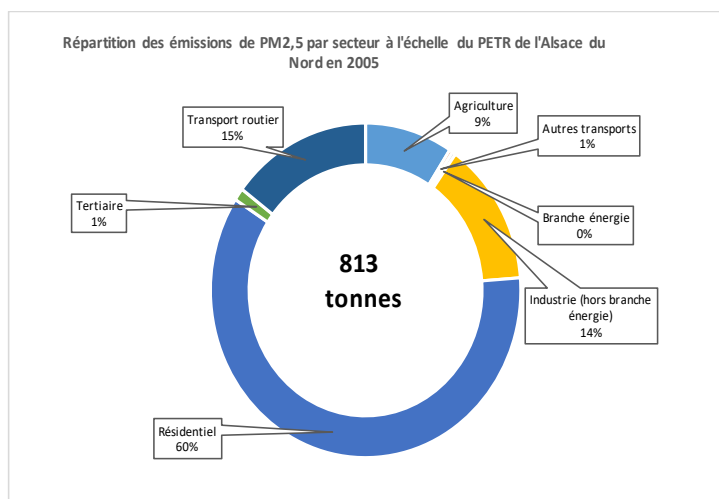
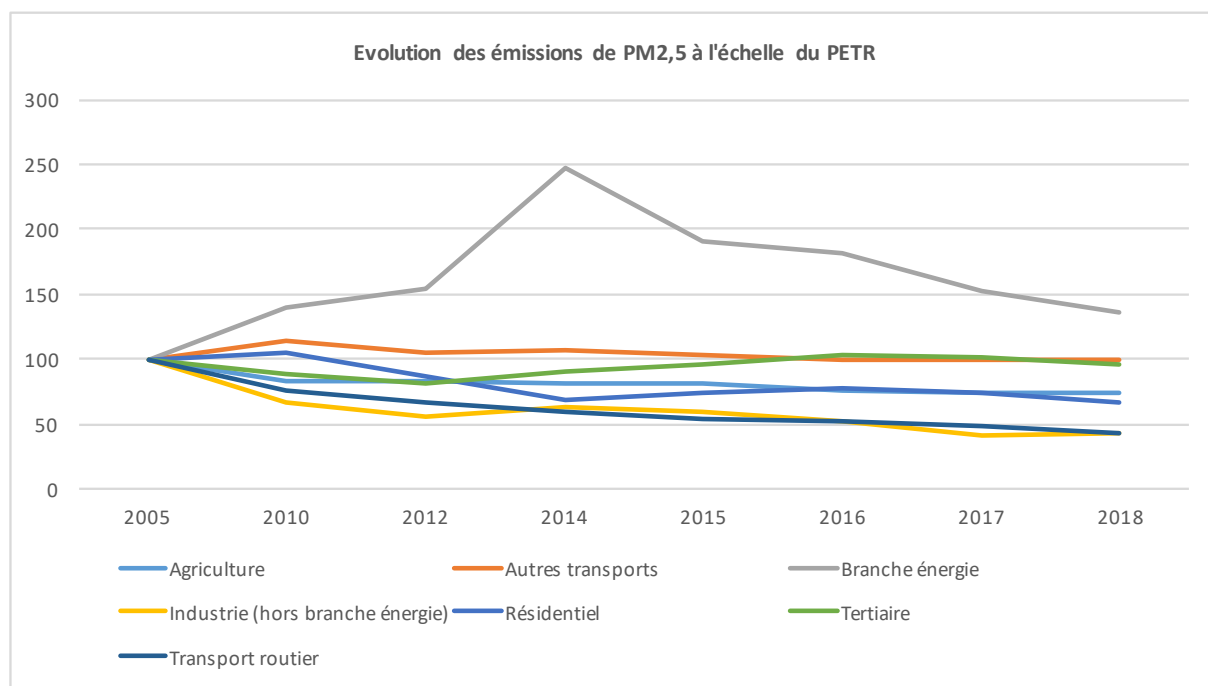
## 2.2. Les particules très fines (PM2.5)

Entre 2005 et 2018, les émissions de PM2.5 diminuent de 39 %. Si tous les secteurs sans exceptions enregistrent une baisse des émissions, il peut être constaté des baisses significatives des secteurs de l'industrie (-58 %), du transport routier (-57%), du résidentiel (-34%) et de l'agriculture (-26%). En revanche, comme pour les particules PM10, la baisse des émissions du secteur tertiaire sont plus modérées (-3,6%).

En 2018, les secteurs les plus émetteurs sont le secteur résidentiel (66%), les transports routiers, l'industrie et l'agriculture (entre 10 et 11 % chacun). Le chauffage au bois représente une large majorité des émissions de PM 2.5 sur l'ensemble des secteurs, occasionnées lors de la combustion dans de mauvaises conditions (bois trop humide, foyers ouverts ...).

En 2018, les émissions de PM2.5 à l'échelle du PETR de l'Alsace du Nord atteignent 2,6kg/hab. ce qui est inférieure à la moyenne régionale (3,1kg/hab.).

Graphique n°19. Evolution des émissions des PM2.5 (2005 en base 100)

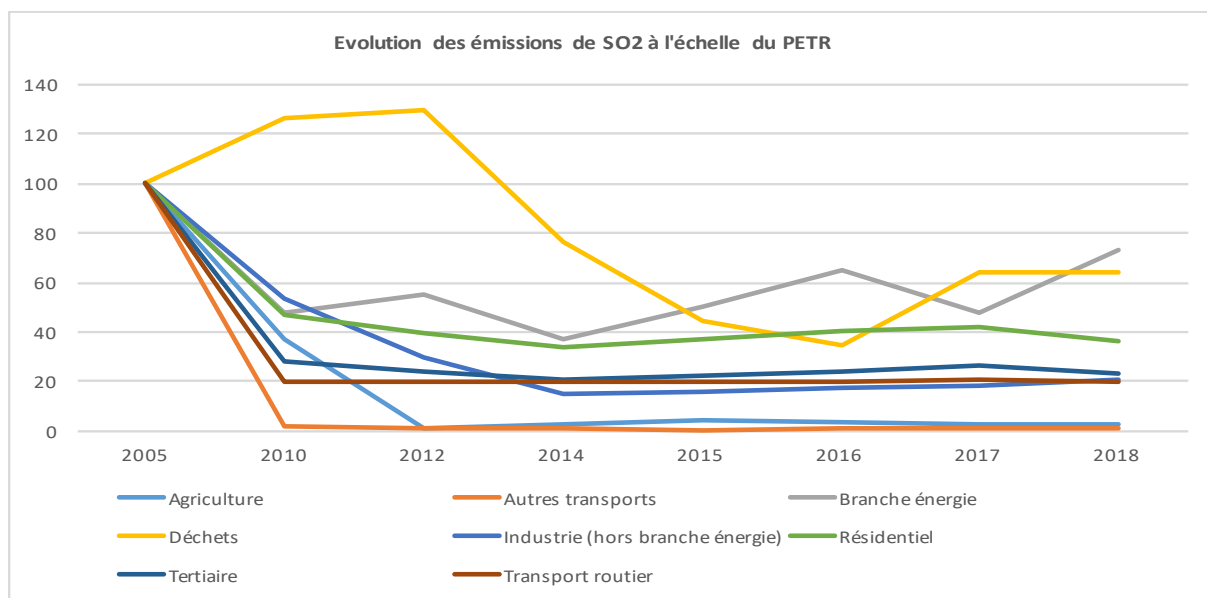


Source : ATMO Grand Est

### 3. Emissions de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

Le dioxyde de soufre est un gaz incolore, d'odeur piquante. Il est produit par la combustion des énergies fossiles (charbon et pétrole) et la fonte des minerais de fer contenant du soufre. La source anthropique principale de SO<sub>2</sub> est le chauffage domestique (utilisant des énergies fossiles), la production d'électricité ou les véhicules à moteur.

Graphique n°20. Evolution des émissions de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) à l'échelle du PETR Alsace du Nord (2005 en base 100)

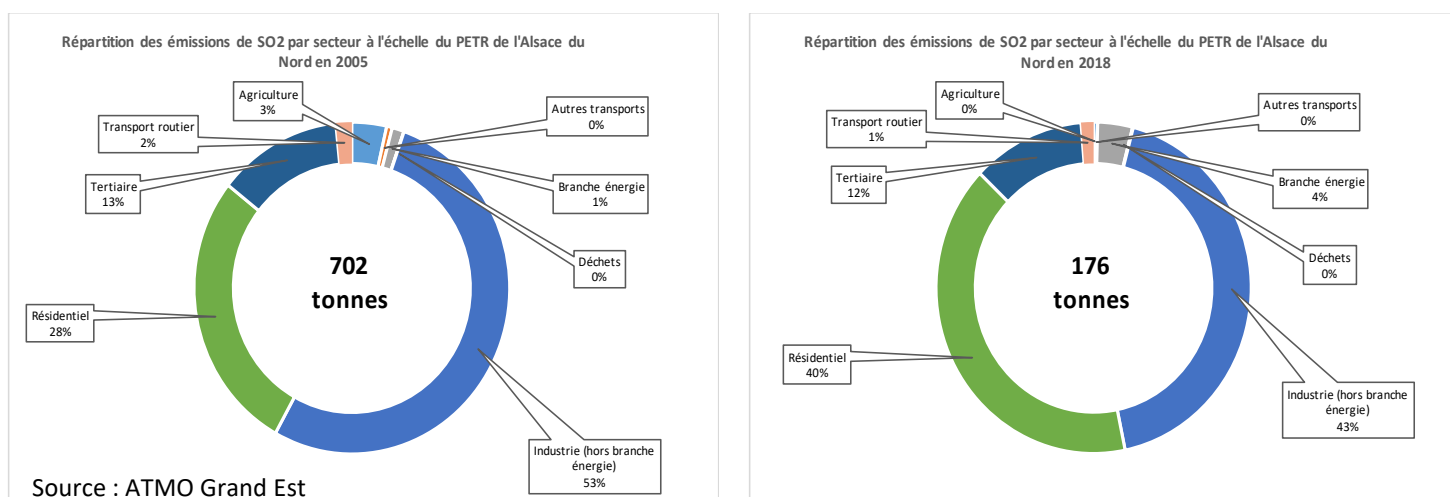


Entre 2005 et 2018, les émissions de SO<sub>2</sub> ont nettement baissé dans tous les secteurs pour atteindre une diminution globale de 75%. Notons toutefois, un rebond de la branche énergie depuis 2015.

En 2018, les secteurs les plus émetteurs sont le secteur de l'industrie (43%), qui utilise des combustibles fossiles contenant du soufre (fuel lourd), le secteur résidentiel qui émet 40 % de SO<sub>2</sub> en raison de l'utilisation du fuel domestique pour le chauffage et le tertiaire (12 %).

En 2018, les émissions de SO<sub>2</sub> à l'échelle du PETR de l'Alsace du 3Nord atteignent 1kg/hab. ce qui est inférieur à la moyenne régionale (2kg/hab. dans le Grand Est).

Graphique n°21. Emissions de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) à l'échelle du PETR Alsace du Nord en 2005 et 2018

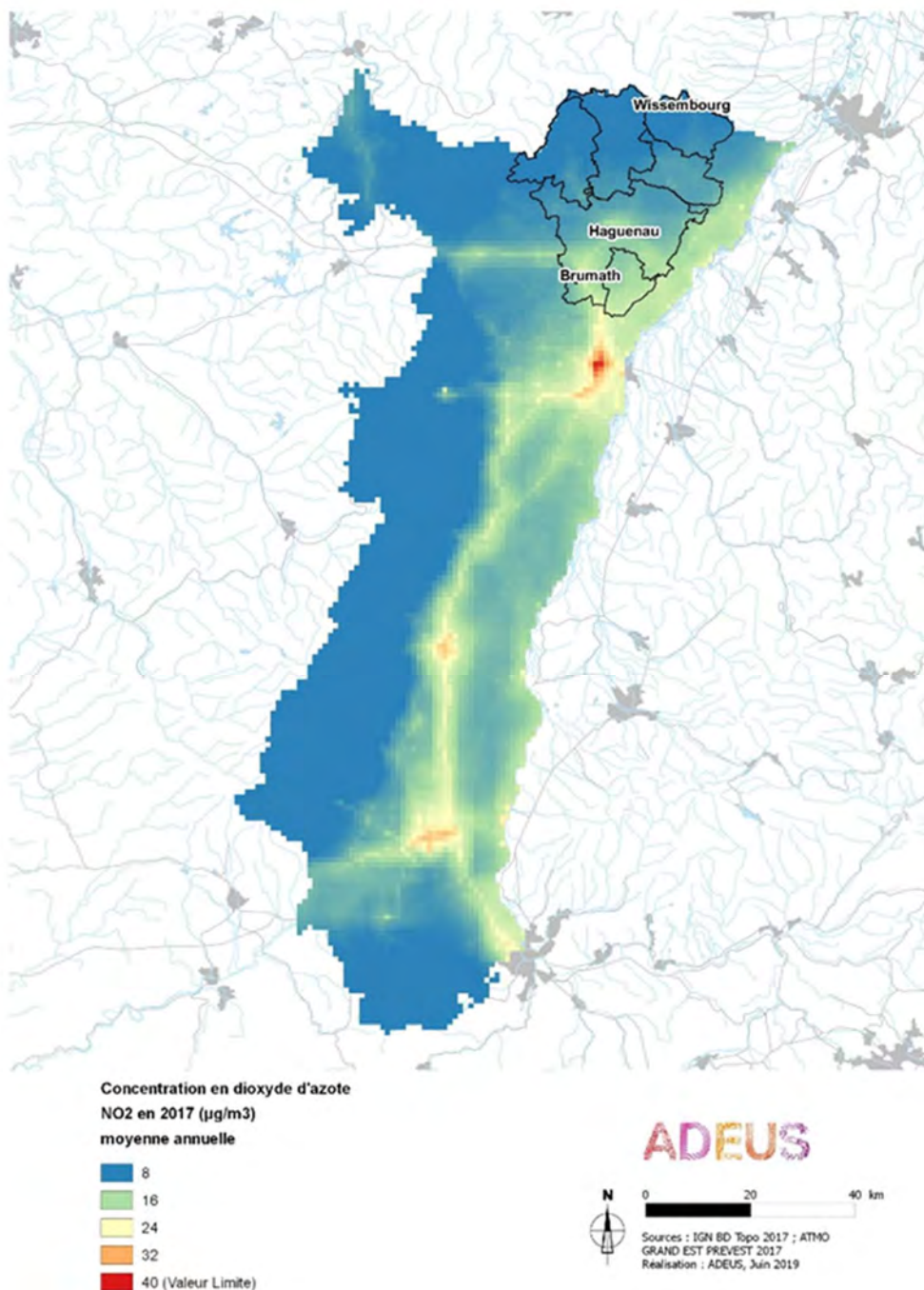


#### 4. Emissions d'oxyde d'azote (NO<sub>x</sub>)

Les rejets d'oxyde d'azote (monoxyde d'azote NO, dioxyde d'azote NO<sub>2</sub> et protoxyde d'azote N<sub>2</sub>O) proviennent essentiellement de la combustion de combustibles de tous types (gazole, essence, charbons, fiouls, gaz naturel...). Ils se forment par combinaison de l'azote (atmosphérique et contenu dans les combustibles) et de l'oxygène de l'air à hautes températures.

Quelques procédés industriels émettent des NO<sub>x</sub>, en particulier la production d'acide nitrique et la production d'engrais azotés. Les oxydes d'azote, avec les Composés Organiques Volatiles (COV), sont des précurseurs de l'ozone (O<sub>3</sub>).

Carte n°2. Concentration de NO<sub>2</sub> en 2017 (situation par rapport aux valeurs réglementaires, par modélisation)

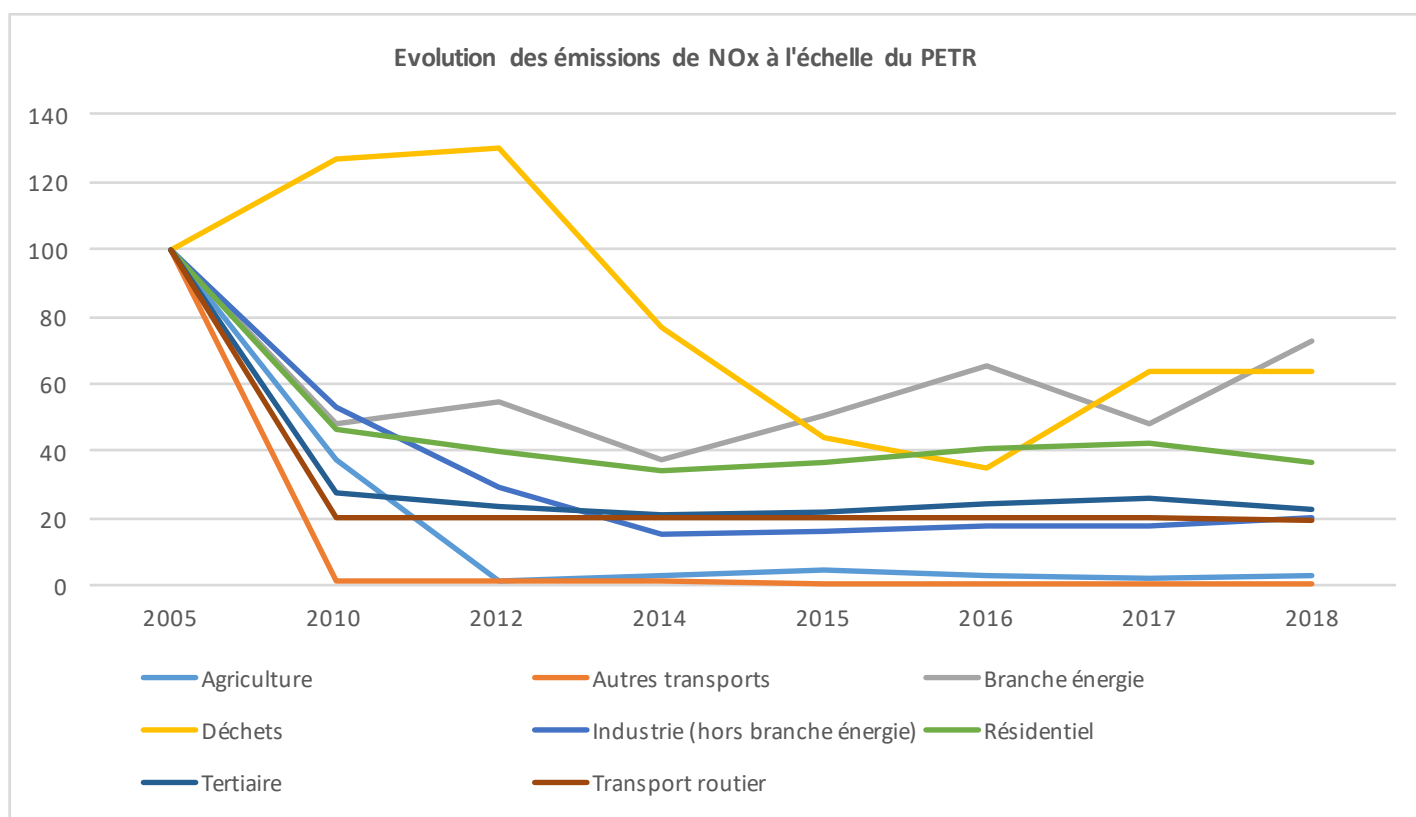


La carte de la répartition des moyennes annuelles en 2017 montre que les couloirs de pollution s'étendent le long des grandes voies de circulation principalement au Sud du territoire en se superposant aux zones urbaines de Haguenau, Bischwiller et Brumath. A l'opposé, les zones boisées de Haguenau, du Piémont et des Vosges du Nord enregistrent les valeurs les plus faibles.

En 2017, 1 800 personnes (soit 0.03 % de la population du Grand Est) habitent dans un secteur où la pollution de fond en NO<sub>2</sub> dépasse la valeur limite annuelle fixée à 40µg/m<sup>3</sup>. Aucun dépassement de la valeur limite (en rouge sur la carte) n'est observé sur le territoire du PETR.

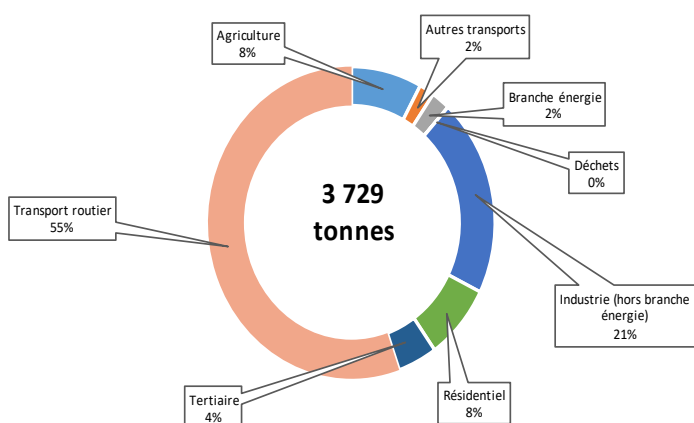
En 2018, les émissions de NO<sub>x</sub> à l'échelle du PETR de l'Alsace du Nord atteignent 10kg/hab. ce qui est inférieur à la moyenne régionale (14kg/hab. dans le Grand Est).

Graphique n°22. Evolution des émissions d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) à l'échelle du PETR Alsace du Nord (2005 en base 100)

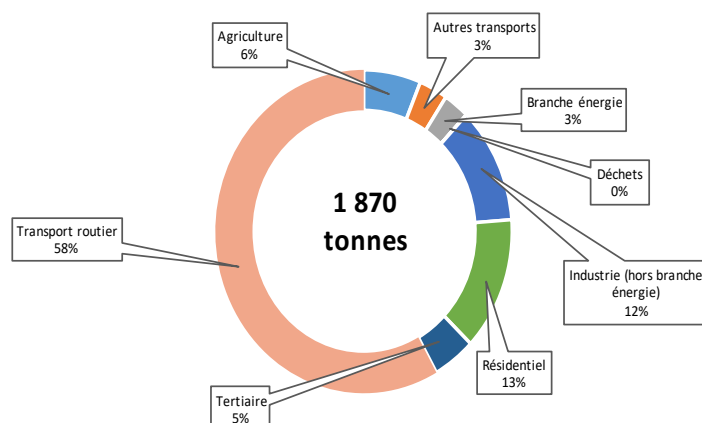


Source : ATMO Grand Est

Répartition des émissions de NOx par secteur à l'échelle du PETR de l'Alsace du Nord en 2005



Répartition des émissions de NOx par secteur à l'échelle du PETR de l'Alsace du Nord en 2018



Les émissions d'oxydes d'azote ont été divisées par deux entre 2005 et 2018 et la baisse se généralise à l'ensemble des secteurs. Ce sont les branches Industrie et Agriculture qui contribuent le plus à cette évolution (baisse respective de 72 et 61 %), ce qui peut être fortement corrélée à la tertiarisation de l'économie et aux contraintes réglementaires incitant à la mise en œuvre de procédés de réduction des émissions de NOx.

En 2018, les émissions de NOx sont principalement dues :

- au transport routier (58 %, dus à la combustion des carburants pétroliers),
- le résidentiel (près de 13%, dus principalement au chauffage au fioul domestique),
- l'industrie (un peu plus de 12%).

## 5. Emissions de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)

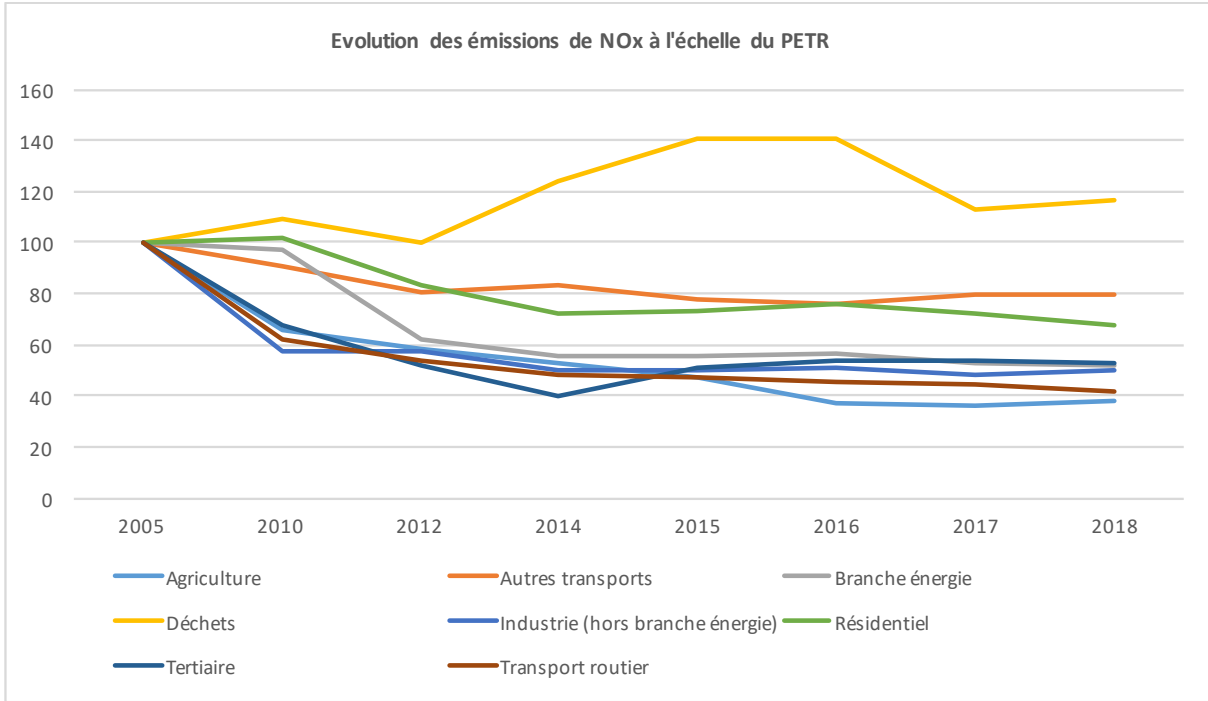
Les COVNM sont des précurseurs, avec les oxydes d'azote, de l'ozone (O3). Leur caractère volatil leur permet de se propager plus ou moins loin de leur lieu d'émissions. Ils peuvent donc avoir des effets directs et indirects. Les effets sur la santé sont divers, allant de la simple gêne olfactive à des troubles neuropsychiques, en passant par des irritations des voies respiratoires.

Les sources d'émissions sont multiples. Elles peuvent être liées à l'énergie : c'est notamment le cas du bois-énergie dans le secteur du bâtiment. Mais elles sont surtout liées à d'autres usages que l'énergie. Ainsi l'utilisation de solvants industriels ou domestiques sont des sources d'émissions importantes. C'est notamment le cas des peintures dans le secteur résidentiel, ou encore de la combustion et l'évaporation des essences des réservoirs, des lave-glaces et des dégivants dans le secteur des transports. En 2018, dans le territoire du PETR Alsace du Nord, les COVNM sont principalement émis par le secteur résidentiel (56 %), le secteur industriel (26 %) et le transport routier (13 %).

Entre 2005 et 2018, les émissions de COVNM diminuent de 43 %. Cinq secteurs montrent des baisses significatives : l'agriculture (-62 %), le transport routier (-59 %), l'industrie (-50 %), la branche énergie (-48 %) et le tertiaire (-47 %). Seul le secteur des déchets enregistre une hausse de 17 %.

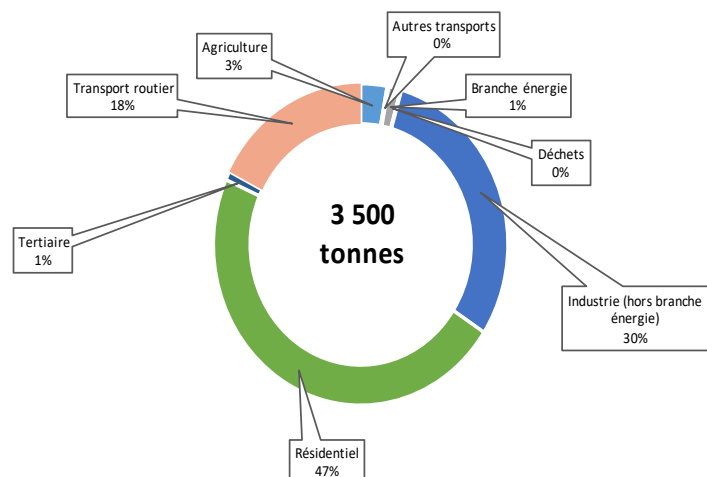
En 2018, les émissions de COVNM à l'échelle du PETR de l'Alsace du Nord atteignent 10,5kg/hab. ce qui est légèrement inférieur à la moyenne régionale (12,4kg/hab. dans le Grand Est).

Graphique n°23. Evolution des émissions de COVNM à l'échelle du PETR Alsace du Nord

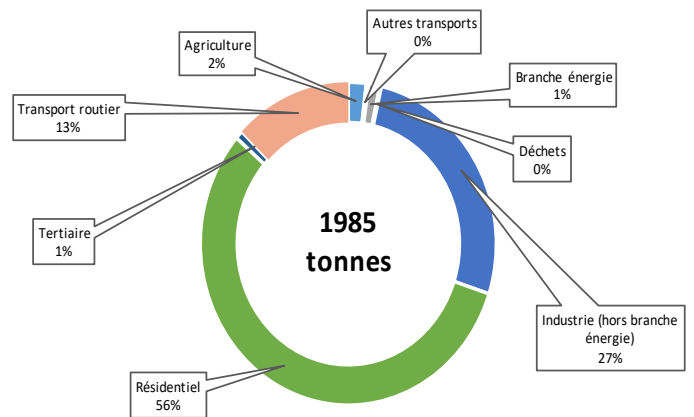


Source : ATMO Grand Est

Répartition des émissions de COVNM par secteur à l'échelle du PETR de l'Alsace du Nord en 2005



Répartition des émissions de COVNM par secteur à l'échelle du PETR de l'Alsace du Nord en 2018





## 6. Emissions d'ammoniac (NH<sub>3</sub>)

L'ammoniac (NH<sub>3</sub>) est principalement émis par les sources agricoles : utilisation d'engrais azoté et élevage. Le secteur du traitement des déchets (station d'épuration) ainsi que certains procédés industriels (fabrication d'engrais azoté par exemple) émettent également de l'ammoniac. Inhalé au-delà d'un certain seuil, ces émissions deviennent toxiques. Les quantités d'ammoniac rejetées dans l'atmosphère en font l'un des principaux responsables de l'acidification de l'eau et des sols, ainsi qu'un facteur favorisant les pluies acides. Par ailleurs, il s'agit de l'un des principaux précurseurs de particules fines dont les effets sanitaires négatifs sont largement démontrés.

Le principal émetteur de NH<sub>3</sub> est le secteur de l'agriculture ; sa part passe de 86 % en 2005 à 88 % en 2018. Les émissions de NH<sub>3</sub> du secteur agricole sont majoritairement dues à l'épandage d'engrais minéraux, mais aussi à la gestion des déjections animales et à l'épandage d'engrais organiques. La hausse des émissions de NH<sub>3</sub> entre 2005 et 2018 pourrait s'expliquer par une hausse des émissions liées à l'utilisation d'engrais minéraux, et notamment des engrais les plus émissifs.

En 2018, les émissions de NH<sub>3</sub> à l'échelle du PETR de l'Alsace du Nord atteignent 7kg/hab. ce qui est nettement inférieur à la moyenne régionale (12kg/hab. dans le Grand Est).

Tableau n°9. Répartition des émissions de NH<sub>3</sub> par secteur à l'échelle du PETR Alsace du Nord en 2005 et 2018

	2005	2018
Agriculture	85,7%	87,6%
Branche énergie	0,1%	0,4%
Déchets	1,4%	2,1%
Industrie (hors branche énergie)	0,2%	0,2%
Résidentiel	9,1%	8,5%
Tertiaire	0,1%	0,2%
Transport routier	3,3%	1,1%

Source : ATMO Grand Est

## 7. Potentiel de réduction des polluants atmosphériques

Le **PREPA** (Plan National de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques) est défini par l'article L.229-9 du Code de l'environnement, les objectifs de réduction sont fixés par le décret n°2017-949 du 10 mai 2017 (Code de l'environnement article D222-37 à 40).

Tableau n°10. Les objectifs de réduction des émissions de polluants atmosphériques du PREPA

Cadre	Objectifs
PREPA : Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques	- 27% de PM <sub>2.5</sub> en 2020 et - 57% en 2030 (base 2005)
	- 50% de NO <sub>x</sub> en 2020 et - 69% en 2030 (base 2005)
	- 55% de SO <sub>2</sub> en 2020 et - 77% en 2030 (base 2005)
	- 43% de COVMN en 2020 et - 52% en 2030 (base 2005)
	- 4% de NH <sub>3</sub> en 2020 et - 13% en 2030 (base 2005)

Source : ATMO Grand Est

Le **SRADDET** (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires) fixe également des objectifs de réduction :

Cadre	Objectifs
SRADDET : Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires	-56% de PM <sub>2.5</sub> en 2030 -72% en NO <sub>x</sub> en 2030 -84% en SO <sub>2</sub> en 2030 -56% en COVMN en 2030 -14% en NH <sub>3</sub> en 2030

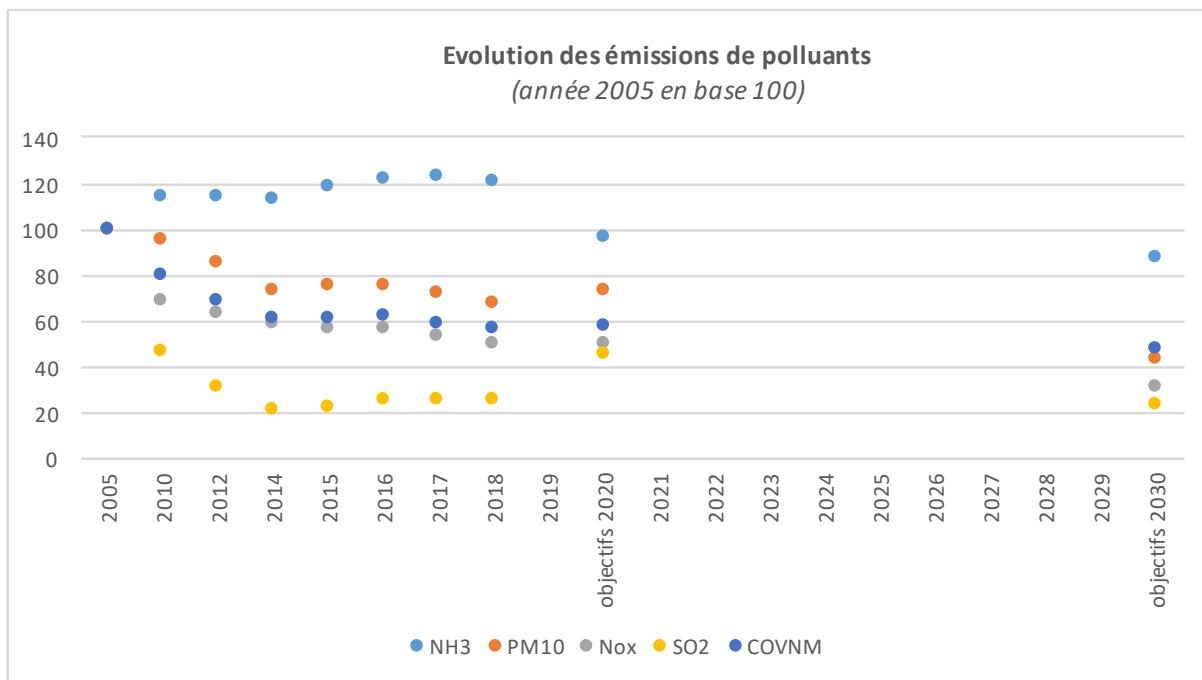
Sur cette base réglementaire les objectifs à atteindre sont les suivants sur le territoire du PETR Alsace du Nord :

Tableau n°11. Les objectifs de réduction des émissions de polluants atmosphériques du PREPA déclinés sur le territoire du PETR de l'Alsace du Nord

Polluant atmosphérique	Valeur 2005 (base réf.)	Valeur 2018 (pour rappel)	Evolution 2005-2018	Objectif 2030 PREPA	Objectif 2030 SRADDET
PM <sub>2.5</sub> en kg	7 813 358	497 709	-38.8%	3 359 744	3 437 878
NO <sub>x</sub> en kg	3 728 916	1 869 578	-49.9%	1 155 964	1 044 096
SO <sub>2</sub> en kg	702 055	176 054	-74.9%	161 473	112 328
COVMN en kg	3 500 320	1 985 219	-43.3%	1 680 154	1 540 141
NH <sub>3</sub> en kg	928 844	1 138 693	+20.7%	808 094	798 806

Source : ATMO Grand Est

Graphique n°24. Evolution des principaux polluants atmosphériques et objectifs à l'échelle du PETR



Source : Atmo Grand Est

#### Le potentiel de réduction des polluants atmosphériques réside dans :

- la substitution progressive des produits pétroliers par des énergies renouvelables (PM2.5, PM10, NOX, SO2) dans le résidentiel, le tertiaire et l'industrie
- le renouvellement des installations de chauffage au bois (PM 2.5 et PM 10),
- la substitution des déplacements en transports routiers individuels par des modes collectifs ou actifs et des améliorations technologiques des véhicules (filtres à particules, rendement des moteurs, propulsion électrique ou hydrogène, ...) (PM2.5, PM10),
- la substitution des solvants dans les process industriels et les produits à usage domestique par des produits moins émetteurs de COVNM,
- la rationalisation de l'utilisation des engrais azotés en agriculture pour réduire / substituer les quantités déployées ou limiter la volatilisation de l'azote (par exemple en enfouissant le lisier lors de son épandage) (NH3).

# CHAPITRE V. FOCALES SUR LES DIFFERENTS SECTEURS

**NB : les évolutions seront analysées sur la base de l'année 2012, année de référence des objectifs à atteindre dans le cadre de la loi**

## 1. Focale sur le transport

### 1.1. Les émissions de gaz à effet de serre

**Le transport :  
1<sup>er</sup> émetteur de gaz à effet de serre**



En 2018, le transport occupe le premier poste d'émissions de gaz à effet de serre avec 35% des émissions, en progressions de 17% par rapport à 1990.

Au sein du secteur transports, les voitures représentent la majorité des émissions de GES (54% en 2017).

Le transport est également le 1<sup>er</sup> émetteur de NOx (oxydes d'azote).

### 1.2. Les consommations d'énergie (corrigées du climat)

**Le transport en 2018 :  
2<sup>ème</sup> consommateur d'énergie  
164 M€ de facture énergétique**

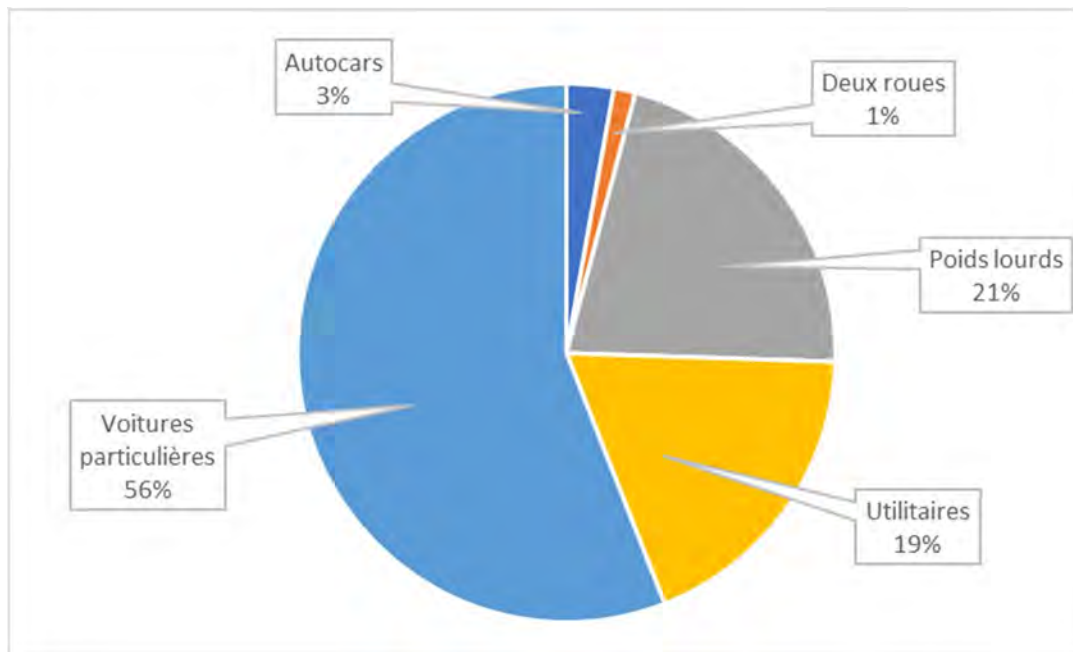


En 2018, le transport occupe le deuxième poste de consommation d'énergie avec 26% de la consommation énergétique du territoire dont :

- 16% imputables aux individus (60% des émissions du transport)
- 10% imputables aux activités (40% des émissions du transport)

En ne retenant que le transport routier, une déclinaison peut être analysée au regard de la consommation énergétique en fonction du type de véhicule : la majorité des consommations est liée aux voitures particulières (56 %), suivi de celles liées aux poids lourds (21%) puis des utilitaires (19%).

Graphique n°25. Consommation énergétique par type de véhicules



Source : ATMO Grand Est – Invent’Air 2017

### 1.3. Le réseau et le trafic routier

Le réseau routier du territoire est organisé autour des deux pôles majeurs que sont Haguenau et Wissembourg, à partir desquels deux étoiles routières irriguent la quasi-totalité du territoire. Deux axes principaux assurent la desserte du territoire :

- l’axe nord-sud, constitué par la liaison Haguenau/Wissembourg (D263-D1340), se poursuivant vers Karlsruhe au nord et l’autoroute A4 au sud ;
- l’axe est-ouest Niederbronn-les-Bains/Bischwiller se poursuivant à l’est vers l’A35 et l’axe rhénan, et vers la Moselle à l’ouest.

À ces deux axes principaux s’ajoute la D28 qui permet la traversée est-ouest entre Hatten et Reichshoffen (à noter que la D28 est le seul axe est-ouest qui ne transite pas par Haguenau), la D27 assurant quant à elle l’accessibilité des communes de la Vallée de la Sauer depuis Haguenau.

Ces axes structurants, assurant à la fois des liaisons internes et celles avec l’extérieur du SCoT de l’Alsace du Nord, sont complétés au sud du territoire par la D419 et la D48 qui assurent le lien routier avec le sud et l’est du département. Les liaisons vers la Moselle se font quant à elles par la D1062 qui permet également d’irriguer les communes comprises entre Niederbronn-les-Bains et Haguenau. Du sud au nord, la D1063, la D28 et la D3 assurent les liaisons vers la Bande Rhénane Nord, ainsi que vers les régions de Karlsruhe et Baden-Baden pour la majeure partie du territoire

# Trafic routier 2019 - Tous véhicules



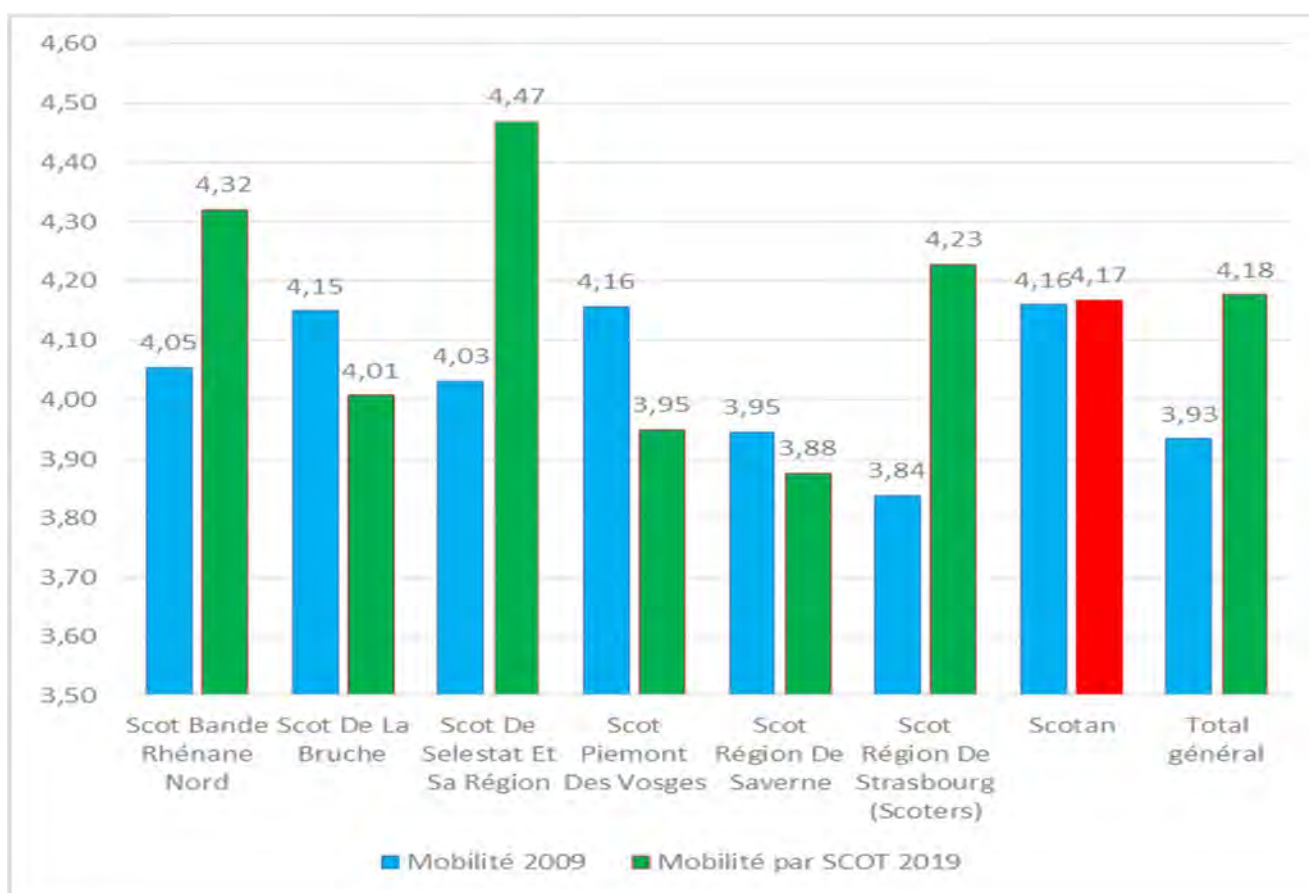
Une enquête sur la mobilité (EM) a été réalisée en 2019 dans le cadre de la révision du SCOT de l'Alsace du Nord (SCOTAN). Les éléments les plus utiles aux objectifs du PCAET ont été repris dans la partie suivante : y seront notamment abordées la mobilité liée au travail ainsi qu'une analyse sur la répartition des déplacements quotidiens des habitants du territoire par classe de travail.

## 1.4. Les modalités de déplacement

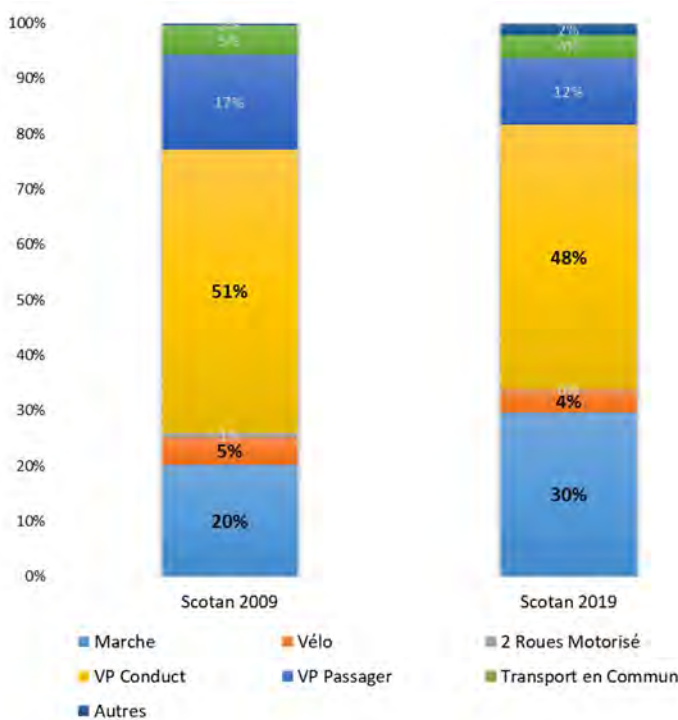
*NB : dans l'analyse qui suit, un aller-retour est comptabilisé comme 2 déplacements*

Au cours de la dernière décennie on se déplace davantage. Ce constat se vérifie à l'échelle nationale. La mobilité a augmenté dans le Bas-Rhin entre 2009 et 2019 passant d'une moyenne de 3,93 déplacements / jours à 4,18. Cette augmentation est nettement moins marquée sur le territoire de l'Alsace du Nord (SCOTAN) où la mobilité est restée stable. En 2009, les habitants de l'Alsace du Nord se déplaçaient beaucoup. Ils sont aujourd'hui dans la moyenne départementale.

Graphique n°26. Mobilité en 2009 et 2019 par SCOT



Source : Enquête Mobilité 2019



Graphique n°27. Répartition modale 2009 - 2019

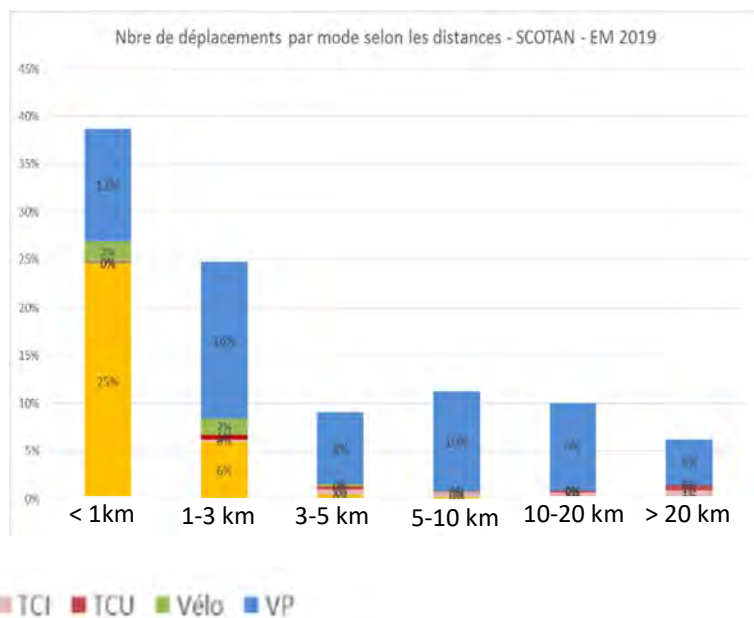
Entre 2009 et 2019 à l'échelle du SCoTAN, la part modale de la voiture a diminué passant de 68 % à 60 % au profit d'une augmentation de la marche à pied. Celle-ci croît de 10 %. Le vélo et les transports en commun n'évoluent pas. Il semblerait que ce soit directement lié à une diminution de l'usage de la voiture sur les déplacements les plus courts.

Source : EMD 2009 et EM 2019

En 2019, à l'échelle du PETR Alsace du Nord, la grande majorité des déplacements se font sur une courte distance. 70 % des déplacements font moins de 5 km, 21 % font entre 5 et 20 km et 7 % sont supérieurs à 20 km.

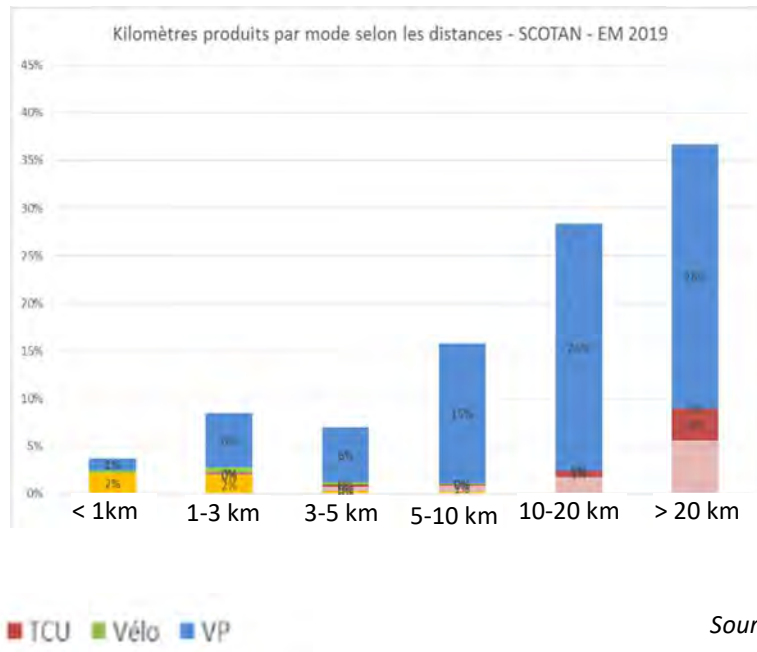
Rapportées aux parts modales, en 2019, c'est la voiture particulière qui génère 81% des kilomètres parcourus, suivi des transports collectifs (14% des kilomètres produits), de la marche (5%) et enfin du vélo avec une part d'1% des kilomètres produits.

Graphique n°28. Relation entre nombre de déplacements et kilomètres générés à l'échelle du PETR Alsace du Nord en 2019



Source : Enquête Mobilité 2019





Source : Enquête Mobilité 2019

Si le nombre de déplacement longue distance (>5km) sont minoritaires (part de 27%) en 2019, ils sont aussi à l'origine d'une majorité de kilomètre (part de 82%).

Il est par ailleurs utile d'analyser les déplacements les plus courts (moins de 5 km) pour deux raisons principales :

- Premièrement, afin d'obtenir une visibilité sur les pratiques de proximité, par opposition aux pratiques inscrites sur des distances longues. Ces éléments permettent de mesurer, au moins partiellement, les besoins aux différentes échelles.
- Deuxièmement, le fait que les modes de déplacements utilisés ont un certain niveau de pertinence en fonction des distances et/ou types de déplacements réalisés.

Les déplacements les plus courts, inférieurs au kilomètre, pourraient pour une large partie être associés à la marche. Les déplacements compris entre 1 et 3 km pourraient généralement être associés à l'utilisation du vélo, jusqu'à 5km avec un vélo électrique, qui hors particularité topographique, est rapide et pertinent pour ce type de distances.

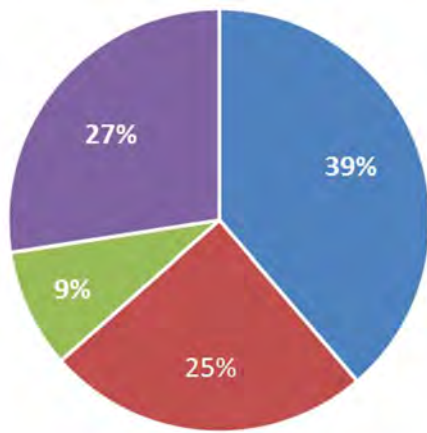
Pour les déplacements supérieurs à 5 km on distingue deux cas :

- Les déplacements s'inscrivant dans une logique radiale, en lien avec un pôle urbain (ville moyenne, agglomération strasbourgeoise) et pour lesquels une offre en transport collectif est généralement disponible.
- Les déplacements non radiaux de plus de 5 km associés à la voiture.

Naturellement, ces catégories présentent l'inconvénient de fortement généraliser des pratiques qui peuvent être diverses mais néanmoins elles offrent le grand avantage de fournir une grille d'analyse simple et permettant d'identifier les principaux réservoirs de report modal et d'y associer les possibles moyens d'actions des politiques publiques.

Après analyse de la dernière Enquête Ménages de 2019, la répartition par classe de distance des déplacements quotidiens des habitants du PETR de l'Alsace du Nord révèle que la grande majorité des déplacements se font sur une courte distance. 73% des déplacements font moins de 5 km, les déplacements longs (supérieur à 5 km) ne représentant ainsi qu'une part de 27%.

Graphique n°29. Répartition des déplacements quotidiens des habitants du territoire de l'Alsace du Nord par classe de distance

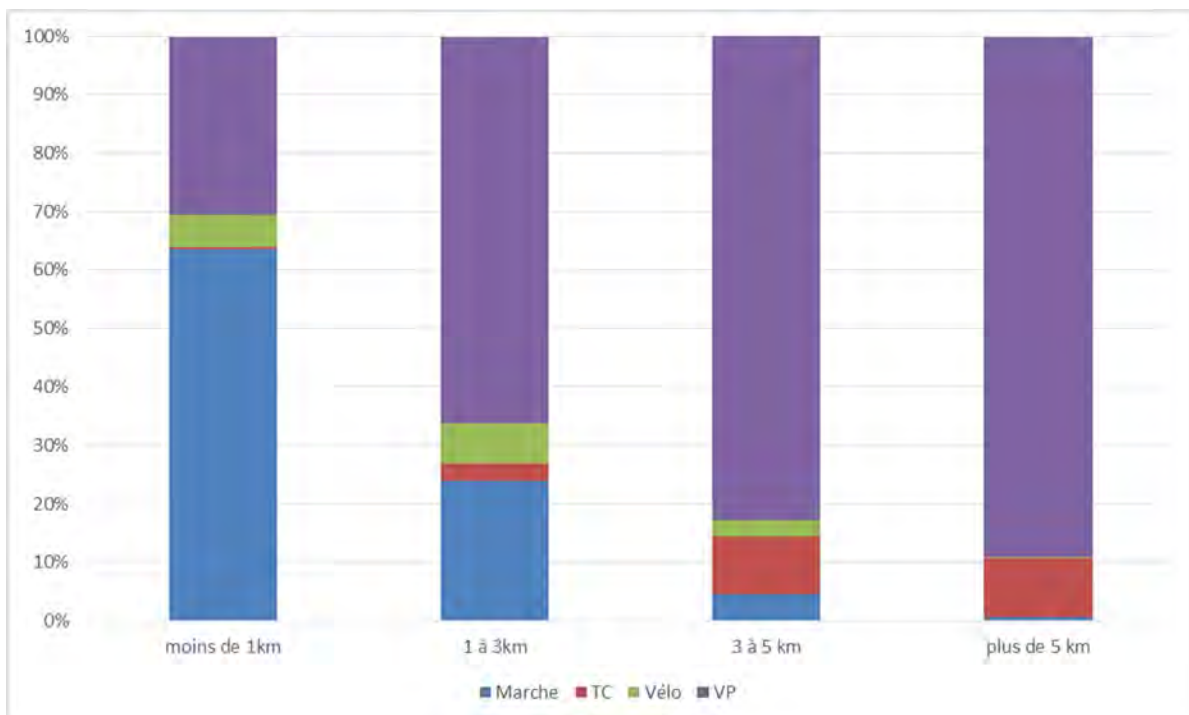


39% de ces déplacements s'inscrivent dans le champ de pertinence de la marche à pied (- de 1 km), 25% s'inscrivent dans le champ de pertinence du vélo (entre 1 et 3 km), auquel pourrait être ajouté le champ d'utilisation du vélo électrique (jusqu'à 5km) qui représente une part de 9%.

Source : Enquête Mobilité 2019

■ moins de 1km ■ 1 à 3km ■ 3 à 5 km ■ plus de 5 km

Graphique n°30. Distribution modale des déplacements quotidiens des habitants du territoire de l'Alsace du Nord



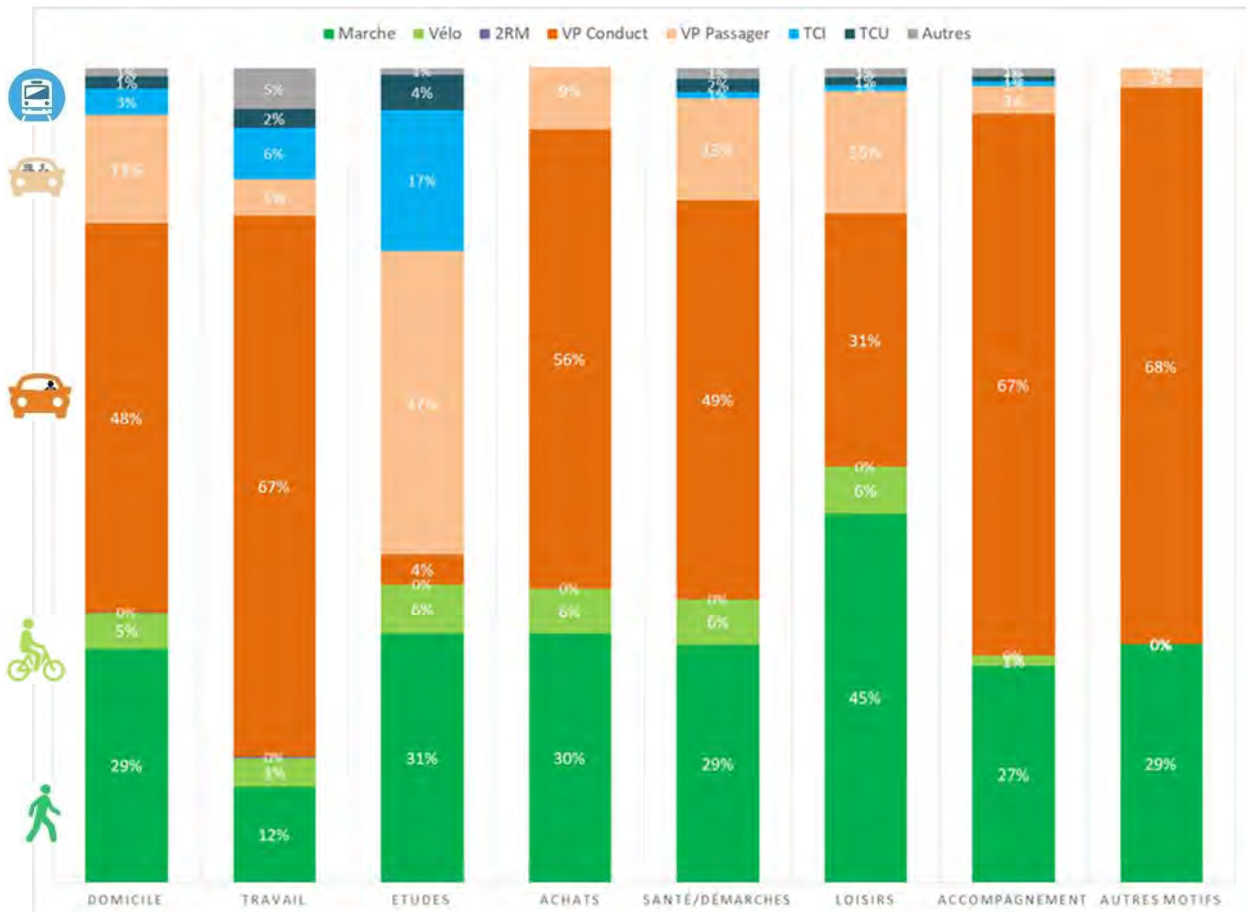
Source : Enquête Mobilité 2019

Pour les déplacements inférieurs à 1 km, la marche à pied et le vélo confondus représentent désormais près de 63% des modes utilisés.

Pour les déplacements entre 1 et 3 km, la voiture reste très majoritaire, soit 66% des déplacements réalisés dans cette catégorie<sup>1</sup>.

Enfin, pour les distances supérieures, la part modale de la voiture particulière prend de plus en plus de poids : 83% pour les déplacements entre 3 et 5 km et 89 % pour les déplacements au-delà d'une distance de 5 km.

Graphique n°31. Part modale (à destination) par motif à l'échelle du PETR Alsace du Nord



Source : Enquête Mobilité 2019

Les modes actifs, marche et vélo, sont privilégiés pour des pratiques non contraintes. La marche est privilégiée pour le motif loisirs (45 % de part modale), et en direction de publics captifs, comme les scolaires. La part modale de la marche est de 31 % pour le motif études.

La pratique du vélo est également supérieure pour les motifs études, achat, santé/démarches et loisirs. À l'inverse, les modes actifs sont moins choisis pour répondre à des déplacements contraints, comme se rendre au travail ou accompagner les enfants.

L'utilisation de la voiture est favorisée pour les motifs travail et accompagnement. Arrivent ensuite, l'utilisation des transports collectifs qui est prépondérante pour les scolaires/étudiants, public le moins doté en véhicule. La part modale des transports en commun est de 21 % pour le motif étude. La part modale des transports collectifs se distingue également et en hausse par rapport à 2009 pour le motif travail.

<sup>1</sup> Les modes individuels motorisés combinent la voiture et les deux roues

## 1.5. La mobilité liée au travail

Bien que ces déplacements ne constituent pas l'ensemble des besoins de mobilité, ils restent structurants à l'échelle de la journée. Structurants du point de vue de l'individu, parce que les actifs organisent leurs déplacements quotidiens (accompagnement des enfants, courses, démarches...) en fonction de leurs déplacements liés au travail ; structurants également du point de vue de l'utilisation de la voirie, puisque les heures de pointe sont celles liées aux déplacements vers ou depuis le travail ; structurants, enfin, sur les questions liées aux besoins énergétiques associés aux déplacements, puisque les déplacements domicile/travail représentent près de la moitié des distances parcourues quotidiennement

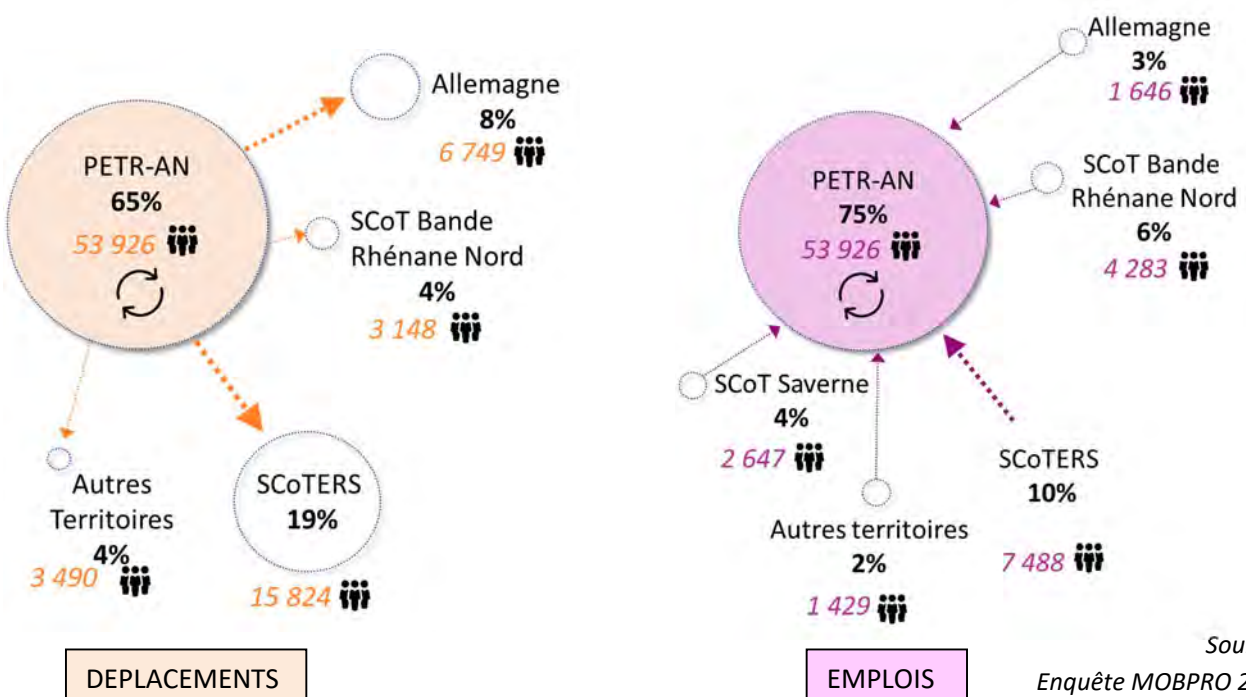
Au cours des 50 dernières années en France de manière générale et en Alsace en particulier, les pratiques de mobilité des habitants ont connu de fortes évolutions, avec une dissociation marquée des fonctions territoriales et des distances parcourues quotidiennement en perpétuelle croissance.

L'analyse synthétique des déplacements domicile/travail au départ et à destination du territoire du PETR se traduit par :

- Une prépondérance des déplacements internes au périmètre du SCoTAN ;
- Un lien fort avec le territoire du SCoTTERS ;
- Des flux transfrontaliers qui représentent environ 8 % des déplacements professionnels ;
- Une relation avec le reste du grand espace métropolitain principalement liée aux SCoT de la Bande Rhénane Nord et du Pays de Saverne.

On estime à 100 000 les déplacements domicile-travail quotidiens sur le territoire du PETR (54 000 internes + 29 000 actifs sortant + 17 000 actifs entrant).

Carte n°3. Les principaux déplacements domicile/travail intra et extra PETR Alsace du Nord et la répartition des emplois



## 1.6. Les principaux leviers de diminution d'émissions de GES directes

Le secteur des transports est le plus émetteur de GES sur le territoire du PETR de l'Alsace du Nord) :

Outre l'intention prioritaire qui reste la sobriété, les principaux enjeux pour diminuer les émissions directes de gaz à effet de serre sont de parcourir moins de distances et se déplacer autrement : il s'agit principalement de limiter les besoins en déplacement et les distances parcourues en organisant la « vie de proximité » autour des courtes distances : développer une forme urbaine compacte, où l'on vit près des commerces et des équipements, c'est aussi diminuer le recours obligatoire à la voiture. Il s'agit également d'encourager le recours à des modes alternatifs moins émetteurs de gaz à effet de serre comme les transports collectifs, le vélo ou la marche.

## 1.7. Les principaux gisements d'économie d'énergie : diminuer la dépendance à la voiture et aux énergies carbonées

- **Accompagner la transition du parc automobile**

On estime à 130 000 le parc de véhicules automobiles possédés par les ménages d'Alsace du Nord.

La loi de transition énergétique va dans le sens d'une politique de renouvellement du parc automobile, avec des véhicules neufs et/ou moins émetteurs de gaz à effet de serre en remplacement progressif des véhicules âgés et polluants : objectifs d'installations de bornes de recharge et de renouvellement des flottes des collectivités, une fin annoncée par le gouvernement de la commercialisation des véhicules thermiques en 2040. Pour accompagner cette transition plusieurs dispositifs sont mis en place : déploiement d'avantages fiscaux (bonus écologique) et de zones à circulation restreinte en fonction de certificats qualité de l'air (vignette crit'air), objectifs d'installations de bornes de recharge pour véhicules électriques, ...

Cependant, cette réponse ne se suffit pas à elle seule. Avant même d'envisager des mesures visant à substituer les véhicules thermiques par des véhicules dits « propres », des mesures visant à limiter les besoins en déplacement et favoriser le recours à d'autres modes que la voiture doivent être prises par les collectivités de manière coordonnée sur toute la chaîne des déplacements.

Différentes pistes permettraient de limiter la consommation énergétique liée aux transports et par là même les émissions de gaz à effet de serre.

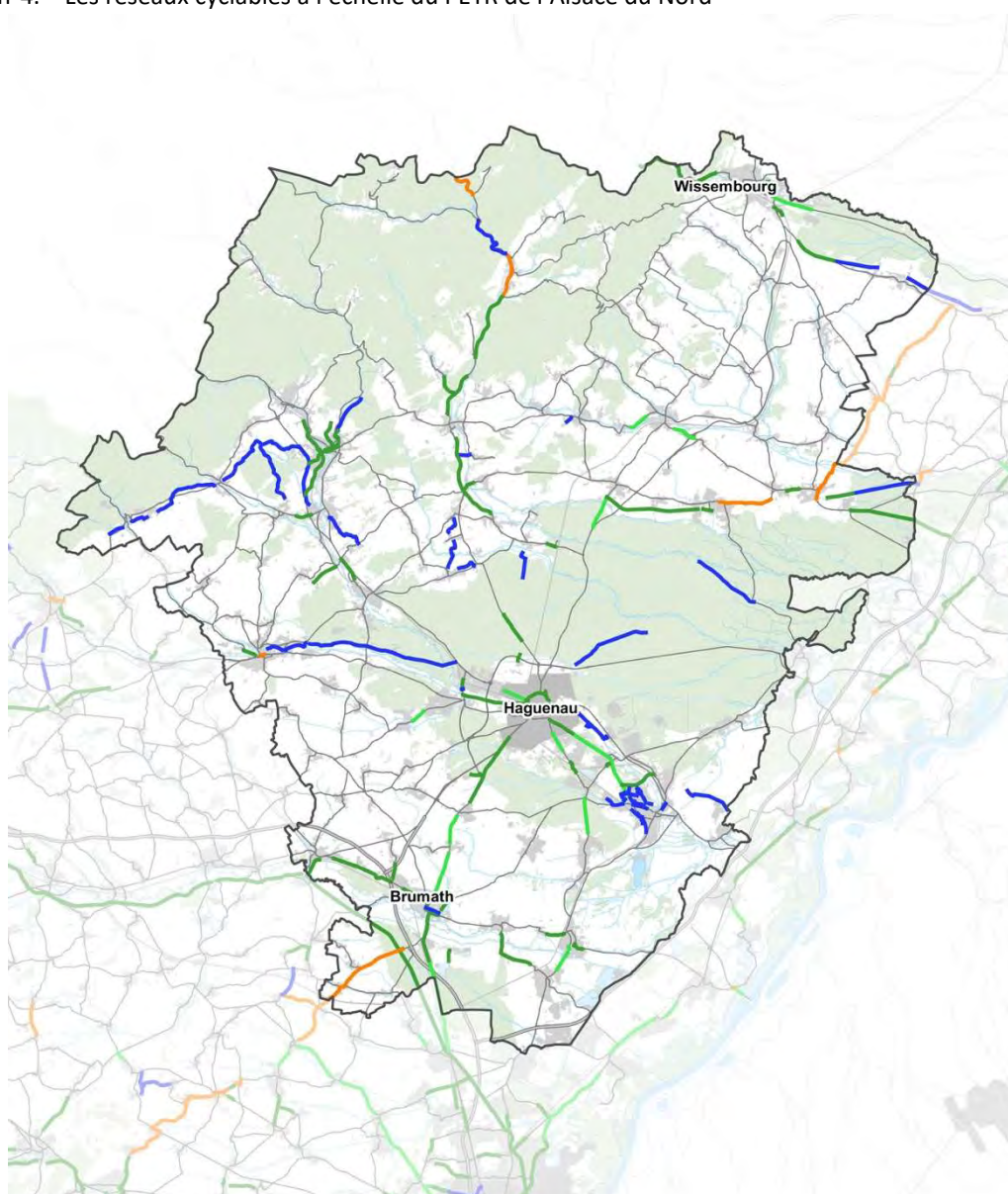
- **Promouvoir la marche à pied et l'utilisation du vélo et du vélo électrique**

Le territoire propose déjà un certain nombre de services autour du vélo :

- Vélo'Ritmo : service de location de vélo classiques et électriques à Haguenau. Des formules permettant une location à la journée, au weekend, à la semaine, au mois ou à l'année. Une fréquentation du service en constante hausse (520 locations, représentant 12 570 journées de location cumulées en 2017).

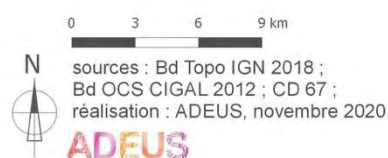
- Des abris vélo sécurisés dans 14 gares sur les 21 du territoire (un total de 727 places vélo sécurisées) ainsi que dans la ville de Haguenau
- 18 revendeurs et/ou réparateurs de vélo, une association qui fait du marquage vélo antivol (Les Randonneurs de Haguenau), une association à même de réaliser des ateliers d'animation autour de l'entretien du vélo (Mobilex).
- 4 campagnes d'attribution d'une aide à l'achat d'un vélo électrique ont été menées par l'Adéan puis par le PETR de l'Alsace du Nord, permettant l'octroi de 600 primes aux habitants du territoires entre 2018 et 2020 pour un budget global de 107 000 €
- 


Carte n°4. Les réseaux cyclables à l'échelle du PETR de l'Alsace du Nord



#### réseau cyclable

- piste cyclable
- bande cyclable
- itinéraire cyclable protégé
- piste provisoire





L'importance de la part de la voiture sur les déplacements de proximité indique qu'il existe un potentiel de report modal conséquent :

- Pour les déplacements de moins de 1 km, la marche à pied est bien représentée (60% des déplacements de moins d'1km). Par contre le vélo est tout à fait pertinent et faiblement représenté (5%) par rapport à la voiture (31%). Il est possible que des contraintes sur les déplacements amont et aval influent en faveur de l'usage de la voiture, il faudra rechercher à lever les freins à l'usage des modes actifs.
- Pour les déplacements compris entre 3 et 5, voire 10 km, la voiture est fortement majoritaire et l'enjeu dans les années à venir est le report modal vers le vélo et le vélo à assistance électrique.
- L'accessibilité de proximité en modes actifs des pôles d'emplois, de commerces et de services est un facteur sine qua non du report modal. La qualité allouée aux aménagements pour la sécurité et le confort des déplacements est également déterminante dans le choix du mode de déplacement. Le développement d'infrastructures de qualité (voies dédiées piétonnes/cycles, éclairage des pistes cyclables et cheminements piétons, signalétique, priorités etc.) incitera les individus à les utiliser plus régulièrement et les rendra plus concurrentiels par rapport à la voiture. L'aménagement des circulations piétonnes et cyclistes, aux échelles communales, intercommunales mais aussi intercommunautaires voir inter-PETR voisins représente donc un enjeu majeur.

- **Organiser le rabattement vers les transports en commun**

L'enjeu concerne, pour les déplacements de plus longue distance, le report modal vers les lignes de transport structurantes en assurant une performance de l'offre et la fluidité multimodale de l'accès aux gares, y compris intermédiaires (pistes cyclable, parking vélo et location de vélo / VAE, places de parking réservées au covoiturage, optimisation de la coordination TER – bus). L'objectif est également de désaturer les parkings voiture des gares principales (Haguenau, Bischwiller, Brumath, Soultz-sous-forêts).

Trois types de transport en commun structurent le territoire :

**Le réseau TER, ferré et routier**, dessert le PETR selon une organisation en étoile depuis Haguenau. 21 gares sont réparties sur le territoire du PETR. Le niveau de service des trois branches en étoile est variable.

La section Haguenau - Strasbourg bénéficie d'un très bon niveau de desserte qui, pour les gares desservies, constitue une alternative crédible à la voiture, non seulement pour les déplacements domicile-travail et domicile-étude, mais également pour d'autres déplacements y compris aux heures creuses.

La section Haguenau - Niederbronn-les-Bains dispose d'un bon niveau de desserte qui, pour les six gares desservies, offre une solution de déplacement adaptée aux déplacements domicile-travail et domicile-étude sans pour autant être suffisamment étoffée pour répondre à la majeure partie des autres déplacements. En 2019, environ deux tiers des liaisons sont assurées par car.

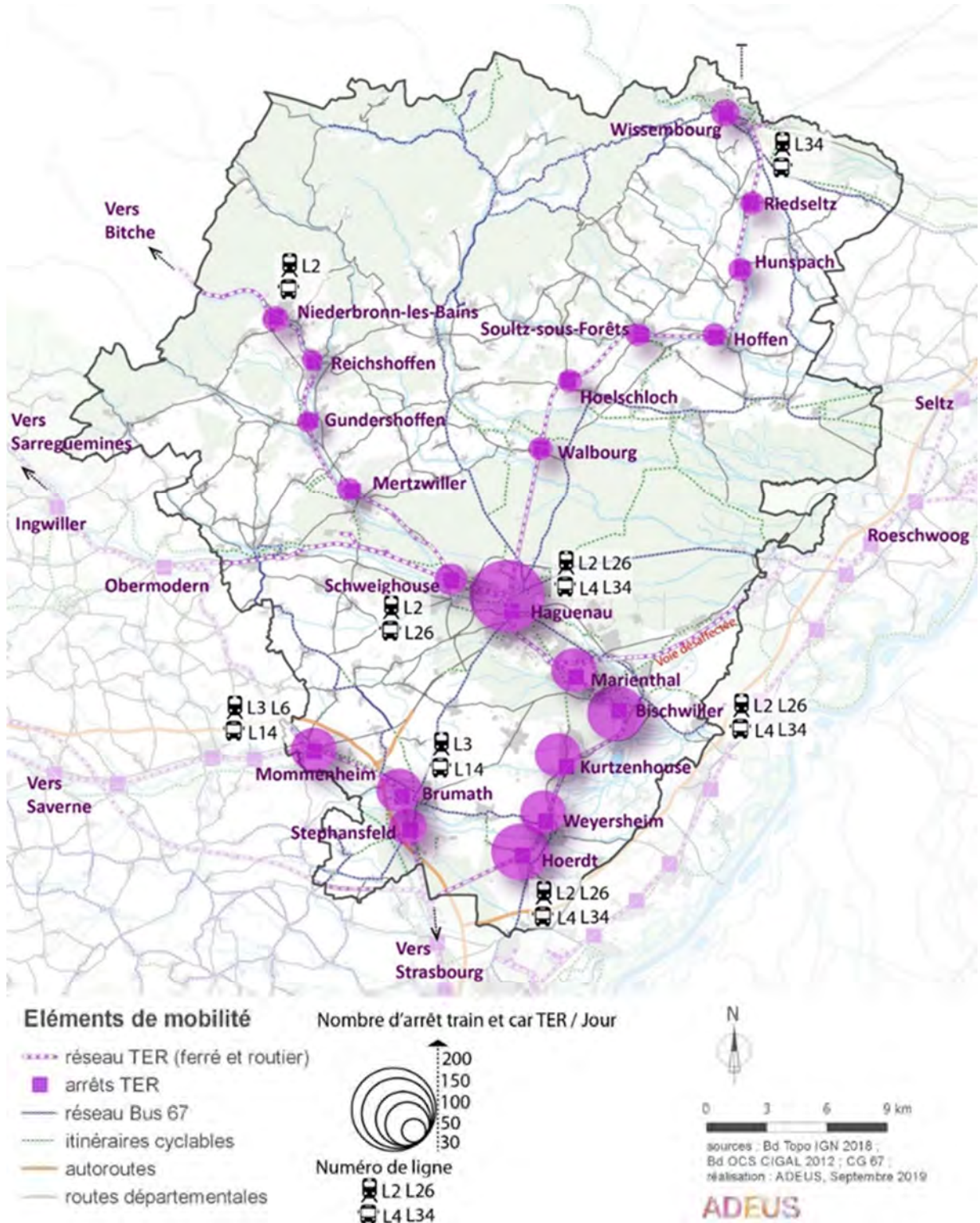
La section Haguenau - Wissembourg dispose, quant à elle, d'un niveau de desserte plus faible qui permet de répondre à une partie des déplacements domicile/travail pour les gares de Wissembourg, Soultz-sous-Forêts et Haguenau.

La desserte entre Haguenau et le Val de Moder est assurée par des cars TER, compte tenu de l'existence antérieure d'une ligne ferroviaire sur cet axe (Obermodern - Haguenau - Roeschwoog - Roppenheim). Cet itinéraire de niveau faible, mais plus étoffé pour les scolaires, assure une liaison importante au sein du PETR

de l'Alsace du Nord et permet, par le biais de son prolongement jusqu'à Obermodern, d'assurer le lien d'une part vers Saverne et d'autre part vers Sarreguemines.

Enfin, 3 autres gares, Stephansfeld, Brumath et Mommenheim, sont également desservies directement depuis Strasbourg et vers Saverne.

Carte n°5. Desserte par gare en nombre d'arrêts de train et car du réseau TER

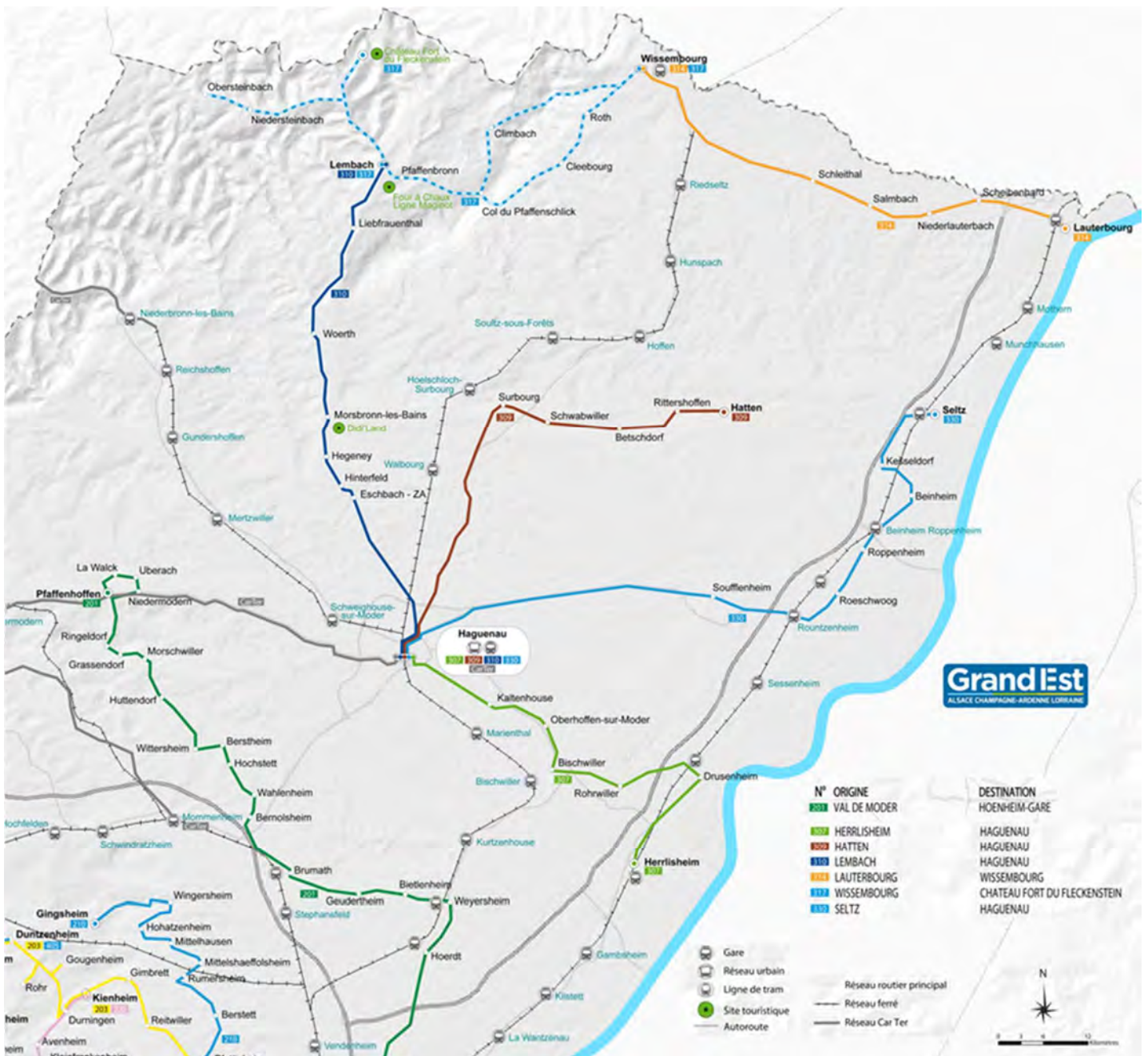




**Le réseau de cars interurbains** (Fluo Grand Est) a vocation à venir compléter la couverture territoriale et être coordonné, en terme d’horaire, avec le réseau TER et le réseau urbain RITMO organisé par la Communauté d’Agglomération de Haguenau.

6 lignes interurbaines régulières et 1 ligne touristique desservent le territoire du PETR de l’Alsace du Nord. Certains tronçons de lignes offrent une desserte de qualité et un mode de transport régulier, entre Brumath et Hoenheim ou Soufflenheim et Haguenau par exemple. Pour d’autres, l’offre est plus limitée et essentiellement à vocation scolaire.

Carte n°6. Plan du réseau de cars interurbains



Source : FLUO - Région Grand Est

Le réseau urbain RITMO se compose de :

- 5 lignes régulières :
  - Deux lignes fortes (1 et 2) représentant à elles-deux 70% des courses réalisées.
  - Un passage toutes les 15 min en heure de pointe pour ces deux lignes, toutes les demi-heures ou toutes les heures pour les autres.
  - Une ligne de desserte Haguenau – Brumath en remplacement de la ligne départementale de car interurbain depuis septembre 2018.
- 11 lignes scolaires
- 3 services complémentaires :
  - Flexi'Job: transport à la demande en dehors des plages de circulation régulières (sur réservation)
  - Flexi'Ritmo: transport à la demande entre la gare de Haguenau et les quartiers d'habitation non desservis par les lignes régulières (sur réservation)
  - Soir&Ritmo: services au départ du centre-ville de Haguenau et du pôle loisirs de Taubenhof les vendredis et samedis soirs.

Carte n°7. Le réseau de bus urbain Ritmo

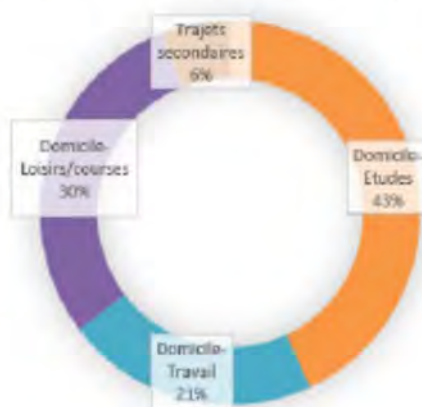


Graphique n°32. Fréquentation des lignes et motifs de déplacement

### Fréquentation des lignes (Un jour de semaine - 2016)



### Les motifs de déplacement sur le réseau Ritmo



40% de la population et 52% des emplois de la CAH sont couverts par une desserte TC Ritmo régulière.

La fréquentation du réseau est en hausse régulière (1% par an en moyenne) et représente 4300 voyageurs par jour en moyenne en semaine.

Le motif principal d'utilisation du réseau est le trajet domicile-études.

Une très bonne satisfaction des clients actuels d'après l'enquête satisfaction réalisée en 2017, et des axes d'amélioration identifiés (ponctualité, correspondances avec le TER, amplitude horaire, fréquence de passage).

- **Développer le covoiturage et l'autopartage**

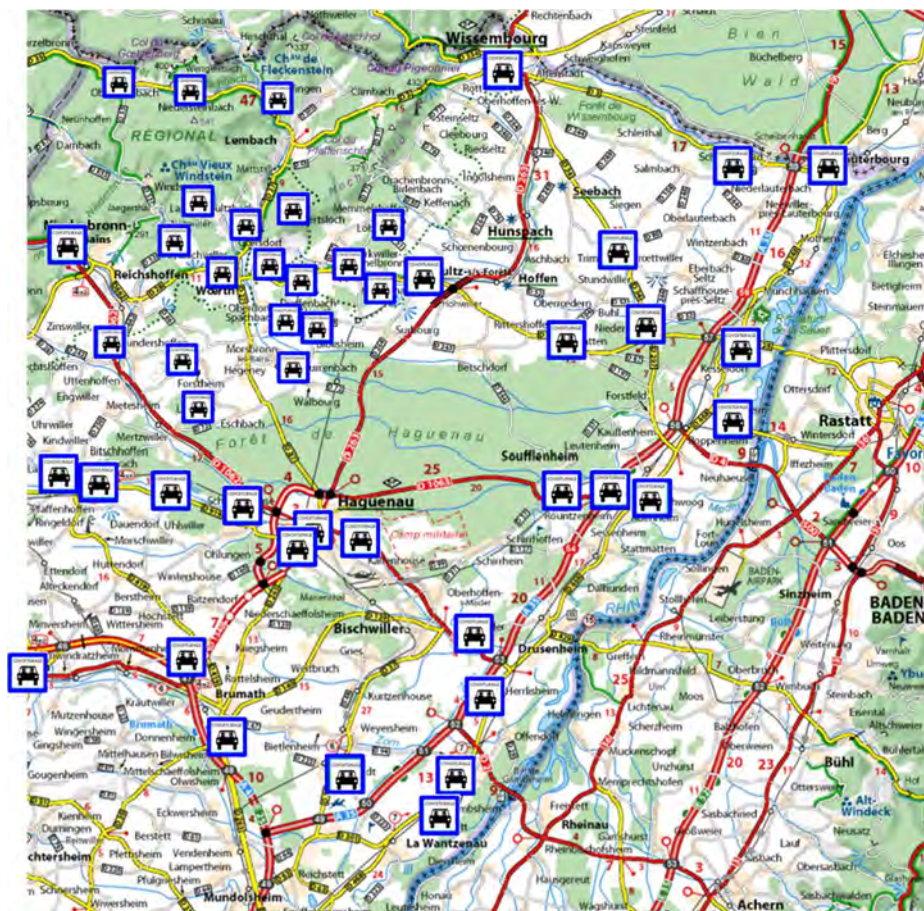
Sur un territoire semi-rural comme l'Alsace du Nord, la voiture reste pour certains déplacements un mode de déplacement incontournable. Les leviers d'action locale pour réduire son impact carbone se situent dans une utilisation différente et adaptée au besoin.

Inciter à la pratique du covoiturage est un levier majeur de diminution du nombre de voitures.

Les collectivités d'Alsace du Nord, conjointement avec le conseil départemental du Bas-Rhin, ont développé sur les 10 dernières années un maillage important d'aires de covoiturage articulé autour de son réseau routier structurant. Ce sont ainsi 37 aires totalisant plus de 340 places qui sont déployées sur le territoire du PETR, auxquelles se rajoutent 12 aires sur le territoire du PETR de la bande rhénane Nord, permettant notamment de faire le lien avec les déplacements transfrontaliers et 2 aires en proximité immédiate du sud-ouest du territoire pour les déplacements vers l'Eurométropole de Strasbourg et vers l'ouest.

Au-delà du maillage relativement dense en aires de covoiturage sur le territoire du PETR, l'enjeu se situe surtout sur la communication et la promotion de ce mode de déplacement, en insistant sur ses avantages et notamment, mais pas que, l'aspect économique. Les aires de covoitages d'Alsace sont répertoriées dans un site internet dédié au covoiturage <https://www.covoiturage67-68.fr/> ainsi que dans le Système d'Information Multimodal régional <https://www.fluo.eu/>

Carte n°8. Localisation des aires de covoiturage sur le périmètre du PETR



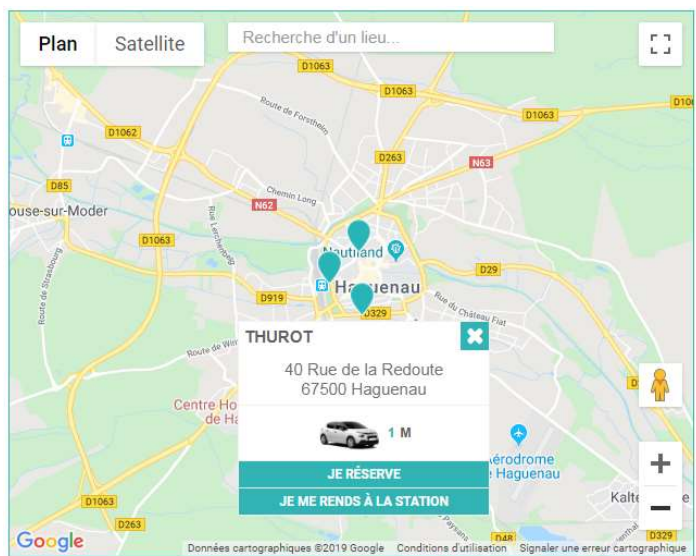
PETR de l'Alsace du Nord 2019

Autre levier, permettre l'utilisation d'un véhicule uniquement quand on en a besoin et en combinaison avec d'autres moyens de transport pour les plus longues distances occasionnelles, avec le train notamment, et en relation avec un réseau. C'est l'objet de l'autopartage. En pleine expansion, il constitue une réponse à la fois environnementale, économique et sociale à l'auto-solisme<sup>2</sup>.

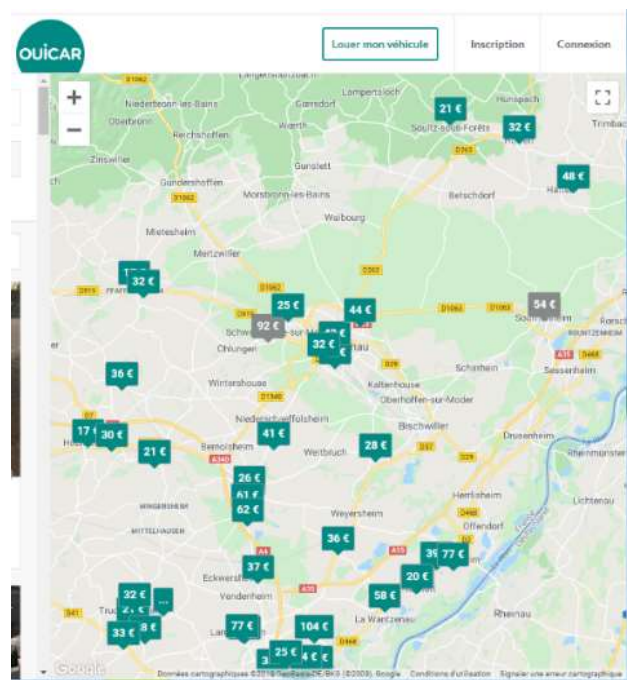
La coopérative Citiz propose des voitures en autopartage stationnées à Haguenau, en lien avec leur réseau régional et le réseau national. Le taux d'utilisation des 2 premières voitures étant satisfaisant (sur 2019, en moyenne, 62 réservations et 2900 km / mois au total pour les 2 voitures, 59 usagers clients dont 18% de professionnels), un 3<sup>ème</sup> véhicule a été mis en place en 2019 dans le parking silo de l'écoquartier Thurot.

D'autre part, plusieurs plateformes d'autopartage mettent en relation des particuliers souhaitant louer leur véhicule et des personnes à la recherche d'un moyen de locomotion courte durée.

Carte n°9. Offre d'autopartage Citiz à Haguenau



Carte n°10. Exemple de réseau national de location de voiture entre particuliers présent en Alsace du Nord : Ouicar



<sup>2</sup>On entend par auto-solisme l'usage d'un véhicule individuel par une personne seule dans le véhicule.



- **Promouvoir le télétravail**

En ce qui concerne les déplacements domicile-travail, l'enjeu consiste à favoriser la réduction du besoin et des distances de déplacements par la promotion par exemple des espaces de coworking et du télétravail tout en veillant à en limiter les effets rebond (augmentation de la distance domicile-travail « permis » par le télétravail partiel, consommations d'énergie additionnelles du lieu de télétravail) et l'impact social.

Certaines entreprises et collectivités ont d'ores et déjà développé le télétravail de certaines catégories de leurs salariés (ex. la CA de Haguenau).

3 espaces de coworking privés existent déjà en Alsace du Nord, sur le territoire de la CA de Haguenau :

- Le Pavillon – Espace de coworking à Haguenau (en activité depuis 3 ans)
- Club Artemis, salles de réunion et espace de coworking à Haguenau
- Oxygène Commercial Business Developer & Coworking à Bernolsheim (zone d'activité de Brumath) (ouverture janvier 2020).

2 projets sont également à l'étude :

- Un espace de coworking dans le nouveau pôle gare de Haguenau en cours de construction (porté par la CA de Haguenau) (ouverture prévue début 2021)
- Un tiers lieu avec espace de coworking à Bischwiller (porté par le CASF)

- **Préserver l'équilibre emploi/services/population et densifier le tissu urbain existant**

Cet équilibre contribue à réduire les besoins de se déplacer et peut permettre de diminuer les distances parcourues.

Cette ambition peut se concrétiser dans les documents de planification notamment dans les SCoT et les PLU.

## 2. Focale sur le résidentiel

### 2.1. Les émissions de gaz à effet de serre

**Le résidentiel :**  
**2<sup>ème</sup> émetteur de gaz à effet de serre**



En 2018, le résidentiel occupe le deuxième poste d'émissions de gaz à effet de serre avec 24% des émissions, en légère diminution de -4% par rapport à 1990.

Le résidentiel est également le 1<sup>er</sup> émetteur de particules fines (PM2,5 et PM10) dues au chauffage au bois et le 1<sup>er</sup> émetteur de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM).

### 2.2. Les consommations d'énergie par source

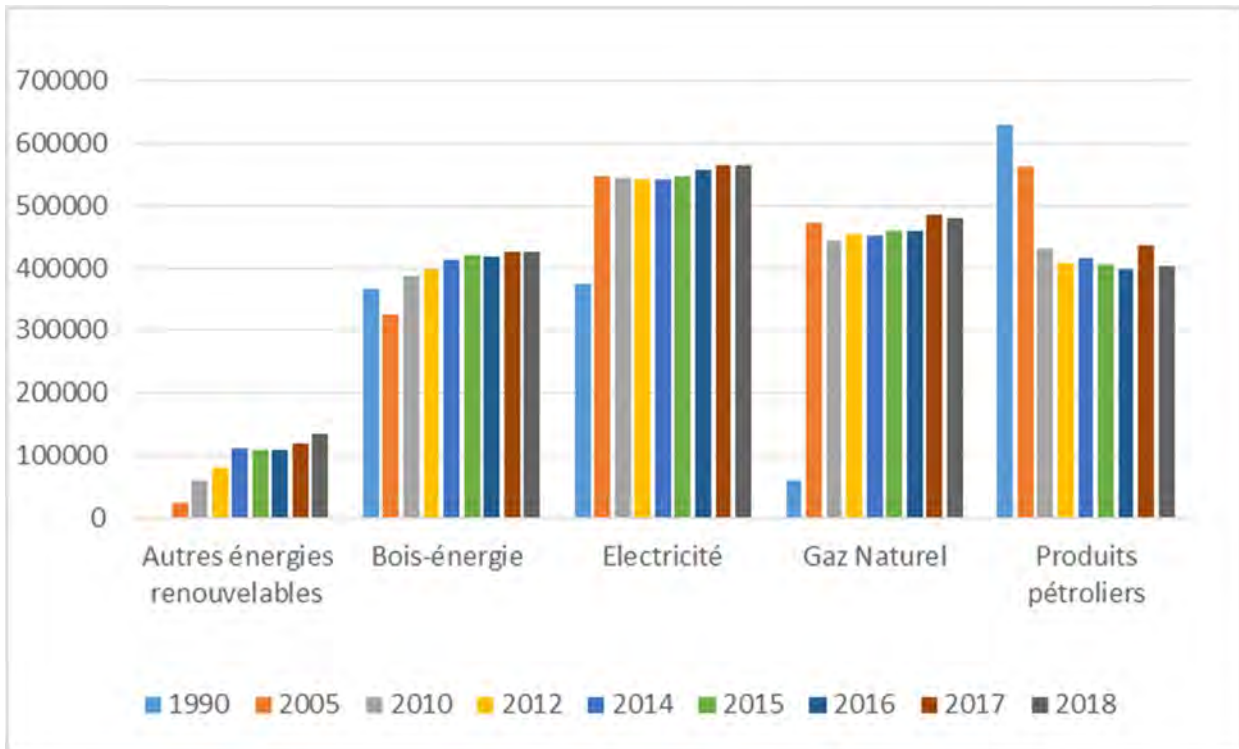
**Le résidentiel :**  
**1<sup>er</sup> consommateur d'énergie**  
(40% des consommations 2018 corrigées du climat)  
**166 M€ de facture énergétique en 2018**



Entre 2012 et 2018, le secteur résidentiel fait partie des deux seuls secteurs (avec le tertiaire) présentant une hausse de la consommation d'énergie et est celui dont la hausse est la plus forte (+6.7%), notamment en raison de l'augmentation de l'utilisation du gaz naturel et de l'électricité (respectivement +6 et +4%).

Notons par ailleurs, le développement continu de la consommation des énergies renouvelables (+64%) et en substitution des produits pétroliers (-2%).

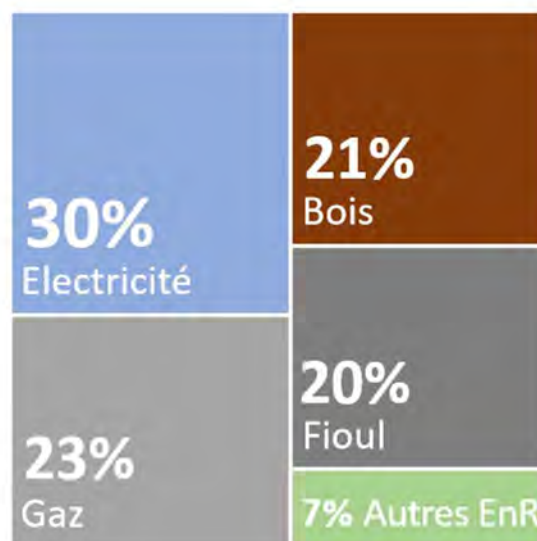
Graphique n°33. Evolution de la consommation du secteur résidentiel à l'échelle du PETR Alsace du Nord



Source : ATMO Grand Est - Inventair V2020

En 2018, les sources d'énergie les plus utilisées dans le résidentiel sont l'électricité (30%), le gaz naturel (23%), le bois-énergie (21%), au détriment des produits pétroliers.

Graphique n°34. Répartition des consommations énergétiques du secteur résidentiel par énergie en 2018



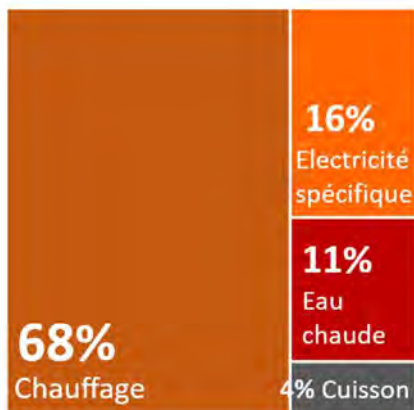
Source : ATMO Grand Est – Inventair V2020



### 2.3. Le chauffage, première source de consommation d'énergie

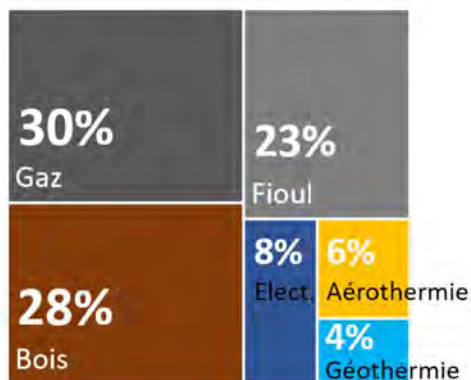
Le poste chauffage est le premier besoin énergétique dans le logement (68% de la consommation du résidentiel en 2017), ce qui en fait le pôle principal de dépense et n'est pas sans conséquence sur la précarité de certains ménages. Le climat, la taille et l'âge des logements sont autant de facteurs qui augmentent les coûts liés au chauffage.

Notons la part très faible de la consommation d'énergie pour la climatisation en 2017, besoin qui sera accru par le changement climatique.



Graphique n°35. Répartition des consommations énergétiques du secteur résidentiel par usage en 2017

source : ATMO Grand Est – Invent'Air V2019



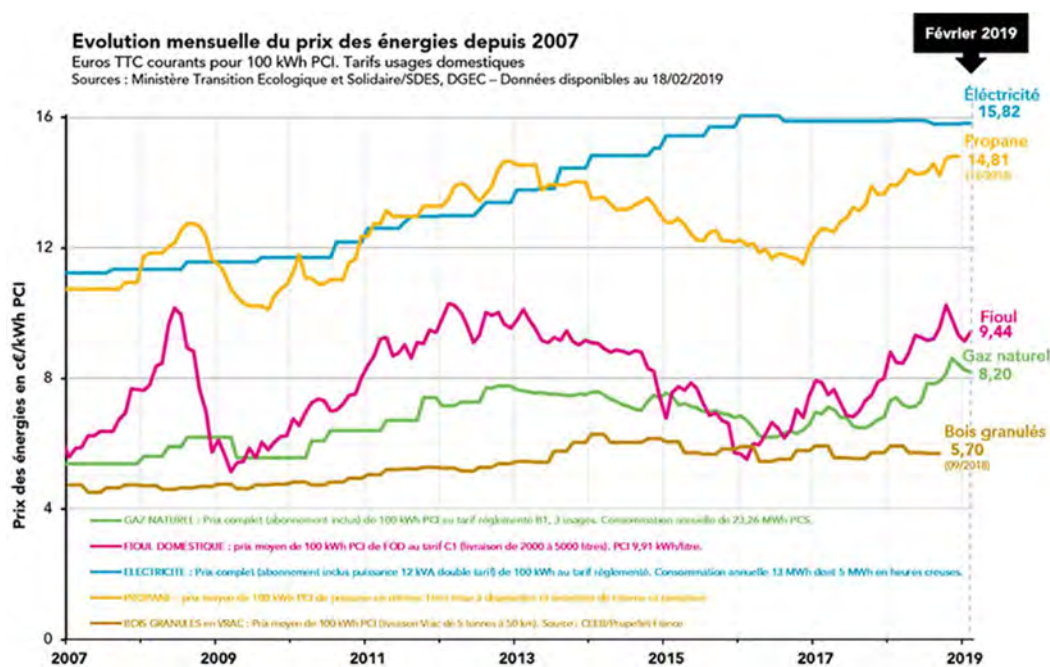
Graphique n°36. Répartition des sources d'énergie pour le chauffage pour l'année 2017

Source : ATMO Grand Est - Inventair V2019

Avec une part de 30%, le gaz naturel est la principale source de chauffage suivi du bois-énergie (28%) et du fioul domestique (23%) en 2017.

**Du point de vue de la facture énergétique**, au vu de l'augmentation régulière du coût de l'électricité, de la volatilité et d'une tendance globale à la hausse des coûts des énergies fossiles (propane, gaz naturel et fioul) et du prix intéressant du bois-énergie, cette dernière source d'énergie est à privilégier pour le chauffage. Elle est cependant à utiliser dans des appareils de chauffage performants afin de limiter la pollution aux particules générées par la combustion du bois.

Graphique n°37. Evolution des coûts de l'énergie pour le chauffage  
 Source : Ministère de la Transition écologique et solidaire



Précisons que le bois bûche, qui ne figure pas sur le graphique ci-dessus, présente des coûts et des évolutions de coûts encore inférieurs (de près de 40%) à celui du bois-granulés.

## 2.4. Les principaux leviers de diminution d'émissions de GES directes

Outre l'intention prioritaire qui reste la sobriété, les principaux enjeux pour diminuer les émissions directes de gaz à effet de serre sont de rechercher une meilleure efficacité énergétique ou encore se chauffer aux énergies renouvelables locales : il s'agit principalement de substituer les modes de chauffage fortement émissifs (fioul notamment) par des systèmes fonctionnant à partir d'énergies renouvelables locales (bois, géothermie, solaire thermique, etc.)

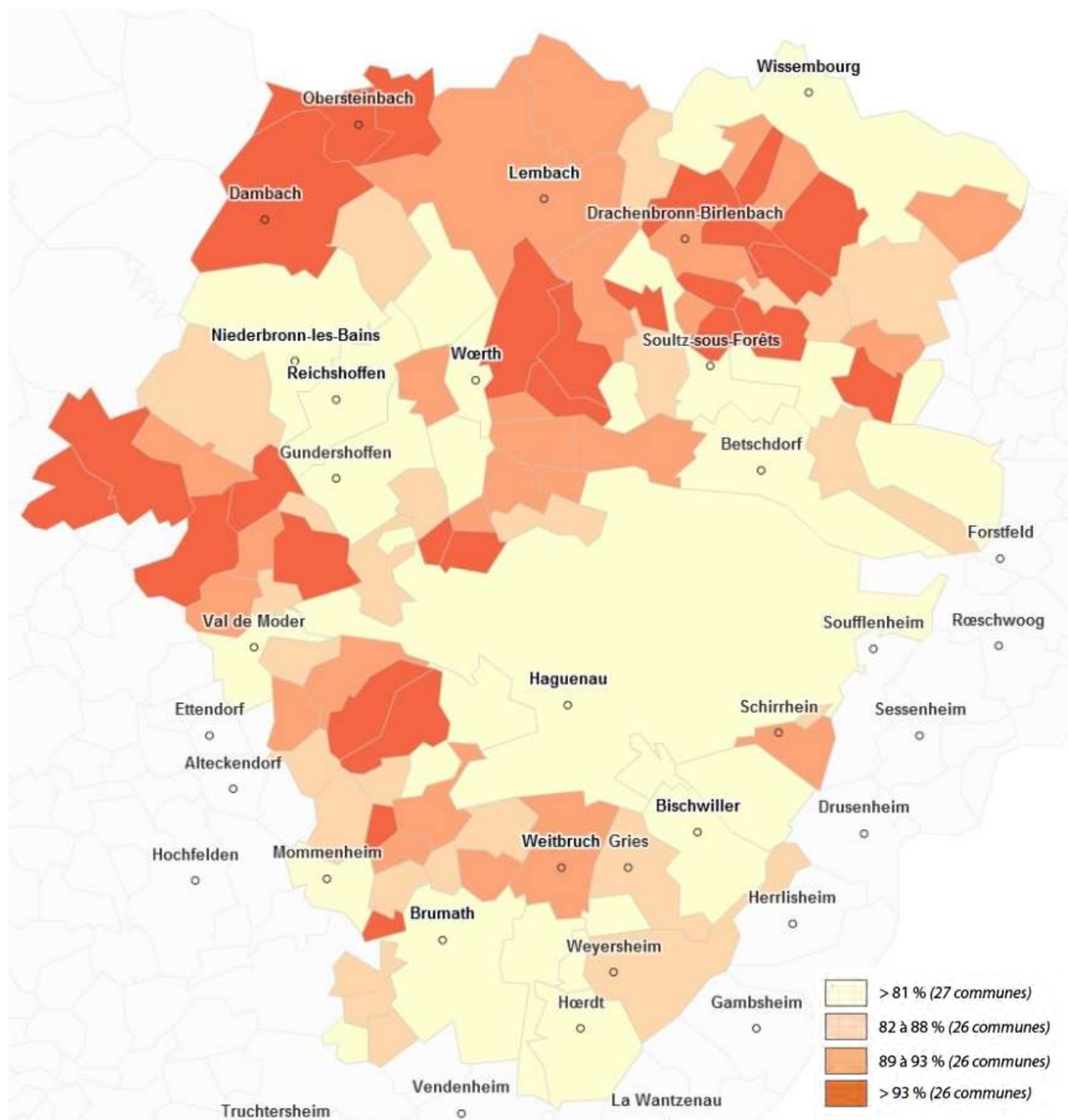
## 2.5. Les principaux gisements d'économie d'énergie : agir sur le parc ancien et énergivore

### 2.5.1. Le statut du parc

Les maisons individuelles sont plus énergivores, celles-ci consomment près de deux fois plus d'énergie que les appartements. Cela s'explique par leur grande surface, mais également parce qu'elles connaissent en moyenne de plus grandes déperditions d'énergie que dans le collectif, avec davantage de surfaces exposées aux intempéries.

A l'échelle du PETR, plus de 70% des logements (INSEE, RP 2016) sont des maisons individuelles. La carte ci-après montre la proportion de logement individuel par rapport au total de logements (individuel et collectif). Plus la couleur est proche du rouge, plus il y a de logement individuel : la commune de Haguenau ne compte que 43.2% de maisons individuelles alors Laubach est composé exclusivement de maisons individuelles.

Carte n°11. Proportion de logement individuel à l'échelle du PETR Alsace du Nord

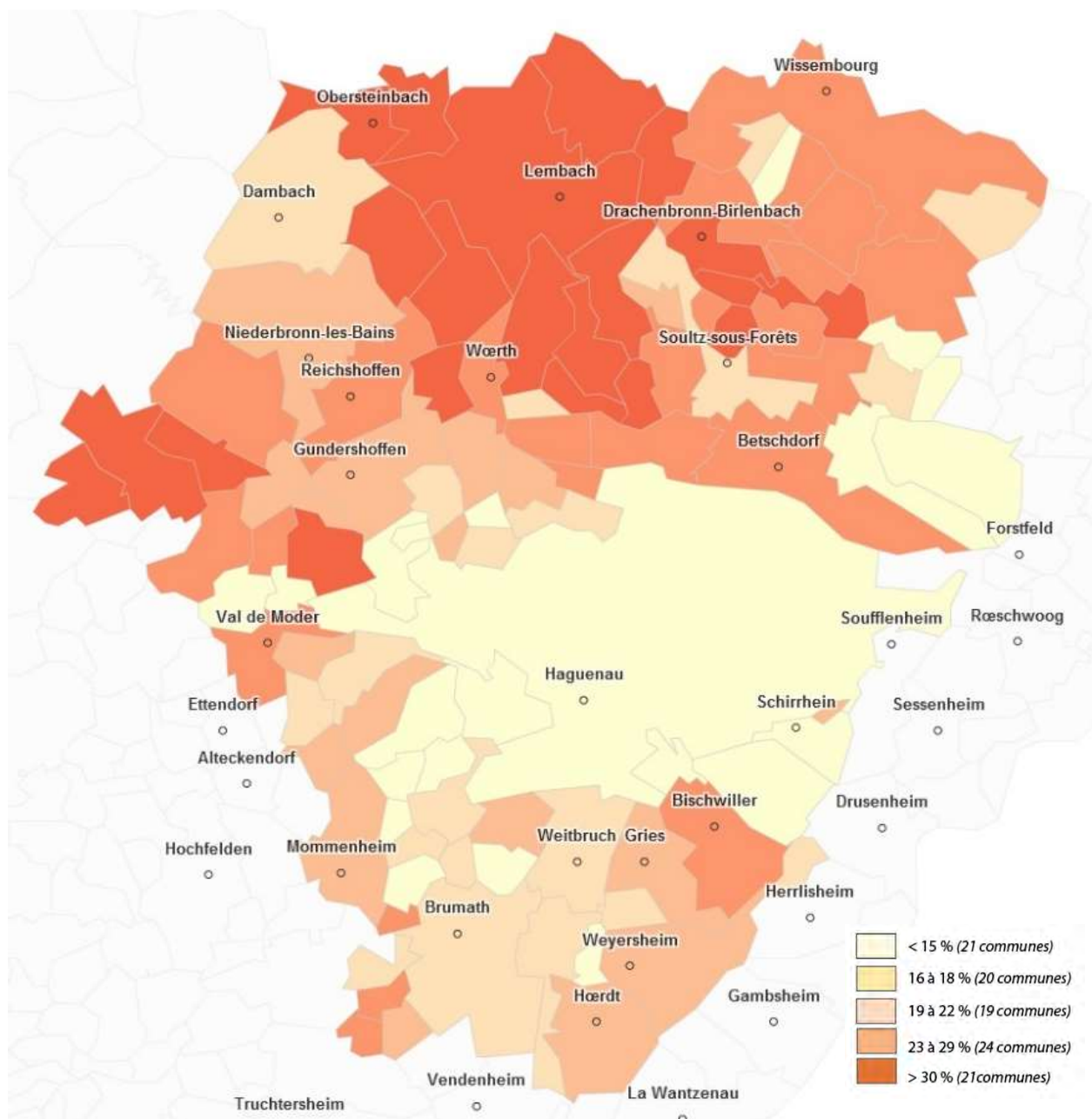


Source : INSEE, RP 2016

## 2.5.2. L'ancienneté du parc

Les logements construits avant la mise en place de normes d'efficacité énergétique dans le domaine de la construction sont particulièrement énergivores. Dans le territoire de l'Alsace du Nord 42% des logements (INSEE, 2016) datent d'avant 1970, 5 ans avant la date de la première réglementation thermique. Le territoire est donc particulièrement concerné par l'enjeu de rénovation et d'isolation thermique de son parc de logement, et plus particulièrement au Nord du territoire.

Carte n°12. Proportion de logement datant d'avant 1970



Source : INSEE, RP 2016

### 2.5.3. La rénovation thermique et le développement des énergies renouvelables

Le SRADDET inscrit en tant que règle, l'amélioration de la performance énergétique du bâti existant et intègre les objectifs nationaux très ambitieux : 100% des logements rénovés d'ici 2050 au standard BBC (bâtiment basse consommation) ou équivalent. Plusieurs enjeux de priorisation des actions sont possibles et en partie croisés :

- Cibler le parc bâti qui engendre les consommations les plus élevées pour maximiser les gains énergétiques
- Cibler les occupants qui ont le taux d'effort (pour acquitter leurs charges énergétiques) le plus élevé (les revenus les plus modestes) pour prioriser le volet social.
- Accompagner la rénovation des maisons patrimoniales pour préserver l'identité du territoire et une bonne conservation de ces bâtiments
- Accompagner la rénovation des appartements dont la problématique est plus complexe.
- Cibler les logements vacants en vue d'une remise sur le marché de l'immobilier (8% du parc de logements)

Les bailleurs sociaux (8% des résidences principales) ont déjà entamé une démarche de rénovations thermiques et sont à associer à la démarche PCAET.

Au sein des copropriétés privées (20% des résidences principales) la prise de décision est complexe et le modèle économique aléatoire (coût de la rénovation par rapport aux économies d'énergies espérées), partagé entre plusieurs propriétaires, voire un coût pour le propriétaire et un gain sous forme d'économies d'énergie pour un locataire.

Les maisons individuelles (70% des résidences principales) pourraient tendre vers un modèle économique plus pertinent. Elles représentent le gisement d'économie d'énergie par logement le plus important. Outre les définitions techniques et physiques du parc de logement, la connaissance des efforts de rénovation et mutation déjà à l'œuvre, et des relevés de consommations réelles, des données sociodémographiques, apportent un éclairage à ne pas négliger. L'âge des occupants, leur reste à vivre, leur choix résidentiel subi ou choisi et la manière dont ils se projettent dans leur logement sont autant de critères qui peuvent expliquer le dynamisme ou l'inertie.

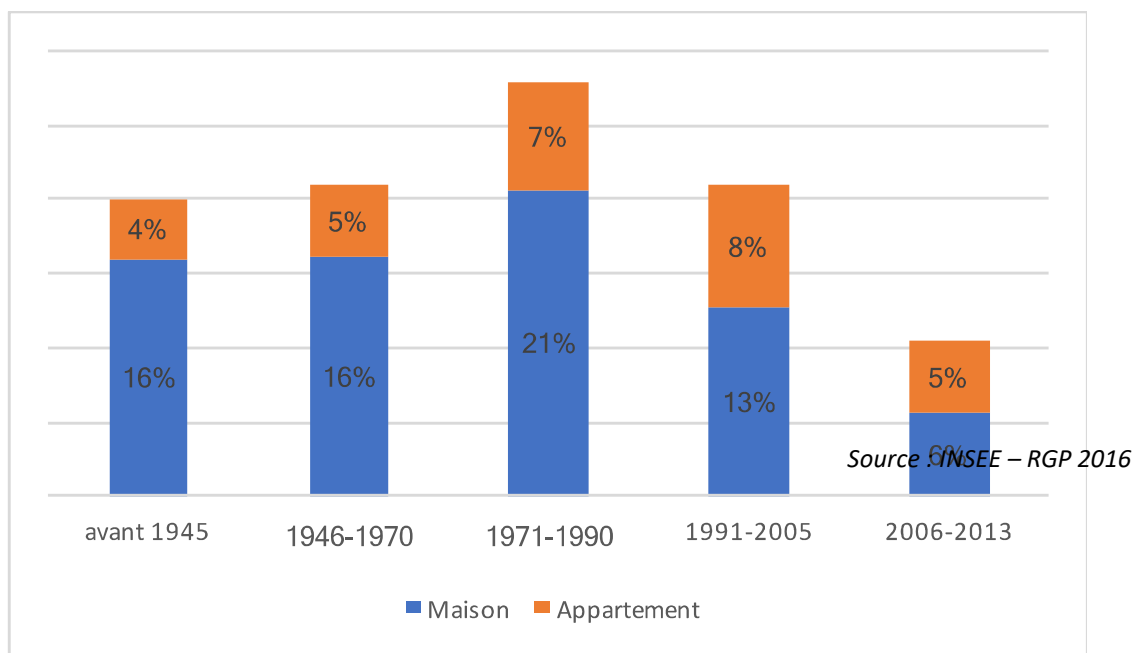
L'ancienneté des résidences principales par rapport à leur typologie à l'échelle du PETR (logement collectif ou individuel) précise le potentiel de rénovation thermique ; 21% des maisons ont été construites entre 1971 et 1990, 16% des maisons entre 1946 et 1970.

Tableau n°12. Nombre de résidences principales selon leur ancienneté et leur typologie en 2016

	avant 1919	1919-1945	1946-1970	1971-1990	1991-2005	2006-2013	Total
Maison	6672	4904	12119	15548	9555	4163	52961
Appartement	1771	1372	3637	5401	6200	3712	22093
Autres	27	17	54	83	36	14	231

Source : INSEE – RGP 2016

Graphique n°38. Ancienneté des résidences principales, par typologie à l'échelle du PETR de l'Alsace du Nord en 2016



L'évolution des consommations par point de mesure serait un indicateur pertinent. Cependant les distributeurs d'énergie ne communiquent pas des consommations avec un détail assez fin par commune.

Précisons que cet enjeu de rénovation énergétique s'inscrit dans un environnement patrimonial fort en Alsace en général et en Alsace du Nord en particulier (près de 8 500 logements construits avant 1919). De par ses modes de construction et l'utilisation de matériaux traditionnels (bois et/ou grès), ce parc bâti ancien diffère du parc bâti plus récent, et notamment de celui d'après-guerre. Ainsi, la rénovation énergétique de ce bâti ne doit pas se faire de la même façon que celles du bâti plus récent, car certains choix techniques peuvent entraîner des pertes patrimoniales, altérer l'aspect architectural (valeurs architecturales des façades, menuiseries, etc.), ou induire des pathologies diverses allant jusqu'à mettre en péril les structures (perturbation de l'équilibre hygrothermique initial des murs anciens, de la ventilation, etc.).

Pour essayer de dépasser ce qui apparaît comme des antagonismes, les Architectes des Bâtiments de France (ABF) d'Alsace, la Conservation régionale des monuments historiques (CRMH) et la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Alsace, ont mené une étude<sup>3</sup> avec pour objectifs d'apporter des données objectives sur le comportement thermique du bâti ancien, de mettre en évidence les erreurs à éviter et proposer des gestes de rénovation adaptés, ainsi que permettre d'explicitier et partager les arguments tant techniques, architecturaux, que patrimoniaux.

C'est un aspect également travaillé par le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord à travers une étude et des guides sur l'éco-rénovation du bâti ancien alsacien, la formation des professionnels ainsi qu'une mission d'architectes spécialisés dans les conseils aux particuliers.

L'aspect valorisation du bien, facilitation de la vente ou de la location ainsi que l'amélioration du confort concourent positivement au développement de la rénovation thermique des logements.

<sup>3</sup> <http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/pour-comprendre-et-renover-le-bati-ancien-en-a193.html>

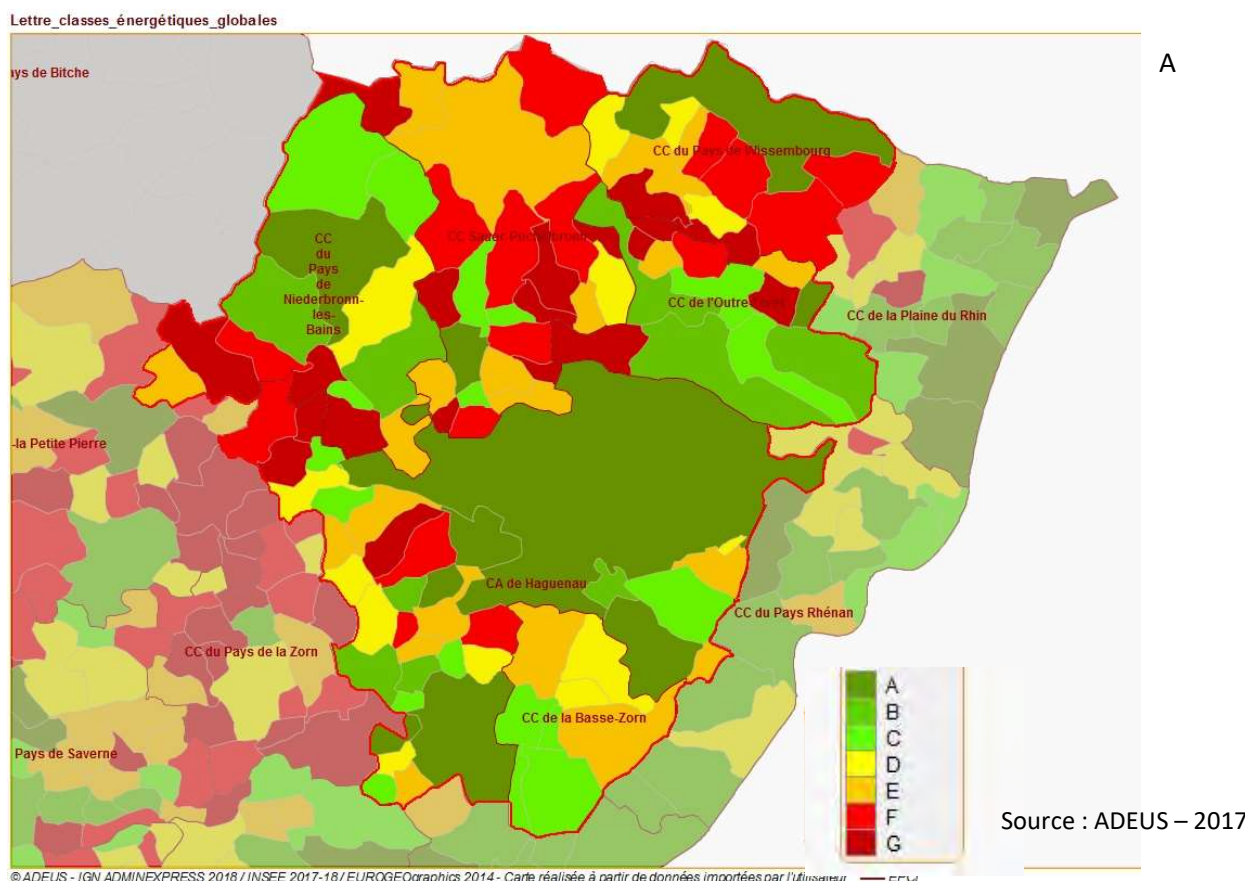
#### 2.5.4. La précarité énergétique liée au logement

31% des ménages du territoire sont éligibles aux aides de l'ANAH (modestes et très modestes, données filocom 2015).

Dans le cadre d'un projet de l'ADEUS lié à la vulnérabilité énergétique, une carte d'étiquettes énergétiques par commune a été réalisée.

Ces étiquettes ont été construites à partir d'un cumul d'indicateurs liés aux logements et aux ménages (consommation théorique du bâti, type d'énergie principale, surface chauffée, besoins, vulnérabilité financière des ménages, ...) : plus le territoire a une étiquette qui tend vers le vert, et moins le territoire affiche une vulnérabilité énergétique.

Carte n°13. L'étiquette énergétique territoriale (logement et ménages)



A l'échelle de l'Alsace du Nord, le Sud de la communauté de communes du Pays de Niederbronn-les-Bains ainsi que celles de la partie Nord du territoire affichent une vulnérabilité plus marquée. Plusieurs EPCI du PETR Alsace du Nord font partie des territoires les plus à risque sur le département du Bas-Rhin : l'Outre-Forêt, Sauer-Pechelbronn, Niederbronn-les-Bains et dans une moindre mesure Wissembourg.

### 3. Focale sur le tertiaire

*NB : ce secteur recouvre un vaste champ d'activités qui va du commerce à l'administration, en passant par les services, l'éducation, la santé ,... (source : Atmo Grand Est)*

#### 3.1. Les émissions de gaz à effet de serre

Le secteur tertiaire représente 10% des émissions de gaz à effet de serre de l'Alsace du Nord 2018.

Les émissions de GES 208 sont supérieures à celles de 1990 (+3%) mais en baisse régulière depuis 2005 (-29%).

Ce secteur est faiblement émetteur de polluants (un peu de dioxyde de soufre et d'oxydes d'azote).

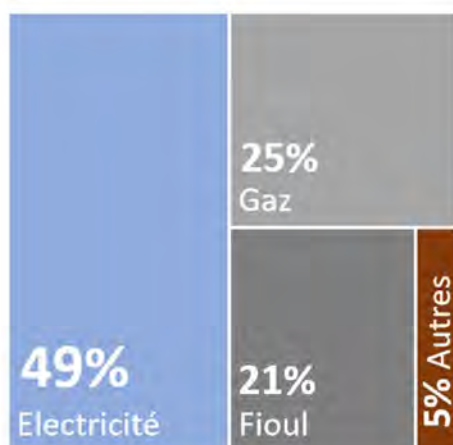
#### 3.2. Les consommations d'énergies

Avec 12 % des consommations énergétiques en 2018 sur le territoire de l'Alsace du Nord, le secteur tertiaire est le quatrième consommateur d'énergie. Il est, avec le secteur résidentiel, le seul secteur, à l'échelle du PETR Alsace du Nord, à enregistrer une hausse de ses consommations entre 2012 et 2018 (+3%).

En 2018, l'électricité reste la première source d'énergie du secteur avec une part de 49%, suivi par le gaz naturel (25%) et les produits pétroliers (21%). Les énergies renouvelables, quasi-exclusivement le bois, représentent 3% des sources d'énergie du tertiaire, à part égale avec les réseaux de chaleur.

De plus, l'électricité et les produits pétroliers enregistrent une augmentation entre 2012 et 2018 (respectivement +6 et +4%).

Graphique n°39. Consommation d'énergie du résidentiel par source en Alsace du Nord

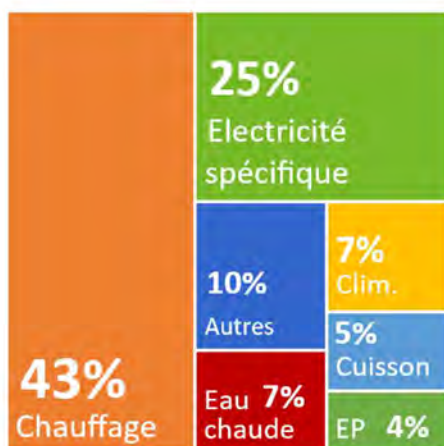
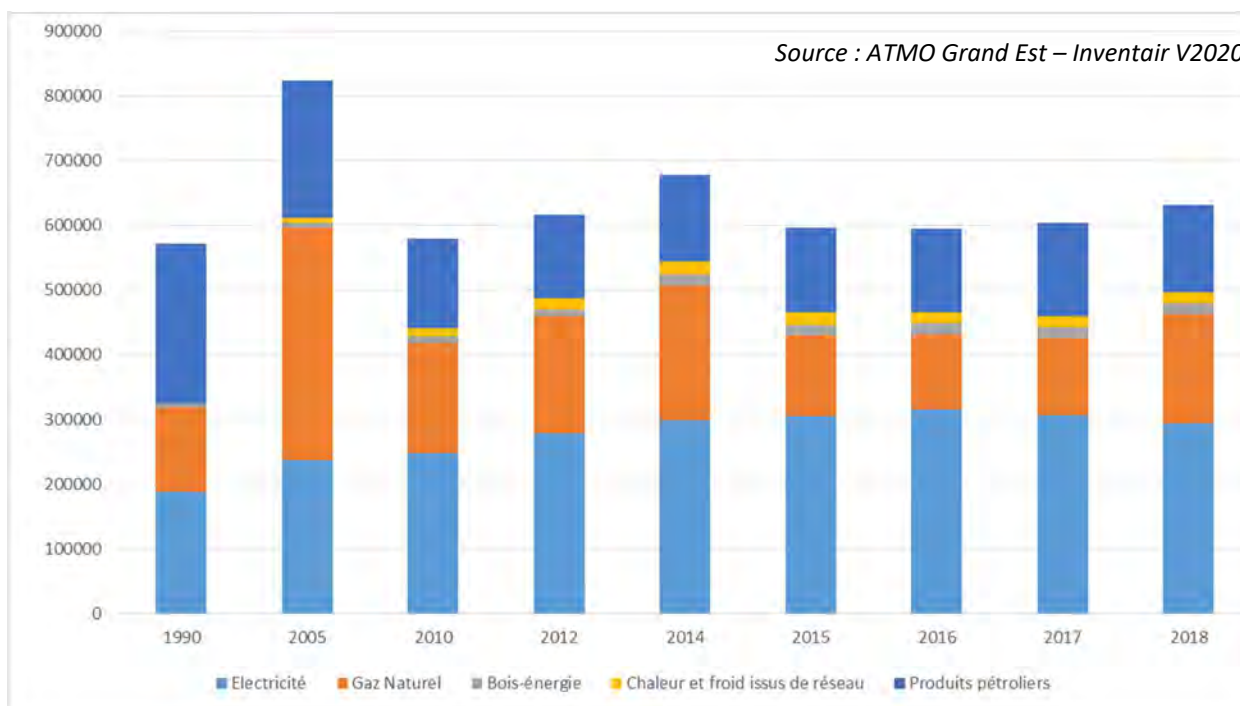


Source : ATMO Grand Est – Inventair V2020

La facture énergétique du tertiaire est estimée à 53 M€ en 2018 (source : FACETE).



Graphique n°40. Evolution de la consommation du secteur tertiaire à l'échelle du PETR Alsace du Nord (corrigée des variations du climat, en MWh)



Graphique n°41. Répartition des consommations énergétiques (non corrigée du climat) du secteur tertiaire par usage en 2017

EP : éclairage public

Source : ATMO Grand Est – Inventair V2020

L'analyse des usages dans le secteur tertiaire montre la prépondérance du besoin de chauffage l'apparition du besoin en climatisation.

### 3.3. Les principaux leviers de diminution d'émissions de GES directes

Les principaux leviers du tertiaire sont identiques à ceux déjà cités pour le secteur résidentiel. Outre l'intention prioritaire qui reste la sobriété, les principaux enjeux pour diminuer les émissions directes de gaz à effet de serre sont de rechercher une meilleure efficacité énergétique ou encore se chauffer aux énergies renouvelables locales : il s'agit principalement de substituer les modes de chauffage fortement émissifs (fioul notamment) par des systèmes fonctionnant à partir d'énergies renouvelables locales (bois, géothermie, solaire thermique, etc.)

### 3.4. Les principaux gisements d'économie d'énergie

Le décret tertiaire n° 2019-771 du 23 juillet 2019 fixe une obligation de réduction de la consommation d'énergie finale des bâtiments tertiaire de plus de 1000 m<sup>2</sup> de 40 % d'ici à 2030, de 50 % d'ici à 2040 et de 60 % d'ici à 2050, par rapport à 2010.

Les actions destinées à atteindre les objectifs portent notamment sur :

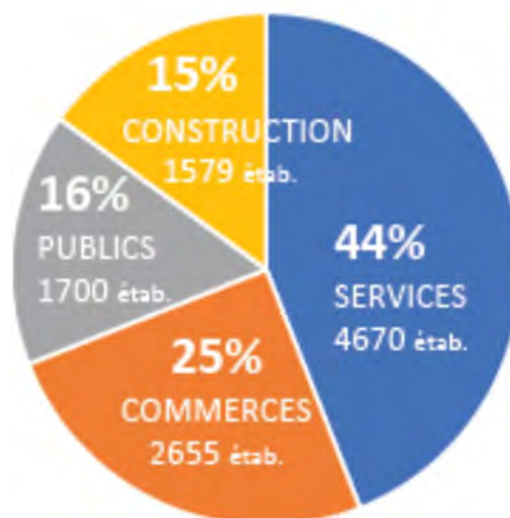
- la performance énergétique des bâtiments,
- l'installation d'équipements performants et de dispositifs de contrôle et de gestion active de ces équipements
- les modalités d'exploitation des équipements
- l'adaptation des locaux à un usage économe en énergie et le comportement des occupants.


**Le secteur tertiaire non public** (commerces, bureaux, ...), plus de 60% du parc tertiaire national en surface, a pour le moment contribué assez modestement aux efforts de rénovation ou de baisse des consommations finales.

**Le parc tertiaire public** comprend des bâtiments qui relèvent de l'état et d'autres des collectivités territoriales : 50 % d'écoles, collèges et lycées ; 16 % sport, culture et loisir ; 13 % action sociale ; 8 % maisons de retraite ; 10 % bureaux. Avec 30 % de la consommation des bâtiments communaux, les écoles demeurent le type de bâtiment le plus consommateur devant les équipements sportifs et les bâtiments socioculturels.

**L'Alsace du Nord** compte 10 603 établissements (hors industrie) pour une estimation de 2,5 millions de m<sup>2</sup> tertiaires (estimation SRCAE 2013). Ce secteur couvre une multitude d'activités et d'acteurs, en majorité de très petites entreprises. Le secteur des services est le plus représenté.

Graphique n°42. Nombre d'établissements par type (hors industrie) en Alsace du Nord





D'après l'enquête énergie et patrimoine communal 2017 ADEME, **les dépenses d'énergie des collectivités locales** ont baissé (-5%) malgré une hausse de la consommation (+2%) par rapport à 2012. Des hausses ont plutôt été observées dans les grandes agglomérations et une baisse dans les communes plus petites. *En moyenne les communes françaises dépensent en énergie 44€/hab mais cette dépense va du simple au triple selon la taille des communes et les services assurés. Les bâtiments représentent plus de 80% de la consommation et 71% de la dépense d'énergie des communes.*

Certaines collectivités ou agglomérations comme Genève ont priorisé leur parc de tertiaire public pour l'effort de sobriété, d'efficacité ou la couverture des besoins en énergies renouvelables.

#### **ENQUETE SUR LA FACTURE ENERGETIQUE 2018 DES COMMUNES DU PETR DE L'ALSACE DU NORD**

*(56 communes ont répondu soit 53% des communes couvrant 68% de la population du PETR),*

650 bâtiments publics ont été recensés, soit une estimation de 1000 bâtiments publics à l'échelle du PETR :

- 21% écoles
- 31% salles socio-culturelles ou sportives
- 15% logements
- 15% bureaux et commerces
- 17% autres (ateliers techniques et églises essentiellement)

Les énergies de chauffage utilisées sont à 35% le gaz, 18% le fioul, 17% l'électricité, 5% le bois, 2% de PAC, 1% de géothermie.

117 bâtiments (18%) ont fait l'objet d'une rénovation énergétique et 36 étaient en projet. 13 bâtiments BBC ont été identifiés mais aucun bâtiment passif.

116 bâtiments ont plus de 1 000 m<sup>2</sup>, dont 21 ont fait l'objet d'une rénovation énergétique et 10 étaient en projet. 100 bâtiments supplémentaires ont entre 500 et 1000 m<sup>2</sup>.

Le programme national « territoire à énergie positive pour la croissance verte » a permis de cofinancer au total 49 projets de rénovations énergétiques de bâtiments publics entre 2016 et 2019 (13 rénovations globales BBC, 20 isolations partielles et 16 remplacements de chaudières).

La partie consommation d'énergie de l'éclairage est traitée dans le paragraphe sur la pollution lumineuse.

## 4. Focale sur l'industrie

### 4.1. Les émissions de gaz à effet de serre

**L'industrie :**  
**3<sup>ème</sup> émetteur de gaz à effet de serre**



En 2018, le résidentiel occupe le troisième poste d'émissions de gaz à effet de serre avec 16% des émissions. Les émissions de GES ont été divisées par deux par rapport à 1990 mais sont en relative stagnation depuis 2012.

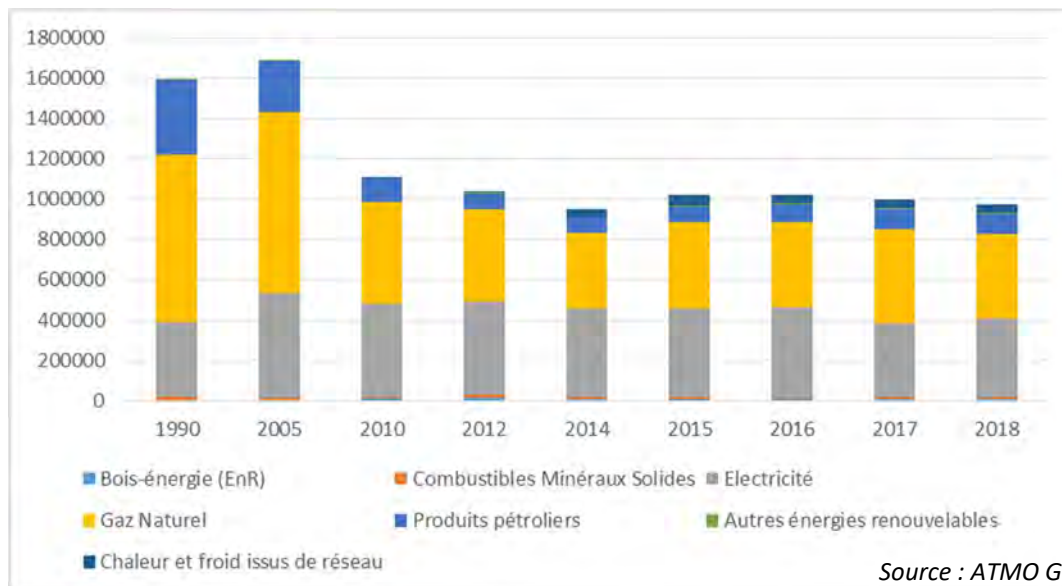
L'industrie est également le 1<sup>er</sup> émetteur de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) et de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM).

### 4.2. Les consommations d'énergie

L'évolution de consommation du secteur industriel, en fonction de la source de consommation présente les caractéristiques suivantes :

- une baisse de 6% de la consommation entre 2012 et 2018, liée à la fois à un ralentissement de l'activité économique et des efforts de sobriété et/ou d'efficacité énergétique ; A noter la baisse de 42% des consommations par rapport à 2005..
- une augmentation de 30% des produits pétroliers à court terme (2012-2018) compensée par une baisse de l'électricité et du gaz (respectivement -17 et -8%) ;
- un développement de la consommation des énergies renouvelables (notamment les réseaux de chaleur) même si proportionnellement elles restent très minoritaire (part globale de 5% en 2018) ;

Graphique n°43. Evolution de la consommation du secteur industriel à l'échelle du PETR Alsace du Nord (corrigée des variations du climat, en MWh)



Source : ATMO Grand Est

### L'industrie :

**3<sup>ème</sup> consommateur d'énergie**

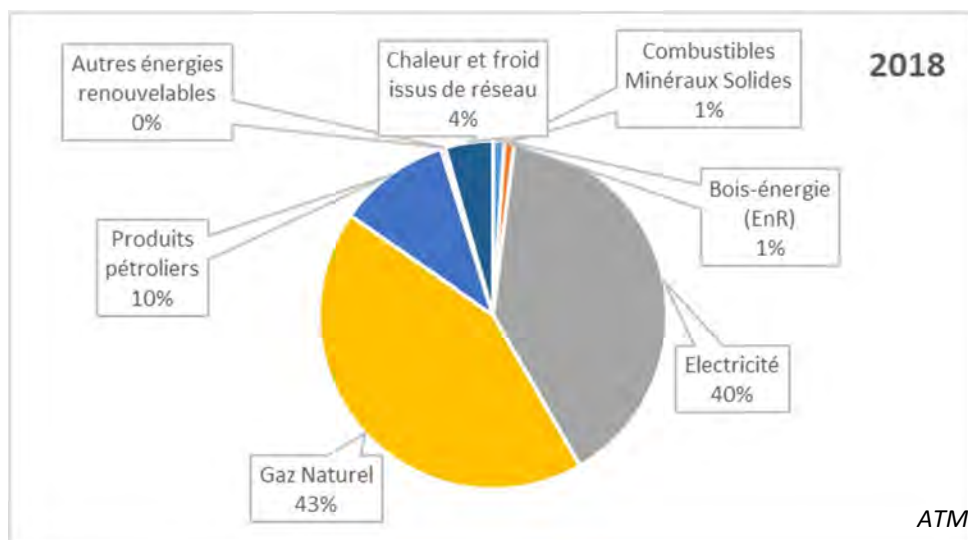
(19% des consommations 2018)

**49 M€ de facture énergétique en 2018**



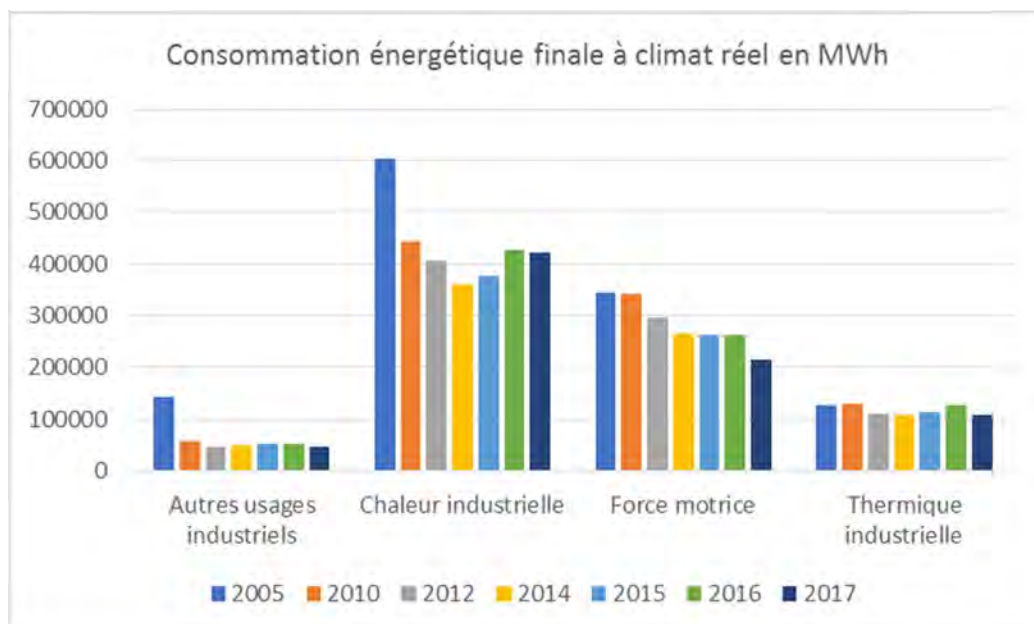
En 2018, les besoins en énergie du secteur industriel sont très majoritairement couverts par deux sources d'énergie : le gaz naturel (part de 43%) et l'électricité (40%), au détriment des produits pétroliers dont la consommation a été réduite de 60% entre 2005 et 2018 (ils représentaient 15% des consommations du secteur en 2005, 8% en 2012 et 10% en 2018).

Graphique n°44. Consommation d'énergie finale (non corrigée du climat) par source du secteur industriel en 2018 à l'échelle du PETR Alsace du Nord



Source :  
ATMO Grand Est

Graphique n°45. Consommation d'énergie finale (non corrigée du climat), selon les usages du secteur industriel de 2005 à 2017 à l'échelle du PETR de l'Alsace du Nord



Source :  
ATMO Grand Est

Le secteur industriel montre un besoin prépondérant en chaleur et en force motrice.

### 4.3. Les principaux leviers de diminution d'émissions de GES directes

Outre l'intention prioritaire qui reste la sobriété, les principaux enjeux pour diminuer les émissions directes de gaz à effet de serre sont de substituer les énergies émissives et améliorer l'efficacité énergétique.

### 4.4. L'effort dans le secteur industriel : améliorer les process et encourager l'innovation

L'industrie est un secteur économique majeur de l'Alsace du Nord. Ce secteur représente 1 emploi sur 3 du territoire avec 1044 établissements de toutes tailles.

Plusieurs axes permettent aux industriels de réduire leur impact carbone et leur dépendance à l'énergie tout en développant leur compétitivité face à l'évolution de la demande :

- améliorer les méthodes de production (efficacité énergétique, réduction des déchets, récupération d'énergie)
- utiliser des énergies renouvelables
- innover par l'écoconception (économie des ressources, approvisionnement durable, économie de la fonctionnalité, usage et fin de vie du produit) et par le développement des écotechnologies.

#### EXEMPLES EN ALSACE DU NORD

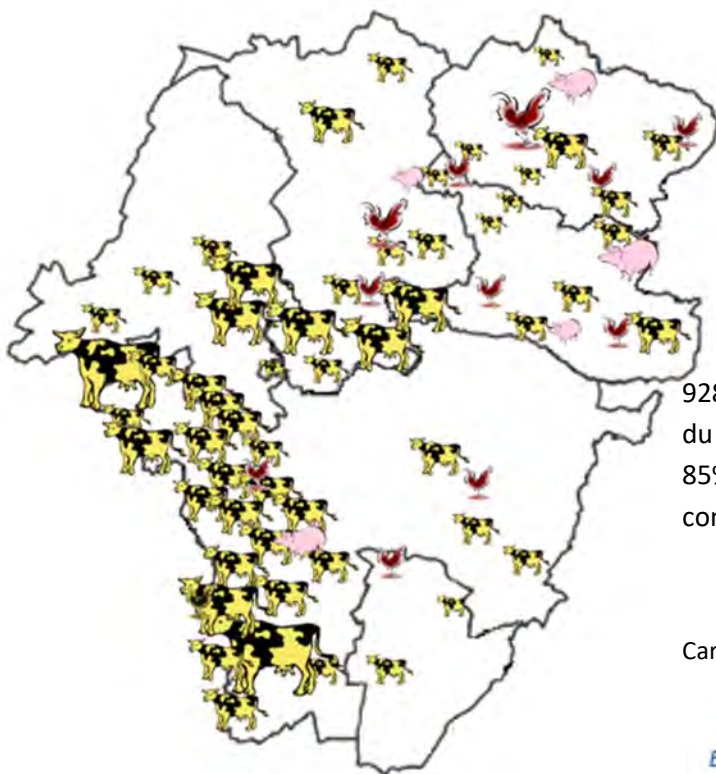
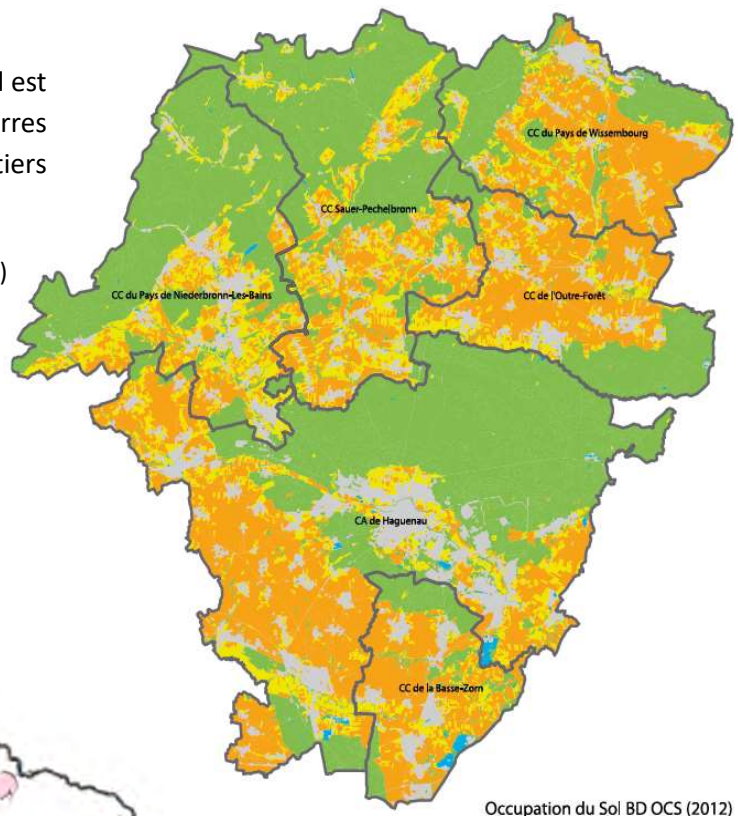
- Récupération d'énergie sur le process de production de Schaeffler
- Réseau d'énergie de l'incinérateur de Schweighouse sur Moder : CENPA, MARS, SIEMENS, SCHAEFFLER
- Centrale photovoltaïque en auto-consommation de TRYBA à Gundershoffen (1500 m<sup>2</sup> de panneaux, 174 000 kWh / an)
- Un TER hybride permettant la réduction de 20% de l'énergie consommée et des gaz à effet de serre émis pendant son utilisation sera, après test, produit par Alstom à Reichshoffen. Alstom teste également en Allemagne un train fonctionnant à l'hydrogène qui sera, à terme, assemblé à Reichshoffen.

## 5. Focale sur le secteur agricole et agro-alimentaire

### 5.1. Chiffres clés

Le territoire du PETR de l'Alsace du Nord est marqué par une forte proportion de terres agricoles (43%) et d'espaces forestiers (46%).

Carte n°14. Occupation du sol (BD OCS 2012)



928 exploitations agricoles ont leur siège en Alsace du Nord et représentent 1366 unités de travail. 85% des communes ont un élevage sur leur ban communal.

Carte n°15. Localisation des élevages en Alsace du Nord



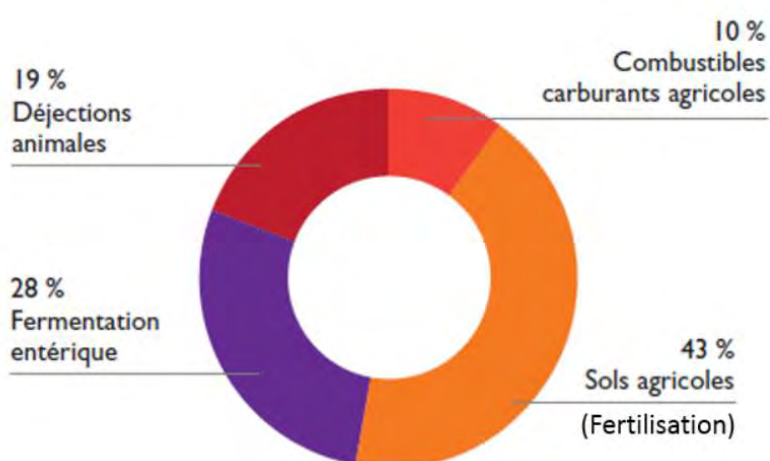
40% des surfaces agricoles sont en maïs,  
29% en prairies,  
19% en blé et  
6% en cultures spéciales.

Carte n°16. Localisation des principales cultures en Alsace du Nord



## 5.2. Particularité

Le secteur agricole présente la particularité de consommer peu d'énergie (3% des énergies consommées à l'échelle du PETR Alsace du Nord) mais d'émettre 14% des GES., notamment en raison de l'utilisation des fertilisants et des rejets des animaux d'élevage :



Graphique n°46.  
Sources d'émissions de GES dans le domaine agricole

Source : CITEPA, avril 2011

Le secteur agricole est également le 1<sup>er</sup> émetteur d'ammoniac (NH<sub>3</sub>) et le 2<sup>ème</sup> de particules fines (PM10).



### 5.3. Les principaux leviers de diminution d'émissions de GES directes

Ce secteur peut participer à l'amélioration du bilan net des émissions de GES à travers :

- la réduction d'utilisation des engrais fortement émissifs ;
- le stockage de carbone dans les sols et dans la biomasse (*voir chapitre Evolution du stockage de carbone sur le territoire*) ;
- la production d'énergies renouvelables (*voir également chapitre spécifique*)
- la production de matériaux à partir de la biomasse (*voir chapitre production biosourcées à usages autres qu'alimentaire*).

### 5.4. Les principaux gisements d'économie d'énergie du secteur agricole : diminuer la dépendance aux énergies fossiles

Selon une étude de l'ADEME, en généralisant les économies d'énergie d'ici à 2030, les exploitations agricoles pourraient réduire leur facture énergétique de 25 % en moyenne. En moyenne, une exploitation agricole dépense 7 800 €/an en énergie directe dont 5 100 € en carburant et combustibles indexés sur le prix du pétrole (source : La consommation d'énergie directe des exploitations agricoles - Agreste Primeur - 2009). Ainsi, en diminuant les consommations d'énergie, on diminue la vulnérabilité de ce secteur à l'évolution imprévisible des prix de l'énergie. Les principaux moyens d'actions sont l'amélioration des méthodes, l'évolution des pratiques et la substitution d'énergies fossiles par des énergies renouvelables.

- **Evolution des méthodes :**

Les agriculteurs peuvent opter pour des techniques économes en énergie :

- Réduire le travail au sol en labourant le moins profond possible : le travail du sol représente en effet 50% des consommations et représente, à l'échelle nationale, le potentiel de réduction des consommations d'énergie le plus important.
- Raisonner ses pratiques pour minimiser le nombre de passages : la consommation en carburant dépend de la puissance du tracteur, de son régime moteur ainsi que de son taux de charge.
- Adapter la distribution des cultures sur le parcellaire pour limiter les déplacements des tracteurs.
- Optimiser les techniques de séchage des grains et fourrages,
- Optimiser le choix, contrôler et entretenir régulièrement les véhicules agricoles ; suite à un contrôle au banc d'essai et une conduite adaptée, le réglage peut engendrer une économie de 1.5l/h de fioul, soit 400 à 500 € / an.

Tableau n°13. Les solutions pour réduire sa consommation pétrolière en productions végétales et gains associés :

	<b>Economie d'énergie (en litre de fioul) pour 100 ha de SAU</b>	<b>CO2 évité</b>
<b>Utiliser des techniques de cultures simplifiées (réduire la profondeur de travail)</b>	2000 litres de fioul	Soit 7,8 tonnes de CO2 évité
<b>Rationaliser l'utilisation du matériel</b>	1300 litres de fioul	Soit 5,07 tonnes de CO2 évité

Source : Chambre d'agriculture du Nord-Pas-de-Calais, Les produits pétroliers en agriculture, juin 2015<sup>4</sup>

- **Evolution des pratiques :**

- Par exemple, une formation à l'écoconduite permet de réaliser des économies de carburant de l'ordre de 15 à 20 %<sup>5</sup> ou encore optimiser les techniques de séchage des grains et fourrages.
- La réduction des engrais et des produits phytosanitaires.

- **Substitution d'énergie fossile par des énergies renouvelables**

Le secteur agricole constitue un véritable gisement pour la production de biomasse. A noter cependant que cette substitution ne doit pas empêcher les efforts des économies d'énergie ni venir en concurrence de la production alimentaire mais en filière pour les sous-produits et déchets agricoles.

Le secteur agricole peut directement produire de la biomasse à vocation énergétique (ex. miscanthus, cultures intermédiaires à vocation énergétique) ou récupérer une partie des sous-produits agricoles (ex. menu-pailles).

La biomasse peut être transformée en carburant (agrocarburants), exploitée via des chaudières biomasse ou en méthanisation, et la chaleur directement utilisée pour l'exploitation agricole et/ou en production de méthane et/ou d'électricité.

Les toits des bâtiments agricoles peuvent également se prêter à la production d'électricité photovoltaïque ou la production d'eau chaude via le solaire thermique.

L'agrivoltaïsme (production agricole combinée à du solaire photovoltaïque) est une nouvelle piste étudiée par certains agriculteurs du territoire, cependant le tarif de rachat de l'électricité dans les appels de la Commission de Régulation de l'Energie, très concurrentiel et défavorisé pour notre région par rapport au potentiel solaire du sud de la France, n'a pas encore permis de développement sur le territoire du PETR.

(voir également la partie production d'énergies renouvelables)

<sup>4</sup>[http://www.nord-pas-de-calais.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Hauts-de-France/028\\_Inst-Nord-Pas-de-Calais/Telechargements/Energie-Machinisme/Produits-petroliers-agricoles.pdf](http://www.nord-pas-de-calais.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Hauts-de-France/028_Inst-Nord-Pas-de-Calais/Telechargements/Energie-Machinisme/Produits-petroliers-agricoles.pdf)

<sup>5</sup> ADEME, Maîtriser l'énergie en agriculture, janvier 2015 :

<http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/2-maitriser-energie-en-agriculture-reference-ademe-8135.pdf>

## 6. Focale sur les déchets

### 6.1. Chiffres clés

110 000 tonnes de déchets ont été produits en 2018, soit l'équivalent de 586 kg par habitant.

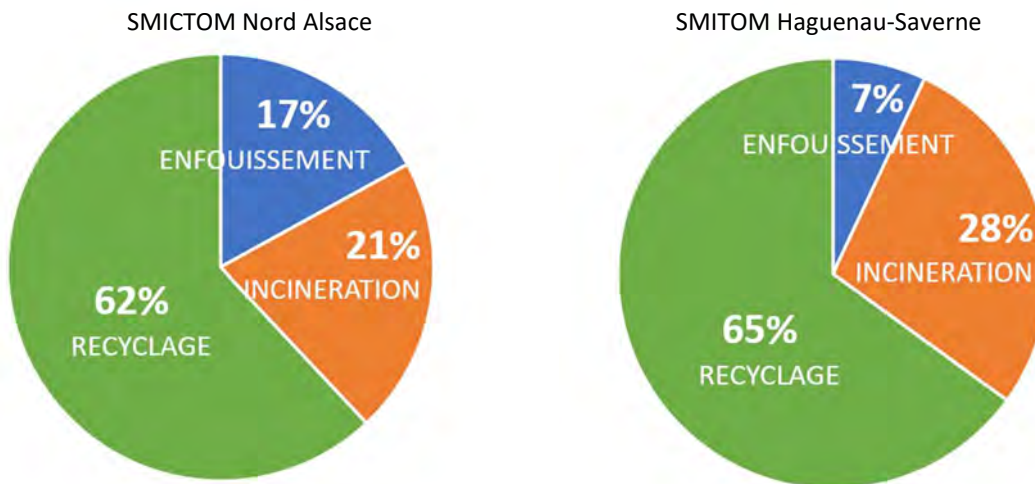
Graphique n°47. Production de déchets par type de collecte en kg / hab.

Source : ADEUS et PETR de l'Alsace du Nord, compilation des données des syndicats de collecte et de traitement des déchets



La très grande majorité des déchets fait l'objet d'une valorisation matière (recyclage) ou énergie (incinération) :

Graphique n°48. Devenir des déchets en 2018



### 6.2. Les principaux leviers de diminution d'émissions de GES directes et d'économie d'énergie

Le secteur des déchets est peu émetteur de gaz à effet de serre (1%) et faiblement émetteur de polluants. Il représente 10% de la production d'énergie du territoire grâce à l'usine de valorisation des déchets (incinérateur) du SMOTOM Haguenau-Saverne de Schweighouse-sur-Moder.

Il présente également un fort potentiel de préservation des ressources en matières premières.

**La règle des 5 R** est une recommandation de mode de vie écologique, visant à minimiser l'impact de nos déchets. Les cinq points de ce mode de vie sont :

- Refuser tous les produits à usage unique et privilégier les achats sans déchet (éviter les produits emballés, les produits jetables, préféré le vrac, boire de l'eau du robinet, ...) voire refuser les achats « futiles » ;
- Réduire la consommation de biens et le gaspillage, louer, prêter ;
- Réutiliser tout ce qui peut l'être (don, dépôt dans une ressourcerie, brocante, vide grenier, troc ...) ;
- Recycler tout ce qui ne peut pas être réutilisé (veiller à l'orienter vers la meilleure filière pour son traitement (compostage, déchèterie, retour au fournisseur, recyclage, etc.) afin d'en minimiser l'impact). Le recyclage a en effet toute son importance dans la réduction des GES. Par exemple, selon l'ADEME<sup>6</sup> :
  - 1 tonne de papier carton recyclé permet d'éviter le rejet de 40 kg équivalent CO<sub>2</sub>
  - 1 tonne de verre recyclé économise 460 kg CO<sub>2</sub>e
  - 1 tonne de plastique recyclé évite le rejet de 2290 kg CO<sub>2</sub>e
  - 1 tonne de métal recyclé évite le rejet de 6890 kg CO<sub>2</sub>e
- Retour à la terre (composter les déchets organiques)

Ces conseils sont appliqués en particulier au sein du mouvement "Zéro déchet", qui vise à minimiser la quantité de déchets produite. Il est à noter que cette liste est ordonnée, ainsi, le recyclage n'est plus présenté comme étant le premier réflexe écologique à avoir, mais la dernière solution à envisager après avoir pensé à refuser l'objet, et après considérée sa réutilisation.

Le meilleur déchet est celui qui n'aura pas été produit : selon l'ADEME, en 2016, 7 kg par personne de produits alimentaires encore dans leur emballage ont été jetés sans avoir été consommés ainsi que 20 kg de restes alimentaires.

### **DYNAMIQUE EN ALSACE DU NORD**

Depuis 2019, dans le cadre de son Plan Local de Prévention des déchets, le SMICTOM Nord Alsace accompagne 5 communes pilotes par an sur la gestion intégrée des déchets verts communaux et la sensibilisation des habitants et des associations.



<sup>6</sup> ADEME, Des gaz à effet de serre dans ma poubelle,



## 7. Economie d'énergies et pollution lumineuse

### **Qu'est-ce que la pollution lumineuse ?**

La pollution lumineuse est un excès d'éclairage artificiel, engendrant des conséquences négatives sur les êtres vivants. Le principal facteur de cette pollution correspond à l'éclairage public, comprenant tant les lampadaires afin d'éclairer les usagers au sein de leurs déplacements, que les vitrines de magasins, panneaux publicitaires, etc.

Les champs d'actions de la pollution lumineuse sont nombreux : impact sur la biodiversité et l'homme, augmentation des consommations énergétiques et de ce fait, les coûts associés aux collectivités. Selon le monde scientifique l'enjeu est clair : tendre vers une trame noire.

Notion récente, elle fait référence à la politique trame verte et bleue (TVB) initiée en 2007, se caractérisant par la présence d'un corridor nocturne. En effet, la pollution lumineuse engendre des effets néfastes essentiellement envers la biodiversité, par exemple dans le déplacement d'espèces.

### **Impact sur la biodiversité**

Mentionné précédemment, les effets néfastes de la pollution lumineuse impactent essentiellement la biodiversité. Concernant la faune, elle va influencer le comportement des animaux, notamment leurs repères et leurs déplacements. Cela va induire une perturbation du cycle de vie et les rythmes biologiques de nombreuses espèces, telle que les cycles de reproduction. Le système proie-prédateur est également impacté, les amphibiens par exemple peuvent se retrouver aveuglés par la lumière artificielle et confondre leurs proies de leurs prédateurs. D'un point de vue de la flore, cette pollution montre par exemple qu'elle accélère le bourgeonnement des arbres de plusieurs jours, voire de plusieurs semaines.

### **Impact sur la santé humaine**

Outre la biodiversité, la pollution lumineuse a également des impacts sur notre santé. Selon de nombreuses études, cela peut engendrer une perturbation de notre horloge biologique, troubler le sommeil, accentuer le vieillissement, allant même jusqu'au développement de tumeurs. Aujourd'hui, du fait de la forte concentration de personnes au sein des milieux urbains, plus de 80 % de la population mondiale n'a pas accès à une nuit noire. Cela va ainsi plonger une grande partie de la population dans une luminosité quasi permanente du fait d'un éclairage artificiel, et augmenter les risques liés à la santé humaine.

### **Consommation énergétique et coût économique**

La pollution lumineuse induit des conséquences tant sur le plan énergétique que sur le plan économique. Selon le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) et l'Association Française de l'Éclairage (AFE), la consommation mondiale d'électricité destinée à l'éclairage urbain représente 15 %, en France cette consommation serait de l'ordre de 12 %.

Une enquête de l'ADEME publiée en 2019 a permis de quantifier le coût moyen de l'éclairage public. En 2017, le coût s'élevait à hauteur de 15 centimes d'euros par kWh, contre seulement 7,7 centimes en 2005. Pour une commune, l'éclairage correspond en moyenne à 18 % de ses dépenses d'énergie et 31 % de sa facture d'électricité. Cependant, les efforts de rénovation menés par les collectivités ont permis de baisser la consommation énergétique de l'éclairage public de 34% par rapport à 2012, notamment grâce à l'extinction ou l'abaissement de puissance pendant une partie de la nuit.

## LE PARC D'ÉCLAIRAGE PUBLIC EN L'ALSACE DU NORD

Une enquête a été menée auprès des communes du territoire sur leurs données énergétiques 2009, 2013 puis 2018 dans le cadre de l'élaboration du PCAET.

On estime le parc d'éclairage public à environ 35 000 points lumineux sur le territoire du PETR de l'Alsace du Nord.

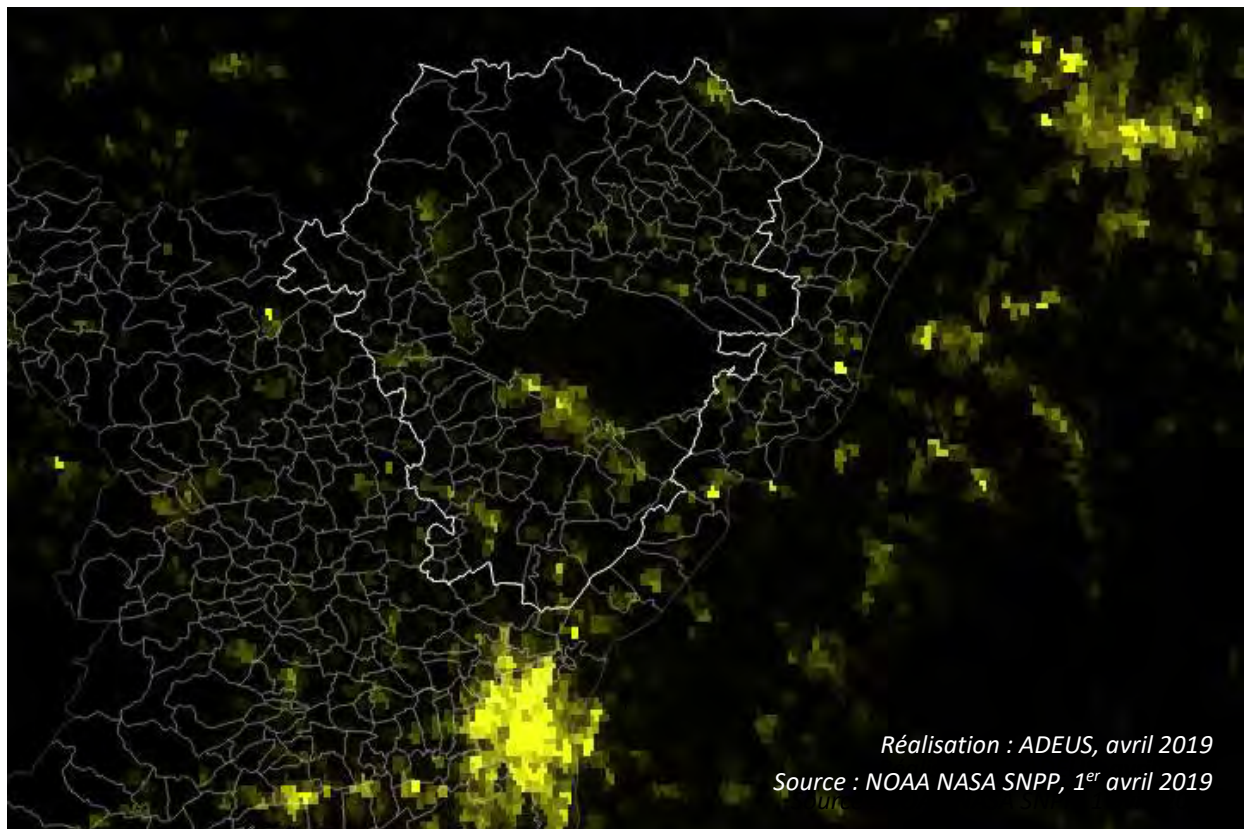
Beaucoup de collectivités d'Alsace du Nord sont engagées dans un programme de rénovation de leur parc d'éclairage public et passent aux LED ainsi qu'à un abaissement de puissance au milieu de la nuit pour un éclairage au plus juste des besoins. Une sensibilisation à destination des élus et techniciens des collectivités a été organisée sur le territoire en 2011 puis une formation spécifique en 2016. Le programme national « territoire à énergie positive pour la croissance verte » a permis de cofinancer 55 projets de rénovation de l'éclairage public entre 2016 et 2019.

### La situation du territoire face à la trame noire


La pollution lumineuse tend à augmenter sur l'ensemble du globe. En effet, une récente publication<sup>7</sup> confirme une augmentation de 2,2 % de l'éclairage artificielle entre 2012 et 2016 en matière de surface, mais également de par son intensité puisque celle-ci a augmenté de 1,8 %.

L'enjeu consiste à identifier une trame noire afin de préserver ou de restaurer une continuité écologique caractérisée par une sobriété lumineuse, pour respecter et ne pas modifier la biodiversité nocturne.

Carte n°17. Luminosité nocturne au sein du PETR de l'Alsace du Nord



<sup>7</sup> Centre national de recherche pour les sciences de la Terre de Potsdam (Allemagne).



La carte ci-dessus permet une première approche de la trame noire et de la pollution lumineuse, sur le territoire du PETR de l'Alsace du Nord. Les données satellite utilisées sont issues de l'Agence américaine d'observation océanique et atmosphérique.

On constate que, globalement, la pollution lumineuse à l'échelle du PETR est faible et ne concerne que les noyaux urbains.

La CA de Haguenau apparaît avec la pollution lumineuse la plus forte, même si cette dernière reste ponctuelle : l'axe Haguenau-Bischwiller, qui correspond aussi au secteur le plus dense du territoire ressort, et dans une moindre mesure l'axe Brumath - Hoerdt.

La partie Nord du territoire est largement préservée ; seul Wissembourg se distingue clairement et plus ponctuellement Niederbronn-les-Bains, Merkwiler-Pechelbronn, Betschdorf, Hatten ou encore Val de Moder.

Dans la partie Sud du territoire c'est l'axe Brumath – Hoerdt qui ressort le plus distinctement.

#### **VILLES ET VILLAGES ÉTOILÉES EN ALSACE DU NORD**

En 2017 deux communes, Niederbronn-les-Bains et Haguenau, avaient 1 étoile au label « Villes et villages étoilés » de l'Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturnes (ANPCEN).

Quelques communes ont expérimenté l'extinction nocturne, beaucoup pratiquent l'abaissement de puissance en milieu de nuit.

## **8. Focale sur les friches**

Parvenir à reconquérir les friches industrielles, artisanales, tertiaires ou commerciales est devenu pour tout territoire une priorité, cela pour renforcer son attractivité, redynamiser le tissu urbain, permettre une gestion économe des sols, imaginer de nouvelles activités innovantes, etc.

Sur le territoire du PETR de l'Alsace du Nord on comptait, en 2019, environ 40 friches sur 23 communes, (enquête auprès des collectivités dans le cadre de l'actualisation du diagnostic du SCoT), qui représentaient près d'une centaine d'hectares, soit moins de 1% de la totalité des espaces du territoire. Le suivi régulier de ces friches a permis, en 2021, d'observer une baisse significative du nombre de friche (une dizaine de friches en moins), fruit de la concrétisation des projets de réhabilitation des collectivités.

En tout état de cause, les superficies en jeu, qui peuvent sembler constituer au premier abord une réelle opportunité de développement, cachent en réalité une multiplicité de typologies de friches et de contraintes associées (contraintes environnementales, économiques, pollutions - liées par exemple à l'ancienne activité pétrolière -, rétention foncière de propriétaires privés, absence ou multiplicités de propriétaires, etc.). Ainsi, il est capital de suivre l'évolution des friches et de distinguer celles étant réellement mobilisables de celles sur lesquelles les collectivités n'ont aujourd'hui pas de prise.

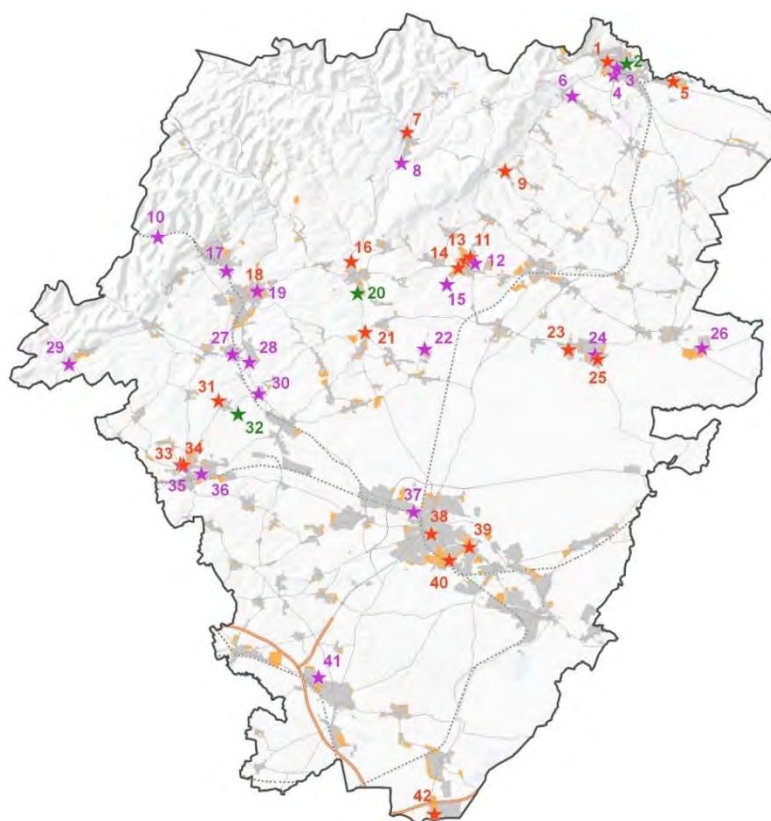
Malgré toutes ces complexités, la grande majorité des friches de l'Alsace du Nord font l'objet d'un projet concret à court ou moyen terme, fruit de l'engagement fort et constant de la part des collectivités locales, intercommunalités et partenaires publics et privés de l'aménagement.

Tableau n°14. Les friches par intercommunalité

	Nombre de friches	Friches avec projet
Communauté d'Agglomération de Haguenau	9	5
Outre-Forêt	4	2
Pays de Wissembourg	7	3
Sauer-Pechelbronn	11	6
Pays de Niederbronn-les-Bains	10	2
Basse-Zorn	1	1
<b>SCoTAN</b>	<b>42</b>	<b>19</b>

Source : ADEUS & EPCI, Recensement des friches 2019

Carte n°18. Localisation des friches du territoire du SCoTAN

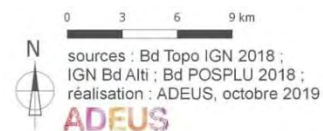


**Friches recensées**

- ★ friches réutilisées en partie
- ★ friches avec un projet de réutilisation ou de reconversion à l'étude
- ★ autres friches identifiées sur le territoire

**Zones urbaines actuelles et en devenir**

- BD POS zones à urbaniser
- BD POS zones urbaines



Source : Enquête terrain réalisée dans les communes du SCoTAN en 2019



Tableau n°15. Inventaire des friches à l'échelle duSCoTAN

Numéro	Nom	Commune	Statut
01	Palais Stanislas	Wissembourg	friche avec projet
02	Bois de France	Wissembourg	friche réutilisée en partie
03	France Telecom	Wissembourg	autre friche
04	Mr Bricolage	Wissembourg	autre friche
05	WIMETAL	Wissembourg	friche avec projet
06	Ancienne porcherie	Rott	autre friche
07	Caserne militaire / Gendarmerie	Lembach	friche avec projet
08	Cité militaire	Lembach	autre friche
09	Base aérienne 901	Drachenbronn-Birlenbach	friche avec projet
10	Scierie	Niederbronn-les-Bains	autre friche
11	Château Lebel	Lampertsloch	friche avec projet
12	Ancienne raffinerie Pechelbronn	Merkwiller-Pechelbronn	autre friche
13	Raffinerie	Lampertsloch	friche avec projet
14	Terril Clemenceau	Preuschedorf	friche avec projet
15	Terril le Bel	Preuschedorf	autre friche
16	Star Auto	Woerth	friche avec projet
17	Ancienne corderie	Niederbronn-les-Bains	autre friche
18	Meuble Dietrich	Reichshoffen	friche avec projet
19	Aldi	Reichshoffen	autre friche
20	Alcatel	Woerth	friche réutilisée en partie
21	Restaurant La gare	Morsbronn-les-Bains	friche avec projet
22	Site ancienne filature	Biblisheim	autre friche
23	Site Cérabati	Betschdorf	friche avec projet
24	Site Schneider	Betschdorf	autre friche
25	Site Elumatech	Betschdorf	friche avec projet
26	Ancienne scierie en zone industrielle	Hatten	autre friche
27	bâtiment commercial	Gundershoffen	autre friche
28	Station service	Gundershoffen	autre friche
29	Ancienne scierie	Rothbach	autre friche
30	Moulin de Griesbach	Mietesheim	autre friche
31	Usine Cidou	Mietesheim	friche avec projet
32	Ancienne scierie	Mietesheim	friche réutilisée en partie
33	Ancienne usine ADIDAS	Val de Moder	friche avec projet
34	Ancien établissement industriel	Val de Moder	friche avec projet
35	Ancien garage Boley	Val de Moder	autre friche
36	Site Léopold	Niedermodern	autre friche
37	Site Match	Haguenu	autre friche
38	Caserne Thurot	Haguenu	friche avec projet
39	site INA technique	Haguenu	friche avec projet
40	site EMFI	Haguenu	friche avec projet
41	Couliwehr	Brumath	autre friche
42	Site EPSAN	Hoerdt	friche avec projet

réalisation : ADEUS, octobre 2019



# CHAPITRE VI. PRODUCTION D'ÉNERGIES RENOUVELABLES

La majorité de l'énergie utilisée aujourd'hui est issue de ressources fossiles (pétrole, gaz, charbon) ou fissiles (uranium). Ces ressources ne se reconstituent pas à l'échelle du temps humain et lorsque nous les utilisons, elles ne sont plus disponibles pour nous et les générations futures. Les énergies renouvelables (EnR) en revanche, comme le rayonnement solaire, la force du vent ou la chaleur de la terre, montrent un renouvellement naturel assez rapide pour qu'elles puissent être théoriquement considérées comme inépuisables. Elles présentent toutefois des potentiels variables selon la localisation géographique ou encore les facteurs climatiques.

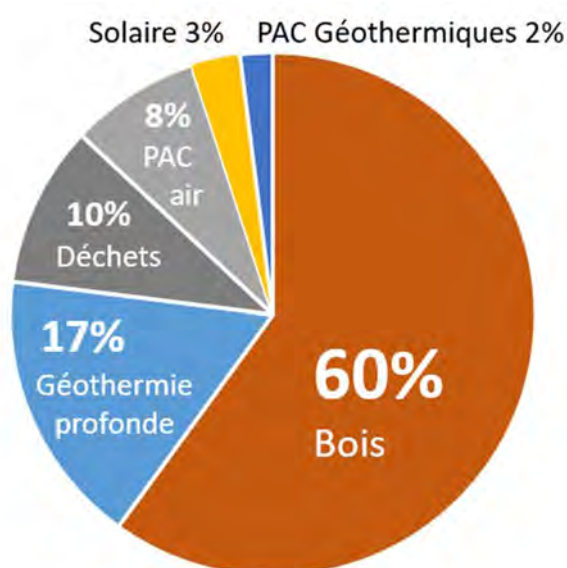
## 1. Etat des lieux de la production d'énergies sur le territoire

La production d'énergies sur le territoire du PETR de l'Alsace du Nord est à 90% d'origine renouvelable en 2018, dont presque 2/3 proviennent de la filière forêt/bois (production de bois-énergie).

Entre 2005 et 2018, la production d'énergie renouvelable a presque été doublée (progression de 90%). Cette production correspond à **23%** de l'énergie consommée sur le territoire en 2018.

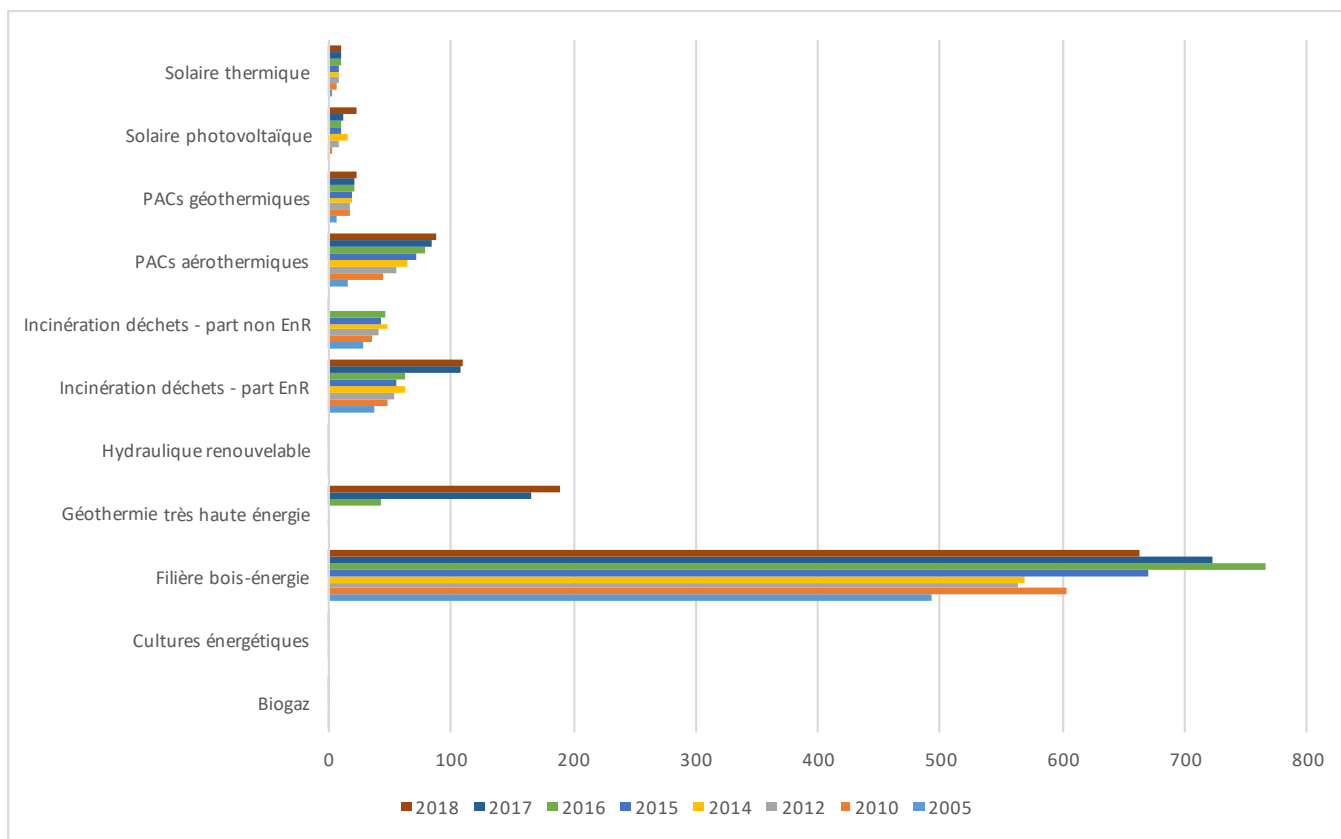
La progression provient majoritairement de la filière bois-énergie (passe de 492 GWh/an en 2005 à 663 GWh/an en 2018), de la géothermie très haute énergie qui fait son apparition en 2016, de l'incinération des déchets (part EnR) et des PACs aérothermiques.

Graphique n°49. Production d'énergies à l'échelle du PETR de l'Alsace du Nord



Source : ATMO Grand Est – Inventair V2020

Graphique n°50. Evolution de la production d'énergies renouvelables à l'échelle du PETR Alsace du Nord



Source : ATMO Grand Est – Inventair 2018 V2020

### 1.1. Zoom bois-énergie et biomasse

Le bois-énergie désigne à la fois le combustible bois et la filière énergétique qui le produit. Le combustible provient soit directement de l'exploitation de la forêt dans ce but (largement développé en Alsace du Nord), soit du broyage de haies ou autres arboricoles diffuses (encore peu développé), soit de l'industrie du bois qui génère de grandes quantités de sous-produits dont une part importante est utilisable pour produire de la chaleur par combustion.

L'autoproduction de bois énergie par les particuliers représente une part importante de la production totale.

Le territoire du PETR est couvert à 46% de forêts, composées principalement de feuillus. Les communautés de communes du pays de Niederbronn-les-Bains, de Sauer-Pechelbronn et la communauté d'agglomération de Haguenau présentent le plus gros potentiel de bois énergie.

Le territoire a été assez fortement touché par la tempête de 1999 : le massif forestier de Haguenau a représenté 40% des dégâts alsaciens, 1.3 millions de m<sup>3</sup> sont tombés soit l'équivalent de 10 années de récolte moyenne, une majorité du pin sylvestre.

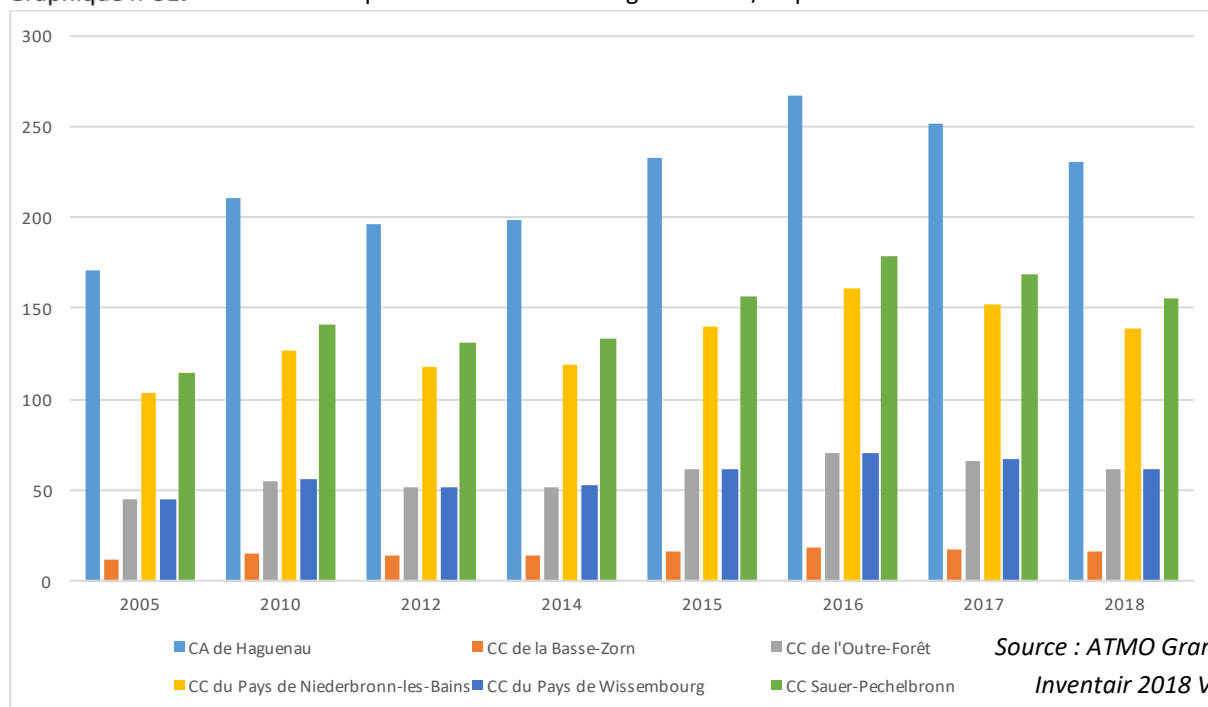
La production de bois-énergie représente ainsi 60% des énergies renouvelables produites sur le territoire en 2018 et est en progression de près de 35% depuis 2005.

En 2018 la production de bois énergie a atteint un niveau quasi-maximal de production dans une optique de gestion durable de la forêt, avec plus de 660 GWh. Le potentiel de développement résidera plutôt dans l'exploitation des haies et taillis et dans l'optimisation des modes de chauffage au bois.

Le nombre de scierie a, pour des raisons économiques, fortement diminué au cours des précédentes décennies. Le territoire compte cependant encore 7 scieries professionnelles.

Des communes ont également contribué au développement de la production et du stockage de plaquettes bois pour chaufferies collectives sur le territoire (ex. commune d'Uhrwiller).

Graphique n°51. Evolution de la production de bois-énergie en GWh/an par EPCI



### UNE FILIERE MISCANTHUS EN ALSACE DU NORD

L'Alsace du Nord est également un lieu d'expérimentation biomasse. La ville de Brumath a réalisé une chaufferie collective biomasse fonctionnant au miscanthus, au service de plusieurs bâtiments communaux (7 055m<sup>2</sup> chauffés). En collaboration avec la Chambre d'agriculture, une filière locale de production de combustible miscanthus a été développée. La culture du miscanthus ne nécessitant pas d'intrants, 15 ha ont été plantés dans des zones à enjeux eau (eau avec de hautes teneurs en nitrates, atrazine et dérivés et érosion provoquant des phénomènes récurrents de coulées d'eau boueuses) sur le territoire de la CA de Haguenau.



Photographie n°1. Plantation et chaufferie de miscanthus à Brumath – Source France Miscanthus

## 1.2. Zoom géothermie

La géothermie est l'**exploitation de la chaleur du sous-sol**. Elle peut s'effectuer par l'exploitation de la chaleur des nappes d'eau à diverses profondeurs ou par l'exploitation de la chaleur du sol proche de la surface (énergie solaire stockée) ou plus en profondeur (énergie du noyau) :

- **géothermie de très basse énergie** se réalise via l'exploitation de ressources à température inférieure à 30 °C (sondes de 0 à 100m) capteurs horizontaux (circuit à environ 1m de profondeur) ou verticaux (puits) pour le chauffage de maisons individuelles ou petits bâtiments tertiaires
  - **géothermie de basse énergie** se réalise avec l'exploitation de ressources à température variant de 30 à 90 °C pour le chauffage de bâtiments de grande taille ou pour la distribution d'énergie via un réseau de chaleur urbain
  - **géothermie de moyenne et haute énergie**, consiste en la valorisation des ressources en eau **profonde** (de l'ordre de 2000 à 4000 m) supérieure à 150°C pour des applications industrielles qui nécessitent de hautes températures et la production d'électricité.
- **Le territoire est propice au développement de la géothermie très basse énergie** dans le sol mais que partiellement sur nappe aquifère (partie ouest du territoire). En 2018 les PAC géothermiques ne représentent que 2% de la production d'énergie du territoire mais sont en fort développement par rapport à 2005 (x4 voir graphique dans le paragraphe suivant sur les PAC aérothermiques). En 2013 dans une démarche de déclinaison de l'ancien SRCAE à l'échelle des SCoT, le programme Energivie indiquait pour le PETR un objectif de développement du potentiel de 35 GWh.

### DES CHAMPS DE SONDES EN ALSACE DU NORD

Des expérimentations en champ de sondes géothermales ont été mises en place sur le territoire de la CA de Haguenau :

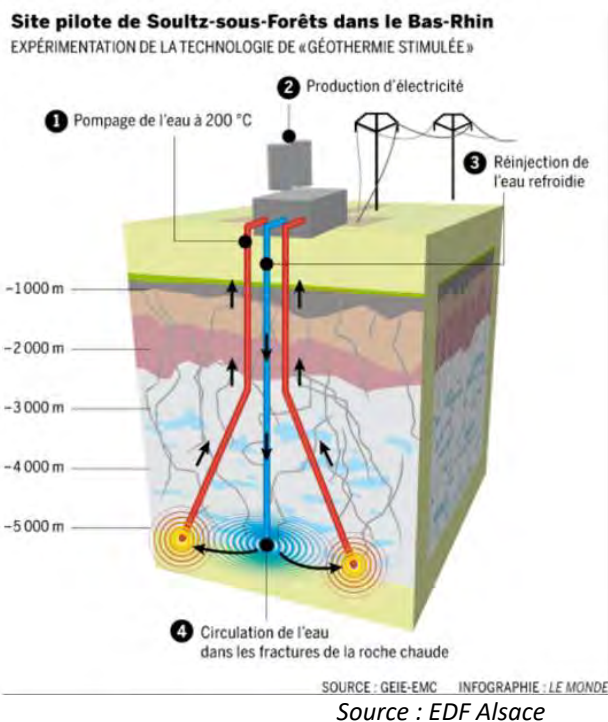
- Groupe scolaire à Kriegsheim (2011 – 26 puits de 150m sur PAC 156kW - bâtiment rénové thermiquement)
- Médiathèque de Brumath (2013 - 8 puits de 150m sur PAC – bâtiment neuf)
- Ecole de Donnenheim (2015 - 20 puits de 150m sur PAC – bâtiment neuf)

Les expérimentations ont nécessité des réglages au niveau de la PAC ou des auxiliaires mais semblent techniquement satisfaisantes.

Le coût des installations de géothermie reste cependant encore élevé par rapport aux autres systèmes de chauffage et, si le coût de fonctionnement est beaucoup plus faible (en moyenne 1 kWh électrique consommé pour 4 kWh de chaleur récupérés), les temps de retour sur investissement restent assez longs.

- **L'Alsace du Nord présente un grand potentiel en géothermie haute énergie**. En raison de sa géologie favorable et de sa connaissance des sous-sols grâce à un passé pétrolier, l'Alsace du Nord a vu le développement de l'expérience pilote scientifique mondiale de Soultz-sous-Forêts où a été développée la technique de l'EGS (Enhanced Geothermal System) par le groupe Electricité de Strasbourg / EDF en 2008. Cette technique ne présente pas les risques sismiques de la géothermie profonde par fracturation (à l'origine des séismes à Bâle en 2007). Le site a été raccordé au réseau électrique en 2012 pour une production annuelle de 9 GWh atteinte depuis 2017.

Photographie n°2. Site de géothermie profonde à Soultz-sous-Forêts



### UN PREMIER PILOTE INDUSTRIEL

La centrale géothermique de Rittershoffen (située sur la RD 243, entre Betschdorf et Rittershoffen) a été développée à partir de 2010 par un consortium composé d'ES, Roquette Frères et la Caisse des dépôts, avec le soutien de l'Etat. Une eau à 165°C puisée à 2 500 m de profondeur permet d'alimenter un réseau de chaleur de 24 MW qui dessert l'usine Roquette Frères de Beinheim (usine de fabrication de l'amidon, du glucose et du bioéthanol à partir de céréales), et couvre 25 % de ses besoins en chaleur. La production d'énergie a débuté en 2016 et est montée en puissance pour atteindre sa vitesse de croisière annuelle de 180 GWh en 2019.

### En 2018 la géothermie haute énergie représente déjà 17% de la production d'énergie du territoire.

Actuellement, la ressource de géothermie profonde n'est exploitée que dans la Communauté de Communes de l'Outre-Forêt mais elle a encore un très grand potentiel de développement en Alsace du Nord. Après une cartographie 3D du terrain effectuée par ES en 2018, 3 projets potentiels de 40 MW sont en cours d'étude. La production additionnelle annuelle des 3 centrales pourrait atteindre 168 GWh électriques ou 960 GWh thermiques ou un mix des deux. A noter que, pour développer une production de chaleur qui est très élevée dans le cas d'une centrale de géothermie profonde mais ne peut être transportée sur une grande distance pour des raisons économiques, de nouveaux besoins en chaleur devront s'implanter à proximité des sites pressentis, la demande actuelle en chaleur autour des zones potentielles étant largement insuffisante.

Les centrales de géothermie profonde présentent également un nouveau potentiel additionnel avéré : la production de **carbonate de lithium** qui entre dans la fabrication des batteries pour véhicules électriques. En effet l'eau géothermale contient du chlorure de lithium, récupérable par filtration et transformable en carbonate de lithium. Ce nouveau paramètre est pris en compte dans l'étude des 3 projets de centrales.

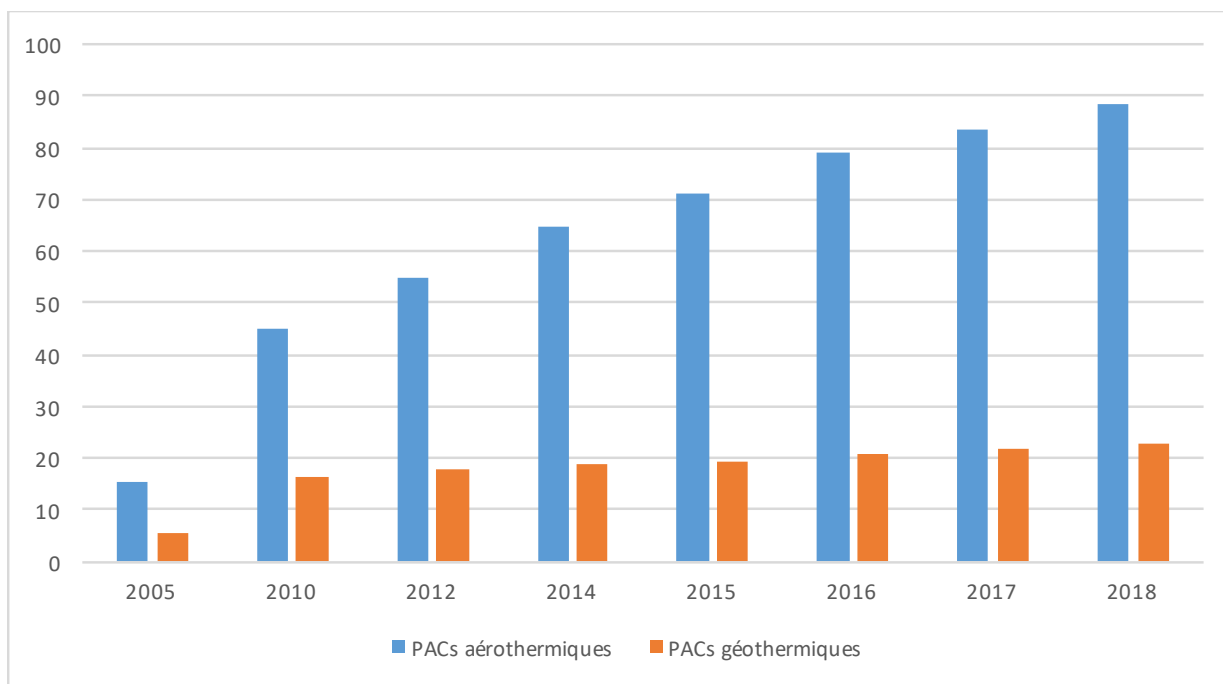
### 1.3. Zoom pompes à chaleur aérothermiques

La pompe à chaleur (PAC) aérothermique exploite les calories présentes dans l'air extérieur pour générer de la chaleur destinée à chauffer l'air intérieur du bâtiment ou le circuit d'eau chaude.

Le rendement d'une PAC aérothermique est inférieur de 40 à 60% à celui d'une PAC géothermique, le coût et les contraintes d'installation en sont cependant moindres, mais elle peut générer des nuisances sonores dans son fonctionnement.

Les PACs aérothermiques représentent 8% de la production d'énergie du territoire. Elles ont fortement progressé par rapport à 2005 (x5) et de manière relativement homogène sur les 6 EPCI du territoire du PETR de l'Alsace du Nord.

Graphique n°52. Evolution de la production des PACs en GWh/an



Source : ATMO Grand Est – Inventair V2020

ource : ATMO Grand Est

## 1.4. Zoom énergie solaire

L'énergie solaire peut être captée de deux manières en fonction de l'utilisation souhaitée :

- dans les capteurs solaires thermiques, le soleil réchauffe un fluide caloporteur qui va chauffer à son tour l'eau sanitaire pour alimenter le circuit d'eau chaude de la maison.
- dans les capteurs photovoltaïques, l'énergie du soleil est transformée en énergie électrique qui vient alimenter le circuit électrique de la maison (autoconsommation) et / ou le réseau électrique national (revente).

Ce type d'énergies renouvelables est encore peu développé sur le territoire (3% de la production totale d'énergie en 2018, soient 22 GWh en photovoltaïque et 9 GWh en thermique, néanmoins les caractéristiques du climat alsacien procurent au territoire des ressources non négligeables en matière d'énergie solaire.

Précisons que 49 % de la production photovoltaïque sont d'origine agricole sur le territoire du PETR (production agricole totale de 10,65 GWh/an). Les installations correspondent, en moyenne, à 800 m<sup>2</sup> de toiture, avec une puissance de 130-140 kWc.

Tableau n°16. Les productions d'énergie solaire photovoltaïque et thermique, à l'échelle du PETR Alsace du Nord, en 2018 et en GWh/an

<i>Données 2018 en GWh/an</i>	<b>solaire photovoltaïque</b>	<b>solaire thermique</b>
CA de Haguenau	9,8	4,0
CC de la Basse-Zorn	2,5	0,8
CC de l'Outre-Forêt	3,5	0,9
CC du Pays de Niederbronn-les-Bains	0,9	1,3
CC du Pays de Wissembourg	3,7	1,2
CC Sauer-Pechelbronn	1,9	1,2
<b>TOTAL</b>	<b>22,2</b>	<b>9,5</b>

Source : ATMO Grand Est

- **Production solaire sur toiture**

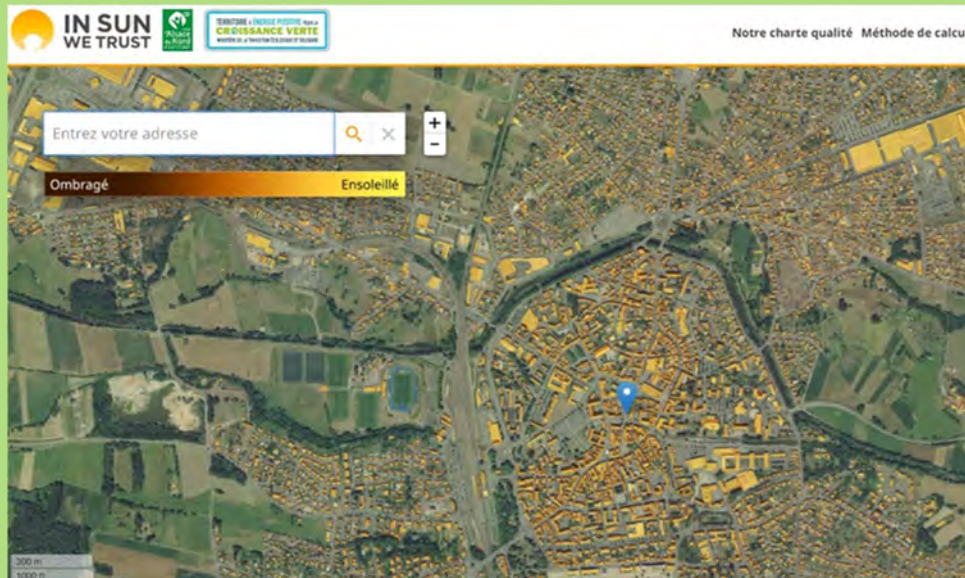
Cette énergie est d'autant mieux valorisée qu'un certain nombre de pré-requis sont respectés en amont, comme une implantation sur les parties les plus ensoleillées des toitures sans ombres portées combinée à une rénovation thermique préalable des bâtiments existants ou une conception bioclimatique des bâtiments neufs. L'aménagement de capteurs photovoltaïques et thermiques sur les toits pourrait ainsi assurer 30 à 70 % des besoins en chauffage et eau chaude des bâtiments.



## UN CADASTRE SOLAIRE A L'ECHELLE DU PETR DE L'ALSACE DU NORD

Un outil cartographique est à disposition des collectivités, entreprises et particuliers du PETR pour spatialiser et évaluer le potentiel solaire des toitures, à la fois en production thermique et électrique (autoconsommation et revente). (<https://alsacedunord.insunwetrust.solar/simulateur>).

Photographie n°3. Estimation du potentiel solaire des toitures



Source : <https://alsacedunord.insunwetrust.solar/simulateur>

Le territoire du PETR dispose de 17,5 millions de m<sup>2</sup> de toitures dont 8,6 millions seraient exploitables par une installation solaire. La totalité des surfaces exploitables permettrait d'installer une puissance de 1,3 millions de kWc de photovoltaïque pour une production annuelle maximale théorique de 1 100 GWh électriques. Si on prend 50% des surfaces exploitables nous arrivons à un potentiel de 600 GWh / an.

- **Production solaire au sol**

Vu le potentiel d'ensoleillement et les surfaces de toiture disponibles, le territoire n'a pas vocation à développer du photovoltaïque au sol sauf à valoriser des sols dégradés, en ombrières de parking ou à pratiquer de l'agrivoltaïsme (panneaux photovoltaïques implantés dans les champs de cultures agricoles).

Un premier projet expérimental d'**agrivoltaïsme** a été déposé dans le cadre de l'appel d'offre CRE sur le territoire limitrophe du PETR de la bande rhénane Nord par un producteur d'asperges. Il n'a cependant pas été retenu par la commission de régulation de l'énergie en raison d'un prix de vente du kWh trop important. 2 nouveaux projets (panneaux verticaux bifaciaux sur prairies) ont été déposés dans le volet innovation CRE en 2020 (territoire PETR et limitrophe CC du Pays de la Zorn) mais n'ont pas été retenus (critère de modulation du niveau d'ensoleillement non rempli).

## PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL

La société TOTAL a actuellement en projet une installation photovoltaïque au sol d'assez grande envergure sur son ancien site de raffinerie à Oberhoffen sur Moder, un sol dégradé impropre à l'agriculture en raison de son passé pétrolier. La puissance installée sera de 14,7 MWc (68 640 m<sup>2</sup> de panneaux) pour une production annuelle estimée à près de 11 GWh (soit la consommation moyenne d'électricité hors chauffage de 3300 foyers). La mise en service est prévue pour 2020/2021.

## 1.5. Zoom énergie éolienne

L'énergie éolienne est une source d'énergie qui dépend du vent. En faisant tourner les pales des éoliennes, appelées aussi aérogénérateurs, cette énergie permet de fabriquer de l'électricité

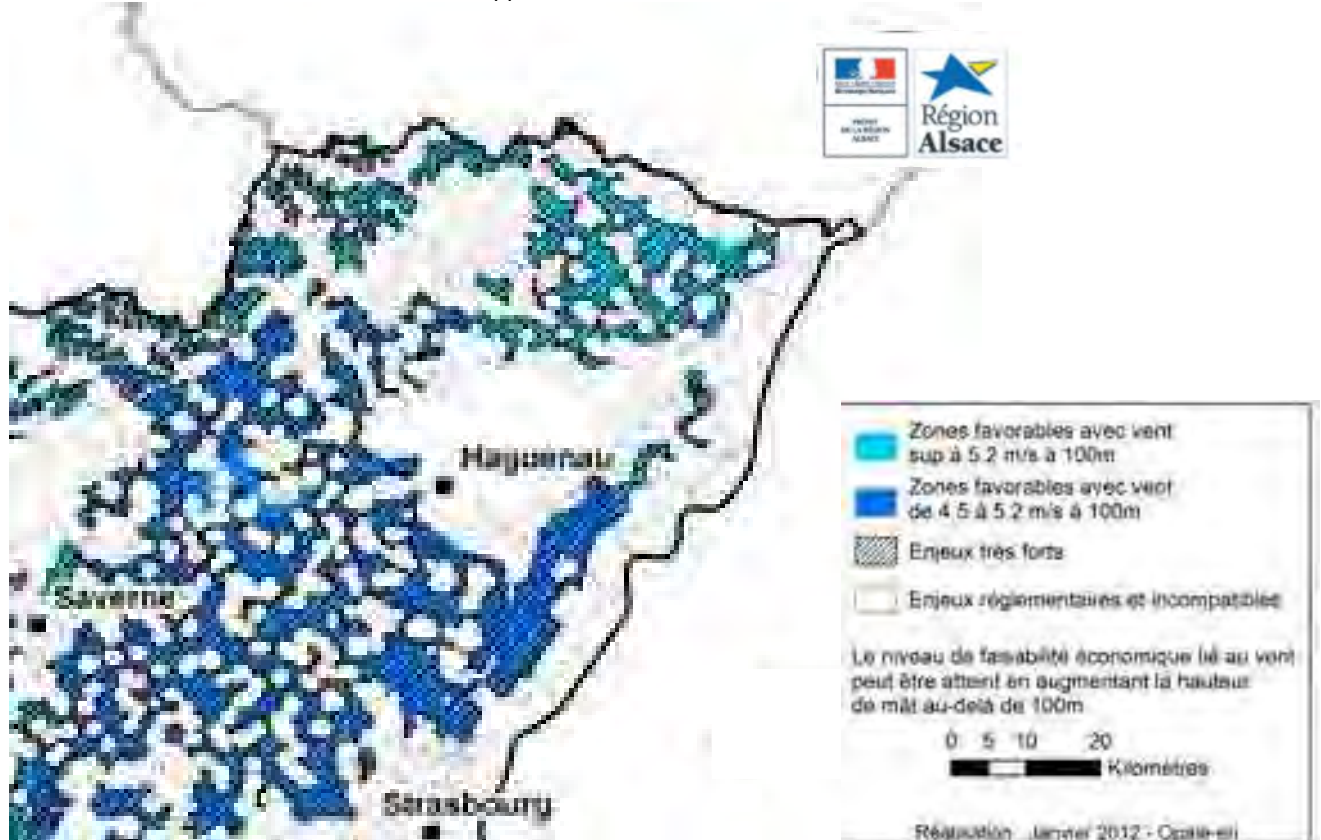
Le Schéma Régional Eolien (SRE), constituant un volet annexé à l'ancien SRCAE, définit des zones favorables au développement de l'énergie éolienne. Celles-ci résultent simultanément de :

- l'exclusion des zones faisant l'objet de contraintes s'opposant strictement à l'implantation d'éoliennes ;
- l'exclusion des zones retenues sur le niveau « incompatible avec l'implantation d'éoliennes » de la matrice ;
- l'exclusion des zones ayant un niveau de vent inférieur à 4,5 m/s à 100 m, niveau minimum requis pour la validation administrative d'une proposition de ZDE.

Selon ce schéma, il existe beaucoup de zones favorables dans le PETR, mais elles comportent toutes des enjeux environnementaux (contraintes techniques et présence de sites ou espaces soumis à des interdictions réglementaires).

D'autre part l'acceptation sociale des éoliennes est faible et la majorité des habitants qui s'expriment sont en général contre l'implantation d'éoliennes. 3 projets ont ainsi été refusés en Alsace du Nord (Seebach en 2012, Siegen en 2016 et Huttendorf en 2019).

Carte n°19. Zones favorables au développement de l'éolien en Alsace



Source : SRCAE

## 1.6. Zoom énergie hydraulique

L'énergie hydraulique permet de fabriquer de l'électricité, dans les centrales hydroélectriques, grâce à la force de l'eau. Cette force dépend soit de la hauteur de la chute d'eau (centrales de haute ou moyenne chute), soit du débit des fleuves et des rivières (centrales au fil de l'eau).

Historiquement l'Alsace du Nord comptait beaucoup de moulins et 15 installations hydrauliques sont encore recensées. Cependant la ressource hydraulique est à présent peu exploitée. Les zones d'emploi de Wissembourg et de Haguenau ne présentent aucune production de ce type d'énergie sur les cours d'eau du secteur d'études. Quelques microcentrales sont disséminées sur l'amont des cours d'eau, exploitées par des activités industrielles. La production en 2018 était de 1 GWh pour l'ensemble du territoire de l'Alsace du Nord.

Le volume de production hydroélectrique annuel, à installation constante, évoluera plutôt à la baisse avec les périodes de sécheresse estivales et les basses eaux des cours d'eau accentuées par le dérèglement climatique.

## 1.7. Zoom biogaz

Le biogaz est produit à partir de la fermentation de biodéchets. Le méthane ainsi produit peut-être :

- directement utilisé sur le lieu de production ou dans un réseau de chaleur gaz à proximité si des besoins sont existants
- injecté dans le réseau de transport (gros volume de production, présent sur le PETR voir chapitre réseaux) ou de distribution de gaz
- utilisé pour produire de l'électricité (cogénération).

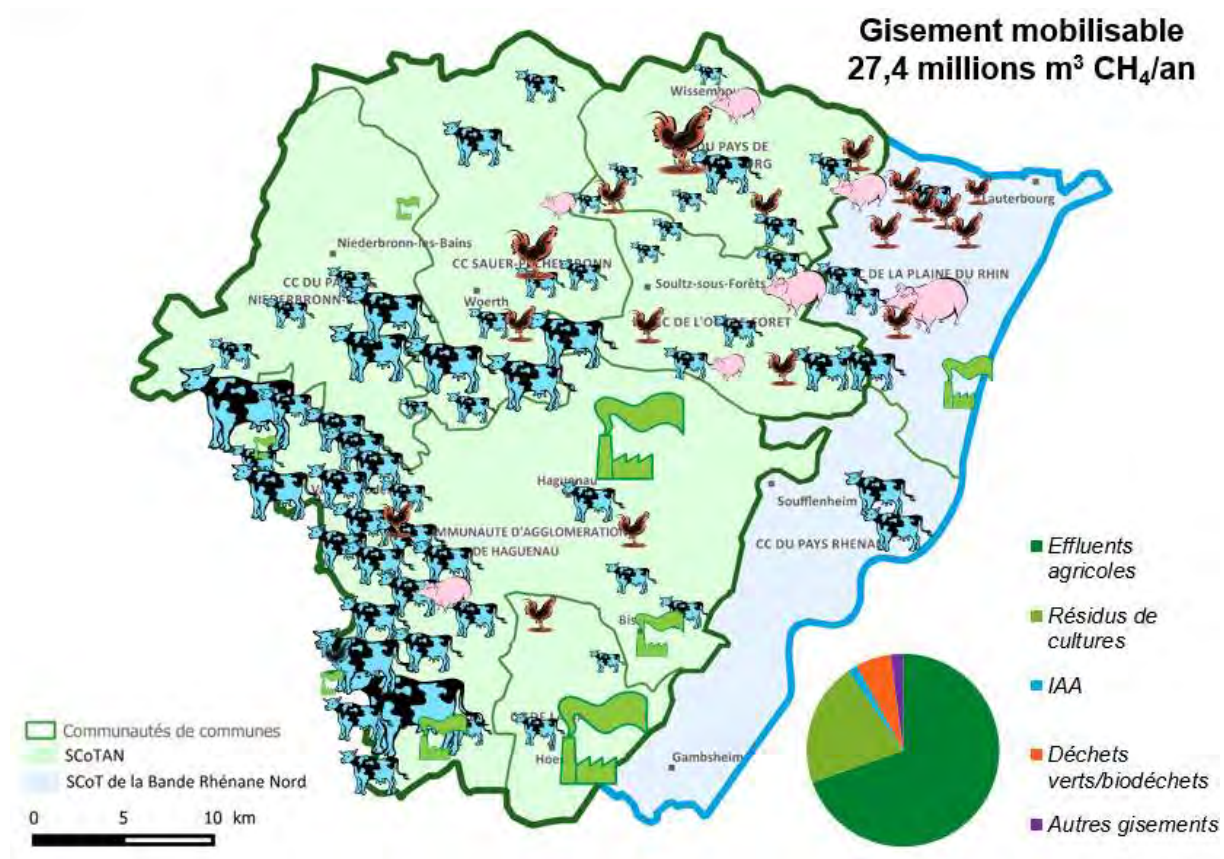
Les biodéchets peuvent provenir de plusieurs sources :

- la filière agricole : en France il est interdit d'utiliser des cultures principales spécifiques pour la méthanisation, seuls les résidus de culture, les cultures intermédiaires à vocation énergétique et les effluents d'élevage sont autorisés. La filière agricole alsacienne représente le potentiel théorique régional de biogaz le plus intéressant en termes de quantité d'énergie primaire annuellement productible avec un total de 240 GWh à 590 GWh. C'est également le cas pour l'Alsace du Nord, les cantons de Woerth, Sultz-sous-Forêt, Haguenau et Brumath étant les zones à plus fort potentiel de matières organiques (majoritairement issues des déjections d'élevages).
- les boues de station d'épuration
- les biodéchets (issus de l'industrie agroalimentaire, de la distribution alimentaire et des métiers de bouche.
- les biodéchets des ménages : actuellement en Alsace du Nord ils sont soit mis dans la poubelle des ordures ménagères résiduelles et envoyés en incinération dans l'usine de valorisation énergétique de Schweighouse sur Moder, soit compostés directement par les ménages.

A compter de 2023 les syndicats de collecte des déchets ménagers devront organiser une collecte séparative des biodéchets auprès des ménages et des commerçants. Une réflexion est en cours notamment au niveau de la CA de Haguenau.

A noter que dans le cas de biodéchets alimentaires carnés, le processus nécessite une hygiénisation de la ressource avant méthanisation.

Carte n°20. Gisement de biodéchets méthanisables et Alsace du Nord



Source : Adéan 2017

Si l'Alsace du Nord comprend de nombreux élevages bovins et, dans une moindre mesure, porcins et volailles, la production de biogaz était encore embryonnaire en 2018 (1 GWh, 0.1% de la production d'énergie).

Sur le périmètre du PETR, les sites des stations d'épuration de Bischwiller, Haguenau, Wissembourg et Weyersheim représentent une capacité de traitement de plus de 30 000 équivalent habitant, pertinentes pour l'adjonction d'un système de valorisation de biogaz et certaines l'ont déjà mises en place (Haguenau, Weyersheim).

## UNITES DE METHANISATION AGRICOLES EN ALSACE DU NORD

Plusieurs unités de méthanisation ont récemment démarré ou sont en projet en Alsace du Nord, portées par des agriculteurs ou des groupements d'agriculteurs et dont la ressource est prioritairement agricole :

- **SAS K énergie** (Ferme du Gibsbach, Nierderaltorf) : projet individuel avec cogénération – productible annuel 1,58 GWh – mise en exploitation janvier 2019
- **Métha 3** (Wahlenheim) : projet collectif de 3 exploitations agricoles en injection dans le réseau de distribution ES - productible annuel 5 GWh – mise en exploitation mi-2019
- **ABH** (Wittersheim) : projet collectif de 14 exploitations agricoles et 1 paysagiste en injection dans le réseau de distribution EDF de Haguenau/Bischwiller - productible annuel 23,5 GWh – réalisation en cours, mise en exploitation rentrée 2020
- Projet **SAS BioMétha11** (Mittenbuhler, Wissembourg) : projet individuel d'injection dans le réseau de transport à Wissembourg - productible annuel 18,6 GWh – mise en exploitation prévisionnelle 2020/2021
- Projet **Métha2S** (Rittershoffen/Surbourg) : projet collectif de 4 exploitations agricoles - productible annuel environ 25 GWh – mise en exploitation prévisionnelle 2021

## 2. Potentiels de développement des énergies renouvelables

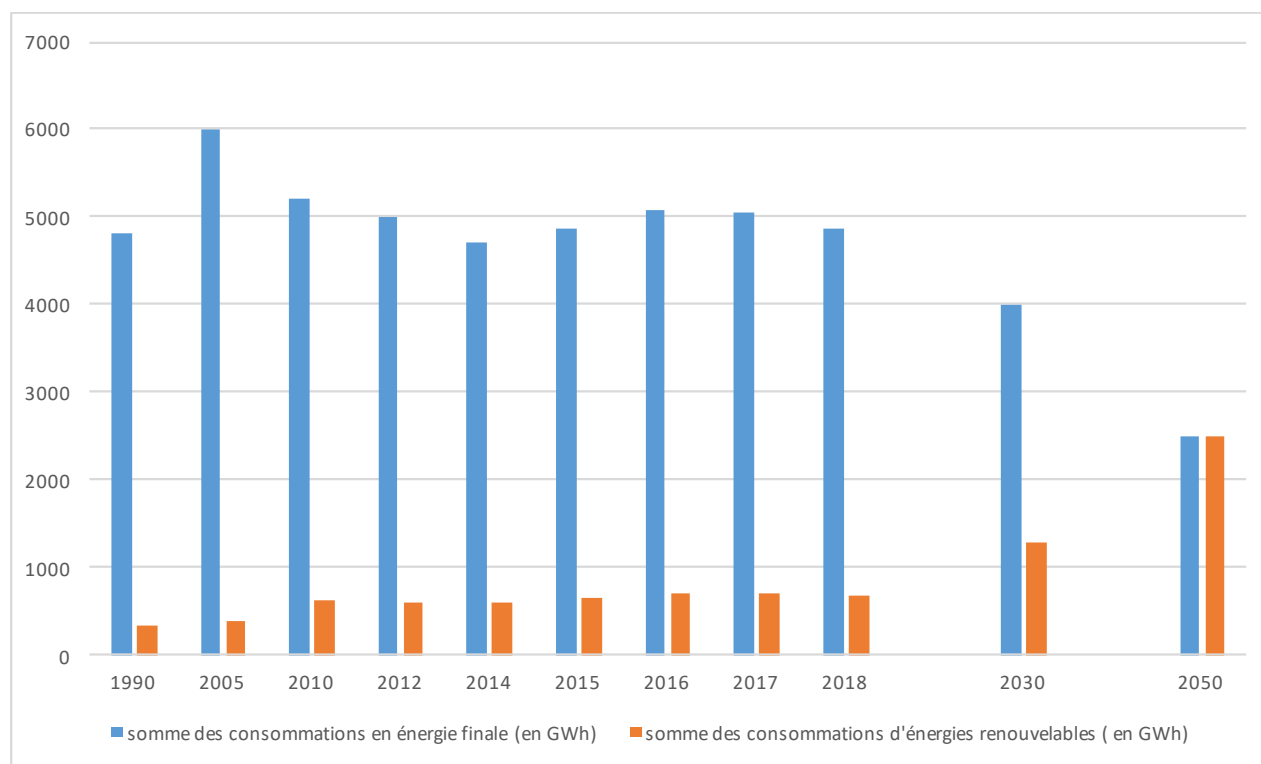
### 2.1. Les objectifs à atteindre selon la loi

Les objectifs de la loi du 17 août 2015 de transition énergétique pour une croissance verte fixent, avec l'année de référence 2012 :

- une division par 2 de la consommation énergétique en 2050, avec un premier objectif de diminution de 20 % en 2030 (soit -1.8 %/an) ;
- une part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie de 32 % en 2030 (soit +3.6 %/an).

Ces objectifs, en rapport à la consommation énergétique et la production d'énergies renouvelables, sont représentés dans la figure suivante. De plus, à titre indicatif, est représenté l'objectif de l'étude Négawatt<sup>8</sup> pour 2050 d'une consommation de 100 % de production d'énergies renouvelables.

Graphique n°53. Evolution de la part d'énergie renouvelable dans la consommation finale et objectifs de la loi du 17 août 2015 de transition énergétique pour la croissance verte



Source : ATMO Grand Est – Inventair V2020

<sup>8</sup> <https://negawatt.org/Scenario-negaWatt-2017-2050>



Pour atteindre ces objectifs d'ici 2030, des efforts doivent être fournis à la fois en termes de :

- réduction des consommations
- développement de la part des énergies renouvelables dans la consommation locale d'énergie
- développement de la production d'énergies renouvelables sur le territoire.

Au-delà de ces objectifs nationaux, la tendance est à l'évolution des coûts de l'énergie, à l'augmentation de la demande en électricité et au développement d'énergies alternatives aux fossiles.

Ajoutons les objectifs de la récente loi Climat Energie qui porte notamment sur la sortie progressive des énergies fossiles et le développement des énergies renouvelables avec :

- la réduction de 40% de la consommation d'énergies fossiles - par rapport à 2012 - d'ici 2030 (contre 30% précédemment) ;
- l'arrêt de la production d'électricité à partir du charbon d'ici 2022 (arrêt des quatre dernières centrales à charbon, accompagnement des salariés des électriciens et de leurs sous-traitants) ;
- l'obligation d'installation de panneaux solaires sur les nouveaux entrepôts et supermarchés et les ombrières de stationnement ;
- la sécurisation du cadre juridique de l'évaluation environnementale des projets afin de faciliter leur aboutissement, notamment pour l'installation du photovoltaïque ou l'utilisation de la géothermie avec pour objectif d'atteindre 33% d'énergies renouvelables dans le mix énergétique d'ici 2030, comme le prévoit la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) ;
- le soutien à la filière hydrogène.

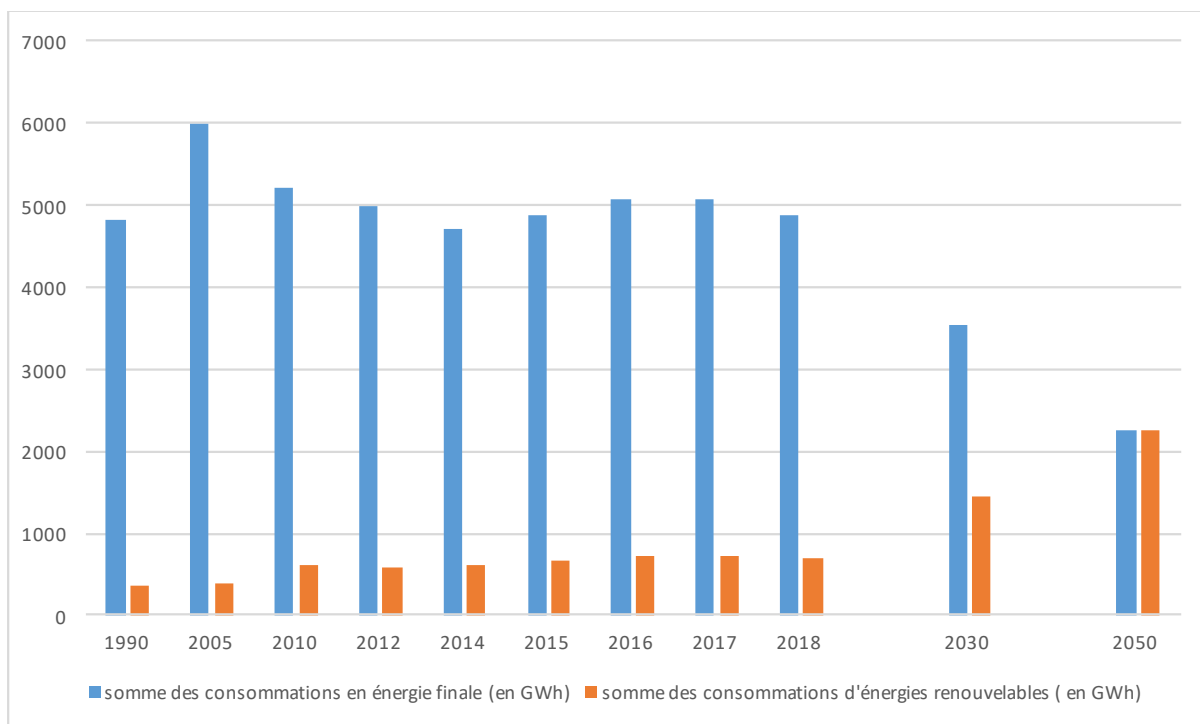
## 2.2. Les objectifs à atteindre selon le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET)

Le SRADDET s'inscrit dans la continuité des anciens Schéma Régionaux Climat Air Energie (SRCAE) et dans le respect des objectifs fixés par la loi pour la Transition Énergétique et la Croissance Verte (TECV) ainsi que la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC), la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) ou encore le plan de réduction des polluants atmosphériques.

Concernant les énergies renouvelables, le SRADDET ambitionne :

- une part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie de 41% en 2030 et 100% en 2050
- un taux de production locale d'énergies renouvelables et de récupération équivalent à 46% de la consommation en 2030

Graphique n°54. Evolution de la part d'énergie renouvelable dans la consommation finale et objectifs régionaux



Source : ATMO Grand Est – Inventair V2020

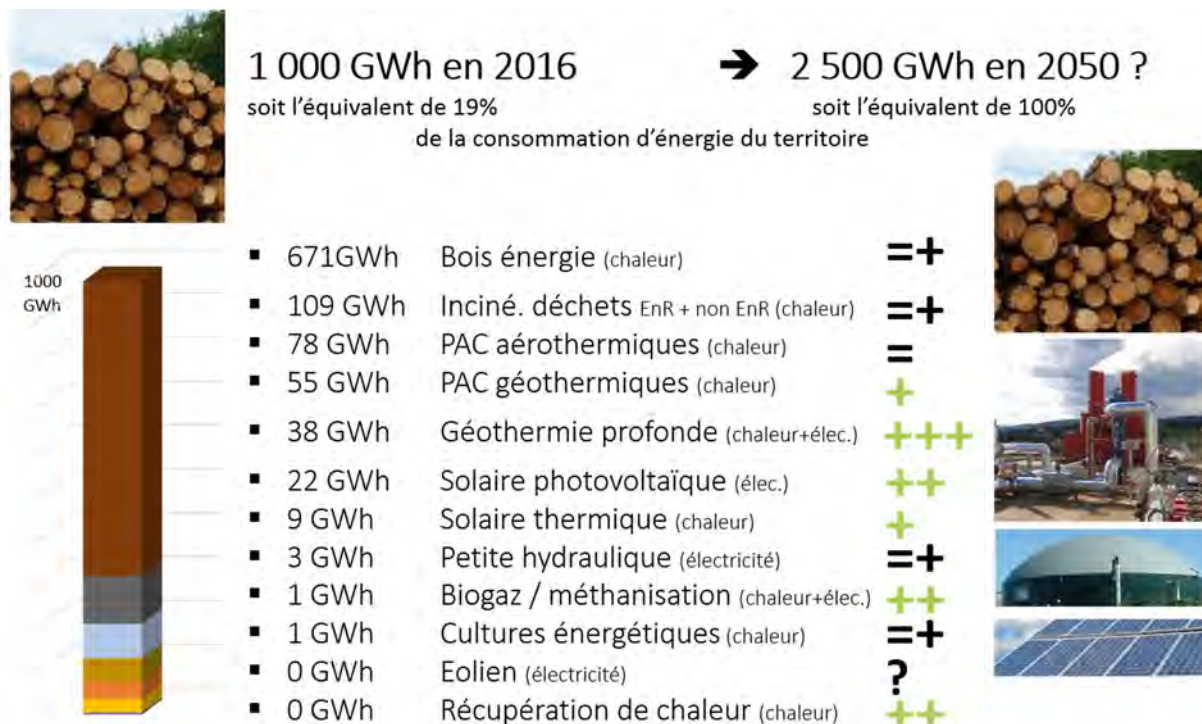
### 2.3. Estimation des potentiels de développement des énergies renouvelables en Alsace du Nord

La connaissance du potentiel en énergie renouvelable (EnR) permet d'identifier les ressources du territoire à valoriser, et de définir des orientations pour organiser l'implantation des sites de production.

En 2016, l'ADEME Alsace a mis en place l'outil « 100 % EnR », permettant d'évaluer le potentiel de développement de chaque EnR sur les territoires à l'horizon 2050. Dans le cadre de ce diagnostic, les potentiels ont été réajustés selon le nouveau périmètre du PETR, l'approfondissement de certaines études et l'évolution des projets et perspectives.



Graphique n°55. Potentiels de développement des énergies renouvelables



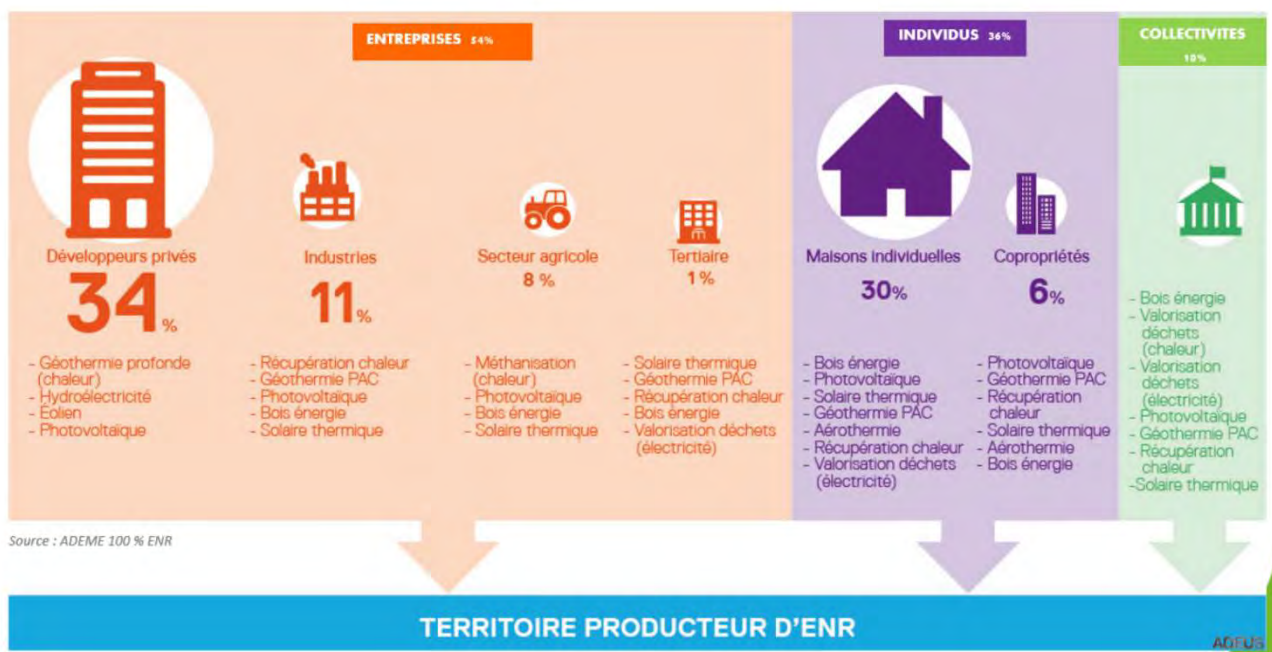
Source : PETR Alsace du Nord

Le gisement d'énergies renouvelables le plus prometteur sur le territoire est la géothermie profonde haute énergie, d'autant plus que les eaux issues de ces forages comportent du lithium. Notons toutefois que les récentes décisions du gouvernement (baisse importante du tarif de rachat du kWh produit) peuvent menacer les futurs projets. Au-delà du facteur économique, le risque sismique et l'acceptabilité sociale devront également être éprouvés.

Le biogaz, le solaire photovoltaïque et la récupération de chaleur montrent également de bonne potentialité sur le territoire.

Le modèle 100% EnR permet également de donner une idée sur le poids potentiel de contribution au développement des énergies renouvelables de chaque type d'acteur du territoire. La contribution directe des collectivités, se situe autour de 10%, cependant son rôle d'incitateur et d'exemplarité permet de stimuler celle des autres acteurs. Le potentiel de contribution des individus porte sur 36% et la majorité du poids d'intervention reposerait sur les entreprises (54%).

Graphique n°56. Poids et secteurs d'intervention des différents acteurs du territoire dans la production d'énergie renouvelable



Cependant les frontières ne sont pas figées comme le montrent de nombreux modèles de partenariats publics / privés / individus pour l'investissement dans les énergies renouvelables (société d'économie mixte, coopérative, centrale villageoise, ...).

### UN PROJET ENR CITOYEN EN ALSACE DU NORD

A l'initiative d'un collectif de citoyens (Par Quoi Je Commence) et soutenu par la communauté de communes Sauer Pechelbronn, une première structure citoyenne a été créée en 2019 en Alsace du Nord - ATENA (Agir pour la Transition Energétique en Nord Alsace) - pour produire une énergie locale mutualisée (prioritairement du photovoltaïque) avec des retombées économiques locales. Des sites d'implantation de panneaux (toitures) sont actuellement à l'étude.



# CHAPITRE VII. EVOLUTION COORDONNEE DES RESEAUX ENERGETIQUES

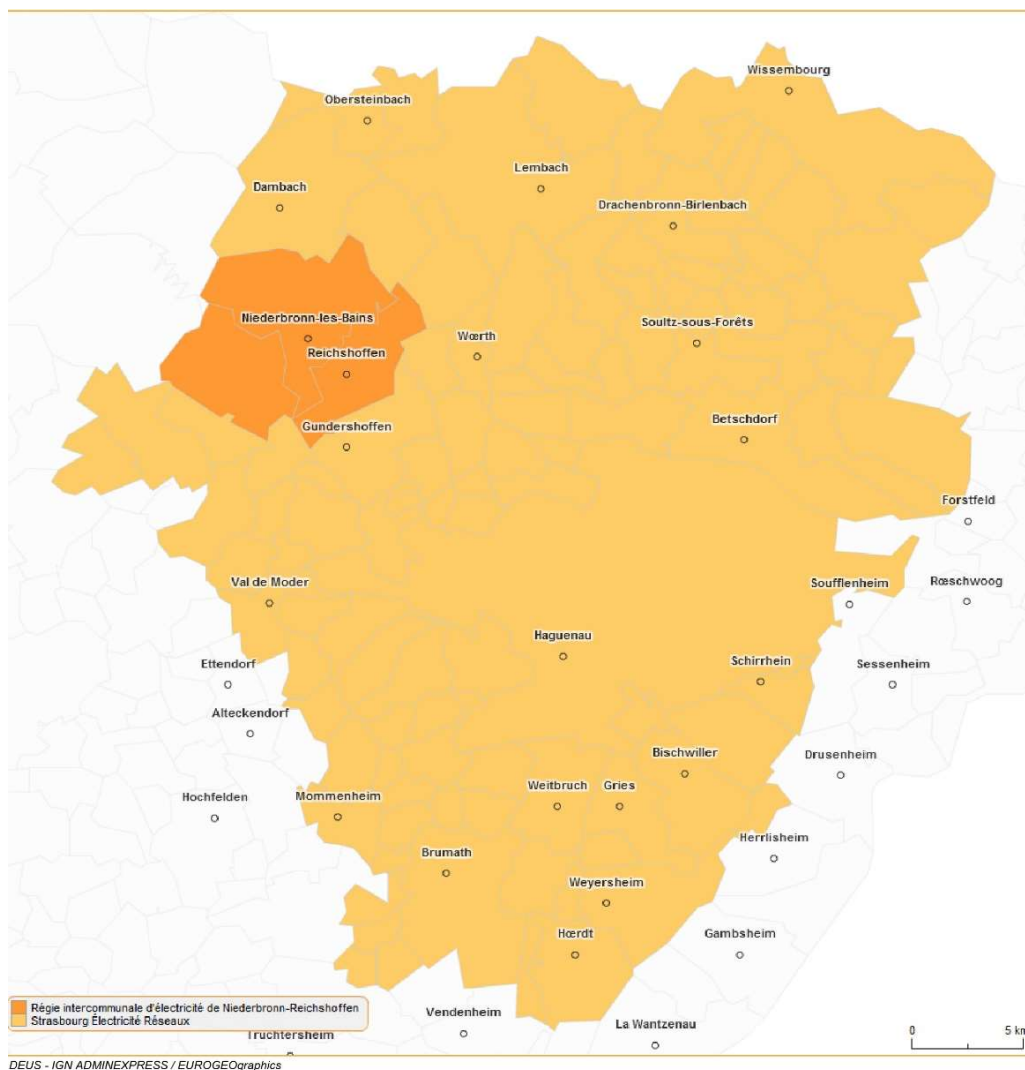
## 1. La présentation des réseaux de distribution d'énergie

### 1.1. Le réseau d'électricité

Deux distributeurs d'électricité sont présents sur le territoire de l'Alsace du Nord :

- Strasbourg Electricité Réseau (en orange clair) qui couvre l'essentiel du territoire,
- la régie intercommunale d'électricité de Niederbronn-Reichshoffen (en orange foncé)

Carte n°21. Les distributeurs d'électricité à l'échelle du PETR de l'Alsace du Nord



Source : agence ORE – juin 2018

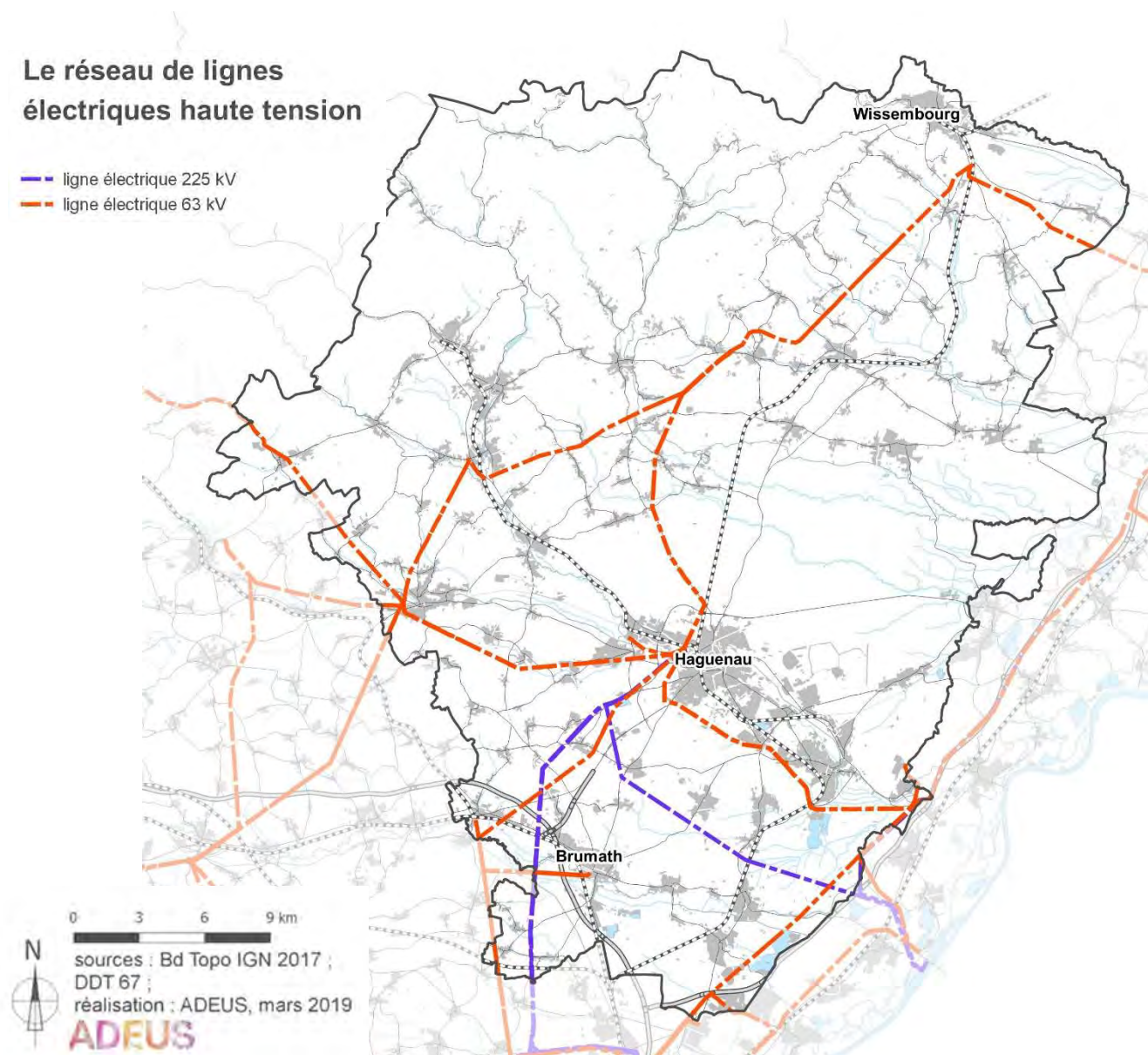
Les lignes électriques à haute tension (63 KV et plus) présentent un risque technologique potentiel. Elles émettent des champs électriques et magnétiques qui constituent des sources de nuisances, pouvant être potentiellement néfastes pour la santé des riverains exposés aux ondes électromagnétiques.

Les projets d'aménagement et d'urbanisme devront tenir compte de l'implantation des lignes électriques existantes (reprise des servitudes) et être cohérents avec toute nouvelle construction de ligne à haute tension.

Carte n°22. Le réseau électrique à l'échelle du PETR de l'Alsace du Nord

### Le réseau de lignes électriques haute tension

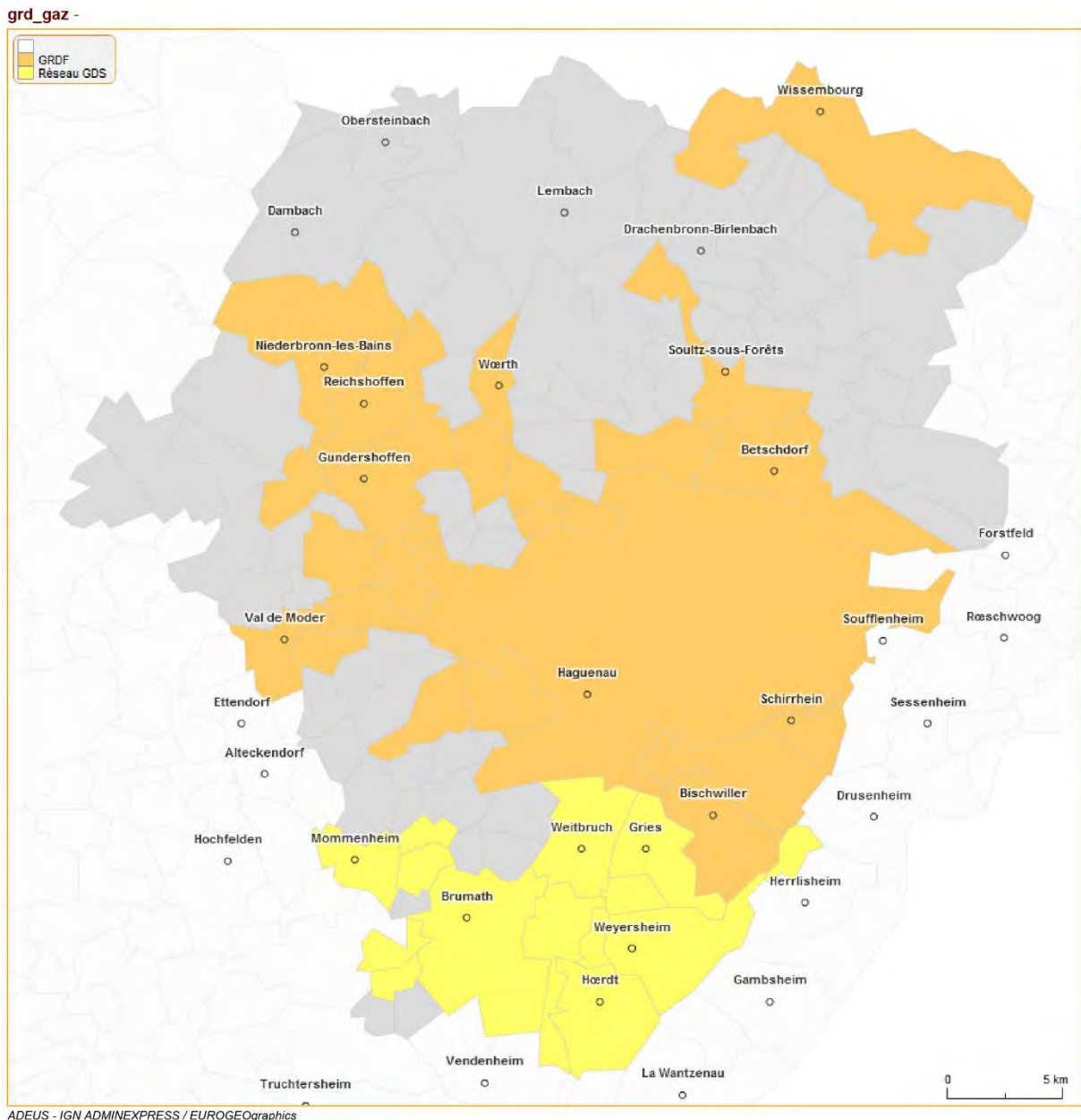
- ligne électrique 225 kV
- ligne électrique 63 kV



## 1.2. Le réseau de gaz

Il existe deux gestionnaires de réseau de distribution sur le territoire : R-GDS et GRDF. Plusieurs communes ne sont pas desservies par un réseau de gaz (voir grisé carte ci-après).

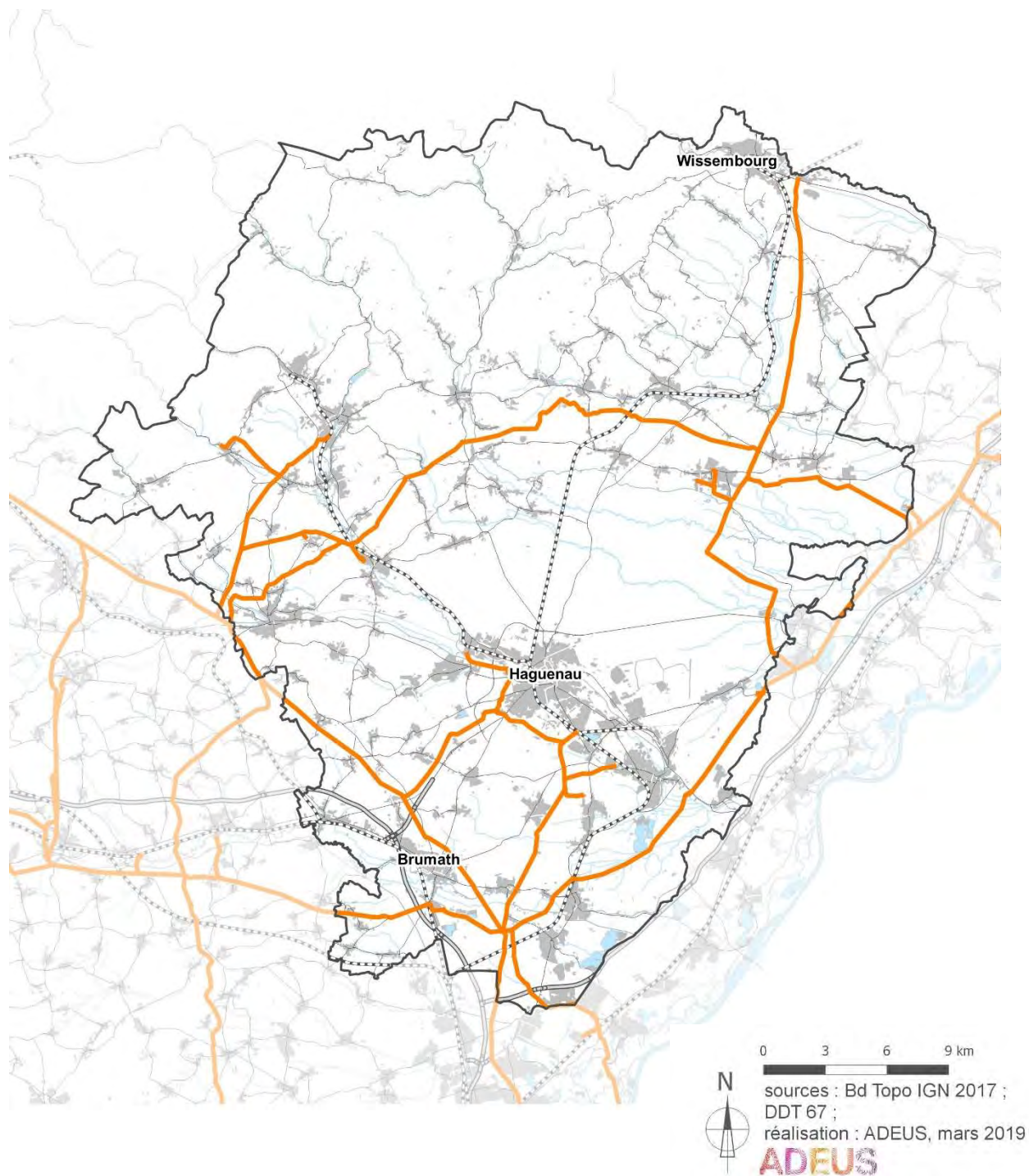
Carte n°23. Les communes du PETR de l'Alsace du Nord desservies par le gaz



Source : agence ORE – juin 2018

Hormis dans la partie Nord, plusieurs canalisations de transport de gaz traversent le territoire du PETR.

Carte n°24. Réseau de gaz à l'échelle du PETR de l'Alsace du Nord



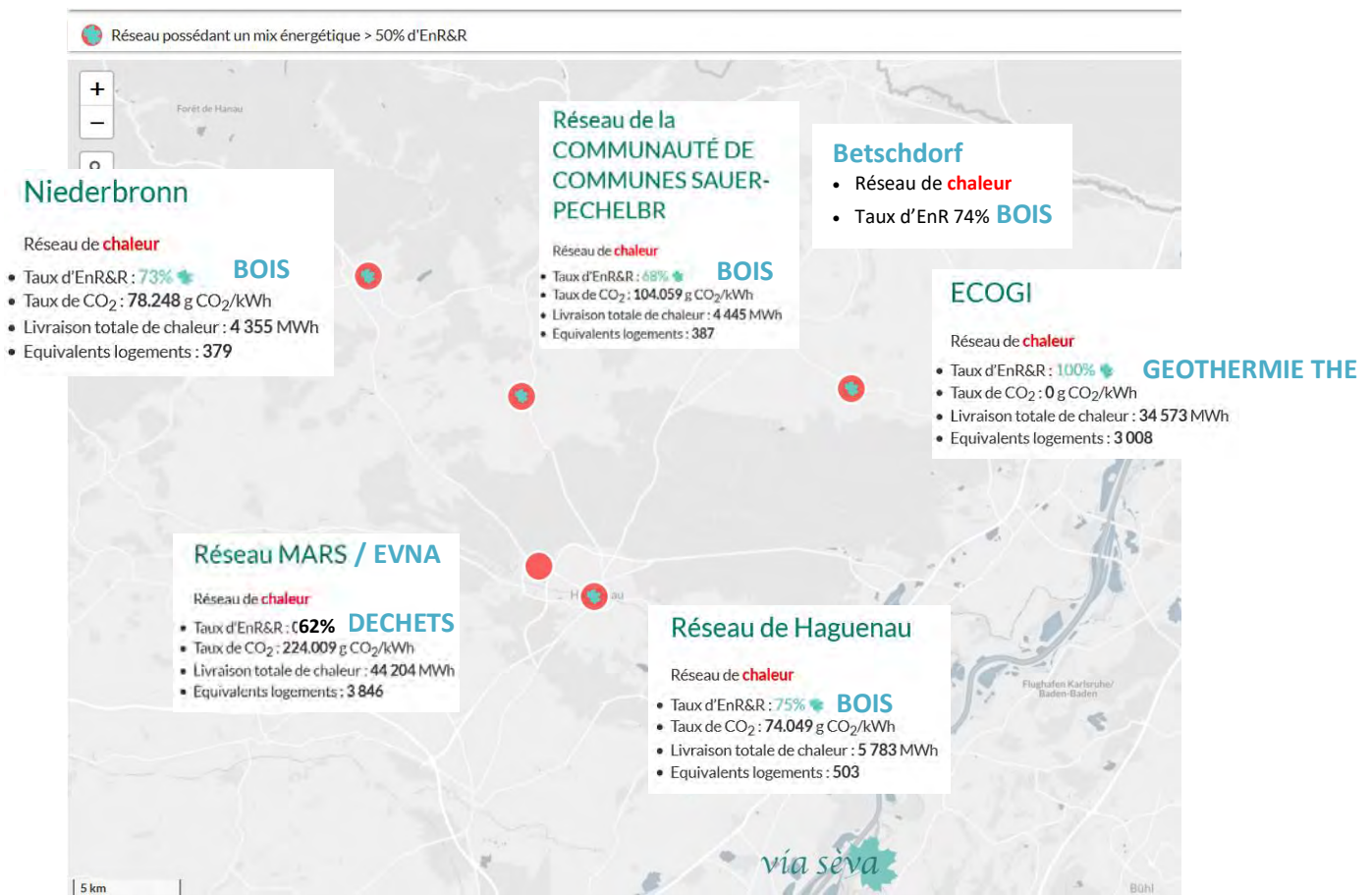
### 1.3. Les réseaux de chaleur et la récupération d'énergie

Un réseau de chaleur est un système de distribution de chaleur produite de façon centralisée, permettant de desservir plusieurs usagers. Il comprend une ou plusieurs unités de production de chaleur, un réseau de distribution primaire dans lequel la chaleur est transportée par un fluide caloporteur, et un ensemble de sous-stations d'échange, à partir desquelles les bâtiments sont desservis par un réseau de distribution secondaire.

Cette mutualisation, possible entre différents types d'usagers (collectivités, entreprises, habitants) permet d'optimiser les installations et les investissements, d'intégrer les énergies renouvelables et de limiter les émissions polluantes. Plusieurs collectivités d'Alsace du Nord ont développé des réseaux de chaleur, principalement au bois (un recensement non exhaustif de la Région Grand Est fait état de 26 réseaux de chaleur bois dans le tertiaire en Alsace du Nord).

Valoriser les énergies de récupération consiste à récupérer de la chaleur générée par exemple par l'incinération des déchets, un data centers, un process industriel les eaux chaudes usées qui, à défaut, serait perdue. On parle alors de chaleur fatale et d'écologie industrielle.

Carte n°25. Les principaux réseaux de chaleur possédant un mix énergétique >50% d'EnR existants à l'échelle du PETR Alsace du Nord



Source : carto.viaseva.org

6 réseaux de chaleur sont identifiés à l'échelle du PETR de l'Alsace du Nord :

- Communaux ou intercommunaux : Niederbronn-les-Bains, Durrenbach, Haguenau.
- Industriel lié à la géothermie profonde à Rittershoffen (Ecogi,)
- Industriel lié à l'usine de valorisation énergétique des Ordures Ménagères (EVNA), certifiée ISO14001, est implantée à Schweighouse sur Moder. Elle valorise l'incinération des déchets collectés par le SMITOM Haguenau-Saverne. En 2018 elle a produit un peu plus de 100 GWh d'énergie.

L'usine EVNA alimente en énergie des usines à proximité :



L'USINE EVNA PRODUIT DE L'ELECTRICITE :



L'énergie produite est équivalente à la consommation en chauffage de 13 000 habitants et en électricité de près de 3 500 habitants en 2018.

Source : SMITOM Haguenau-Saverne

La forte présence du secteur industriel dans le paysage économique du PETR fait de la récupération et de la valorisation de chaleur fatale un potentiel d'économies d'énergie à exploiter. Certaines entreprises industrielles locales, comme l'usine Schaeffler de Haguenau, ont d'ores et déjà investi dans la récupération de chaleur sur leur process de production.



## 2. Le potentiel de développement des réseaux

### LES COLLECTIVITES, PROPRIETAIRES DE LEURS RESEAUX D'ENERGIE

Pour rappel, les collectivités sont autorités concédantes, c'est-à-dire qu'elles sont propriétaires de leurs réseaux de distributions de gaz et d'électricité. Elles peuvent en confier la gestion aux gestionnaires de distribution de l'énergie par le biais de contrats de concession. Avec la loi de transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015, elles ont davantage de marges de manœuvre dans la définition de leurs contrats de concession, en matière de contrôle par exemple. Elles peuvent également intégrer à leur cahier des charges des objectifs qui peuvent être imposés aux concessionnaires pour contribuer à la maîtrise de la demande et au développement des énergies renouvelables.

A noter que les collectivités ont également la possibilité de créer et d'exploiter leur propre réseau de chaleur et de froid. La loi de transition énergétique pour la croissance verte a acté cette compétence comme étant une compétence des communes, qu'elles peuvent, si elles le souhaitent, transférer à une intercommunalité.

Les collectivités territoriales sont compétentes en matière de création et d'exploitation d'infrastructure de distribution d'électricité pour les véhicules électriques et de stations de GNV pour les véhicules roulant au gaz (l'intervention de la collectivité sur le marché doit être justifiée par un intérêt public)

Il y a un réel enjeu à intégrer une réflexion sur l'approvisionnement en énergie et le développement urbain des territoires. Intégrer les gestionnaires de distribution de l'énergie le plus en amont possible à cette réflexion, permet d'identifier les contraintes qui pèsent sur les réseaux d'énergie, et de réajuster, le cas échéant, le projet de territoire pour limiter des coûts supplémentaires d'extension ou de renforcement. Pour cela il est nécessaire de :

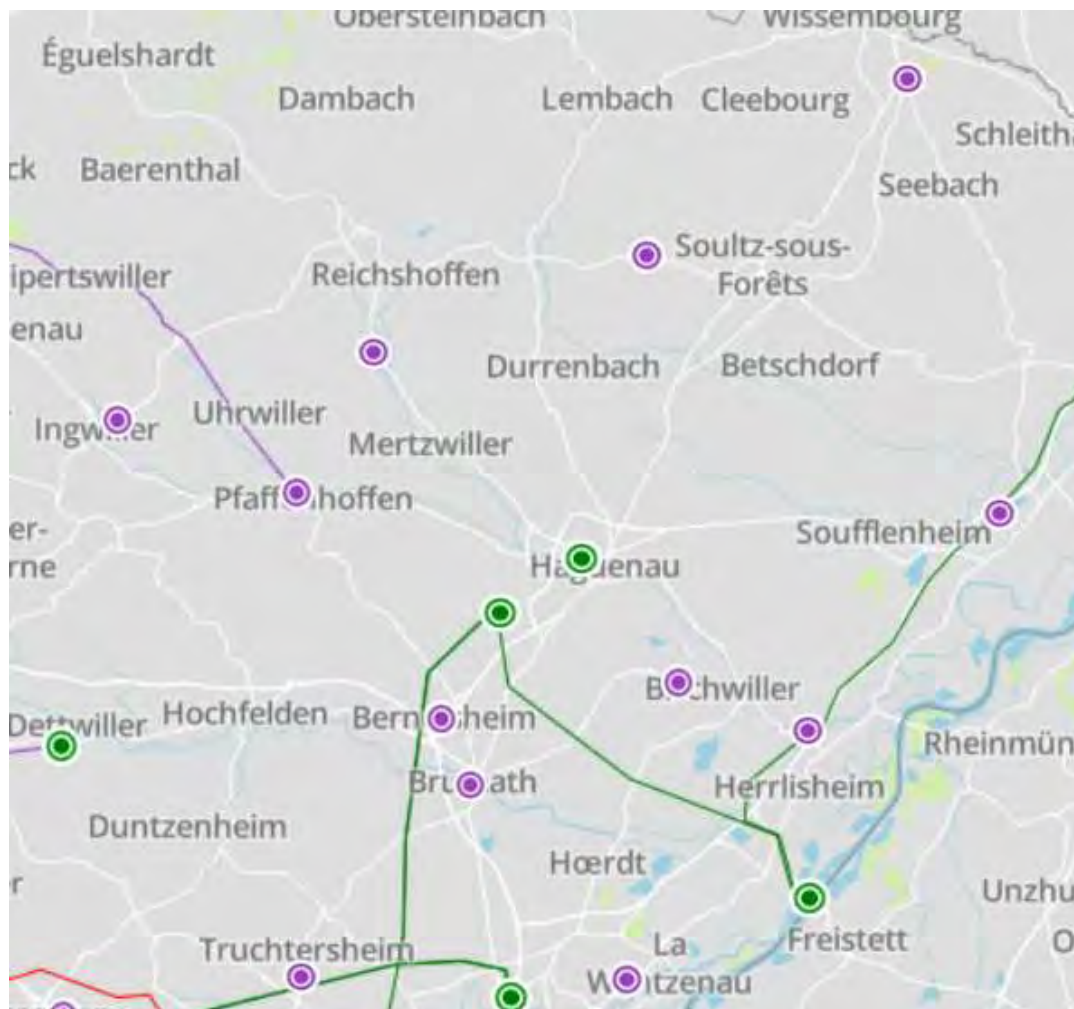
- favoriser la densité et la mixité dans certains secteurs pour favoriser la création de réseaux vertueux, notamment les réseaux de chaleur,
- favoriser des performances énergétiques renforcées pour diminuer les consommations dans les secteurs où les réseaux atteignent leur limite de capacité,
- favoriser l'intégration d'énergies renouvelables locales, de bornes de recharge pour véhicules et l'installation de « gros consommateurs » (piscines, écoles, etc.) dans les secteurs où les réseaux présentent des réserves de capacité.

Sur le territoire du PETR de l'Alsace du Nord il existe 12 postes de raccordement au **réseau de distribution électrique**, dont 3 postes privés (spécifiques à une entreprise) et un poste relais haute-tension. En périphérie de notre territoire, 9 postes supplémentaires de raccordement au réseau (dont 3 postes privés) et un poste relais haute-tension sont également implantés.

Postes de raccordement du territoire et capacités des énergies renouvelables :

EPCI	Commune	Puissance	Situation raccordement EnR à oct.2020			S3REN précédent	Capacité de transformation restant disponible	S3REN projet en concertation oct.2020	
			Puissance raccordée	Puissance en dével <sup>t</sup>	Capacité restante	Capacité réservée EnR		Capacité réservée EnR	
CCPW	Altenstadt-Wissembourg	<45kV	5,3	0,3	16,4	17,4	36,4	14,3	
CCSP	Preuschdorf	63 kV	7	0,3	7,8	9	32,7	6,6	
CCPN	Gundershoffen	<45kV	0,5	0	2,8	3	41,4	1,1	
CAH	Pfaffenhoffen	<45kV	5,4	0,1	5,1	6	19,6	3	
CAH	Haguenau	63 kV	3,7	0,3	1,4	2	79	1,3	
CAH	CEMPA	<45kV	poste privé						-
CAH	Batzendorf	225 kV	poste relais haute tension, pas destiné à raccorder des EnR, sauf si un énorme projet (595 kW de capacité)						
CAH	Bischwiller	<45kV	0,5	0	1,8	2	41,5	0,7	
CAH	Bernolsheim	non indiqué	0,7	0,6	9,3	10	40,7	0,9	
CAH	Brumath	63 kV	5,3	0,4	1	2	36,4	2,4	
CAH	Oberhoffen	63 kV	poste privé						-
CAH	Rohrwiller	<45kV	1,2	0,4	2,4	3	40,4	19,8	
CCBZ	Hoerd	63 kV	poste privé						-
<b>Total PETR AdN</b>			<b>29,6</b>	<b>2,4</b>	<b>48</b>	<b>54,4</b>	<b>368,1</b>	<b>50,1</b>	
<b>Postes en périphérie du territoire :</b>									
CCPIR	Lauterbourg	63 kV	12	8	1	18,6	22	1,3	
CCPIR	Scheibhardt	63 kV	poste privé						-
CCPIR	Seltz	63 kV	poste privé						-
CCPIR	Beinheim	63 kV	poste privé						-
CCPR	Roeschwoog	<45kV	3,8	0,1	4,3	5	38,1	2,3	
CCPR	Gambsheim 1	63 kV	1,6	0	2,8	3	23,4	1,2	
CCPR	Gambsheim 2	225 kV	poste relais haute tension						-
CCPS	Ingwiller	<45kV	7,6	0,1	9,1	10	27,3	2,9	
EMS	Wantzenau	63 kV	14	7,7	5,2	13	20,3	1	
EMS	Reichstett	225 kV	1,4	0	2,6	3	40,6	121,8	

Carte n°26. Les postes de raccordement électriques au réseau



Source : <https://capareseau.fr/>

Le projet de S3REN en concertation en octobre 2020 prévoit ainsi une capacité totale de raccordement réservée aux énergies renouvelables électriques de 50 MW sur les 12 postes du territoire du PETR de l'Alsace du Nord. Le PETR a apporté une contribution à la concertation du S3REN en indiquant que cette capacité n'est pas suffisante au regard des objectifs régionaux de développement des EnR et des objectifs envisagés pour le territoire du PETR dans le cadre du PCAET.

A noter que les capacités globales existantes des points de raccordement du territoire pourront largement supporter un développement et un raccordement plus important d'EnR électriques.

Quant aux projets d'installation de production d'énergies renouvelables produisant du **gaz** (biogaz notamment), ils seront à privilégier dans les communes déjà desservies par le gaz, et notamment à proximité des réseaux de transport. En effet, le territoire est traversé par un réseau de gaz haute pression qu'il serait possible d'alimenter avec des énergies renouvelables locales. Pour les autres communes qui ne sont pas desservies par le gaz, des projets de production de biogaz pourront également être envisagés et voir le jour mais ils nécessiteront de développer des réseaux de chaleur adaptés qui leur soient dédiés.



## **ANTICIPER L'INTEGRATION DES ENERGIES RENOUVELABLES LOCALES DANS LES RESEAUX D'ENERGIE**

Si l'injection d'EnR dans les réseaux permet de « verdir » la consommation énergétique, ce n'est pas sans impact sur les réseaux d'énergie. La planification des réseaux repose sur un équilibre charge/ressource. L'intégration d'énergies renouvelables locales rend complexe cette équation car elles sont le plus souvent intermittentes et imprévisibles. De la même façon, le développement récent des « transports propres » (véhicules électriques et hybrides, véhicules alimentés au Gaz Naturel Véhicule [GNV]) engendre également de nouveaux besoins en énergie qui pourront engendrer des perturbations sur les réseaux, notamment aux périodes de fortes consommations (pointe de 19h par exemple). D'autant que le nombre de bornes de recharge électriques et de stations GNV nécessaires à leur déploiement est amené à s'accroître ces prochaines années (objectifs fixés par la loi de transition énergétique de 7 millions de bornes électriques d'ici 2030, de renouvellement des flottes des collectivités d'ici 2020, etc.). Selon les capacités des réseaux, ces installations peuvent entraîner des besoins de renforcement ou de création de nouveaux postes de distribution selon leur localisation et leurs besoins en puissance.

Les réseaux de chaleur constituent de vrais leviers pour favoriser l'intégration d'énergies renouvelables locales (bois énergie, biogaz, etc.).



# CHAPITRE VIII. PRODUCTIONS BIOSOURCEES A USAGES AUTRES QU'ALIMENTAIRES

## 1. Les produits « biosourcés » : de quoi parle-t-on ?

Les produits biosourcés à usage autre qu'alimentaire sont obtenus à partir de matières premières renouvelables issues de la biomasse végétale ou animale. En substituant des matières premières fossiles utilisées par notre industrie, ces filières peuvent contribuer à réduire notre dépendance aux ressources fossiles et certains impacts environnementaux et sanitaires de nos biens de consommation : détergence, cosmétique, transports, bâtiment, emballage, etc. Ces filières peuvent également contribuer au stockage du carbone et être source de création de valeur ajoutée locale. Chaque filière doit toutefois être appréciée dans la globalité de ces impacts (énergie grise, biodiversité, économie, ...).

En mars 2010, la filière des matériaux biosourcés a été identifiée, par le Commissariat Général au Développement Durable (CGDD), comme l'une des 18 filières vertes ayant un potentiel de développement économique élevé pour l'avenir, notamment en raison de son rôle pour diminuer notre consommation de matières premières d'origine fossile, limiter les émissions de gaz à effet de serre et créer de nouvelles filières économiques (cf. « Les filières industrielles stratégiques de l'économie verte »). Plus récemment, la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, confirme l'intérêt de l'usage de ces matériaux pour des applications dans le secteur du bâtiment en précisant dans son article 5 que « l'utilisation des matériaux biosourcés concourt significativement au stockage de carbone atmosphérique et à la préservation des ressources naturelles ».


## 2. L'état des lieux

Nous analyserons ici les filières potentielles hors production d'énergies renouvelables, déjà traitée dans un paragraphe spécifique.

En matière de construction, une des principales sources végétales pour les matériaux biosourcés est le bois. Les constructions en bois présentent plusieurs intérêts :

- Le bois est l'un des seuls matériaux qui conserve ses propriétés mécaniques et portantes sans déformation à haute température (incendie) ;
- C'est un piège à carbone et il permet à ce titre de réduire les émissions de gaz à effet de serre nettes du territoire (voir chapitre Evolution du stockage de carbone) ;
- C'est un matériau naturel dont la production et le recyclage nécessitent peu d'énergie.

Ceci d'autant plus que La construction bois fait partie du patrimoine bâti alsacien (maisons à colombage).



Hormis le bois, les principaux produits biosourcés sont : la ouate de cellulose, le chanvre, le lin, la paille (de blé), la laine de mouton, les plumes de canard, les textiles recyclés (coton). Si, de manière générale, leur utilisation est encore minoritaire dans le secteur du bâtiment par rapport aux matériaux « traditionnels », leur part tend à augmenter à l'échelle nationale.

#### LA DYNAMIQUE EN ALSACE DU NORD

Une dynamique autour du bois-construction spécifiquement et plus largement autour des matériaux biosourcés dans la construction et la rénovation du patrimoine bâti est animée par le Parc des Vosges du Nord :

- implantation d'un pôle bois (bâtiment d'activités dédié aux professionnels du bois : un constructeur de maisons en bois et un prestataire de taillage de bois) dans la communauté de communes Sauer Pechelbronn
- construction d'un **bâtiment passif pilote en bois local** (hêtre) par la CC Sauer Pechelbronn en partenariat avec la filière professionnelle locale
- création d'une **association de professionnels** de la filière bois locale « **Synergie Bois local** », leur permettant de se rencontrer et de mener des actions de promotion.
- édition d'un guide sur la construction en bois local, à destination des professionnels
- mise en place d'une charte forestière de territoire pour une valorisation du bois local compatible avec les enjeux écologiques
- des formations, sensibilisations, conseils, appels à projets autour de l'utilisation des matériaux biosourcés et de l'écorénoovation du patrimoine bâti, à destination des professionnels et des particuliers
- un concours « Penser et réaliser les workspaces d'aujourd'hui » pour la réalisation d'une gamme de mobilier en bois de hêtre local. Ces meubles équiperont les locaux rénovés du parc.

Citons également un exemple local avec l'entreprise Alsafix, basée à Gries, qui s'est distinguée en 2018 comme lauréat des trophées Eurobois, grâce à Lignoloc, des clous présentant des pointes faites en bois.

Moins connue, la biomasse viti-vinicole (sarments, souches, marcs de raisins, etc.) peut constituer un combustible ou un intrant pour la méthanisation bien qu'avec seulement une part de 0.3% (soit 370 ha), de l'occupation du sol du territoire, cette source est limitée en Alsace du nord (un seul domaine viticole à Cleebourg).

#### DE L'ENERGIE ISSUE DES VIGNES ?

Dans le Sud-Ouest, dans le bassin d'Aquitaine, des projets de valorisation énergétique des sarments et des souches (chaudières) voient le jour, à l'échelle individuelle ou collective.

A noter qu'un hectare de vigne produit deux tonnes de sarments, soit l'équivalent de 1 000 litres de fioul.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> <sup>9</sup> Institut Français de la Vigne et du Vin, ATLAS : Projet Biomasse Vitivinicole, janvier 2017 : [http://www.vignevin.com/fileadmin/users/ifv/2015\\_New\\_Site/AE4\\_Territoire/Fichiers/ATLAS -  
Projet biomasse vitivinicole vF BD - Copie.pdf](http://www.vignevin.com/fileadmin/users/ifv/2015_New_Site/AE4_Territoire/Fichiers/ATLAS_-_Projet_biomasse_vitivinicole_vF_BD_-_Copie.pdf)



### 3. Les perspectives

Les principaux enjeux pour développer l'utilisation de produits biosourcés à usage autre qu'alimentaire sur le territoire sont les suivants :

#### **Pour la construction :**

- Contribuer au déploiement de la charte forestière du Parc naturel régional des Vosges du Nord ;
- Développer des filières locales, notamment en lien avec la présence d'acteurs clés sur le territoire alsacien et vosgien (Parc Naturel Régional des Vosges du Nord, FIBOIS, Pôle de l'écoconstruction des Vosges (PECV)), visant la production et la mise en œuvre de matériaux de construction et de rénovation biosourcés comme le bois, mais aussi le chanvre, ...
- Encourager la réalisation de bâtiments neufs performants intégrant les matériaux biosourcés ;
- Encourager les rénovations de qualité à partir de ces matériaux biosourcés notamment compte-tenu de la présence importante de bâti ancien ayant une valeur patrimoniale sur le territoire et pour lesquels les matériaux biosourcés sont tout à fait adaptés et préconisés.

#### **Pour l'énergie :**

- Conforter la filière bois-énergie sur le territoire et développer la filière biomasse à vocation énergétique dans les zones à enjeux eau notamment.
- Créer une filière viti-vinicole pour un usage dédié à la production d'EnR.

#### **Pour l'industrie :**

On distingue généralement deux grandes catégories de produits biosourcés industriels, à usage non alimentaire et non énergétique, partiellement ou totalement issus de la biomasse : les matériaux (plastiques et composites) et les molécules chimiques (tensioactifs, solvants, lubrifiants, ...). Ces produits peuvent être obtenus à partir de diverses sources de biomasse :

- Oléoprotéagineux (colza,..)
- Plantes amidonnées (maïs, blé, ...) et sucrières (betterave,...)
- Plantes à fibres (lin, chanvre)
- Micro-algues et macro-algues
- Ressources sylvicoles
- Plantes herbacées
- Ecoproduits ou sous-produits industriels organiques

Il n'y a à notre connaissance pas de production locale existante dans ces domaines mais la ressource en terres agricoles (43% du territoire) ainsi que la ressource d'énergie issue de la géothermie profonde pourraient en permettre le développement d'une filière spécifique.

A decorative header at the top of the page featuring a white topographic map with contour lines on a light green background.

## **PARTIE II**

# **ANALYSE DE LA VULNERABILITE CLIMATIQUE**





## La vulnérabilité, de quoi parle-t-on ?

L'accroissement de l'intensité ou de la fréquence des aléas climatiques constitue un enjeu important pour le fonctionnement urbain, agricole et naturel et l'avenir des habitants d'un territoire.

Le changement climatique est susceptible de modifier les aléas naturels et de provoquer des événements pouvant affecter négativement les territoires. Si les modifications à venir sont marquées par une certaine incertitude sur l'ampleur et la vitesse de ces changements, elles agiront en grande partie en amplifiant des problèmes déjà existants (inondations, coulées d'eaux boueuses, extrêmes vagues de chaleur et de froid...).

Le concept de vulnérabilité au changement climatique est défini dans le Rapport d'évaluation du GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) comme étant le degré par lequel un système risque d'être affecté négativement par les effets du changement climatique (incluant la variabilité et les extrêmes climatiques) sans pouvoir y faire face.

L'analyse de la vulnérabilité a pour objet d'évaluer les risques pour le territoire et les nécessités d'adaptation aux changements climatiques qui ne pourront plus être intégralement évités, dans le but d'en limiter les impacts et de développer les capacités de **résilience**<sup>10</sup> du territoire.

La vulnérabilité d'un territoire sera fonction :

- de son exposition à l'aléa climatique (intensité, durée et fréquence des événements climatiques : précipitations intenses, orages violents, vagues de chaleur...) ;
- de sa sensibilité à l'aléa climatique (degré auquel les caractéristiques du territoire (bâtiments, infrastructures, populations, activités...) seront affectées négativement ou positivement par le changement climatique) ;
- de ses capacités d'adaptation à l'aléa, aux changements et aux extrêmes climatiques.

L'adaptation consiste ainsi en un « ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes (par ex. diminuer l'accumulation des eaux pluviales ou favoriser des îlots de fraîcheur dans le tissu urbain), d'en surmonter les conséquences (par ex. la protection des infrastructures, les plans d'urgence et le suivi des personnes sensibles...) ou exploiter des opportunités bénéfiques (par ex. augmenter le nombre de semis de certaines cultures permis par l'allongement de la période propice)..

Améliorer les capacités d'adaptation et diminuer la sensibilité des enjeux présents sur le territoire permettront à la fois d'améliorer la situation existante et de réduire la vulnérabilité future du territoire.

Le territoire du PETR d'Alsace du Nord présente une vulnérabilité particulière à certains événements climatiques compte tenu de sa situation géographique et d'une forte concentration de populations, d'activités économiques, d'infrastructures et de biens matériels, sensibles à toute évolution brusque de leur environnement.

Cette étude détaille de la vulnérabilité actuelle du territoire aux aléas climatiques, à la qualité de l'air et au contexte énergétique. Elle constitue une première étape pour identifier les marges de manœuvre de la collectivité, capacités d'adaptation à renforcer et actions d'adaptation à mettre en œuvre, en coordination et en complément avec les autres plans et programmes des partenaires locaux.

---

<sup>10</sup> Capacité d'un écosystème à retrouver ses fonctions après des perturbations importantes, qu'elles soient naturelles (incendie, inondation, tempête...) ou liées aux activités humaines (chasse, pratiques agricoles, pesticides...).



# CHAPITRE I. PROFIL CLIMATIQUE

**Dans sa grande majorité, le changement climatique amplifiera des aléas déjà connus du territoire (moyennes de températures et de précipitations, événements extrêmes plus fréquents ou plus intenses). Pour identifier les risques futurs, il y a donc un intérêt certain à analyser les événements climatiques passés et leurs conséquences sur le territoire.**

## 1. Les caractéristiques majeures

Le relief particulier de l'Alsace, un fossé d'effondrement, lui confère un climat original. La plaine d'Alsace est bordée par la Forêt-Noire à l'Est et la chaîne des Vosges à l'Ouest. Ces deux massifs montagneux forment un immense couloir soumis à l'influence océanique, mais de façon radicalement différente du nord au sud.

Schématiquement, il existe en Alsace trois types de climat :

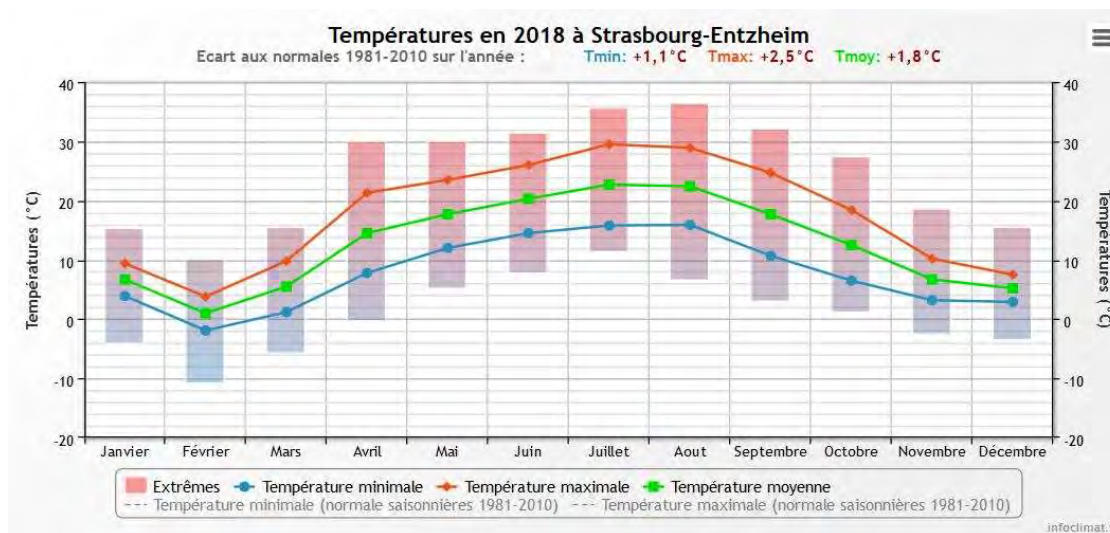
- un premier, dit montagneux, qui concerne les habitants du pourtour des Vosges et qui concerne la partie Nord Ouest du PETR ;
- un deuxième, plus doux, dans la région de l'Alsace bossue ainsi que dans la trouée de Belfort;
- un troisième, que l'on peut qualifier de sec, pour la plaine et qui concerna la majorité de territoire du PETR .

Le climat alsacien est néanmoins principalement caractérisé par une température moyenne de l'air de 10°C en plaine, avec des étés chauds et orageux et des hivers froids et secs, l'amplitude thermique pouvant atteindre 18°C à 19°C dans le fossé rhénan. Les précipitations moyennes sont de 700 mm/an, du fait de la protection des Vosges à l'Ouest de la plaine. Ces données générales varient en fonction de la localisation du site étudié, notamment de la topographie, de l'exposition et de l'occupation du sol.

### 1.1. Les températures

La température moyenne annuelle de l'Alsace est de 9° C en plaine et 8° C dans les Vosges. Les variations spatiales de la température moyenne sont bien corrélées avec l'altitude, formant ainsi un gradient thermique de la montagne vers la plaine. La variation de température est également très nette entre les versants exposés au sud, plus ensoleillés, et les versants au nord. L'amplitude thermique moyenne annuelle de 17° C est moins élevée que dans le fossé rhénan méridional.

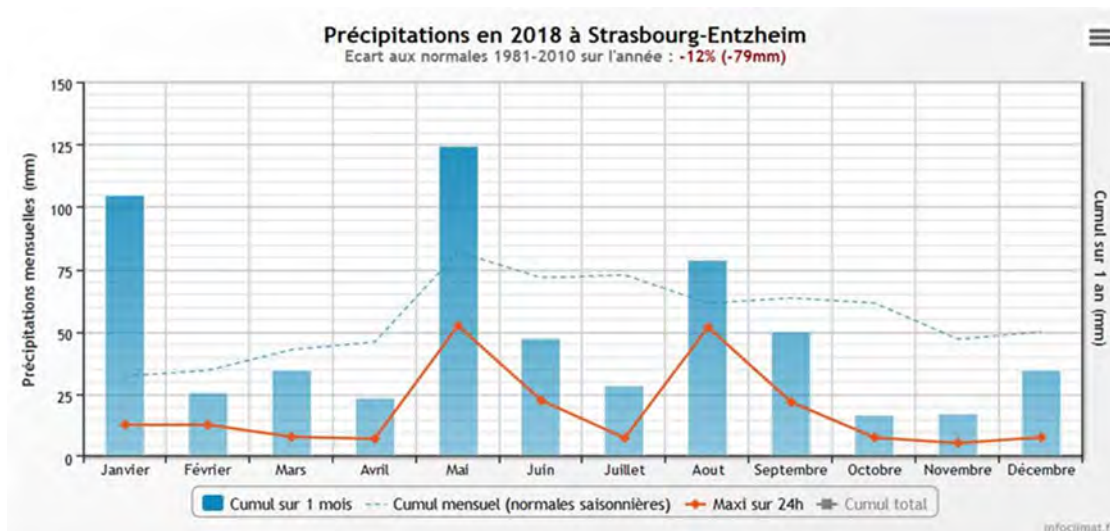
Graphique n°57. Diagramme climatique de la station météorologique la plus proche du territoire (Strasbourg-Entzheim) pour l'année 2018 – Températures – Source : info-climat



## 1.2. Les précipitations

Elles varient également d'ouest en est. Dans le massif vosgien, les précipitations moyennes annuelles sont comprises entre 900 et 1080 mm/an, alors qu'au nord de Haguenau, elles sont comprises entre 720 et 900 mm/an et descendent entre 540 et 720 mm/an dans la partie rhénane au sud. L'effet d'abri exercé par le massif vosgien, qui fait obstacle aux flux de l'ouest et du sud-ouest, explique ces variations climatiques, les précipitations augmentant avec l'altitude. Logiquement, les précipitations diminuent dans la plaine rhénane. Par contre, au nord de Haguenau, l'effet d'abri est moins marqué, les Vosges du Nord n'atteignant plus que 400 m d'altitude, ce qui explique l'augmentation des précipitations.

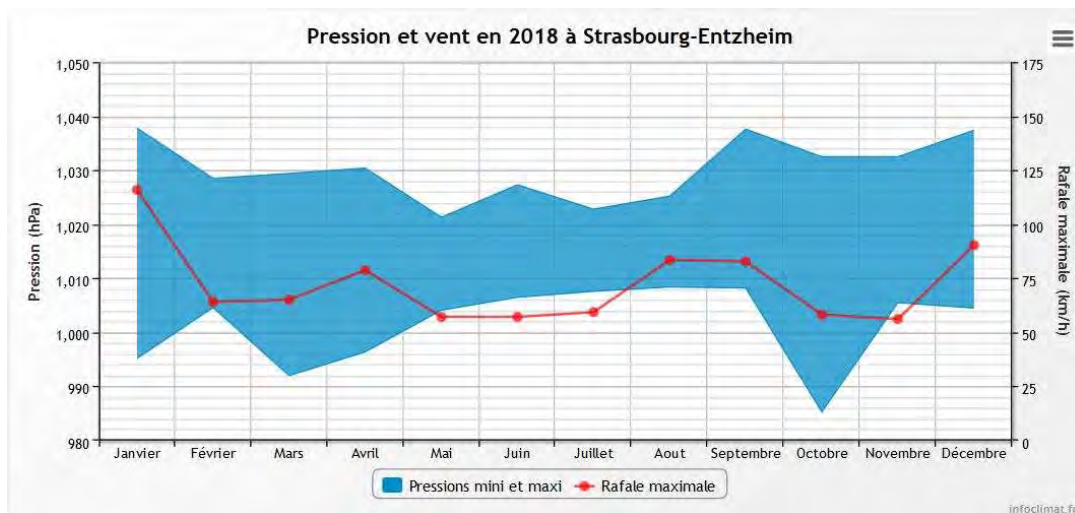
Graphique n°58. Diagramme climatique de la station météorologique la plus proche du territoire (Strasbourg-Entzheim) pour l'année 2018 – Précipitations – Source : info-climat



### 1.3. Les vents

L'orientation générale du vent est également directement liée à la topographie. En plaine, il suit l'orientation générale du fossé, c'est-à-dire, SSW-NNE. Dans les vallées vosgiennes, elle est à dominante ENE-WSW. A 25 m au-dessus du sol, le vent a des vitesses supérieures (les frottements et obstacles topographiques diminuent avec l'altitude) en conservant la même orientation générale.

Graphique n°59. Diagramme climatique de la station météorologique la plus proche du territoire (Strasbourg-Entzheim) pour l'année 2018 – Pression et vent - Source : info-climat



Source : Info-climat

### 1.4. L'ensoleillement

La durée d'ensoleillement en juillet varie selon les localisations. Elle est, en moyenne, de 6h30 à 7h en été, et de 5h à 5h30 au printemps. La nébulosité du territoire est de l'ordre de 62 à 65 %, soit 70 à 80 jours de ciel très nuageux et 140 jours de ciel peu nuageux.

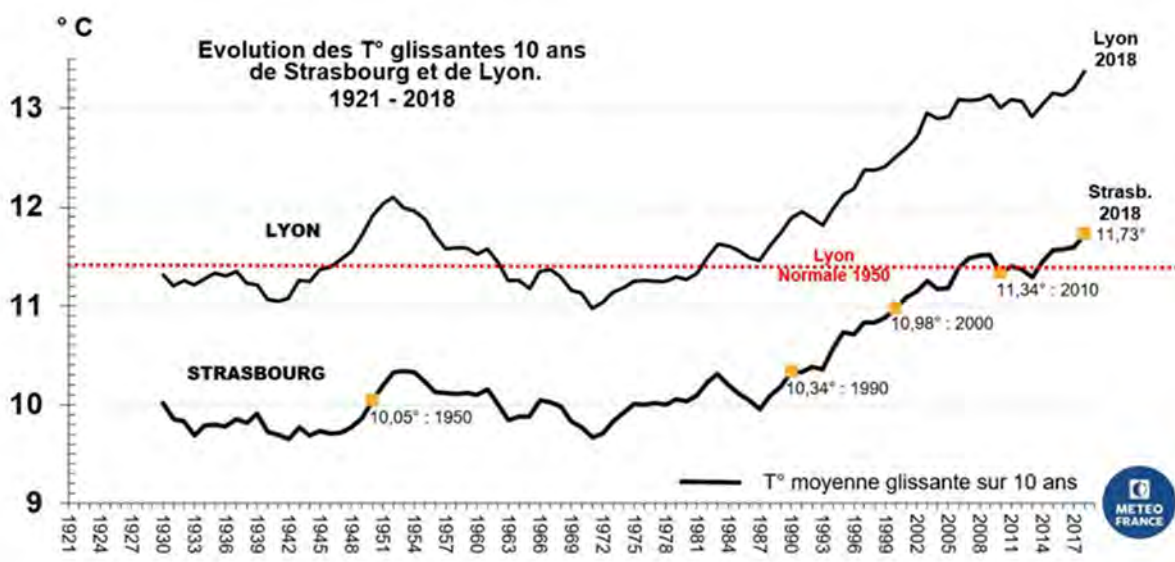
L'irradiation moyenne (énergie solaire) est de 1074 kWh / m<sup>2</sup> / an sur le territoire du PETR et assez homogène sur l'Alsace du Nord (par comparaison elle est de l'ordre de 1400 kWh / m<sup>2</sup> / an dans la moitié sud de la France, jusqu'à un maximum de 1700 autour de Marseille).

## 2. L'exposition du territoire, les leçons du passé

### 2.1. Les températures

Sur la période 1959-2009, une augmentation des températures annuelles d'environ 0,3°C est observée par décennie. Une accentuation du réchauffement est constatée depuis 1980. Le nombre de jours de chaleur, où la température a dépassé les 25°C, a augmenté de 15/20 jours sur les cinquante dernières années et a triplé pour les jours où la température maximale a dépassé les 30°C. À l'échelle saisonnière, le printemps, l'été et l'hiver se réchauffent plus, avec des hausses de 0,3 à 0,4°C par décennie pour les températures minimales et maximales. En automne, la tendance est également en hausse, mais avec des valeurs moins élevées, de l'ordre de 0,2°C par décennie pour les minimales et de 0,1°C par décennie pour les maximales.

Graphique n°60. Evolution des moyennes glissantes 10 ans de Strasbourg Entzheim

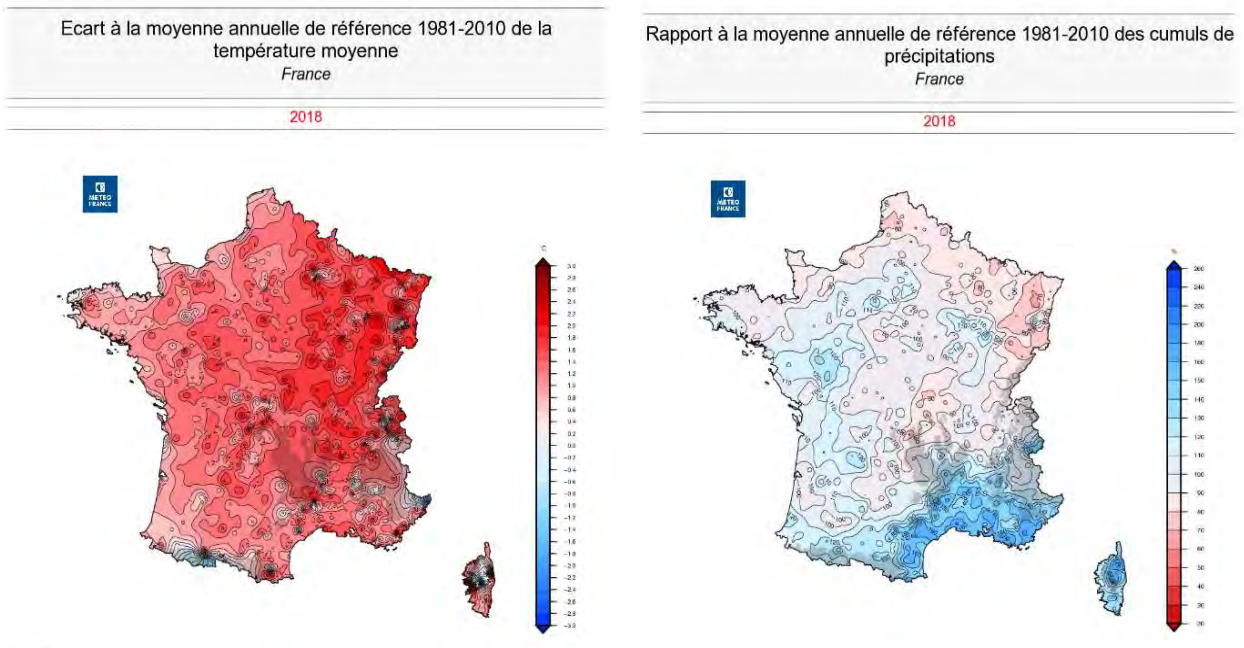


Source : Météo-France

La température moyenne sur 10 ans au début du XXI<sup>ème</sup> siècle à Strasbourg se situe au-delà de celle de Lyon au milieu du XX<sup>ème</sup> s., soit un réchauffement de 1,7°C depuis 1950 ou 1,4°C entre 1990 et 2018. A la fin de notre siècle, elle devrait être comparable à celle de Marseille.

Selon le bilan de l'année 2018 établi par Météo-France, la moyenne de la température annuelle en 2018, proche de 14°C devrait se situer 1,4°C au-dessus de la moyenne de référence 1981-2010. Cet écart fait de l'année 2018, l'année la plus chaude en France métropolitaine depuis le début des mesures en 1990, devant 2014 (+1,2°C) et 2011 (+1,1°C).

Carte n°27. Les écarts à la moyenne annuelle de référence

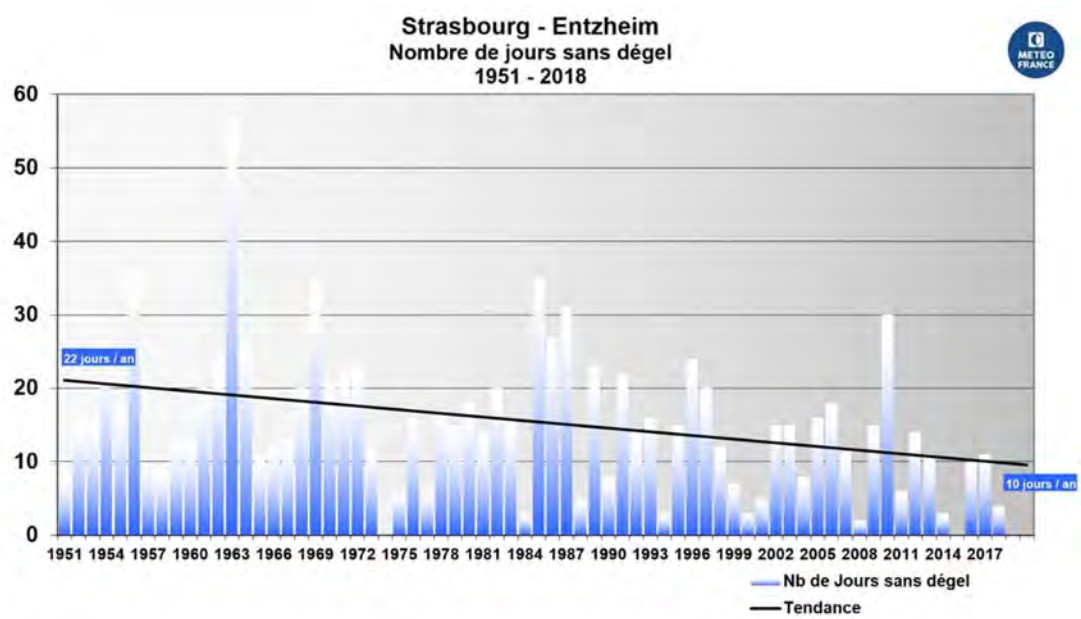


Source : Météo-France

Les températures ont été surtout des records sur la façade Est de la France ; la sécheresse était la plus marquée dans la région Grand-Est.

En cohérence avec l'augmentation des températures moyennes, le nombre annuel de jours sans dégel diminue. Sur la période 1951-2017, en tendance, le nombre de jours sans dégel a été plus que divisé par deux.

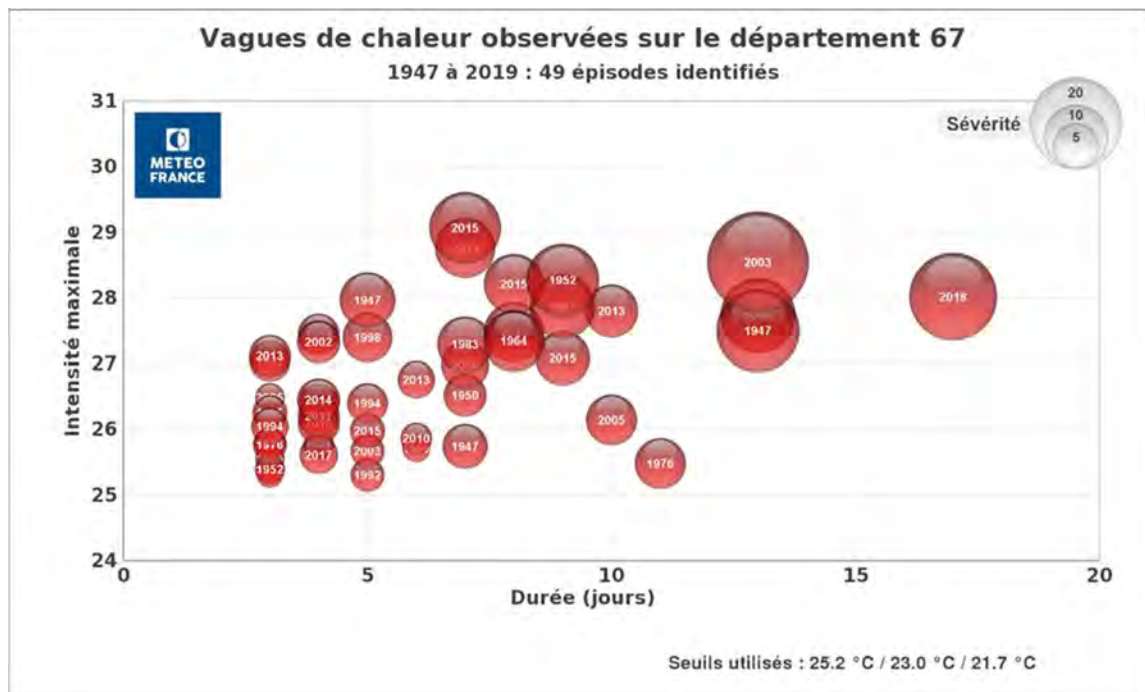
Graphique n°61. Evolution du nombre de jours sans dégel



Source : Météo-France

Les vagues de chaleur dans le Bas-Rhin se sont accentuées, à la fois en intensité (températures extrêmes et durée) et en fréquence. On a observé 2 à 3 épisodes par décennie entre 1970 et 1989, 7 épisodes par décennie entre 1980 et 2009 et 19 épisodes sur la dernière décennie de 2010 à 2019.

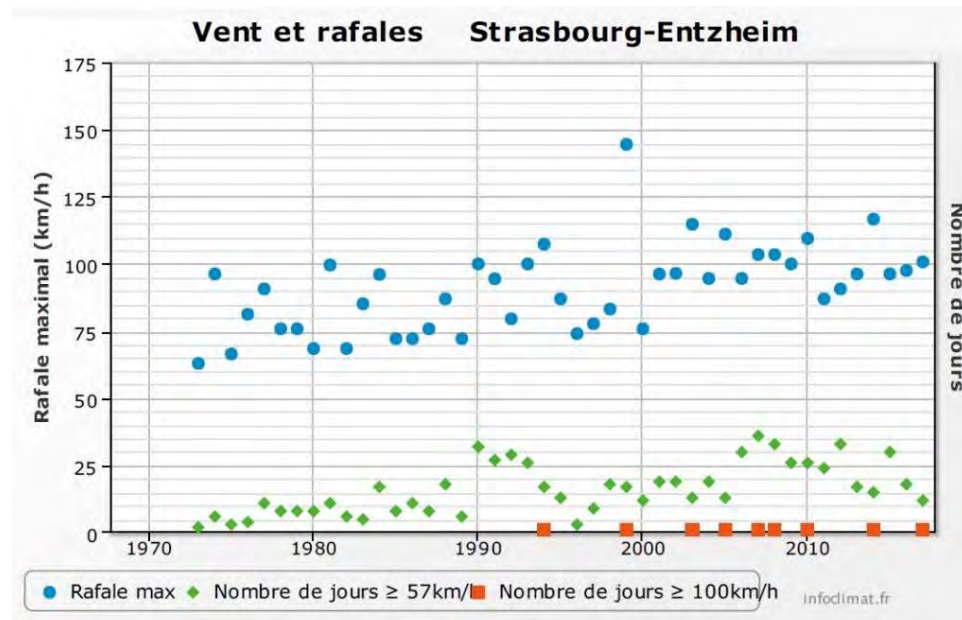
Graphique n°62. Vagues de chaleur observées sur le département 67



## 2.2. Les vents

Habituellement soumis à des vents rarement de plus de 50 km/h, cette dernière décennie a vu l'augmentation des événements avec des rafales dépassant les 100 km/h. Les événements tempétueux les plus importants sont Lothar (26/12/1999), Viviane (27/02/1990), Xynthia (28/02/2010), Suzanna (9/2/2016) et Eleanor (03/01/2018).

Graphique n°63. Historique de rafales de vent à la station météo de Strasbourg-Entzheim



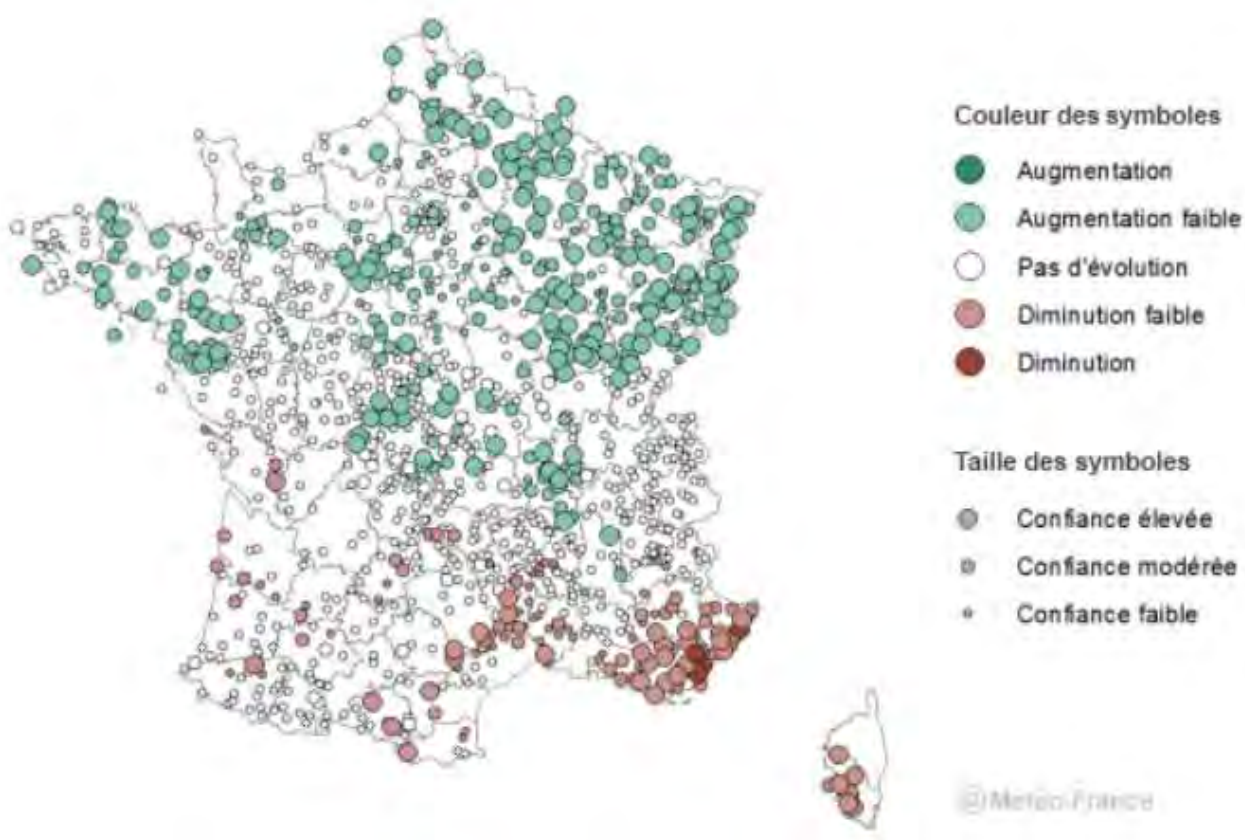
Source : Info climat

### 2.3. Les précipitations

A l'échelle de la France, les précipitations ne présentent pas d'évolution marquée depuis 1959. Elles sont toutefois caractérisées par une nette disparité avec une augmentation sur la grande moitié Nord, surtout dans le Nord-Est et donc en Alsace et une baisse au Sud (surtout dans le Sud-Est).

L'évolution des précipitations en Alsace est également différenciée selon les saisons, avec une tendance à des automne-hivers plus humides et des printemps-étés plus secs.

Carte n°28. Evolution observée du cumul annuel de précipitations sur la période 1959-2009



### 2.4. Les sécheresses

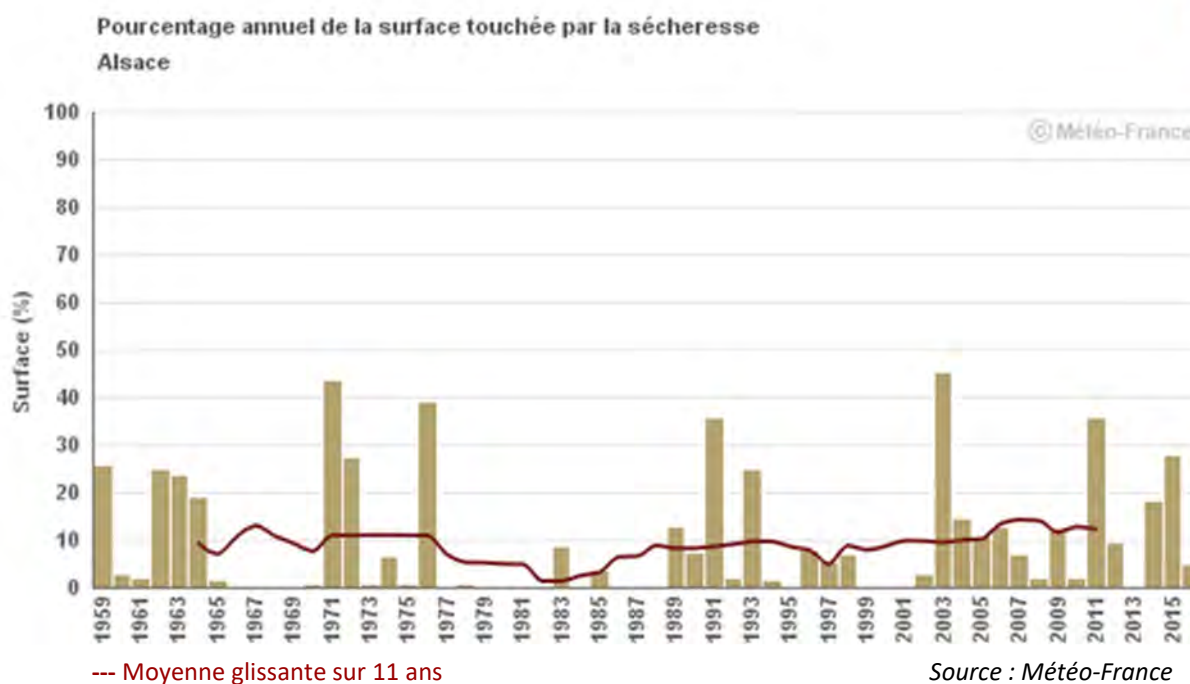
L'analyse du pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse des sols depuis 1959 permet d'identifier les années ayant connu les événements les plus sévères comme 1976, 1989, 2003 et 2011.

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

Depuis le début du XXI<sup>e</sup> siècle, 9 années sur 16 ont dépassé la moyenne des surfaces touchées sur la période 1961-1990



Graphique n°64. Evolution du pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse en Alsace



### 3. Les projections climatiques

Les dernières années ont donné quelques aperçus des risques que feraient courir le changement climatique à toutes les échelles (mondiale, européenne, française et alsacienne) : même s'il n'est généralement pas possible d'attribuer tel ou tel événement météorologique extrême (tempête, inondation, vague de chaleur...) au dérèglement climatique, les faits observés matérialisent fidèlement les résultats du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC). Certains effets du dérèglement climatique sont déjà visibles en France (élévation de 0,9°C en un siècle de la température moyenne annuelle, records de chaleur estivale et retrait des glaciers).

A très long terme, des perturbations importantes pourront également intervenir dans les courants marins et les glaces polaires, avec des conséquences sur la répartition du réchauffement climatique selon les régions du globe, notamment un réchauffement moins marqué sur l'Europe du Nord. Une étude de la DATAR décrit, à partir des modèles de Météo-France, l'évolution du climat dans le Grand-Est à trois horizons : 2030, 2050 et 2080.

La caractéristique principale de cette évolution est qu'elle présente une cinétique assez lente jusqu'à l'horizon 2030 avant de s'accélérer ensuite fortement.

Pour s'adapter au mieux à ces évolutions et à ses conséquences économiques, sociales, sanitaires et environnementales, il est nécessaire de définir les paramètres climatiques de la façon la plus précise possible. Dans cette perspective une synthèse des différentes projections d'évolution du climat futur à l'échelle régionale a été effectuée. Ces projections ont été réalisées par Météo France et se basent sur les différents scénarii d'émissions mondiales de gaz à effet de serre établis par le GIEC et encadrant de nombreux travaux nationaux et internationaux.

Ces projections d'évolution du climat sont restituées pour les horizons 2021-2050 et 2071-2100.

Source : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC)



### 3.1. Horizon 2021-2050

#### 3.1.1. En France

Les prévisions (par rapport aux valeurs actuelles) indiquées dans le volume 4 du rapport « Le climat de la France au 21e Siècle » (Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie 2014) pour la période 2021-2050 sont les suivantes :

- Hausse des températures moyennes de 0,6 à 1,3°C, en été,
- Augmentation des canicules estivales (de 5 à 10 jours) et diminution des vagues de froid hivernales (de 1 à 4 jours).
- Hausse légère des précipitations moyennes, mais forte incertitude sur la répartition géographique.
- Augmentation de quelques points des précipitations extrêmes.

#### 3.1.2. En Alsace

L'élévation des températures, effet principal et direct du changement climatique, serait en moyenne d'environ 1 à 1,6°C sur le territoire alsacien à l'horizon 2030, correspondant à un glissement en latitude d'environ 200 à 400 km vers le sud. Le climat du territoire de l'Alsace du Nord deviendrait alors proche de celui de Lyon actuellement.

Puis après 2030, la hausse des températures devrait s'accélérer, les prévisions évoquent une augmentation pouvant atteindre 4,5°C à 5°C. Et le dernier rapport du GIEC tend à prendre des valeurs plus extrêmes dans ses modèles prévisionnels.

### 3.2. Horizon 2071-2100

#### 3.2.1. En France

Le GIEC a établi des prévisions d'après des scénarios de modes de vie et de développement : à la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle, on atteindra probablement des valeurs comprises entre 500 et 800 ppm en volume de gaz à effet de serre, ce qui se traduira par une augmentation de température moyenne de 2 à 4,5°C.

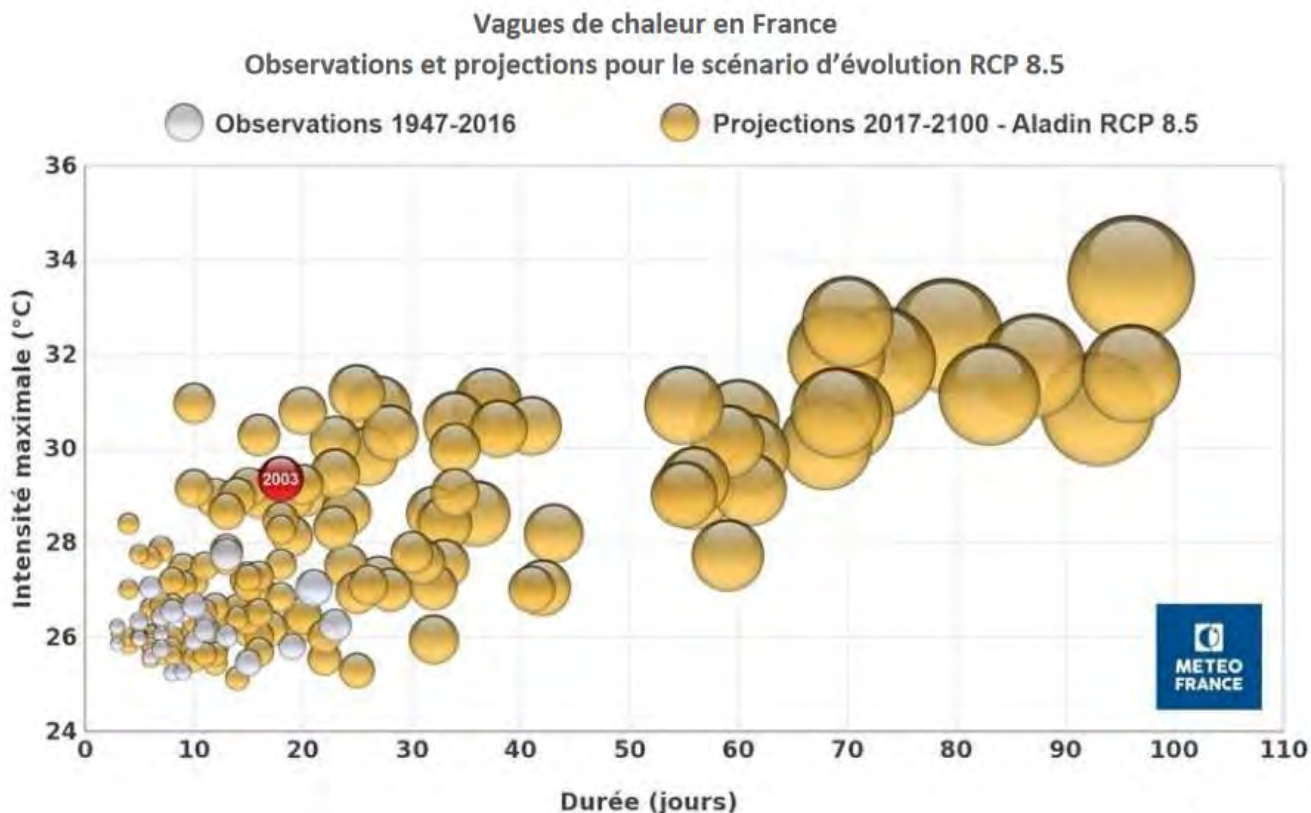
Les prévisions indiquées dans le volume 4 du rapport « Le climat de la France au 21e Siècle » (Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie 2014) pour la période 2071-2100 sont les suivantes :

- Forte hausse de températures : 0,9°C à 3,5°C en hiver et 1,3°C à 5,3°C en été en moyenne.
- Hausse des précipitations hivernales de 0.1 mm/jour à 0.9 mm/jour. Les modèles s'accordent pour un renforcement du taux de précipitations extrêmes sur l'ensemble du territoire et sur une augmentation des sécheresses estivales dans une large partie sud du pays, pouvant s'étendre à l'ensemble du pays.

La fréquence et l'intensité des vagues de chaleur en France pourraient augmenter au XXI<sup>ème</sup> siècle, mais avec un rythme différent entre l'horizon proche (2021-2050) et la fin du siècle (2071-2100). Dans un premier temps, un doublement de la fréquence des événements est attendu vers le milieu du siècle.

En fin de siècle, les vagues de chaleur pourraient être bien plus fréquentes qu'aujourd'hui mais aussi beaucoup plus sévères et plus longues, avec une période d'occurrence étendue de la fin mai au début du mois d'octobre.

Graphique n°65. Prédiction des vagues de chaleur



Source : Météo-France

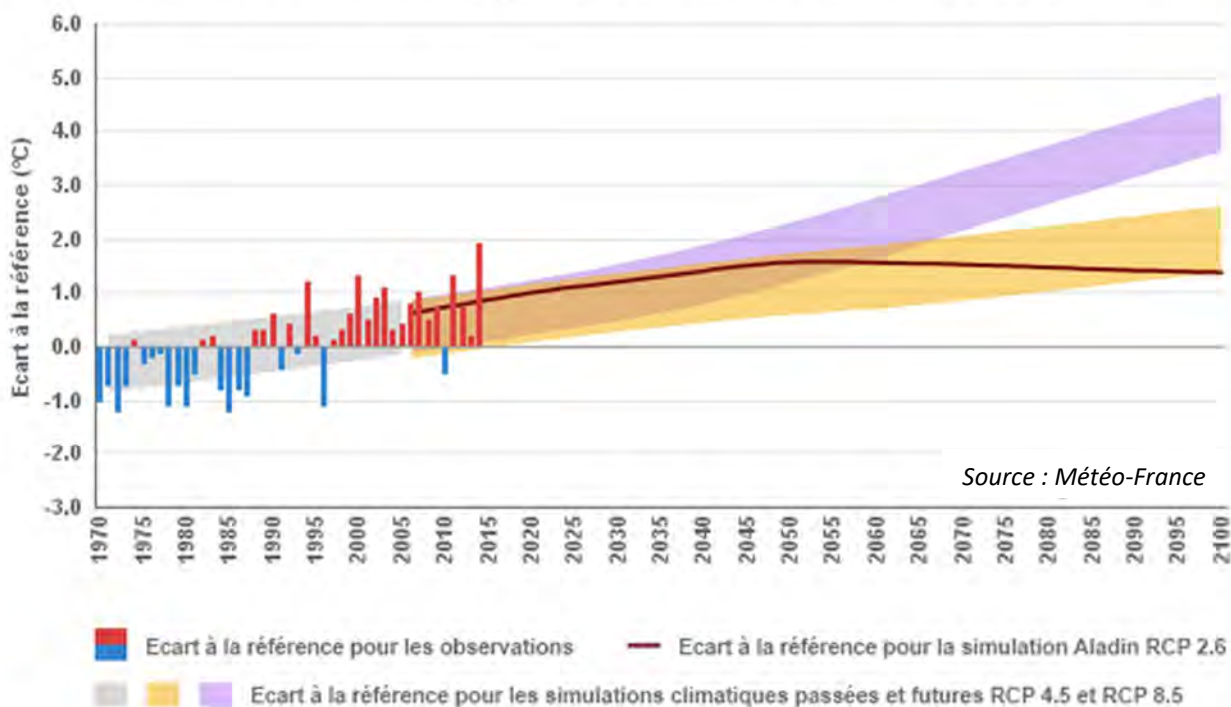
### 3.2.2. En Alsace

**Evolution des températures :** Les projections montrent une continuité de la hausse des températures avec une augmentation du nombre de jours dont la température excède les 30°C, des canicules<sup>11</sup> et du temps passé en état de sécheresse. Selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique), le réchauffement pourrait atteindre +4°C à l'horizon 2071-2100.

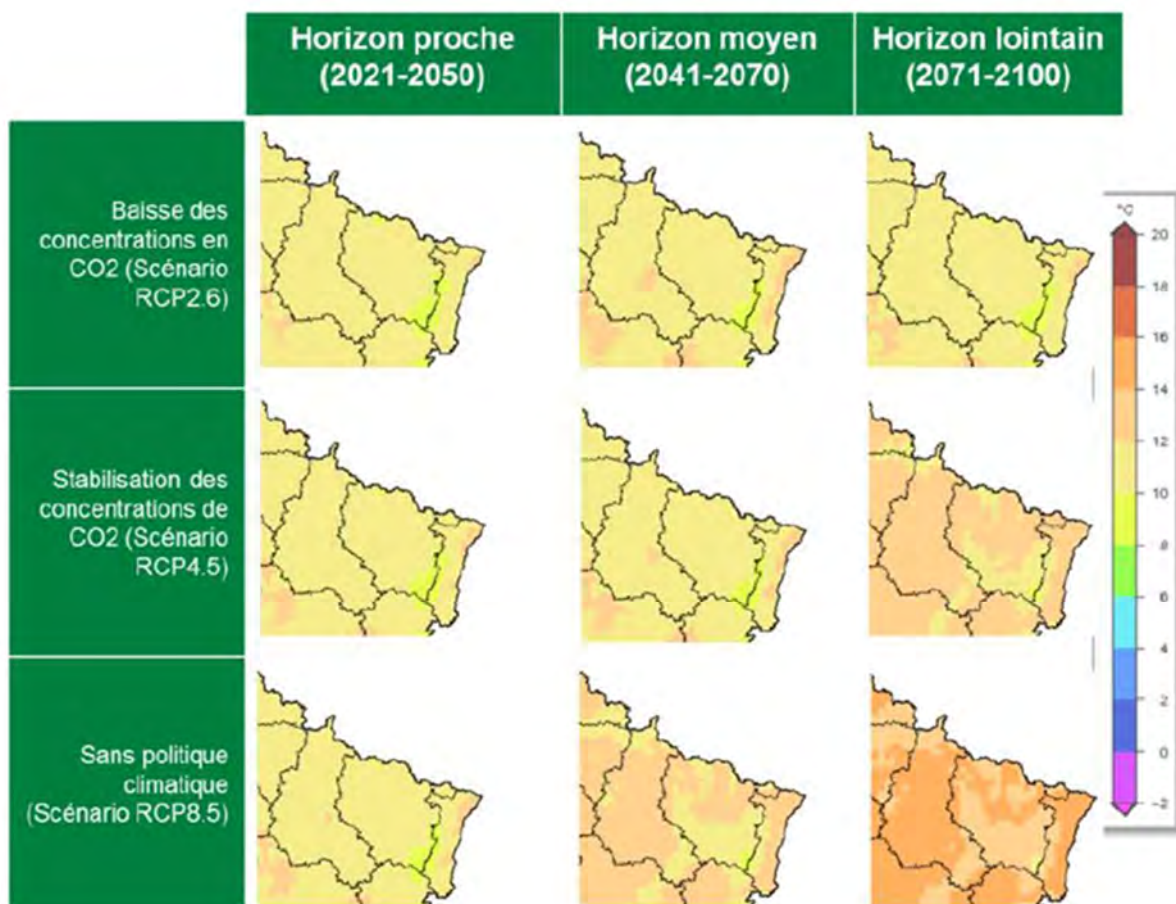
Tous les indicateurs dépendant directement des températures traduisent le même constat : des gelées moins fréquentes, des périodes de chaleur plus longues, des pics de chaleur plus élevés.

<sup>11</sup> Une alerte canicule étant déclenchée au-dessus des seuils de 34°C en journée et 19°C la nuit, dépassée pendant 3 jours.

Graphique n°66. Température moyenne annuelle en Alsace : écart à la référence 1976-2005  
Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



Carte n°29. Prévisions des hausses de températures selon les différents scénarios du GIEC

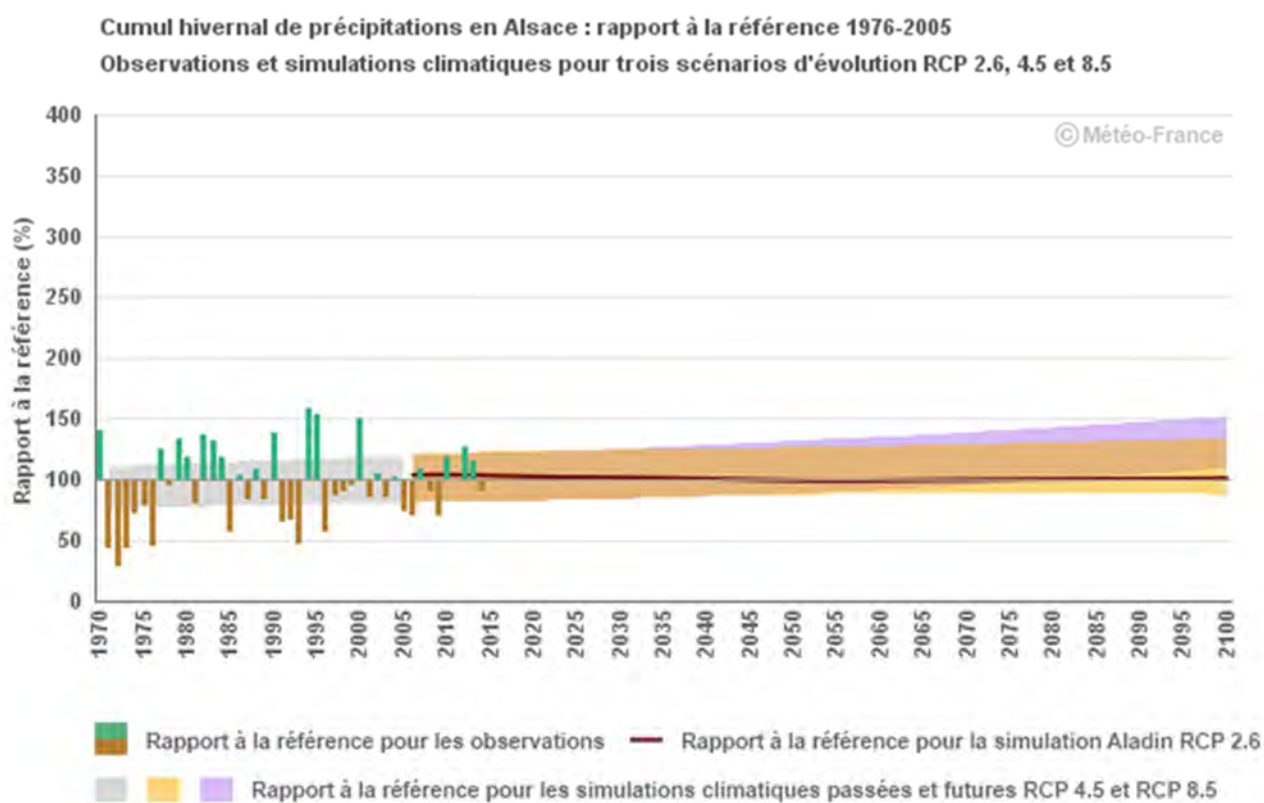


Source : Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET)

**Evolution des précipitations** : même si les quantités cumulées de précipitations seraient similaires à la situation actuelle, l'augmentation des températures va entraîner une augmentation de l'évapotranspiration des végétaux, accentuant ainsi les déficits hydriques. En fin de siècle, un renforcement du nombre de précipitations extrêmes responsables de crues est envisagé (sans pour autant atteindre des niveaux observés autour de la méditerranée).

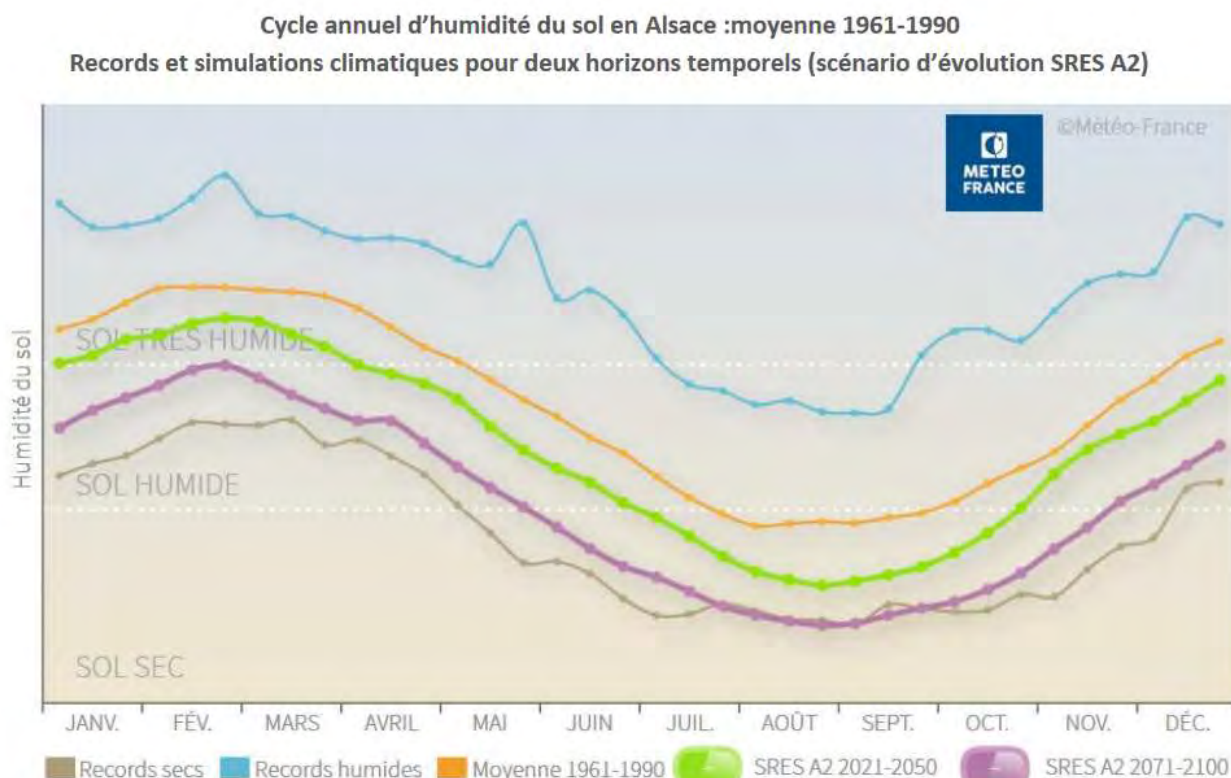
Par ailleurs la répartition annuelle sera également impactée : l'évolution prévisible du climat entraînera une diminution des pluies estivales et une augmentation des précipitations hivernales.

Graphique n°67. Prévisions de l'évolution des précipitations hivernales en Alsace



Cependant, la situation change considérablement selon l'hypothèse retenue. Dans l'hypothèse d'une élévation de 4,5°C, on verra une augmentation des précipitations en Alsace. **La température** de l'Alsace augmentera légèrement plus que la moyenne. **Les phénomènes paroxysmaux**, comme les orages, les précipitations violentes, seront probablement plus présents, avec les aléas que cela comporte (crues, inondations). La fréquence des vagues de chaleur devrait augmenter, comme celles que l'on a connues en 2003 et 2018. A la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle, ce type d'événement devrait intervenir une année sur trois ou quatre. Cela aura un impact sur les écosystèmes.

Graphique n°68. Impacts : un sol de plus en plus sec en toute saison



Source : Météo-France

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol sur l'Alsace entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches 2021-2050 ou lointains 2071-2100 sur le XXI<sup>e</sup> siècle (selon un scénario SRES A2) montre un assèchement important en toute saison.

En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un allongement moyen de la période de sol sec (SWI<sup>12</sup> inférieur à 0,5) de l'ordre de 1 à 3 mois tandis que la période humide (SWI supérieur à 0,9) se réduit dans les mêmes proportions.

On note que l'humidité moyenne du sol en été en fin de siècle pourrait correspondre aux situations sèches extrêmes d'aujourd'hui.

<sup>12</sup> SWI : Soil Wetness Index est un indice de suivi de l'humidité des sols



## CHAPITRE II. MULTIPLICITE DES RISQUES NATURELS

**Les risques naturels liés au changement climatique devraient, par voie de conséquence, être également multipliés dans leur fréquence et leur amplitude, même si des incertitudes demeurent. La fréquence plus élevée d'épisodes pluvieux violents d'une part, et l'augmentation des périodes de sécheresse d'autre part, devraient avoir des conséquences pédologiques (vie des sols), des inondations, des mouvements de terrains et des aléas gravitaires (coulées d'eau boueuse).**

Un risque naturel se définit comme la conjonction d'un aléa ou phénomène naturel et de la vulnérabilité des personnes et des biens exposés à cet évènement. Le risque majeur est la possibilité d'un évènement d'origine naturelle ou anthropique, dont les effets peuvent mettre en jeu un grand nombre de personnes, occasionner des dommages importants et dépasser les capacités de réaction de la société (source : [georisques.gouv.fr](http://georisques.gouv.fr))

Les risques naturels mettent en danger les vies humaines et l'activité économique du territoire.

Le territoire de l'Alsace du Nord est concerné par plusieurs types d'aléas : vent, inondation, coulée d'eau boueuse, mouvements de terrains, retrait/gonflement des argiles, sismicité, feu de forêt.

### 1. Historique des catastrophes naturelles

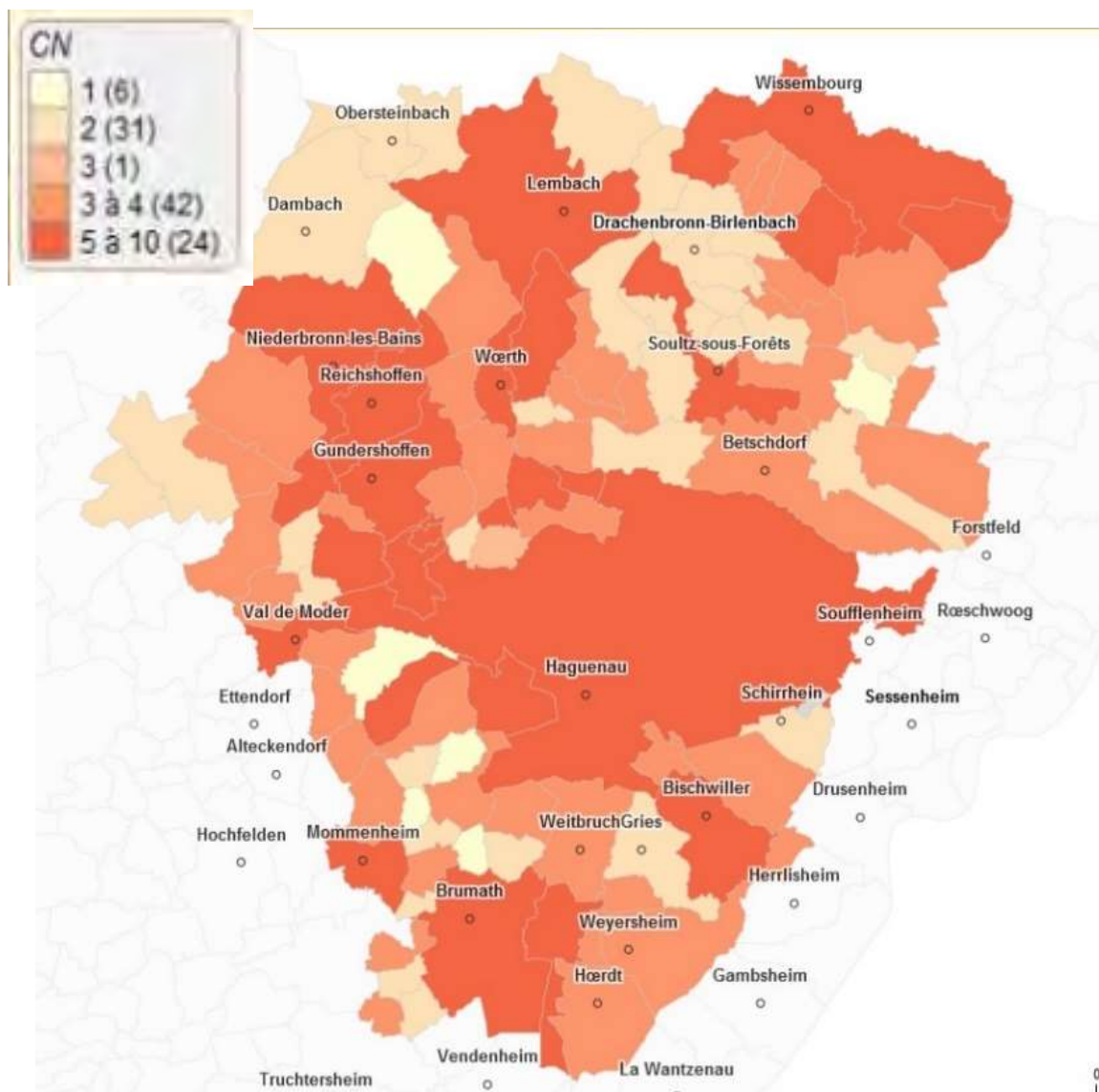
De 1983 à 2016, 368 arrêtés de catastrophes naturelles ont été enregistrés sur le territoire du PETR, répartis selon les aléas suivants :

- 68 % par inondations et coulées de boue,
- 29 % par inondations, coulées de boue et mouvements de terrain,
- 3 % par mouvements de terrains consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols.

Toutes les communes ont été concernées, au moins une fois, par un arrêté de catastrophes naturelles. Les coûts sont estimés entre 10 et 34 millions d'euros en 20 ans.

Les communes les plus touchées dans la fréquence des événements : Wissembourg, Lembach, Woerth, Soultz-sous-Forêts, Schleithal, Riedseltz, Niederbronn-les-Bains, Reichshoffen, Gundershoffen, Uttenhoffen, Mietesheim, Haguenau, Val de Moder, Uhlwiller, Schweighouse-sur-Moder, Bischwiller, Mommenheim, Brumath et Geudertheim.

Carte n°30. Nombre de catastrophes naturelles publié au Journal Officiel de 1982 à 2016



Source : [gouv.fr](http://gouv.fr) -2017

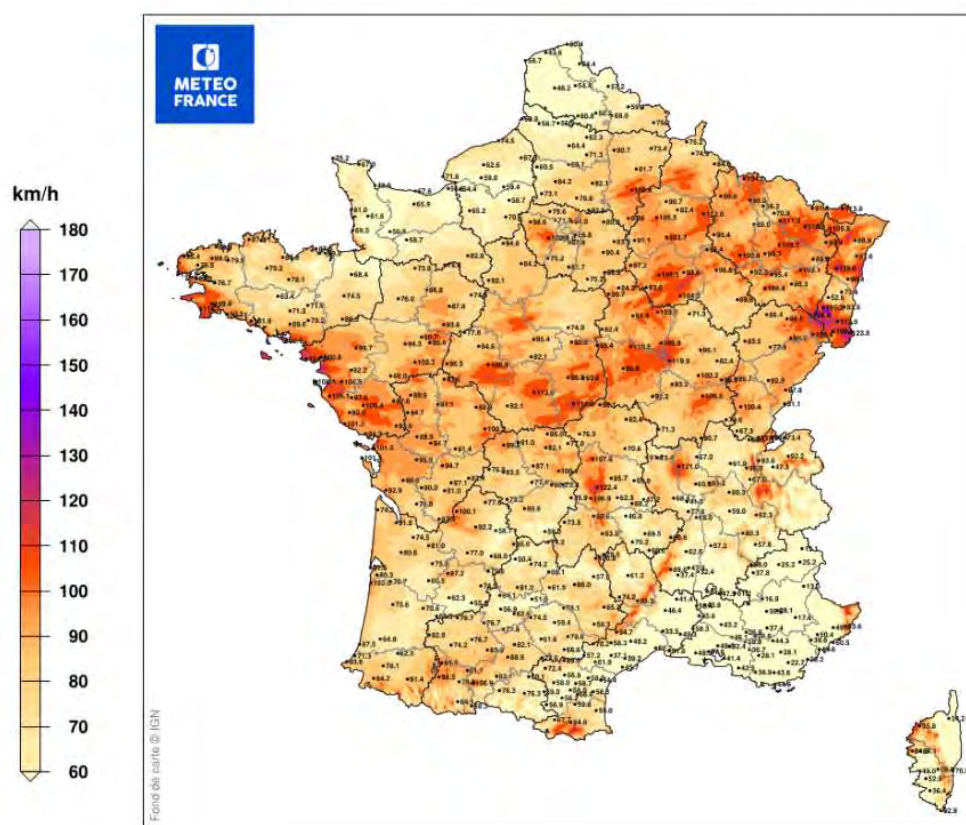


## 2. La vulnérabilité liée aux vents

Les vents devraient peu évoluer en moyenne mais les événements tempétueux pourraient s'amplifier. En raison d'une présence forestière globalement marquée sur le territoire (46% de forêt) et de deux grands massifs forestiers (les Vosges du Nord et la forêt de Haguenau), la vulnérabilité globale du territoire de l'Alsace du Nord est moyenne pour ce qui concerne la sylviculture. Ces deux massifs forestiers étant principalement classés en zone naturelle, les interventions se limitent donc aux coupes sécuritaires après ces événements.

Carte n°31. Cartographie des rafales de vent pour la tempête Suzanna du 9 février 2016

DU 09/02/2016 à 10 UTC au 09/02/2016 à 18 UTC



Source : Météo France

Les risques liés à la **chute des arbres dans les espaces publics** sont en revanche plus importants : leur gravité pour la population impose la mise en place depuis plusieurs années d'un plan d'alerte tempête qui est activé sur la base des informations fournies par Météo France.

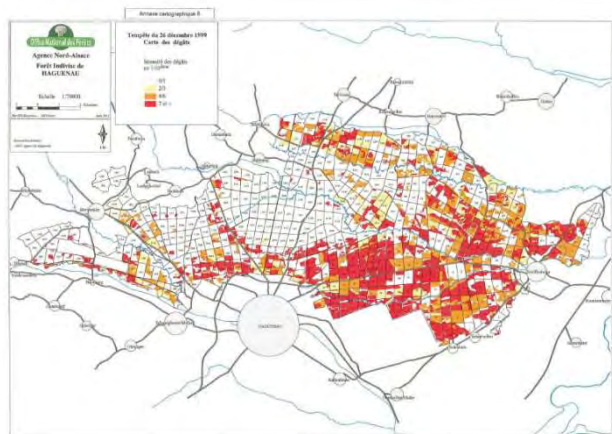
Face à une tempête, peu d'actions peuvent être envisagées en dehors des choix des plantations mais qui peuvent avoir d'autres conséquences gênantes en termes de biodiversité par exemple. Il est possible de prévenir les effets par le biais de mesures d'ordre constructif (consolidation de bâtiment et du mobilier urbain ; renforcement des infrastructures aériennes de transport d'énergie), par la surveillance météorologique (prévision) et par l'information de la population et l'alerte (alerte tempête par exemple pour les usages récréatifs des zones forestières).

## MEMOIRE DE L'ÉVENEMENT

La tempête Lothar du 26 décembre 1999, dépression atlantique très profonde (960 hPa), rapide (100 km/h – 8 h pour traverser hexagone) et accompagnée de vents très forts (150 – 180 km/h – 200 en Allemagne), a touché une bande de bande de 150 km de large au nord de la France.

Elle a occasionné des dégâts socio-économiques très lourds : 30 morts en France et 140 en Europe, 3 millions de foyers privés d'électricité (4 jours à Weitbruch), 75 milliards de francs de dommages en France dont 25 à 30 ont été pris en compte par les assurances.


On estime le niveau des dégâts en Alsace du Nord à 800 000 m<sup>3</sup> de chablis (bois déracinés), soit l'équivalent de 10 années normales de récolte. Ce sont principalement les gros bois de pin sylvestre qui sont tombés. La structure de la forêt a été considérablement modifiée avec un fort rajeunissement des peuplements, des surfaces entièrement détruites et une baisse du volume de bois au sein des peuplements (237 m<sup>3</sup>/ha avant tempête à 145 m<sup>3</sup>/ha après tempête).



### 3. La vulnérabilité liée aux événements pluvieux

Les événements pluvieux intenses peuvent provoquer :

- les inondations générées par « débordements de cours d'eau » : les pluies d'hiver continues, cumulées sur le long terme, provoquent la crue de cours d'eau et de bassins versants naturels (en plaine avec des cours d'eau importants à faible vitesse), et par remontée de la nappe phréatique. Les débordements de cours d'eau provoquent une augmentation de la charge sur le réseau d'assainissement. Par ailleurs, la fonte des neiges impacte fortement le niveau des cours d'eau qui, cumulées avec les pluies intenses brèves, peuvent provoquer des crues d'été importantes (Rhin avec un régime nival) et des crues printanières sur les autres cours d'eau ;
- les inondations générées par « débordements de réseaux » : les pluies diluviennes, intenses et brèves (pluies au printemps et orages d'été) provoquent l'accumulation des eaux dans les points bas. Elles sont facteurs de crues dans les bassins versants urbains par ruissellement et par saturation des réseaux d'assainissement ;
- les coulées d'eau boueuse : ce phénomène est provoqué lors de pluies de forte intensité et concentrées dans le temps, avec un cumul de précipitations antérieures important. Il se réalise principalement au printemps (de mai à juin), lors de la préparation des sols aux semis (terres agricoles nues) ;

- 
- l’effondrement des cavités souterraines : les évolutions dans le régime des précipitations sont susceptibles d’influer sur la variation du niveau des nappes d’eaux souterraines, affectant les cavités présentes dans le sol et la résistance de leur structure. Lors de fortes précipitations, l’entrée d’eau sur des terrasses loessiques provoque la dislocation du sol. Cumulées à la présence de galeries souterraines, ces précipitations peuvent engendrer des effondrements de terrain.
  - les mouvements de terrain : les mouvements de terrain apparaissent lors de la conjonction naturelle ou artificielle de facteurs topographiques (pentes des terrains, relief, ...), géologiques (nature des sols, argiles et limons, ...), hydrologiques et climatiques (importantes précipitations conduisant à des saturations des eaux dans le sous-sol). Leurs manifestations peuvent se traduire en plaine par un affaissement plus ou moins brutal de cavités souterraines, naturelles ou artificielles, par des phénomènes de gonflement ou de retrait liés aux changements d’humidité des sols ou par un tassement des sols compressible par surexploitation des nappes d’eau souterraines.
  - les crues de nappe : les liens du Rhin avec la nappe et le fait que le volume d’eau soit plus important avec l’augmentation des débits plus tôt dans l’année et combinés avec les précipitations hivernales peut être à l’origine de crues de nappe.

Le PETR de l’Alsace du Nord est exposé à cet aléa en raison de la géographie de son territoire : il est traversé par un réseau de cours d’eau (la Zorn, la Moder, l’Eberbach, la Sauer, le Seltzbach, la Zinsel, la Lauter,...) et fossés très dense. Par ailleurs, spécifiquement dans les parties Nord et Ouest du territoire, les conditions de topographie (pentes > 5%), d’occupation des sols (sols nus avant semis ou après récolte), et de qualité des sols augmentent l’exposition aux événements pluvieux qui s’amplifieront à l’avenir. En effet, les projections climatiques du GIEC prévoient, malgré un débit annuel stable, un accroissement des contrastes saisonniers et la survenue d’évènements exceptionnels plus probable : accentuation des pluies diluviennes au printemps et en été (favorisant l’érosion des sols), une intensification des averses particulièrement en hiver, une augmentation des crues-éclaircies surtout sur les petits bassins, accentuée par la fonte plus précoce et plus intense de la neige.

#### **MEMOIRE DE L’EVENEMENT**

Selon l’observatoire français des tornades et des orages, Haguenau enregistre le record d’impacts de foudre au m<sup>2</sup> lors de l’été 2019 (620 éclairs au m<sup>2</sup>précisément, chiffre le plus élevé en France à ce moment-là).

### 3.1. La vulnérabilité liée aux inondations

L'inondation est une submersion plus ou moins rapide d'une zone avec des hauteurs d'eau variables. Elle peut se traduire par un débordement de cours d'eau, une remontée de nappe phréatique, une stagnation des eaux pluviales des ruissellements ou des refoulements dans les réseaux d'assainissement ou une rupture de digues.

Dans le périmètre du PETR, 70 communes sont identifiées dans le dossier départemental des risques majeurs comme étant concernées par le **risque d'inondation par débordement de cours d'eau**.

Un seul bassin versant du territoire est concerné par des mesures réglementaires concernant le risque inondation, celui de la Zorn et du Landgraben. Le PPRI (Plan de Prévention du Risque Inondation) a été approuvé par arrêté préfectoral le 26 août 2010 et couvre 43 communes dans sa globalité dont 11 situées dans le PETR de l'Alsace du Nord : Bernolsheim, Bietlenheim, Brumath, Donnenheim, Geudertheim, Gries, Hoerd, Krautwiller, Kurtzenhouse, Mommenheim et Weyersheim.

Par un arrêté du 13 juillet 2011, le préfet du département a prescrit l'élaboration du PPRI de la Moder. Il prendra en compte les risques de submersion par débordement de la Moder et de la Zinsel du nord dans sa partie aval. Sur le territoire du PETR, ce PPRI concernera les communes suivantes : Bischwiller, Dauendorf, Gumbrechtshoffen, Gundershoffen, Haguenau, Kaltenhouse, Kindwiller, Mertzwiller, Miesenheim, Niederbronn-les-Bains, Niedermodern, Oberhoffen-sur-Moder, Ohlungen, Pfaffenhoffen, Reichshoffen, Rohrwiler, Schirrhein, Schweighouse-sur-Moder, Uberach, Uhlwiller, Uttenhoffen et Val de Moder.

Seul le ban communal de Reichshoffen est soumis en partie à un risque **d'inondation par rupture de barrage** du Schwartzbach. En revanche, 17 communes du PETR sont exposées au risque de rupture de digue.

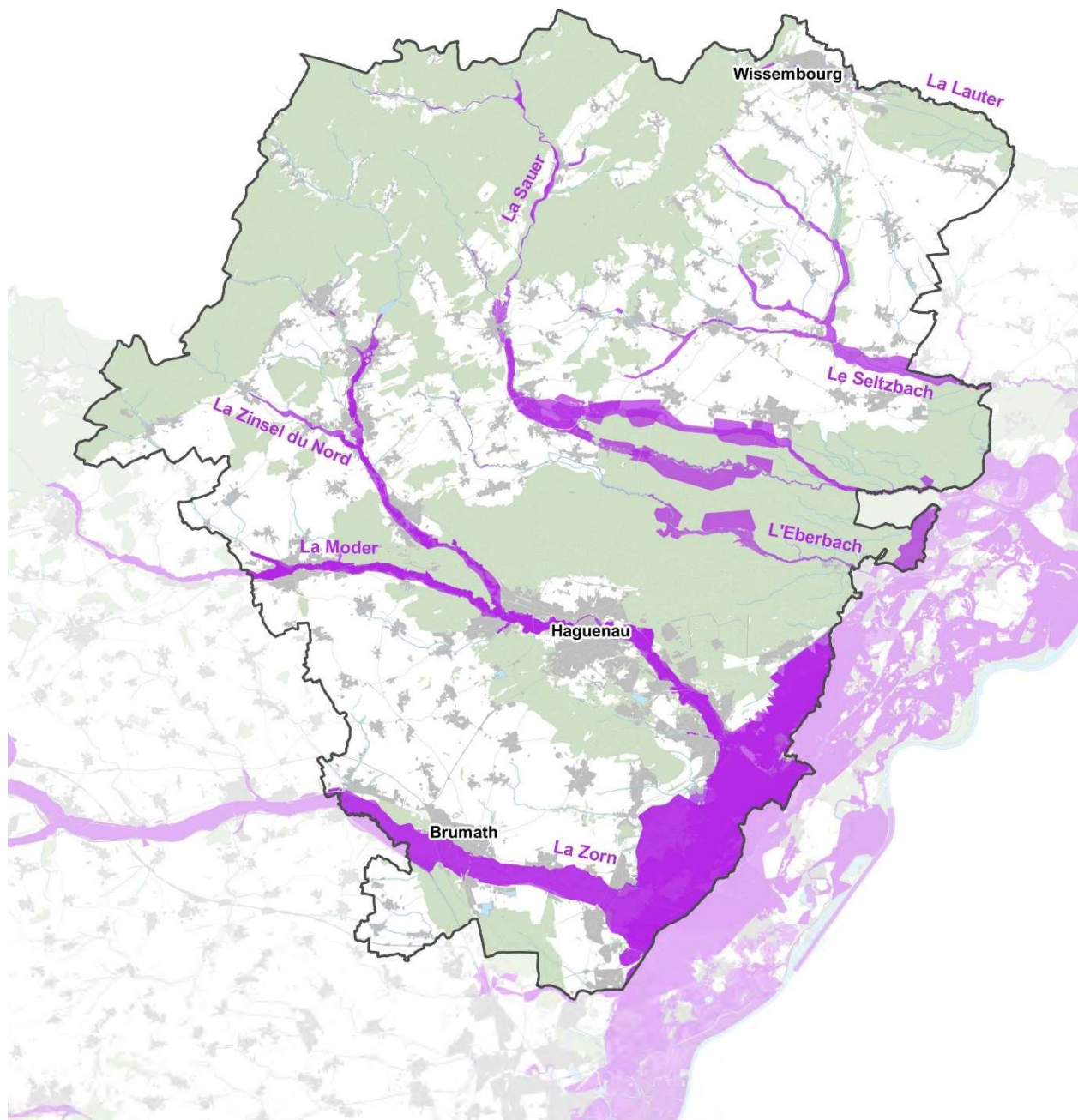
Concernant le **risque d'inondation par remontée de nappe**, ce dernier se concentre principalement sur l'épaisseur longeant le massif forestier des Vosges du Nord : du Piémont vosgien en passant par le Pays de Hanau jusqu'aux collines sous le Hochwald et Wissembourg. Notons également l'exposition à cet aléa de la pointe sud-ouest du territoire, correspondant au début du Kochersberg.

**→ Tous ces éléments de diagnostic montrent que le risque inondation est un risque prégnant sur le territoire du PETR de l'Alsace du Nord qui montre donc une vulnérabilité importante à cet aléa.**

Plusieurs facteurs viennent aggraver la sensibilité du territoire aux inondations :

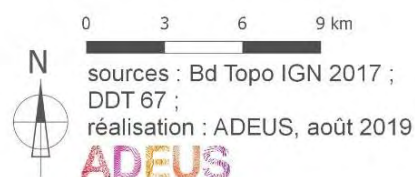
- la consommation foncière tend à accroître l'imperméabilisation des sols et augmente les débits ruisselés sur les surfaces en amont des cours d'eau et vient alimenter des réseaux déjà saturés même si cette consommation a baissé par rapport à 2007 (+57ha/an de foncier consommé entre 2007 et 2009, +39ha/an entre 2010 et 2013 et entre 2014 et 2017) sa part à l'échelle du Bas-Rhin reste constante (part de 21%).
- de nouvelles populations et des activités (bâtiments, infrastructures...) sont exposées aux pluies et aux crues (prévision d'une augmentation de 460 hab/an à l'horizon 2030 soit 850 logements supplémentaires par an annoncés par la révision du SCOTAN en cours) ;
- des aménagements modifiant la morphologie des cours d'eau ...

Carte n°32. Les zones inondables du PETR de l'Alsace du Nord

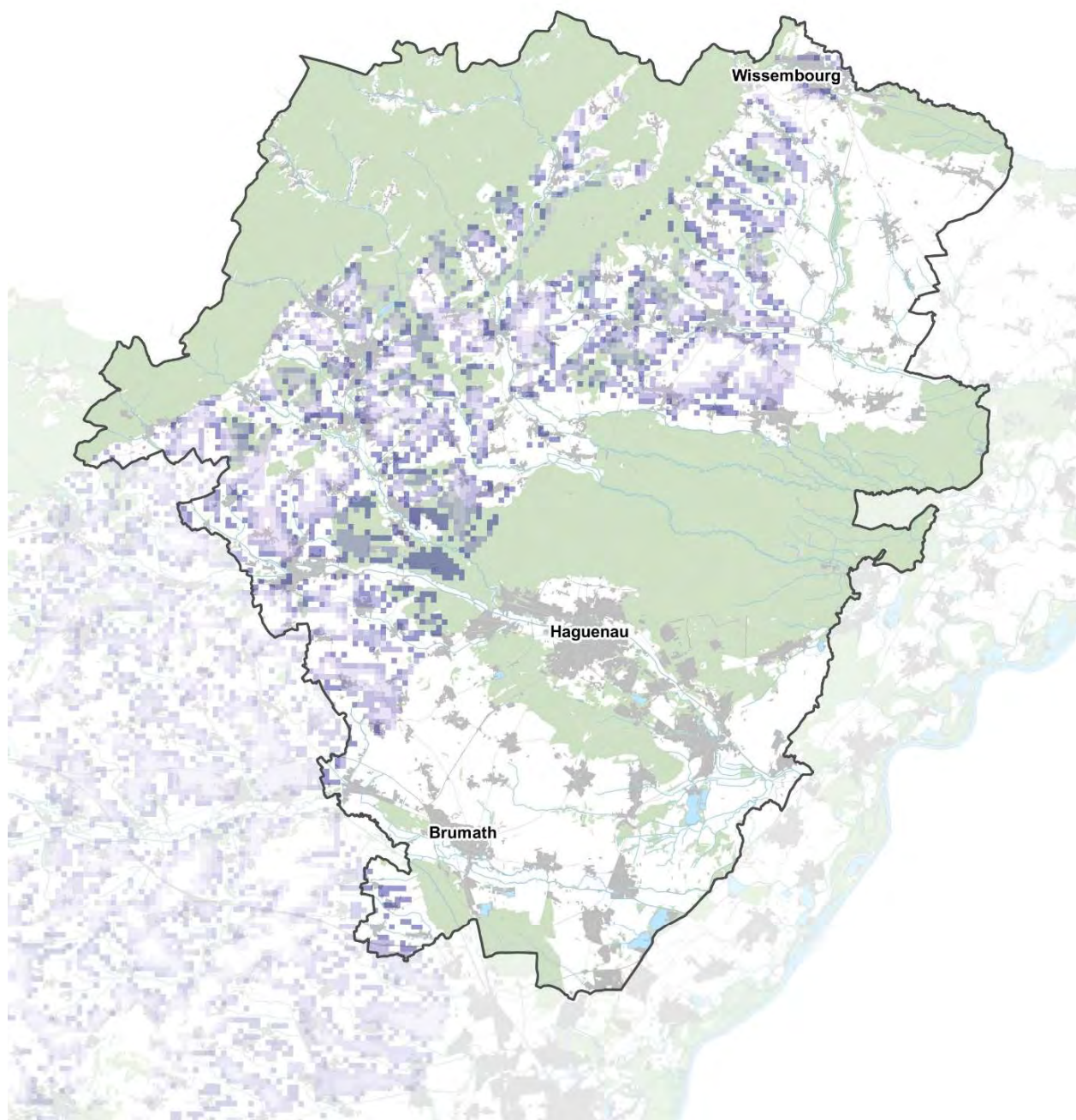


### Zones inondables

■ PPRI et zones inondées









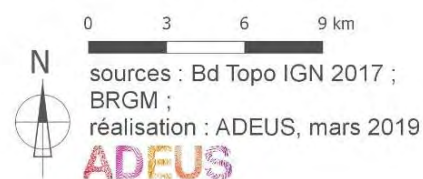
Carte n°33. Risque d'inondation par remontée de nappe à l'échelle du PETR Alsace du Nord



### Risque de remontée de nappe

#### inondation par remontée de nappe

-  sensibilité très faible
-  sensibilité faible
-  sensibilité moyenne
-  sensibilité forte
-  sensibilité très forte
-  nappe sub-affleurante



## MEMOIRE DE L'ÉVENEMENT

L'orage (pluie et grêle) qui s'est abattu le 22 mai 2018 sur Haguenau a été d'une violence exceptionnelle. Il est tombé, en un peu plus d'une heure, l'équivalent de 10% des précipitations annuelles et plusieurs quartiers ont été touchés.



Photo prise par les pompiers du Bas-Rhin. / © Document fourni par les pompiers du Bas-Rhin.

## 3.2. La vulnérabilité liée aux coulées d'eau boueuse

L'aléa « coulée d'eaux boueuses » désigne les écoulements chargés de terres en suspension qui ont été détachées par le ruissellement. Les coulées d'eaux boueuses arrivent souvent au printemps lors des orages. Le cumul de ces écoulements progresse vers l'aval et provoque des inondations. Ce phénomène touche les communes situées à l'entrée de la plaine d'Alsace et est nettement ressenti comme une résultante du développement récent de la maïsiculture, culture à faible enracinement et laissant généralement le sol nu l'hiver. Couplé à un contexte collinéen et des sols peu cohésifs (limons loessiques), les conditions sont rassemblées pour favoriser le ruissellement et l'entraînement du sol vers les parties basses.

Ces coulées d'eaux boueuses provoquent des dégâts (aux bâtiments, aux voies de transport) et concourent à l'amputation du patrimoine agronomique lorsqu'ils touchent des sols souvent à forte productivité agricole.

Si les précipitations sont à l'origine de ce processus, quatre facteurs déclenchent des coulées d'eaux boueuses :

- la sensibilité des sols à la battance : cette sensibilité est liée à la composition du sol et en particulier sa teneur en limons ;
- la pente : un risque faible de ruissellement est défini pour des pentes inférieures à 2 %, un risque moyen pour des pentes de 2 à 5 % et un risque fort pour des pentes dépassant 5 % ;
- le sens d'écoulement des eaux de surface, c'est-à-dire les chemins d'eau et exutoires du bassin versant ;
- les éléments paysagers qui peuvent accélérer ou au contraire ralentir ou retenir les eaux de ruissellement.

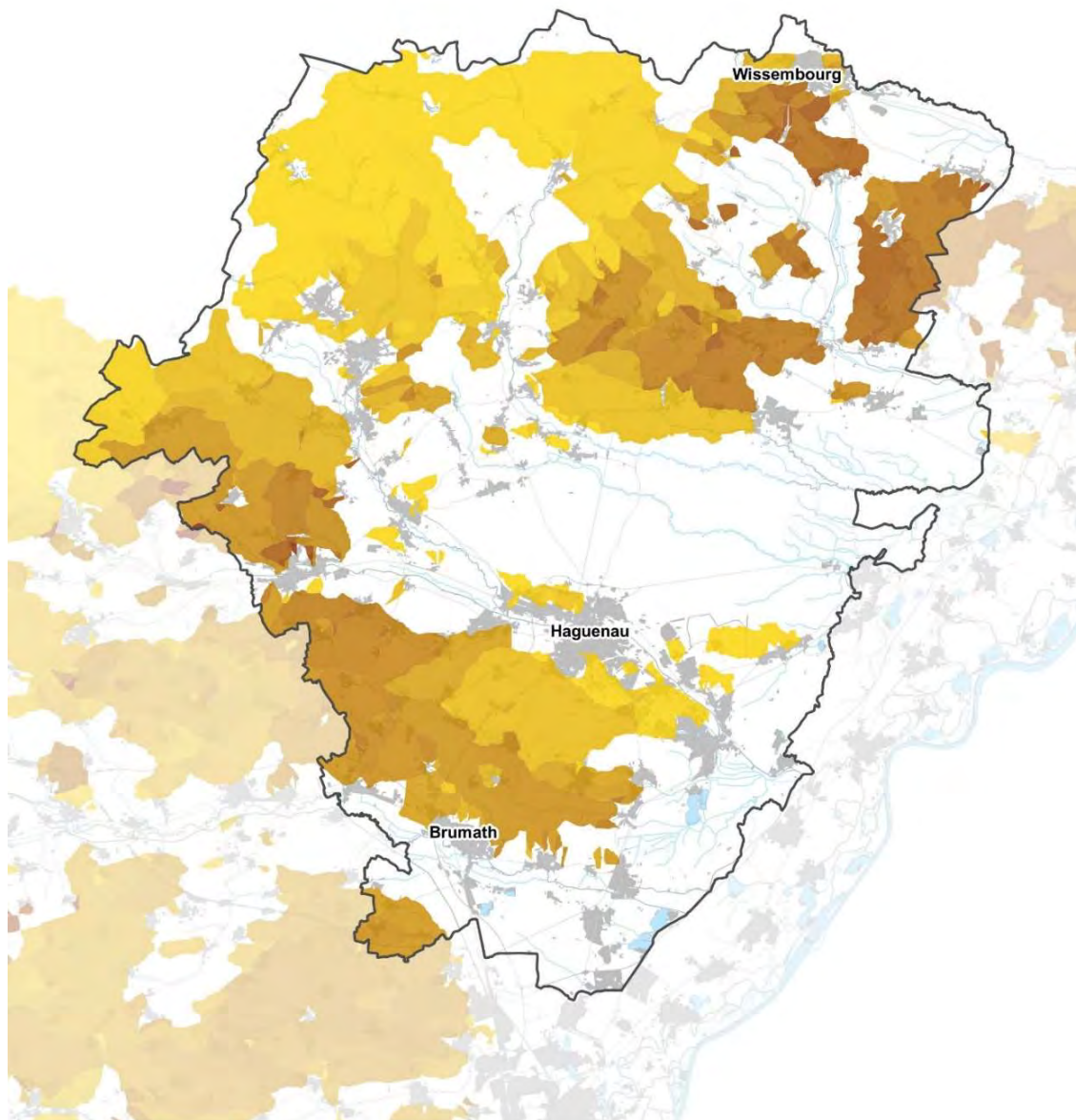
Les impacts des coulées d'eaux boueuses sont nombreux :

- risques pour la sécurité des biens et des personnes,
- perte de couche de sol fertile dans les secteurs cultivés,
- dégradation de la qualité des eaux en aval hydraulique.

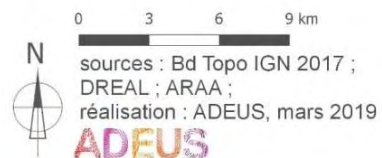
Le risque potentiel lié aux coulées d'eaux boueuses a été cartographié (cf. page suivante) dans le cadre d'une étude réalisée en 2007 par l'ARAA pour le compte de la DREAL Alsace et des Conseils Généraux du Bas-Rhin et du Haut-Rhin. En tenant compte de paramètres connus tels que la topographie, l'occupation des sols, la battance et l'érodabilité des sols, l'étude s'est attachée à déterminer la sensibilité potentielle des terres à l'érosion. Les cartes établies présentent 5 classes de sensibilité potentielle des terres allant de faible à élevée. Ces cartes ne tiennent en revanche pas compte des usages du sol et des cultures.



Carte n°34. Risque de coulées d'eau boueuse à l'échelle du PETR Alsace du Nord



**Risque de coulées d'eau boueuse**



## MEMOIRE DE L'ÉVÉNEMENT

Jusqu'à 50 mm de pluie se sont abattus en un temps record dans la nuit du 2 juin 2018 provoquant d'importants dégâts.

Inondée en fin de soirée, une partie du centre-ville de Wissembourg a été particulièrement touchée par les coulées de boue. Habitants, police municipale, service technique de la Ville et sapeurs-pompiers ont été sur le pont une bonne partie de la nuit et de la journée d'hier pour épuiser l'eau des caves, dégager la boue et nettoyer ; hier, l'accès au centre-ville par le rond-point Stichaner était interdit aux véhicules. Les secteurs les plus touchés ont été le versant sud de la ville, la place du Marché-aux-Choux et la rue du Tribunal. Dans certains logements, l'eau boueuse est montée parfois jusqu'à 80 centimètres.

Les pompiers sont également intervenus au centre hospitalier intercommunal de la Lauter, où le groupe électrogène a failli être inondé -- l'action des pompiers a permis de le préserver.

Dès jeudi soir, les pompiers de l'unité territoriale de Wissembourg avaient mis en place un poste de coordination de zone d'intervention commandé par le lieutenant Martial Seiller.

Au plus fort des interventions, vers 3 heures, 24 engins et 80 sapeurs-pompiers ont été mobilisés. En fin d'après-midi vendredi, ils avaient comptabilisé plus de 80 interventions sur l'ensemble de l'unité territoriale -- des villages voisins ont également été touchés, notamment Aschbach, Seebach, Trimbach...



L'ARAA a également développé un indicateur simple basé sur la sensibilité à l'érosion à l'intérieur des bassins versants connectés aux zones urbaines, en déterminant notamment les points d'entrée potentiels de coulées dans les centres urbains. Il est important de préciser que la carte présentée ci-dessus affiche un risque potentiel de coulées d'eau boueuses pour les communes. Le risque réel est fonction de l'efficacité des transferts des flux d'eau et de sédiments et dépend de la connectivité entre les sources de sédiments (surfaces émettrices) et la zone urbaine. La connectivité est à vérifier sur le terrain en prenant en compte les éléments paysagers (routes, voies ferrées, aménagement, bassins de rétention...) pouvant diminuer les transferts ou les acheminer ailleurs.

**→ Quasiment la totalité des communes est concernée par cet aléa, même si ce risque ne touche pas la totalité des bans communaux.**



Plusieurs facteurs aggravent la sensibilité aux coulées d'eau boueuse :

- facteur agricole : les cultures printanières (blé de printemps, maïs...) préparées en avril. Le changement des pratiques culturales (changement d'activités, surfaces gelées ou asséchées, diminution des surfaces en herbe, développement de la monoculture, absence de couvert végétal en période hivernale, concentration d'éléments phytosanitaires, forte réduction de leur stabilité structurale ayant de forte conséquence sur l'infiltration) ;
- facteur urbain : le développement des surfaces urbanisées et l'imperméabilisation des sols. La fermeture/le comblement de cours d'eau/fossés (augmentation des débits ruisselés). Les fossés insuffisamment dimensionnés pour les bassins versants. Un réseau d'assainissement unitaire ou sous-calibré.

Outre les dommages humains, les dégâts sont importants en milieu urbain (bâti et infrastructures), impliquant un curage et le nettoyage des boues, y compris des cours d'eau. Même s'il s'agit de terres fertiles sur de grandes profondeurs peu sensibles aux pertes d'humus superficiel, les départs de terres peuvent engendrer un arrachage de cultures en développement (jeune plantule sans racine profonde) et un étouffement des cultures à l'aval par les boues mobilisées.

Les milieux naturels soumis à coulées d'eau boueuse pourront devenir sensibles aux espèces invasives si d'autres espèces naturelles pionnières ne se développent pas assez rapidement.

### 3.3. La vulnérabilité liée aux mouvements de terrains

Selon le Dossier départemental des risques majeurs du Bas-Rhin, les mouvements de terrain apparaissent lors de la conjonction naturelle ou artificielle de facteurs topographiques (pentes des terrains, relief, ...), géologiques (nature des sols, argiles et limons, ...), hydrologiques et climatiques (importantes précipitations conduisant à des saturations des eaux dans le sous-sol). Leurs manifestations peuvent se traduire en plaine par un affaissement plus ou moins brutal de cavités souterraines, naturelles ou artificielles, par des phénomènes de gonflement ou de retrait liés aux changements d'humidité des sols ou par un tassement des sols compressible par surexploitation des nappes d'eau souterraines. En montagne, ils se traduisent par des glissements de terrain par rupture d'un versant instable, des écroulements et chutes de blocs, des coulées boueuses et torrentielles.

Des mouvements de surfaces ont été recensés par le passé dans les reliefs vosgiens ou collines sous-vosgiennes du PETR :

- entre Oberbronn et Zinswiller au Galgenbuckel en 1915 ;
- à Rothbach, éboulement et glissement dans les grès en juin 1970 ;
- à Woerth, sur le CD 28 en 1968 et 1970 ;
- à Woerth, colline dominant le village en 1982-83 ;
- à Wissembourg-Weiler sur un flanc de colline abrupt dans les grès vosgiens le long d'un chemin communal en mars 2001.

Les communes du PETR Alsace du Nord identifiées à risque dans le Dossier départemental des risques majeurs du Bas-Rhin actualisé en 2018 pour les glissements de terrain sont : Froeschwiller, Gunstett, Lembach, Mommenheim, Niederbronn-les-Bains, Oberbronn, Oberhoffen-lès-Wissembourg, Preuschedorf, Rothbach, Schirrhoffen, Uttenhoffen, Windstein, Wissembourg, Woerth et Zinswiller.

Ces mouvements, glissements ou éboulis localisés apparaissent accidentellement lors de périodes pluvieuses intenses et ont souvent pour origine un drainage déficient. Ne sont pas mentionnés dans la liste les nombreux éboulements de murs de soutènement dans les zones en pente qui se produisent fréquemment suite à des épisodes pluvieux.

Aucun site dans le département ne fait à l'heure actuelle l'objet de mesures de surveillance particulières. Tout projet de construction situé sur un terrain en pente doit faire l'objet d'une consultation préalable d'un spécialiste en hydrogéologie ou en géotechnique qui déterminera notamment si l'implantation d'un système de drains est nécessaire.

Par ailleurs, les cavités souterraines naturelles ou artificielles soulèvent des problèmes de sécurité et d'aménagement. Elles présentent souvent, suite à leur ancienneté et leur vieillissement, des risques d'effondrement et de désordre. Il convient de citer l'existence dans le territoire du PETR d'anciens travaux miniers ainsi que d'ouvrages souterrains de stockage, d'abri et de refuge ou de défense militaire. Cinq communes du territoire sont recensées pour le risque cavités souterraines liées à la présence de terrils et d'anciens puits miniers hérités de l'ancienne concession pétrolière de Merkwiller-Pechelbronn : Gunstett, Merkwiller-Pechelbronn et Preuschedorf, Lampertsloch et Kutzenhausen. Le terril Daniel Mieg, considéré comme le plus instable, situé sur la commune de Gunstett, a été mis sous surveillance depuis 2012.

## MEMOIRE DE L'ÉVÉNEMENT

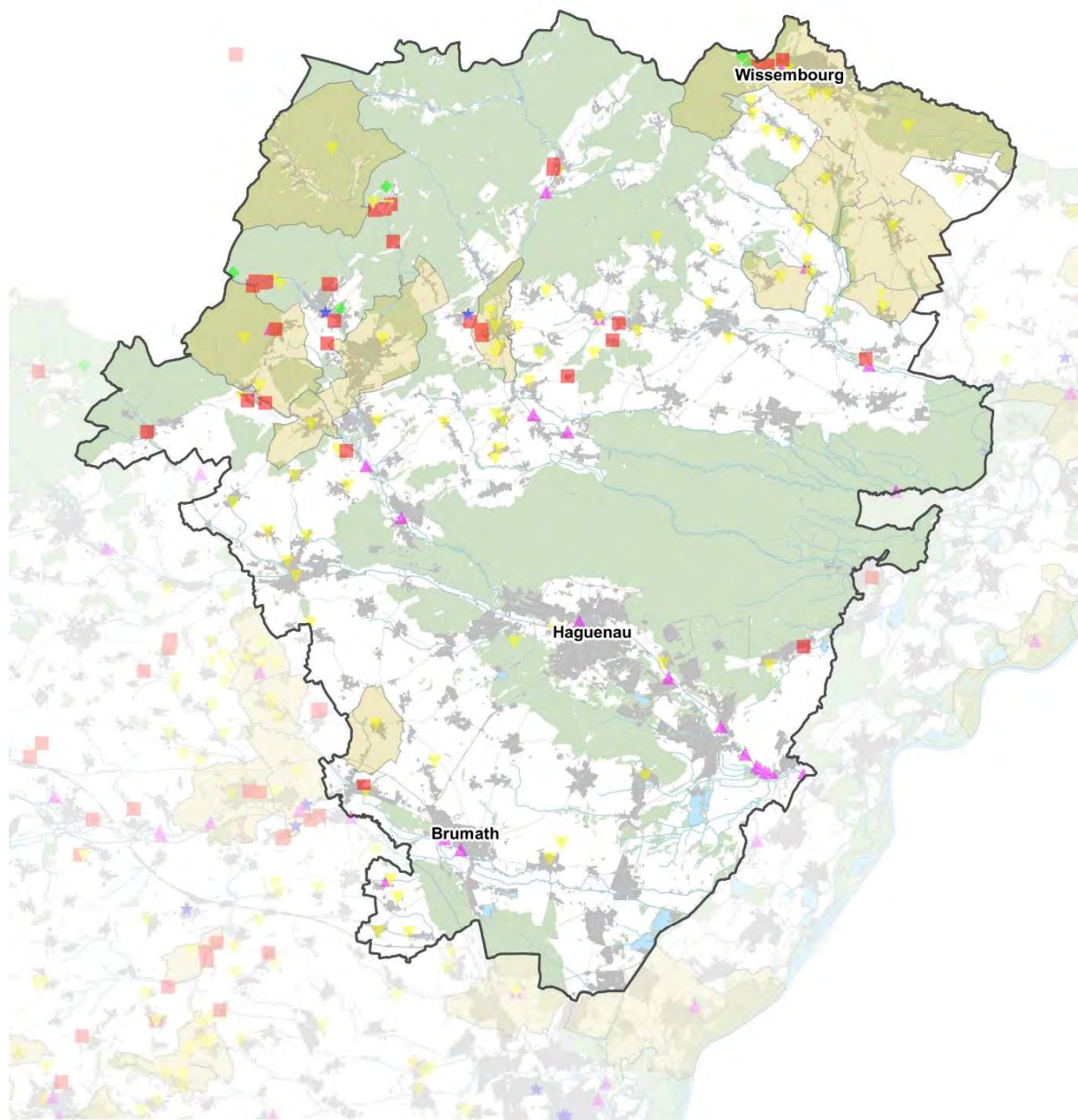
En mars 2001, un glissement de terrain a eu lieu à Wissembourg, au lieu-dit Weiler. Ce phénomène fait suite à un hiver caractérisé par une forte pluviométrie, exceptionnelle même en comparaison avec les années précédentes. En conséquence les nappes phréatiques ont été tout naturellement fortement rechargées. Les formations superficielles entre roche massive et sols ont été également saturées en eau. Dans le cas du glissement de terrain à Wissembourg on peut même parler de sursaturation en eau des formations superficielles.

L'éboulement a été très localisé et son origine se situait dans un escarpement dénudé qui surplombe un chemin. Environ 1m<sup>3</sup> de blocs de rocher se sont éboulés. Des travaux de purge ont été effectués puisque le phénomène risquait de se reproduire et même s'amplifier si les pluies se poursuivaient.



*une partie des blocs tombés sur le chemin*

Carte n°35. Risque de mouvement de terrain à l'échelle du PETR Alsace du Nord

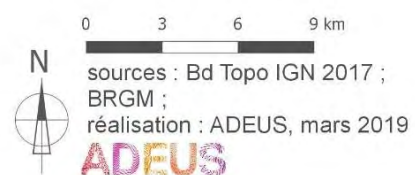


### Risque de mouvements de terrain

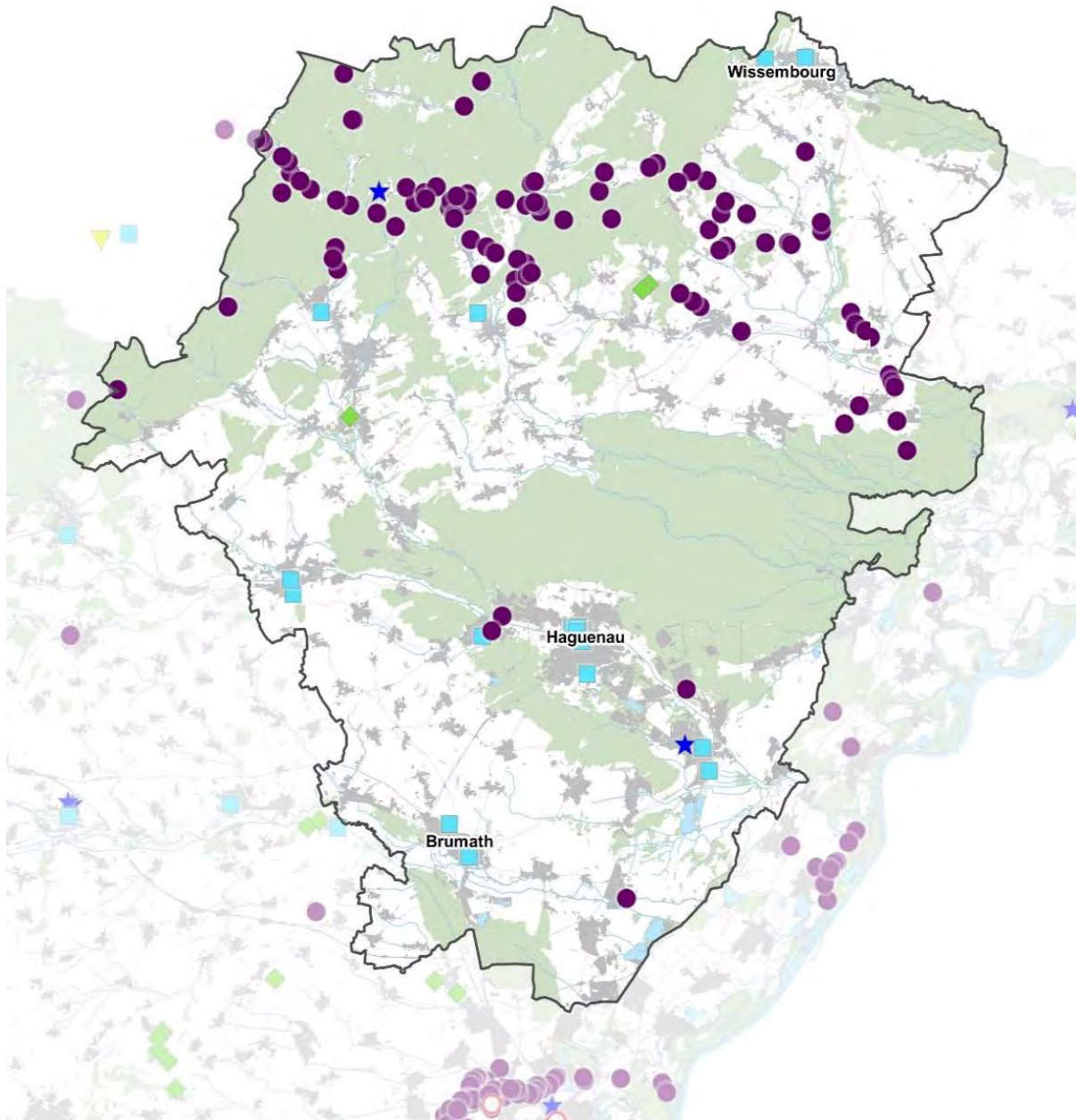
non localisés

#### localisés

- Glissement
- Eboulement
- ▲ Coulee
- ★ Effondrement
- ▲ Erosion des berges

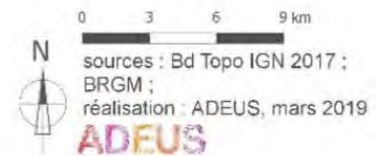


Carte n°36. Types de cavités souterraines entraînant des mouvements de terrain à l'échelle du PETR Alsace du Nord



### Risque de mouvements de terrain

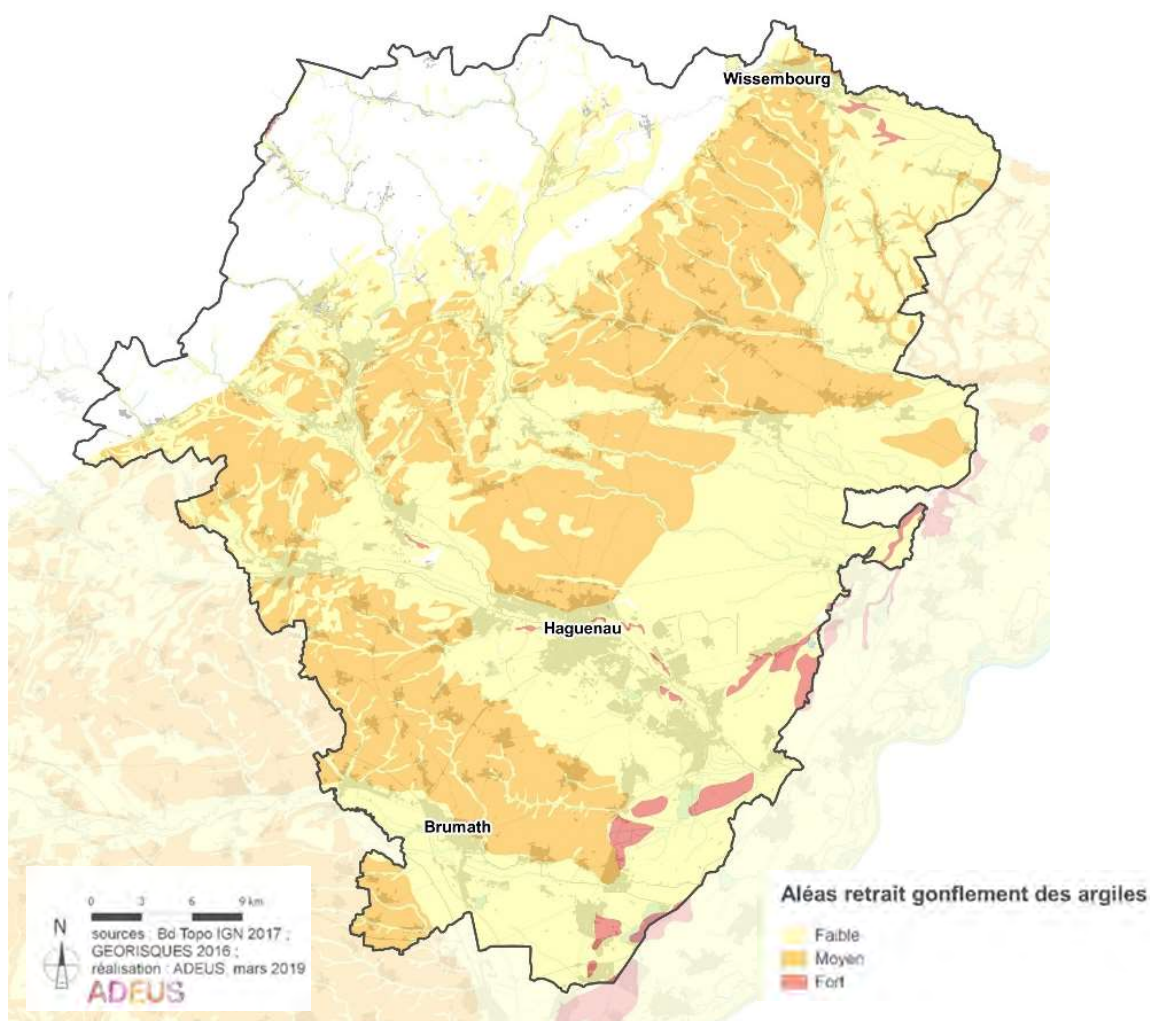
- Cave
- ◆ Carrière
- ▲ Naturelle
- Incertaine
- ▲ Galerie
- ★ Ouvrage Civil
- Ouvrage militaire
- ★ Puits
- Souterrain



#### 4. La vulnérabilité liée au phénomène de retrait/gonflement des sols argileux

Le phénomène de retrait/gonflement des argiles, bien que sans danger pour la population, engendre des désordres matériels. Il s'agit d'un aléa lent et progressif, spécifique des terrains argileux. En période sèche, les roches argileuses se déshydratent et les terrains se tassent. Lorsqu'ils se réhydratent, les minéraux argileux gonflent et les variations de volume entraînent des tassements différentiels susceptibles de fissurer les bâtiments. Presque l'entier département du Bas-Rhin est concerné par un aléa faible à moyen mais ce phénomène pourrait s'accroître à l'avenir en raison de la récurrence des extrêmes climatiques (fortes pluies puis forte sécheresse).

Sur le territoire du PETR, 11 communes comportent des portions du territoire identifiées en aléa fort : Mertzwiller, Haguenau, Kaltenhouse, Schirrhoffen, Schirrhein, Oberhoffen-sur-Moder, Bischwiller, Gries, Kurtzenhouse, Weyersheim et Hoerdtd.



#### MEMOIRE DE L'ÉVÉNEMENT

La sécheresse qui a frappé la France en 2018 a causé des dommages à de nombreuses maisons : plus de 3000 communes ont été concernées par l'état de catastrophe naturelle. En Alsace du Nord, la commune de Hoerdtd a été concernée par l'arrêté « mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols du 1<sup>er</sup> octobre au 31 décembre 2018 ».

## 5. Le risque de feux de forêts

Les feux de forêts sont des sinistres qui se déclarent ou se propagent dans des formations forestières ou subforestières d'une surface minimale d'un hectare.

En asséchant la végétation, le changement climatique peut entraîner une augmentation du danger météorologique de feux de forêt.

La fréquence des feux de forêt varie fortement d'une année sur l'autre et dépend de nombreux facteurs, y compris humains. Il est donc complexe de détecter une recrudescence des feux de forêts que l'on puisse attribuer avec certitude au changement climatique.

En Alsace du Nord, plusieurs facteurs limitant la naissance et le développement de feux de forêts parcourant très rapidement de grandes distances comme dans le Sud de la France peuvent être relevés :

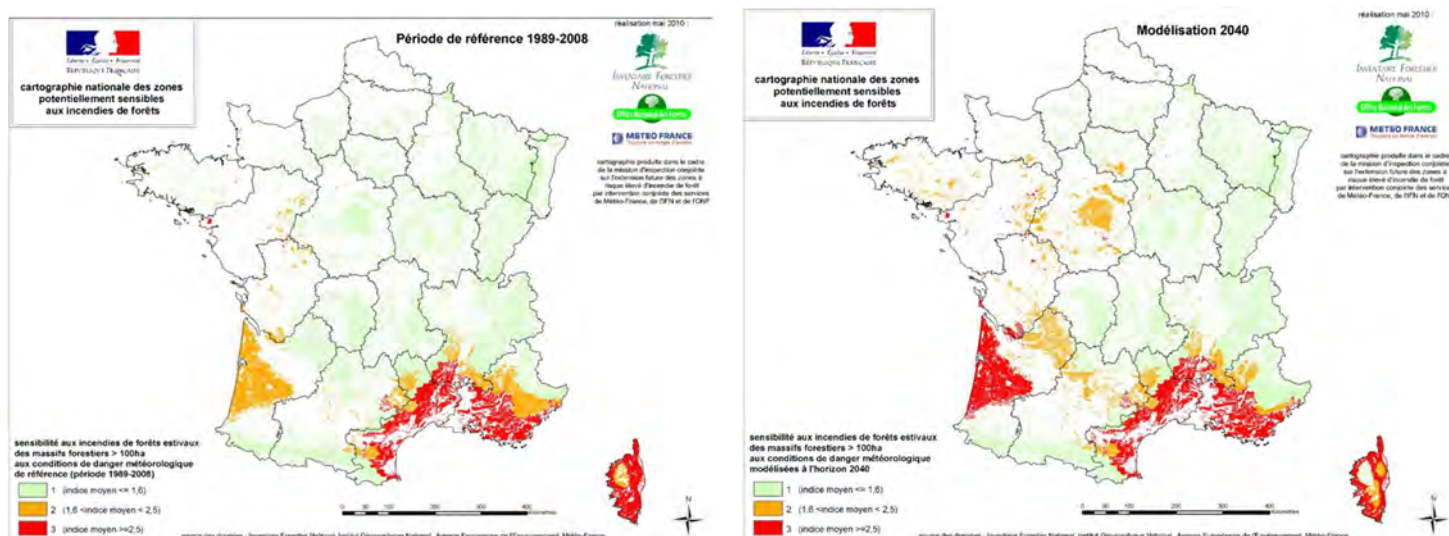
- le climat est du type tempéré-humide ;
- il n'y a pas de vent violent du type mistral ;
- la forêt est entretenue régulièrement de par sa valorisation économique.

Le nombre et l'étendue des feux de forêts dans le département du Bas-Rhin sont particulièrement faibles, eu égard à la surface forestière. La moyenne annuelle, calculée sur les sept dernières années, est de 37 départs de feux et 37,4 hectares brûlés au total (à titre de comparaison, elle était de 172 départs et 747 hectares brûlés par département pour la Corse et le Sud de la France). En général, il s'agit de départs de feux de très faible surface et maîtrisés très rapidement.

Ce risque n'est pas à considérer comme un risque majeur sur le territoire comme le démontre une étude Météo-France réalisée en 2010 dans le cadre de la mission interministérielle sur l'extension des zones sensibles aux incendies de forêts traduites sur les cartes page suivante.

Si ce risque progresse dans le Sud de la France et vers l'intérieur du pays, l'Alsace ne devrait pas être touchée par cette aggravation (voir cartes page suivante)..

Carte n°37. Zones potentiellement sensibles aux incendies en forêt  
Période de référence 1989-2008 Modélisation 2040



Source : météofrance.fr





## 6. Le risque sismique

Un séisme est une fracturation brutale des roches en profondeur provoquant la formation de failles dans le sol et parfois en surface et se traduisant par des vibrations du sol transmises aux bâtiments. La fréquence et la durée des vibrations ont une incidence fondamentale sur les effets en surface. Une centaine de séismes est détectée par an dans la région du Rhin supérieur, dont environ 5 sont ressentis par la population.

Pour l'application des mesures de prévention du risque sismique aux bâtiments, équipements et installations de la classe dite « à risque normal », le territoire national est divisé en cinq zones de sismicité croissante : de 1 très faible à 5 forte. Les communes du territoire sont classées en zone 3 (risque modéré) par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010.

Le zonage sismique de la région Alsace impose des règles de construction parasismique.

La construction parasismique a pour objectif essentiel, pour les bâtiments courants, de protéger leurs occupants contre l'effondrement de la construction. Des actions d'information du public et de formation des professionnels de la construction font aussi partie intégrante de la prévention du risque sismique.

Même si ce risque n'est pas directement lié au climat, les récents incidents sismiques ressentis (novembre 2019) autour de Strasbourg pourraient être liés aux forages de géothermie profonde.

# CHAPITRE III. SECTEURS CLIMATO-DEPENDANTS

Le territoire et ses acteurs développent des projets de long terme. Ces derniers conditionnent en partie l'organisation territoriale, les secteurs économiques et les infrastructures dans les décennies à venir. Pour établir le diagnostic de vulnérabilité, il faut identifier les principaux points vulnérables dans ces domaines et évaluer la dépendance du territoire à leur égard.

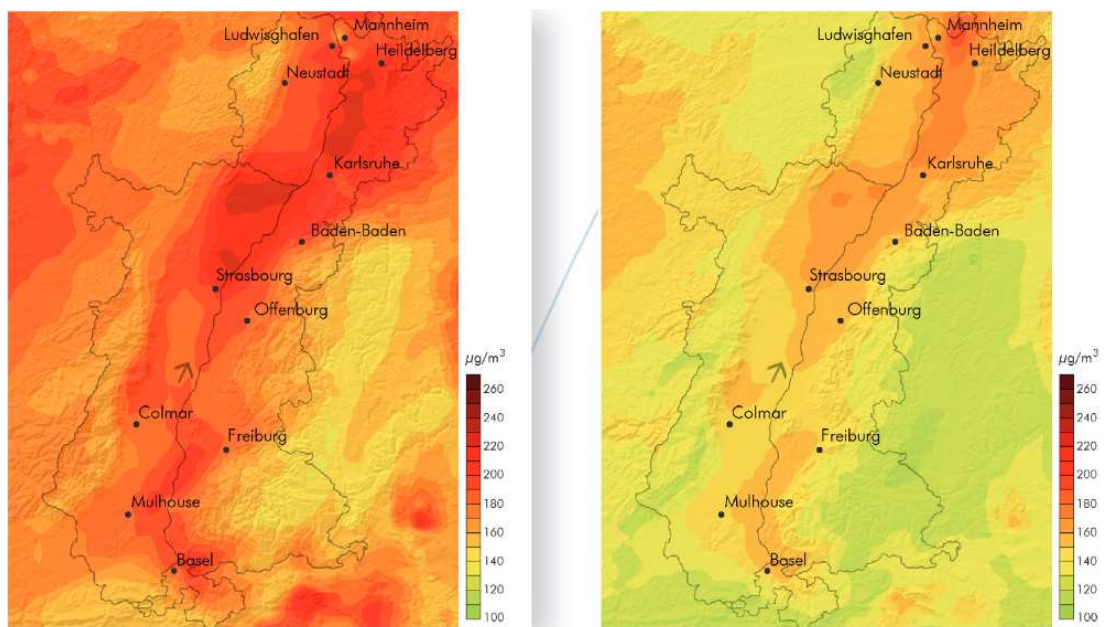
## 1. Impact sur les ressources

### 1.1. La pollution de l'air

La pollution de l'air (ou pollution atmosphérique) correspond à une dégradation de la qualité de l'air à cause de la présence d'éléments néfastes pour la santé et pour l'environnement. Ces éléments polluants sont généralement des gaz (oxyde d'azote, ozone, les composés organiques volatils) et des particules (PM10 et PM2.5). Ces 5 polluants, qui peuvent dépasser les valeurs limites et les objectifs de qualité imposés, dégradent l'air et deviennent alors dangereux pour la santé et l'environnement.

Par exemple, avec le réchauffement climatique, les agglomérations sont fortement touchées par les épisodes de chaleur de plus en plus fréquents et par les pics de pollution à l'ozone. En effet les températures élevées favorisent la production d'ozone, ainsi que la prolifération d'allergènes respiratoires.

Carte n°38. Simulation de la concentration d'ozone en 2003 et 2020 à l'échelle du Rhin supérieur



Source : aspa

La carte de gauche montre les maxima d'ozone simulés pour la journée du 12 juin 2003. La carte de droite, à l'horizon 2020, une simulation selon le scénario théorique le plus optimiste basé sur une politique européenne volontariste de réduction des polluants précurseurs de l'ozone, couplés à d'éventuelles évolutions technologiques majeures mais ne résolvant pas les enjeux de santé publique. La pollution à l'ozone, bien que limitée, restera toutefois encore un problème de santé publique.

La pollution atmosphérique extérieure se révèle un problème transversal avec la maîtrise du changement climatique, la maîtrise de l'énergie, l'aménagement du territoire ainsi que la pollution de l'air intérieur.

## 1.2. La faune et la flore (biodiversité)

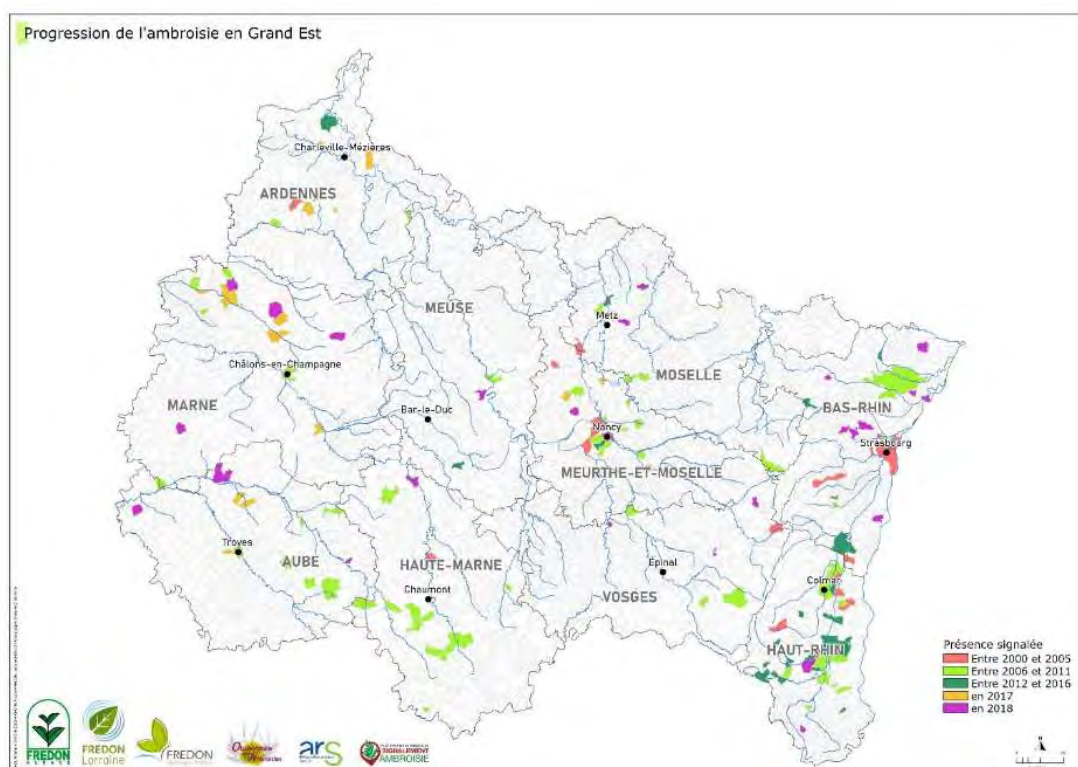
Les évolutions climatiques attendues, et notamment l'augmentation des températures, contribueront à une fragilisation et un risque de disparition de certains milieux dont les zones humides et tourbières alsaciennes et par voie de conséquence les espèces animales et végétales occupant ces milieux.

En France métropolitaine, 19 % des vertébrés et 8 % des végétaux pourraient disparaître d'ici 2050 et les conditions potentielles sont réunies pour une migration vers le Nord (de l'ordre de 400 à 800 km suivant les scénarios) ou en altitude (de 300 à 600 m) des espèces végétales ou animales.

Au niveau de la flore, l'Alsace compte de plus en plus de plantes d'origine méditerranéenne. Les variétés anciennes sont menacées par le réchauffement climatique, c'est le cas notamment de celles en altitude ou se trouvant dans les zones humides du Ried.

Le développement et la colonisation des espèces invasives, au détriment des espèces locales, est un phénomène déjà visible en Alsace et qui contribue à l'érosion de la biodiversité. Les espèces invasives proviennent souvent de zones biogéographiques plus chaudes (exemples : ambrosie – capricorne et frelon asiatiques ou renouée du Japon).

Carte n°39. Carte de signalement de l'ambrosie à feuilles d'armoise en Grand Est entre 2000 et 2018



Source : plateforme de signalements Atlasanté, réseau des Conservatoires botaniques nationaux et partenaires, réseau FREDON, réseau des CPIE, plateforme Epiphyt\_Extract



### 1.3. Les ressources en eau

La variabilité climatique aura des incidences prévisibles sur la ressource en eau, tant sur l'offre, en termes de qualité et de disponibilité, que sur la demande pour l'ensemble des secteurs consommateurs. La réduction de la disponibilité, combinée à l'augmentation ou au maintien des besoins en eau, devraient contribuer à accroître les tensions sur cette ressource, en particulier sur les zones de piémont.

La diminution de la quantité d'eau disponible sera associée à une dégradation de la qualité des eaux par une dilution moindre des polluants présents dans l'eau.

Le renforcement de l'intensité et des fréquences de sécheresse entraînera des conflits d'usage plus prégnants.

### 1.4. Les sols

La formation du sol dépend fortement des conditions climatiques. Tout changement de ces conditions pourrait donc se traduire par une modification des sols.

Le réchauffement et les changements climatiques devraient à l'avenir modifier les températures, le cycle de l'eau, le niveau des mers et la végétation. Cela se traduirait au niveau des sols par exemple par :

- La modification de l'humidité, et donc des transferts de minéraux ;
- La modification du type de matière organique apportée par la végétation ;
- La modification des mécanismes d'érosion et de sédimentation.

Tout ceci modifierait les conditions chimiques et biologiques des sols et donc leur évolution. Cette transformation des sols impactera à son tour la végétation, les terroirs et l'agriculture. Les milieux humides et particulièrement les tourbières seront menacés.

Les sols jouent également un rôle majeur dans les cycles biogéochimiques mondiaux du carbone. Ils y représentent le 3<sup>ème</sup> puits de carbone et en contiennent environ 1 600 milliards de tonnes (jusqu'à un mètre de profondeur) contre 650 pour la végétation.

## 2. Impact sur l'homme et ses activités

### 2.1. La santé

L'importance de la surmortalité observée dans le Grand-Est en août 2003 est en relation directe avec la vague de chaleur au cours de la même période. En 2003, la canicule a généré une surmortalité de 15 000 personnes en France. Les agglomérations sont fortement touchées par les épisodes de chaleur de plus en plus fréquents et par les pics de pollution à l'ozone. En effet les températures élevées favorisent la production d'ozone, ainsi que la prolifération d'allergènes respiratoires. La dégradation de la qualité de l'air qui en découle aura comme impact l'augmentation des pathologies associées, tels que l'asthme et les rhino conjonctivites allergiques.

La baisse de qualité des eaux de surface utilisées pour produire l'eau potable et la baisse de qualité des eaux de baignade auront potentiellement comme effet l'augmentation de l'exposition des populations à un risque de contamination par l'eau et la nourriture.

Le réchauffement pourrait favoriser également le développement des vecteurs de maladies graves comme le moustique tigre vecteur du *paludisme*, du *chikungunya* ou de la *dengue*.

La recrudescence des inondations représentera un risque supplémentaire pour les personnes et les biens qui se trouvent déjà dans des zones à risques.

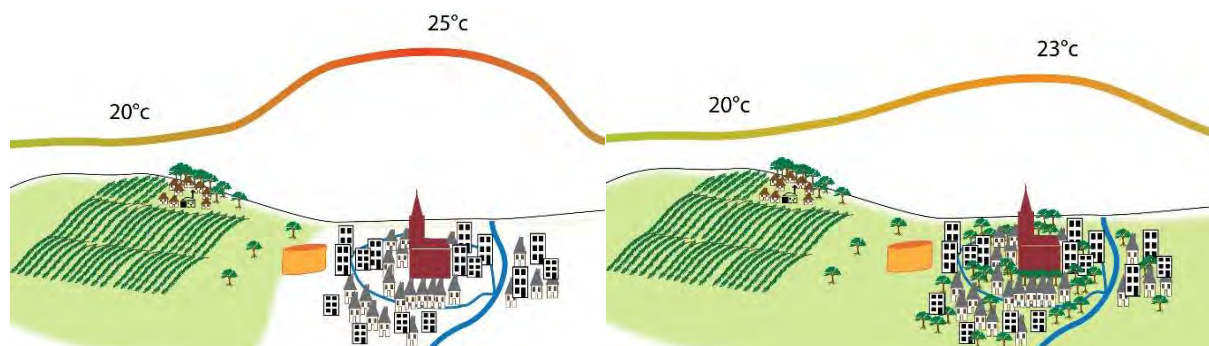
A contrario, le réchauffement climatique induit des hivers moins rigoureux qui limiteront les impacts du froid sur la santé et le poids des émissions de particules liées au chauffage au bois.

Focale sur la « pollution thermique » : les îlots de chaleur urbain (ICU)

L'Îlot de Chaleur Urbain (ICU) correspond à l'élévation des températures en milieu urbain par rapport à ses campagnes environnantes. Ce microclimat urbain dépend de la situation géographique, de la composition urbaine et des activités anthropiques caractérisant le milieu urbain.

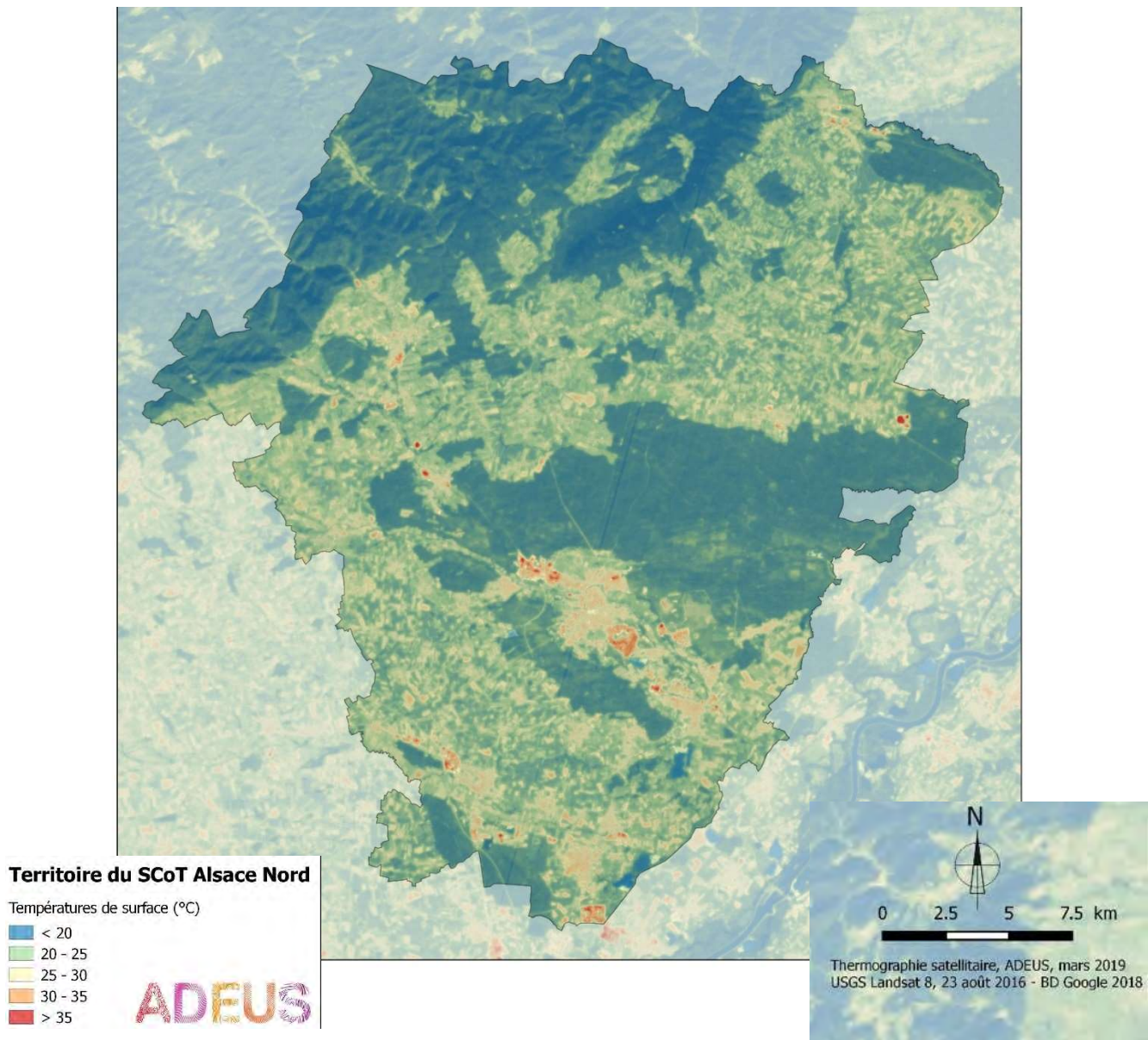
À ce titre, le phénomène d'ICU peut aggraver les épisodes de canicule en empêchant la chute des températures pendant la nuit et ainsi affecter la qualité de vie et la santé des populations. Ce phénomène, qui va s'accroître avec le réchauffement climatique, entraîne aussi une augmentation des besoins de réfrigération et de climatisation de la part des habitants et des entreprises, qui impacte à son tour le climat : production de chaleur anthropique, émission de gaz à effet de serre, etc. Néanmoins, il est aujourd'hui connu que les espaces végétalisés et les espaces en eau peuvent jouer un rôle de régulation thermique. L'effet de la végétation est d'autant plus marqué si la quantité de végétation est élevée, si la végétation est plantée en pleine terre, ou si la proportion d'arbres est élevée.

Graphique n°69. Le rôle du végétal dans l'îlot de chaleur urbain



Source : ADEUS, Tzoumarakis et al. 2008

Carte n°40. Température de surface sur le territoire de l'Alsace du Nord

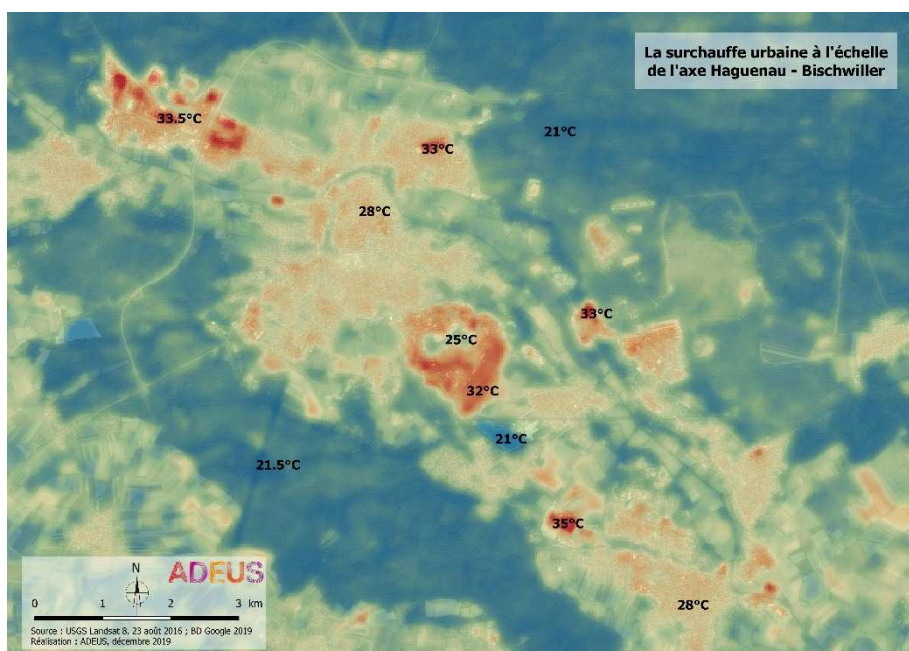


L'analyse de l'image satellite Landsat-8 du 23 août 2016 permet de mettre en évidence les différences de températures observées à la surface du sol au sein du territoire de l'Alsace du Nord. Elle montre une corrélation très forte entre l'occupation du sol et les écarts de températures de surface observés. Ces températures, plus ou moins élevées, mettent en exergue des surfaces fortement génératrices d'îlot de chaleur et celles qui se maintiennent à une température plus fraîche. Pour rappel, la France et notamment le fossé rhénan ont été touchés par une période caniculaire du 23 au 28 août 2016. Cela s'est traduit par des températures maximales pour la station météorologique Strasbourg-Entzheim à hauteur de 36°C et des températures nocturnes ne descendant pas sous la barre des 20°C.

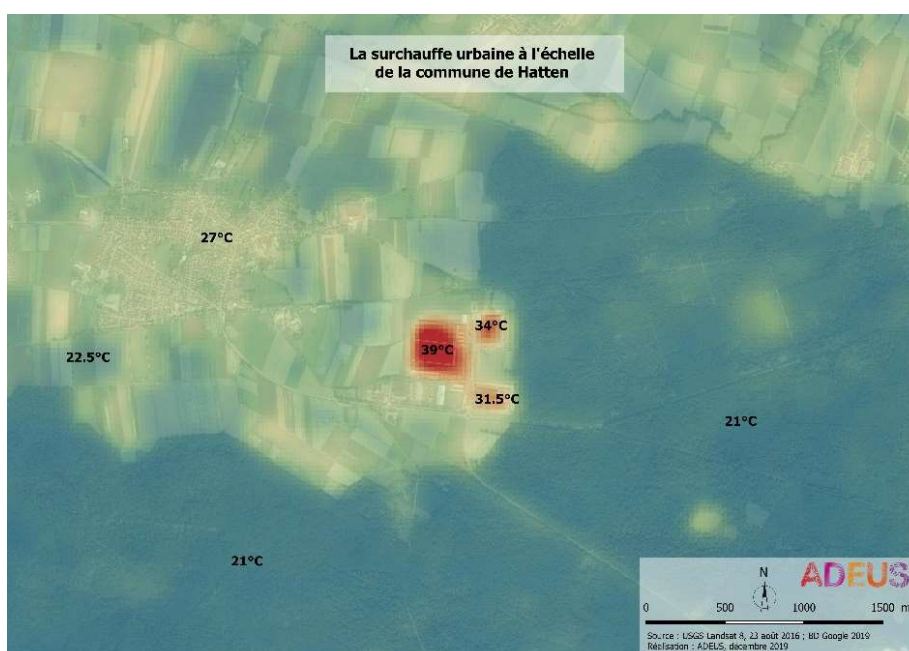
Les images obtenues montrent que les surfaces imperméables jouent un rôle prépondérant dans l'intensité de l'ICU, alors qu'à l'inverse, les zones arborées maintiennent des températures plus fraîches. L'abondance et la qualité de végétation dans et à proximité immédiate d'un quartier sont les paramètres prépondérants pour expliquer une diminution de température.

On le distingue par exemple où la zone industrielle du Ried et le centre de Haguenau sont surchauffés, tandis que la périphérie s'échauffe plus modérément. Par endroit, la différence de chaleur de surface entre une zone d'activité et une zone naturelle périphérique telle que le bras de la Moder visible peut atteindre plus de 12°C.

Carte n°41. Zoom sur les températures de surface de Haguenau Bischwiller



Carte n°42. Zoom sur les températures de surface de Hatten





## 2.2. L'urbanisme, l'aménagement, l'habitat et le tertiaire

L'augmentation et l'accentuation des périodes de forte chaleur l'été à l'horizon 2030-2050 se traduira par un inconfort thermique dans les bâtiments et les zones très minéralisées. Le confort d'été devient un paramètre incontournable de la rénovation thermique des bâtiments.

Ces accentuations sont également susceptibles de conduire à la dégradation des infrastructures routières (amollissement des routes, création d'ornières, etc.) et ferroviaires (déformation des voies). Ces effets peuvent être très impactant sur la qualité de service et sur les coûts de maintenance supplémentaires qu'ils induiront.

Par ailleurs, les variations de teneur en eau dans le sol sont à l'origine des mouvements de retrait / gonflement des sols argileux. Les sols gonflent avec l'humidité et se rétractent avec la sécheresse. Ce phénomène provoque des dommages dans les constructions si les fondations ne sont pas assez rigides. Il touche particulièrement les maisons individuelles.

La recrudescence des événements extrêmes (type orages avec fortes précipitations et tempêtes) aura des conséquences sur les infrastructures et sur leur accessibilité (inondations, coulées d'eau boueuse). Des aménagements spécifiques et une maîtrise de l'urbanisation intégrant la gestion des crues, risque prégnant sur le territoire, sont essentiels pour réduire l'impact de ces risques.

Concernant la gestion de la ressource en eau, les restrictions d'arrosage vont s'accroître ainsi que les coûts de traitement des eaux usées. La gestion des eaux pluviales à la parcelle s'impose dès aujourd'hui pour réduire le risque de saturation du réseau d'assainissement. Les tensions sur la réserve en eau entraîneront des conflits d'usage.

## 2.3. Le tourisme

Avec la hausse des températures **la saison estivale pourrait se prolonger** et entraîner une augmentation de la fréquentation touristique dans les zones plus vertes et ombragées bénéficiant de plus de fraîcheur. Par contre, **le risque d'orages violents** pourrait entraîner des annulations d'événements en plein air.

## 2.4. Les activités du secteur privé

Les entreprises doivent donc **se préparer à anticiper les évolutions climatiques**, afin de réduire leurs vulnérabilités et saisir les opportunités qui se profilent : ouverture de nouveaux marchés, possibilités d'innovation, augmentation du rendement de certaines matières premières, etc.

La modification des écosystèmes et de la disponibilité des ressources naturelles et agricoles pourra affecter plusieurs secteurs comme l'industrie agro-alimentaire qui subira l'impact sur les cultures, mais aussi les exploitations forestières.

La hausse des catastrophes naturelles impactera aussi les entreprises. Celles-ci devront renforcer leurs infrastructures et les coûts des assurances pourraient augmenter proportionnellement à l'augmentation des risques.



Enfin, le grand public étant de plus en plus sensible aux enjeux environnementaux, les entreprises qui prendront des initiatives pour lutter contre le changement climatique bénéficieront d'une meilleure réputation, les autres prendraient le risque de voir leur image écornée et leurs ventes chuter.

Graphique n°70. Risques et opportunités généraux liés aux impacts du changement climatique pour les entreprises



Source : « Les entreprises et l'adaptation au changement climatique », EPE, ONERC, 2014

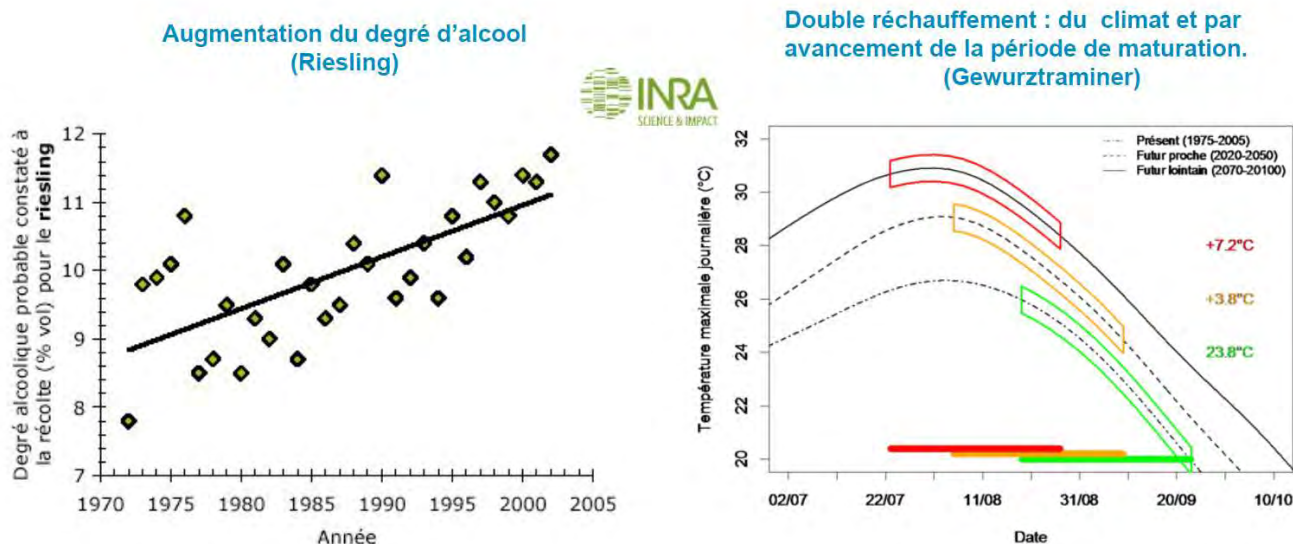
Les moyens d'actions sont l'amélioration des méthodes de production et l'innovation (écoconception et écotecnologies), l'amélioration de l'efficacité énergétique ou encore l'adaptation. A l'extrême, l'adaptation peut même conduire à abandonner des marchés pour en développer d'autres, changeant profondément la structure même de l'entreprise.

## 2.5. L'agriculture et la sylviculture

### 2.5.1. La vulnérabilité des cultures agricoles

Les premiers impacts sont d'ores et déjà visibles, comme la teneur en alcool et l'équilibre aromatique des vins, l'avancement des stades de développement de la vigne, le dépérissement de plusieurs espèces d'arbres, des cycles végétatifs transformés pour de nombreuses cultures, etc. Pertes de production agricoles et forestières seront la conséquence logique de la diminution des réserves en eau et du changement des types de prédateurs (insectes, champignons, etc.). A titre d'exemple, nous pouvons citer la très faible récolte de pommes en 2019 ou encore le phénomène de « stress hydrique » des forêts du Grand Est en 2019, conséquence directe du manque de pluie et de l'intense chaleur de l'année 2018.

Graphique n°71. Impacts du réchauffement climatique sur la qualité des vins



Source : INRA

En Alsace, le réchauffement climatique permettra un allongement de la période végétative : on gagnera trois semaines sur la période des gelées (les gelées d'avril disparaîtront), ce qui aura des effets sur les espaces végétaux et les animaux. Les printemps seront plus précoces et les hivers moins rigoureux. La fréquence des fortes gelées va diminuer et permettre le développement et l'extension de certaines espèces naturelles (le chêne vert, par exemple). On retrouvera ainsi en Alsace le climat observable à Montauban d'ici cinquante à quatre-vingts ans, avec de nouvelles plantes et insectes qui ne supportent pas les rigueurs actuelles de nos hivers.

En 2011, la floraison des céréales est intervenue avec 15 jours d'avance par rapport à la moyenne des vingt dernières années. Selon les simulations du projet de recherche de l'INRA « Climator », le maïs en monoculture serait récolté avec un mois d'avance dans un futur proche et un mois et demi dans un futur lointain. Ainsi, certains paramètres climatiques déterminent la croissance des végétaux et sont susceptibles d'agir positivement jusqu'à un certain seuil au-delà duquel l'influence devient négative (destruction partielle ou totale des cultures et augmentation des besoins en eau pour l'irrigation).

Ainsi, les types de culture et les pratiques agricoles devront être progressivement adaptées à ces évolutions climatiques.

## 2.5.2. La vulnérabilité de l'élevage

L'élevage sera particulièrement impacté par la hausse des températures et la survenue importante de phénomènes de sécheresses et de canicules avec notamment une réduction de la productivité des prairies, un risque de pénurie de fourrages et des impacts sanitaires (émergence ou exacerbation des maladies et parasites affectant le bétail, chaleur excessive dans les bâtiments d'élevage).

### 2.5.3. La vulnérabilité de la sylviculture

S'il est difficile d'établir précisément l'impact du changement climatique sur les espaces forestiers et les filières sylvicoles associées, certaines conséquences attendues font déjà consensus auprès de la communauté scientifique. Si le réchauffement climatique persiste, la forêt vosgienne sera susceptible de changer de visage.

Des études menées par l'ONF et l'INRA (Landmann & al. 2008) indiquent que la place du hêtre en France pourrait se réduire singulièrement d'ici à 2 100 sous l'effet des changements climatiques.

Le réchauffement climatique et les sécheresses induites dans les prochaines années, causeront des déficits hydriques, déjà observés en 2018 d'ailleurs. De même l'évolution des paramètres climatiques pourra provoquer des changements dans la répartition de certains bioagresseurs et parasites entraînant selon les territoires, une augmentation de certaines espèces nuisibles pour la forêt.



#### MEMOIRE DE L'ÉVÉNEMENT

En 2017, un abattage massif de frênes malades a été nécessaire dans la forêt de Haguenau en raison de la charalose.

*Source : france3-régions.francetvinfo.fr*

Des fiches de synthèse par thématique et par secteurs complètent ce diagnostic. L'état initial de l'environnement est inclus dans l'évaluation environnementale du plan-climat-air-énergie territorial.